125 ЛЕТ ПРИКЛАДНОЙ БОТАНИКИ В РОССИИ
YEARS OF APPLIED BOTANY IN RUSSIA

25 – 28.11. 2019
Санкт-Петербург
St. Petersburg

СБОРНИК ТЕЗИСОВ КОНФЕРЕНЦИИ
BOOK OF CONFERENCE ABSTRACTS

Международная конференция «125 лет прикладной ботаники в России» 25 – 28 ноября 2019 года, Санкт-Петербург, Россия

International Conference “125 Years of Applied Botany in Russia” 25 – 28 November 2019 St. Petersburg, Russia

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

В сборнике тезисов Конференции представлены материалы одобренные программным комитетом, публикуемые в авторской редакции

BOOK OF ABSTRACTS

Book of abstracts of the Conference contains materials approved by the program committee, published in author's edition

Научное электронное издание

Electronic scientific edition

УДК 58:575:631.52:633/635:632:577.21:061.62
DOI 10.30901/978-5-907145-39-9
ISBN 978-5-907145-39-9

Электрон. текстовые дан. (326 стр. 5 МБ).
Подписано к изданию 18.11.2019 г.
Систем. требования: IBM PC;
Acrobat Reader 3.0 и выше.

Electronic data (326 p., 5 MB).
Signed for publication on November 18, 2019.
Minimal system requirements: IBM PC;
Acrobat Reader 3.0 and later.

© Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова
190031, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44; Тел: +7 (812) 312-51-61, e-mail: secretary@vir.nw.ru

© Federal Research Center the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources
190031, St. Petersburg, ul. Bolshaya Morskaya, 42, 44; Tel: +7 (812) 312-51-61, e-mail: secretary@vir.nw.ru

© Коллектив авторов

© Authors

125 ЛЕТ ПРИКЛАДНОЙ БОТАНИКИ В РОССИИ
YEARS OF APPLIED BOTANY IN RUSSIA

Мероприятие проводится при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 19-016-20006), Министерства науки и высшего образования РФ, Правительства Санкт-Петербурга, компаний-спонсоров ВИР – “Хеликон”, “Эко-Нива Семена», «Интерлабсервис», «Биогенаналитика», «Сады России»

РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

helicon

EKONIVA ЭКОНИВА

ИнтерЛабСервис

САДЫ РОССИИ

БГА БиоГен-Аналитика

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. Прикладная ботаника: взгляд в будущее
Section I. Applied botany: a look into the future ……22

И. В. Александрова
ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ПАСПОРТИЗАЦИЯ ОБРАЗЦОВ ВИНОГРАДА В КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРОСАДА СПБГЛТУ ИМ. С. М. КИРОВА …….23

М.О. Бурляева, М.В. Гуркина, М.А. Вишнякова
КОЛЛЕКЦИИ МАША И УРДА ВИР КАК ОТРАЖЕНИЕ ИСТОРИИ СЕЛЕКЦИИ КУЛЬТУР …24

О.Л. Бурундукова, В.В. Маханьков, Н.С. Шихова, Г.Н. Бутовец, Н.В. Полякова
ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИКОРАСТУЩЕГО ЖЕНЬШЕНЯ (*PANAX GINSENG* C.A. MEYER) …….26

Е.В. Власова
ПРИКЛАДНЫЕ БОТАНИЧЕСКИЕ И МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ ВИР *LUPINUS ANGUSTIFOLIUS L.* ……..27

Т.А. Гавриленко, И.Г. Чухина, О.Ю. Антонова, Л.И. Костина, Н.А. Фомина, Л.Ю. Шипилина
ИЗУЧЕНИЕ ГЕРБАРНЫХ КОЛЛЕКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ……...28

О.А. Гаврилова, О.А. Тихонова, А.Ш. Сабитов, Н.А. Пупкова
ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *RIBES* L. …..29

А.М. Галашева, Н.Г. Красова
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРТОВ ЯБЛОНИ СЕЛЕКЦИИ ВНИИСПК ДЛЯ СОЗДАНИИ САДОВ ИНТЕНСИВНОГО ТИПА ……...31

А.А. Гнутиков, Н.Н. Носов, А.В. Родионов
О РОДСТВЕ ТРИЩЕТИННИКО-ТОНКОНОГА (×*TRISETOKOELERIA* TZVELEV) В СИСТЕМЕ ЗЛАКОВ ……...32

Е.В. Гулина, В.А. Спивак
ВЛИЯНИЕ СВЕТА НА МОРФОГЕНЕЗ ПЕРВОГО ЛИСТА ЗЛАКОВ ……33

А.А. Гурина
К ВОПРОСУ ОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБРАЗЦОВ В КОЛЛЕКЦИИ ПРИМИТИВНЫХ КУЛЬТУРНЫХ ВИДОВ КАРТОФЕЛЯ ПОЛЕВОГО ГЕННОГО БАНКА ВИР …….34

М.Д. Дибиров
СТРУКТУРА ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИЗНАКОВ ГЕНЕРАТИВНОГО ПОБЕГА ЛЮЦЕРНЫ КЛЕЙКОЙ (*MEDICAGO GLUTINOSA* BIEB.) В УСЛОВИЯХ ГОРНОГО ДАГЕСТАНА …….35

О.Ю. Емельянова
ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ ГЕНОФОНДА ДЕНДРАРИЯ ВНИИСПК ……36

О.В. Зеленская, Г.Л. Зеленский
КРАСНОЗЕРНЫЙ РИС КАК КУЛЬТУРНОЕ И СОРНОЕ РАСТЕНИЕ: ПРОИСХОЖДЕНИЕ, ЭВОЛЮЦИЯ И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ……...37

С.А. Зимницкая
ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ОПЫЛЕНИЯ ВИДОВ РОДА *GLYCYRRHIZA L.* ……....38

Н. И. Золотухин, А. В. Полуянов
ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА *ROSACEAE* JUSS. В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ …….……39

Л.Р. Кадырова, Ф.З. Кадырова
СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУРНЫХ ВИДОВ ГРЕЧИХИ ……40

А.М. Камнев, Н.Д. Яговцева, И.Г. Чухина, С.Е. Дунаева, О.Ю. Антонова, Т.А. Гавриленко
НОМЕНКЛАТУРНЫЕ СТАНДАРТЫ СОРТОВ МАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ АЛТАЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ ……..41

Д.С. Каржаев
ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ ГЕНА *TOZ* В ДЕТЕРМИНАЦИИ ПОЛА У РОДА *ACTINIDIA* LINDL. ……..42

Н.В. Козак, З.А. Имамкулова
ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ГЕНОФОНДА ВИДА *ACTINIDIA KOLOMIKTA* (RUPR. EX MAXIM.) MAXIM. ……43

В.В. Козуб-Птица
РЕДКИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ В КОЛЛЕКЦИИ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ……44

А.В. Конарев
К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ЦИКЛИЧЕСКОГО ИНГИБИТОРА ТРИПСИНА SFTI-1 ИЗ ПОДСОЛНЕЧНИКА ……45

Д.Л. Корнюхин
РАЗНООБРАЗИЕ АЗИАТСКИХ РЕП В КОЛЛЕКЦИИ ВИР ……..46

Е.Ю. Красноперова, В.Е. Творогова, Л.А. Лутова
ПОИСК УЧАСТНИКОВ СОМАТИЧЕСКОГО ЭМБРИОГЕНЕЗА СРЕДИ ГЕНОВ СЕМЕЙСТВА *WOX* ……..47

В.А. Кузнецова, А.А. Блинова, Л.Е. Иваченко
АКТИВНОСТЬ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗЫ СЕМЯН ДИКОЙ СОИ, ВЫРАЩЕННОЙ В УСЛОВИЯХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ ……..48

Н.В. Лебедева, Л.Ю. Новикова, А.В. Любченко
АНАЛИЗ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА *(HELIANTHUS TUBEROSUS L.,* ASTERACEAE). ……49

С.С. Медведев, Г.Н. Смоликова, В.В. Демидчик
ФЕНОМИКА – НОВЫЙ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И ПРИКЛАДНОЙ БИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ ……50

Г.И. Пендинен, В.Е.Чернов, М. Шольц
ПОЛУЧЕНИЕ ИНТРОГРЕССИВНЫХ ЛИНИЙ ЯЧМЕНЯ НА ОСНОВЕ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ *HORDEUM VULGARE* L. С *H.BULBOSUM* L. ……..51

О.В. Разумова, К.Д. Боне, С.Р. Прокопчук
КАРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ШЕФЕРДИИ СЕРЕБРИСТОЙ (*SHEPHÉRDIA ARGÉNTEA* (PURSH) NUTT) - ПЕРСПЕКТИВНОЙ ЯГОДНОЙ КУЛЬТУРЫ ……..52

Д.А. Рыбаков, О.Ю. Антонова, Е.А. Симаков, А.В.Митюшкин, А.А. Мелешин, Х.Х. Апшев, Н.С. Клименко, И.Г. Чухина, Е.З. Кочиева, О.С. Ефремова, В.В. Желтова, Н.А.Фомина, Т.А. Гавриленко
НОМЕНКЛАТУРНЫЕ СТАНДАРТЫ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ СЕЛЕКЦИИ ВНИИКХ ИМ. А.Г. ЛОРХА ……..53

Е.В. Семенова, М.А. Вишнякова
ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КОЛЛЕКЦИИ ГОРОХА ВИР И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ В НАШИ ДНИ ……55

Т.А. Синицына, В.А. Конарев, М.В. Скапцов, С.В. Смирнов
РОЛЬ ГИБРИДИЗАЦИИ И АПОМИКСИСА В ЭВОЛЮЦИИ РОДА *ALLIUM* L. ……56

А.А. Синюшин
«СИНДРОМ ОДНОЛЕТНИКА» У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ТРИБЫ ВИКОВЫХ (FABEAE: FABACEAE) ……..57

Г.Н. Смоликова
ЭМБРИОНАЛЬНЫЕ ХЛОРОФИЛЛЫ И ИХ РОЛЬ В СЕМЕНАХ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ ……..58

В.Е. Творогова, Е.Ю. Красноперова, А.А. Кудряшов, Э.А. Поценковская, Л.А. Лутова
ПОИСК РЕГУЛЯТОРОВ СОМАТИЧЕСКОГО ЭМБРИОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ ……59

Н.А. Фомина, В.В. Желтова, А.Д. Сафонова, З. Сташевски, Е.А Гимаев, А.Т. Гизатуллина, Л.Ю.Шипилина, О.Ю. Антонова
СОЗДАНИЕ НОМЕНКЛАТУРНЫХ СТАНДАРТОВ СИБИРИСКИХ И ТАТАРСТАНСКИХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ……60

Г.В. Хафизова, Т.В. Матвеева
КЛТ-ДНК КАК МОЛЕКУЛЯРНЫЙ МАРКЕР В ФИЛОГЕНИИ *NICOTIANA TABACUM* ……...62

И.И. Шамров, Г.М. Анисимова, А.А. Бабро
НАРУШЕНИЯ В РАЗВИТИИ РЕПРОДУКТИВНЫХ СТРУКТУР ……63

М.А. Ярцева
СМОРОДИНА ЧЕРНАЯ В УСЛОВИЯХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КОЛЛЕКЦИОННОГО ОБРАЗЦА ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ СОРТА КИПИАНА НА ПОЛЯРНОЙ ОС ФИЛИАЛ ВИР ……64

M.J. Suso, C. Mateos, Penelope J. Bebeli Miguel, A.A. Pinheiro de Carvalh
SEARCHING FOR POLLINATOR-RELATED TRAITS FOR DEVELOPING POLLINATOR FRIENDLY LEGUME CULTIVARS. POTENTIAL FOR ACHIEVING MULTIPLE BENEFITS IN THE CONTEXT OF AGRO-ECOSYSTEM SERVICES IMPROVEMENT ……..65

Секция 2. Мобилизация и сохранение генетических ресурсов растений
Section II. Mobilization and conservation of plant genetic resources ……66

М.М. Агаханов, Ю.В. Ухатова
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВВЕДЕНИИ ВИНОГРАДА В КУЛЬТУРУ IN VITRO …….67

В.И. Алексеева, Е.А. Феофанова
ДЛИТЕЛЬНОЕ ХРАНЕНИЕ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ТОЛЩИ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ ЯКУТИИ ……68

Э.Т. Ахадова, К.У. Куркиев
ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ ОВСА НА ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ ЮЖНО-ПЛОСКОСТНОЙ ЗОНЫ ДАГЕСТАНА ……69

М.Б. Ахмедов, Рен Веи, А. Вубиер
РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВОЙ СЕЛЕКЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ХЛОПЧАТНИКА ОСНОВАННОЙ НА ХРОМОСОМНЫХ ДАННЫХ ……71

Л.В. Багмет, М.А. Тайсумов
О ПРИОРИТЕТНЫХ К СОХРАНЕНИЮ ДИКИХ РОДИЧАХ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ ЧЕЧНИ (ВОСТОЧНЫЙ КАВКАЗ) ……...73

Е.С. Беспалова, С.Б. Архимандритова, М.М. Агаханов, М.Н. Ситников, С.В. Травина, Н.С. Волосатова, Ю.В. Ухатова
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ МЕТОДОМ КУЛЬТУРЫ МЕРИСТЕМ ……..74

Э.Ш. Губаз, М.С. Гамисония
ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ ФЛОРЫ АБХАЗИИ ..75

И.И. Гуреева
НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ ГЕРБАРИЯ ИМ. П.Н. КРЫЛОВА (ТК) …….76

С.А. Дмитриева, С.С. Савчук
ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА ДИКИХ РОДИЧЕЙ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ И ДИКИХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ВИДОВ В БЕЛАРУСИ …..77

Е.В. Другова, Л.А. Наумова
РОЛЬ КАРАНТИННОЙ ЛАБОРАТОРИИ В ПОПОЛНЕНИИ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ……78

С.Е. Дунаева, Г.С. Рокко, О.С. Ефремова, С.Ю. Орлова, О.А. Тихонова, Л.Г. Семенова, Т.А. Гавриленко
СОХРАНЕНИЕ ОБРАЗЦОВ ЯГОДНЫХ И ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР УМЕРЕННОГО КЛИМАТА В КОЛЛЕКЦИИ *IN VITRO* ВИР…….79

Э.Э. Егги, Т.Г. Александрова, Е.В. Семенова
МЕТОД SDS ЭЛЕКТРОФОРЕЗА ДЛЯ МОНИТОРИНГА И СОХРАНЕНИЯ ЧИСТОТЫ КОЛЛЕКЦИЙ БОБОВЫХ КУЛЬТУР ……80

О.В. Еремина, Е.А. Смирнова, В.Г. Вержук
ПЕРСПЕКТИВЫ КРИОКОНСЕРВАЦИИ ДЛЯ ДОЛГОВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА ЧЕРЕШНИ И ВИШНИ НА КРЫМСКОЙ ОСС - ФИЛИАЛЕ ВИР ……..81

Е.А. Заварихина, М.Н. Ситников
ИЗУЧЕНИЕ ЖИЗНЕПОСОБНОСТИ КРАСНОЙ СМОРОДИНЫ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*……83

Е.Н. Кислин
МОБИЛИЗАЦИЯ И СОХРАНЕНИЕ ГЕНОФОНДА ВИНОГРАДА ВО ВСЕРОССИЙСКОМ ИНСТИТУТЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА (ВИР) …84

К.П. Королев, С.В. Аксенов, К.В. Крамар
ИНТРОДУКЦИЯ *LINUM USSITSTISSIMUM* L. В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ……..85

Т.А. Красинская, О.С. Ковчур, А.А. Змушко, С.Ю. Косандрович, В.С. Солдатов
ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ-РЕГЕНЕРАНТОВ КЛОНОВОГО ПОДВОЯ ИЗМАЙЛОВСКИЙ НА ЭТАПЕ АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЯМ *EX VITRO* ……...86

В. Кукк, К. Аннамаа
СОХРАНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ В ЭСТОНИИ ……87

Т.М. Озерская, Л.В. Багмет
ПУТИ СОЗДАНИЯ И ПОПОЛНЕНИЯ КОЛЛЕКЦИИ ВИР С КОНЦА XIX ВЕКА ДО НАШИХ ДНЕЙ ……88

Н.А. Пиянина
СОХРАНЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР НА КРЫМСКОЙ ОСС – ФИЛИАЛЕ ВИР ……..89

Ф.И. Привалов, С.И. Гриб, И.С. Матыс
ГЕНОФОНД РАСТИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ БЕЛАРУСИ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ……90

И.В. Сергеева, Е.Н. Шевченко, Е.В. Гулина, А.Л. Пономарева
ГЕРБАРИЙ КАФЕДРЫ «БОТАНИКА, ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ» САРАТОВСКОГО ГАУ ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА КАК СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ ……..92

Т.Н. Смекалова, Г.В. Таловина
ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОДА MELILOTUS MILL. В СВЯЗИ С ПРОБЛЕМОЙ СОХРАНЕНИЯ ЕГО ГЕНОФОНДА *IN SITU* …93

Н.Н. Сторожева
ДЛИТЕЛЬНОЕ ХРАНЕНИЕ СЕМЯН В ТОЛЩЕ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ: ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ……94

Н.Н. Сторожева, Е.А. Феофанова
ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН СОРТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР СИБИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПОСЛЕ 10 ЛЕТ ХРАНЕНИЯ В ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЕ ……95

Г.В. Таловина
УЯЗВИМЫЕ ВИДЫ ДРКР МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ ……..96

Г.В. Таловина, Т.Н. Смекалова
ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ РЕВИЗИЯ СИСТЕМЫ РОДА *MELILOTUS* MILL. КАК БАЗОВАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ СТРАТЕГИИ ЕГО СОХРАНЕНИЯ *IN SITU* ……97

Д.Ю.Трушников
TARAXACUM OFFICINALE WIGG. КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МОДЕЛЬНЫЙ ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ ……98

Г.И. Филипенко, О.Н. Забегаева, Е.А. Баранова
АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ПУТЬ СОХРАНЕНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ СЕМЯН ……..99

Г.И. Филипенко, Т. В. Герасимова, В. Г. Вержук
СОХРАНЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ ВИР В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ И СВЕРХНИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР ……100

Фирсов А.Н.
ОЦЕНКА ГЕНОФОНДА РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ В СОСТАВЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРАРИЯ ВНИИСПК ……101

Н.А. Швачко, Т.В. Герасимова, Е.К. Хлесткина
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ СТАРЕНИЯ СЕМЯН ЯЧМЕНЯ ……...102

J. Domkářová, V. Horáčková, R. Švecová, J. Ptáček
POTATO COLLECTION IN THE CZECH REPUBLIC MAINTAINED IN THE *IN VITRO* GENE BANK AND ITS GENETIC POTENTIAL …….....103

J. Šedivá, R. Businský, M. Pospíšková, J. Velebil, H. Drahošová, V. Zýka
CONSERVATION AND DNA ANALYSIS OF THE UNIQUE CZECH SORBUS GENE POOL …..104

Секция 3. Изучение генетического разнообразия мировых растительных ресурсов
Section III. Studies of the global plant resources genetic diversity …….……..105

Р.А. Абдуллаев, О.В. Яковлева, И.А. Косарева, Е.Е. Радченко, Б.А. Баташева
РАЗНООБРАЗИЕ ОБРАЗЦОВ ЯЧМЕНЯ ИЗ ЭФИОПИИ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ЭДАФИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ ……106

А.И. Абугалиева
РАНЖИРОВАНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР ПО СОСТАВУ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В СЕЛЕКЦИИ НА КАЧЕСТВО ……..107

М.М. Агаханов, П.С.Ульянич, Е.К. Потокина
ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КОЛЛЕКЦИИ ВИНОГРАДА ДАГЕСТАНСКОГО ФИЛИАЛА ВИР ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МИКРОСАТЕЛЛИТНОГО АНАЛИЗА ……108

Н.В. Алпатьева, И.Н. Анисимова, Ю.И. Карабицина, Е.Б. Кузнецова, В.А. Гаврилова
ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ SSR-МАРКЕРА Ha4011 ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ГЕНОТИПОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА, НЕУЩИХ ГЕНЫ *Pl8* AND *Rf1*. …….109

И.Н. Анисимова
СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕНОВ, СУПРЕССИРУЮЩИХ ФЕНОТИП ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МУЖСКОЙ СТЕРИЛЬНОСТИ У РАСТЕНИЙ ……110

В.С. Анохина, И.Ю. Романчук, В.А. Карпиевич, И.Б. Саук
КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО И ЖЕЛТОГО ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ПРИ ИХ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ …….111

А.М. Артемьева, Д.А. Фатеев, А.Е. Соловьева
ОЦЕНКА БИОХИМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ КАЧЕСТВА У ОБРАЗЦОВ БРОККОЛИ И ЦВЕТНОЙ КАПУСТЫ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ……112

С.Б. Архимандритова, А.Л. Шаварда, П.С. Ульянич, Е.К. Потокина
ОМИКСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ БИОЛОГИИ ЦВЕТЕНИЯ НОВОЙ ИНТРОДУЦИРОВАННОЙ БОБОВОЙ КУЛЬТУРЫ РФ – ГУАРА (*CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA* (L.) TAUB.) ……113

Ю.В. Афанасьева
ИЗУЧЕНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ ……..114

Ф.А. Беренсен, А.М. Артемьева
ОЦЕНКА АУТЕНТИЧНОСТИ ОБРАЗЦОВ БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ ВИР ПОСЛЕ МНОГОРАЗОВОГО РЕПРОДУЦИРОВАНИЯ ……..116

К.Д. Боне, О.В. Разумова, Г.И. Карлов
ISSR, SSR МАРКЕРЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ПОЛИМОРФИЗМА И ПАСПОРТИЗАЦИИ *HIPPOPHAE RHAMNOIDES* ……117

М.А. Вишнякова
КОЛЛЕКЦИЯ ВИР КАК ЭКСПОЗИЦИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГЕНОФОНДА ……..119

Н.П. Войцуцкая, И.Г. Лоскутов
ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ОВСА ПОСЕВНОГО НА УСТОЙЧИВОСТЬ К КОРОНЧАТОЙ И СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНАМ В УСЛОВИЯХ КУБАНСКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ВИР …….121

В.А. Волков, Е.А. Григорьева, М.М. Агаханов, П.С. Ульянич, Е.К. Потокина
ПОЛНОГЕНОМНОЕ СЕКВЕНИРОВАНИЕ ВИНОГРАДА НА ПЛАТФОРМЕ MinION И ПОИСК CpG-САЙТОВ МЕТИЛИРОВАНИЯ ……123

Е.А. Володина, Ю.Ю. Кулакова, О.Б. Добровольская
ПОИСК ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ НА ОСНОВЕ ХЛОРОПЛАСТНОГО ГЕНОМА ПАСЛЕНА ЛИНЕЙНОЛИСТНОГО (*SOLANUM ELAEAGNIFOLIUM* Cav.) ……..124

М.С. Ганчева, Е.А. Рутковская, Л.О. Полюшкевич, И.Е. Додуева, Л.А. Лутова
ГЕНЫ *CLE* И *CEP* У КАРТОФЕЛЯ …….125

И.В. Гашкова
КУБОВИДНЫЕ СОРТА И ГИБРИДЫ ПЕРЦА СЛАДКОГО КОЛЛЕКЦИИ ВИР …….126

Е.М. Гинс, Е.М. Москалев, С.В. Жевора, С.В. Горюнова
АНТИОКСИДАНТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТРАДИЦИОННЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР – КАК ПОКАЗАТЕЛЬ АДАПТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ К УСЛОВИЯМ ВЫРАЩИВАНИЯ ……...127

Т.Г. Голова, Л.А. Ершова
АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ …….128

Э.А. Гончарова, А.Ф. Титов
КЛИМАТ И РАСТЕНИЕ: ОТ СЕВЕРНЫХ ДО ЮЖНЫХ ШИРОТ …….129

Е.А. Григорьева, С. Кале, Н. Штайн, О.Н. Ковалёва, И.Г. Лоскутов, Е.К. Потокина
ОПЫТ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО ГЕНОТИПИРОВАНИЯ БОЛЬШИХ ВЫБОРОК ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ЯЧМЕНЯ ВИР МЕТОДОМ СЕКВЕНИРОВАНИЯ (GENOTYPING BY SEQUENCING) ……130

Е.Д. Гусева, Е.Л. Ильина, А.С. Кирюшкин, К.Н. Демченко
РОЛЬ МАЛЫХ СИГНАЛЬНЫХ ПЕПТИДОВ КЛАССА RALFL34 В ВЕТВЛЕНИИ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ОГУРЦА (*CUCUMIS SATIVUS*) ……131

А.В. Данилова, Г.В. Волкова
УСТОЙЧИВОСТЬ НОСИТЕЛЕЙ *RPH*-ГЕНОВ ПРОТИВ СЕВЕРОКАВКАЗСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ КАРЛИКОВОЙ РЖАВЧИНЫ ЯЧМЕНЯ ……132

М.Д. Дибиров, Д.М. Анатов
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ТРИТИКАЛЕ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА …….…...133

С.В. Дидоренко, А.И. Абугалиева
РАЗНООБРАЗИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ СОИ ПО СОСТАВУ ЖИРНЫХ КИСЛОТ, СКОРОСПЕЛОСТИ И ХОЛОДОСТОЙКОСТИ ……..…..134

М.В. Донская, М.М. Донской, В.П. Наумкин
ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НУТА И ЧИНЫ В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ ……..……135

Г.П. Егорова, Г.И. Проскурякова, Т.В. Шеленга
ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СЕМЯН *LUPINUS* L. ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ……136

Л.В. Ермолаева, А.А. Сорокин
УСТОЙЧИВОСТЬ ЖИМОЛОСТИ К ТЛЯМ НАСЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ …….137

В.В. Желтова, Н.С. Клименко, Н.А. Фомина
МОЛЕКУЛЯРНЫЙ СКРИНИНГ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ С МАРКЕРАМИ ГЕНА Ry_{sto} УСТОЙЧИВОСТИ К Y ВИРУСУ КАРТОФЕЛЯ ……...138

Е.Н. Кантемирова, Р.А. Шаухаров
ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ *CYAMOPSIS TETRANOGLOBA* В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ ……139

Капусткина А.В.
РЕАКЦИЯ ЗЕРНОВОК ПШЕНИЦЫ НА ПОВРЕЖДЕНИЕ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКОЙ …….140

Ю.И. Карабицина, И.Н. Анисимова, Н.В. Алпатьева, Е.Б. Кузнецова, В.А. Гаврилова
ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПО ПРИЗНАКУ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФЕРТИЛЬНОСТИ ПЫЛЬЦЫ ……141

Ю.А. Керв, В.В. Сидорова, Т.В. Шеленга
МЕТАБОЛОМНЫЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ ДИКОРАСТУЩИХ РОДИЧЕЙ КУКУРУЗЫ - КОИКСА (*COIX* L.) И ТРИПСАКУМА (*TRIPSACUM* L.) ……..142

Н.С. Клименко, О.Ю. Антонова, В.В. Желтова, Н.А. Фомина, Ф.Т. Мамадбокирова, Л.И. Костина, Т.А. Гавриленко
РЕЗУЛЬТАТЫ СКРИНИНГА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАРКЕРОВ *R*-ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ К РАЗЛИЧНЫМ ПАТОГЕНАМ ……144

С.Д. Князев., А.Ю. Бахотская
ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВНИИСПК СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ К БИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ ……145

З.А. Козловская, О.А.Якимович
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ СОРТОВ СЕМЕЧКОВЫХ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР В БЕЛАРУСИ ……..146

Н. В. Колесников
ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ РЖИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ …147

А.В. Конарев, В.И. Хорева, Т.В. Шеленга, А.Е. Соловьева, А.Л. Шаварда, И.Г. Лоскутов
МИРОВОЙ ГЕНОФОНД РАСТЕНИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ ……..148

Г.С. Коновалова, Е.Е. Радченко
НАСЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ОБРАЗЦОВ МЕСТНОГО ЯЧМЕНЯ К РИНХОСПОРИОЗУ ……150

Н.Г. Конькова
ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЯРОВОГО РЫЖИКА (*CAMELINA SATIVA* (L.) CRANTZ.) В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ ……..151

Н.Г. Красова, А.М. Галашева
РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ГЕНОФОНДА *MALUS DOMESTICA* MILL. В ВНИИСПК ……...152

О.А. Кудинова, О.Ф. Ваганова, Г.В. Волкова
ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ (ВОЗБУДИТЕЛЬ *PUCCINIA TRITICINA* F.SP. *TRITICI)* СРЕДИ ОБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ ……..153

А.В. Кулакова, А.Э. Шабанов, Е.А. Дьяченко
АНАЛИЗ ГЕНОМНОЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ КОЛЛЕКЦИИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ ……..154

А.Б. Курина, А.М. Артемьева
ПРИЗНАКОВАЯ КОЛЛЕКЦИЯ *RAPHANUS SATIVUS* L. ВИР ……155

В.И. Мазалов, Н.Г. Хмызова, М.М. Донской
ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСА ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У НОВЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ……156

Мамедова Х.Р.
СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ПАСПОРТИЗАЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ СОРТОВ И ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ, АДАПТИРОВАННЫХ К УСЛОВИЯМ АЗЕРБАЙДЖАНА ……..157

Е.Ф. Марковская, Э.А. Гончарова, Г.А. Воробейков
РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ В СИСТЕМЕ «НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ» …159

Т.В. Матвеева
РОЛЬ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ПЕРЕНОСА ГЕНОВ В ЭВОЛЮЦИИ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ ….160

Н.В. Матвеева, Л.Г. Наумова, В.А. Ганич
КАЧЕСТВО УРОЖАЯ И УВОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АБОРИГЕННЫХ ДОНСКИХ СОРТОВ ВИНОГРАДА НА КОЛЛЕКЦИИ ……162

И.В. Митрофанова, О.В. Митрофанова, Н.Н. Иванова, В.А. Браилко, А.Р. Никифоров, С.В. Челомбит
СОЗДАНИЕ *IN VITRO* КОЛЛЕКЦИИ РЕДКИХ ЭНДЕМИЧНЫХ ВИДОВ ФЛОРЫ КРЫМА ….163

О.П. Митрофанова, А.Г. Хакимова
СИНТЕТИЧЕСКАЯ ГЕКСАПЛОИДНАЯ ПШЕНИЦА: ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИОННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РОССИИ ……..164

А.С. Михайлова, К.В. Стрыгина, Е.К. Хлесткина
ДУПЛИЦИРОВАННЫЕ ГЕНЫ *MYB, MYC* И *WD40* ХЛОПЧАТНИКА ……..165

Е.А. Москалев, Е.М. Гинс, С. В. Жевора, С.В. Горюнова
АНТОЦИАНОВЫЕ СОРТА КАРТОФЕЛЯ – ИСТОЧНИКИ ПИЩЕВЫХ АНТИОКСИДАНТОВ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ……...166

Л.Г. Наумова, Л.Ю. Новикова
УВОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ВИНОГРАДА ДОНСКОЙ АМПЕЛОГРАФИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ИМ. Я.И. ПОТАПЕНКО ……..167

Л.Ю. Новикова, Е.Г. Лебедева
VITIS TIME SERIES - ПРОГРАММА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И АНАЛИЗА МНОГОЛЕТНИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОРТАМИ ВИНОГРАДА ……169

З.Е. Ожерельева
ВЛИЯНИЕ КИНЕТИНА И СЕЛЕНИТА НАТРИЯ НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ СМОРОДИНЫ КРАСНОЙ В УСЛОВИЯХ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ И ТЕПЛОВОГО ШОКА …….170

Н.А. Окашева, Т.А. Стрельцова, Е.В. Рогозина, С.Д. Киру
ОЦЕНКА БИОРЕСУРСА ПРИЗНАКОВ КАРТОФЕЛЯ У МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ВИР ПРИ АДАПТАЦИИ К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ ГОРНОГО АЛТАЯ ……..171

Г.А. Павленкова
ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА ЧУБУШНИК (*PHILADELPHUS* L.) ГЕНОФОНДА ДЕНДРАРИЯ ВНИИСПК ……...172

А.В. Павлов, Е.А. Пороховинова, А.В. Щербаков
ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ВОЛОКНА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ……173

К. Партоев, С. Мирзоали
ПОЛИМОРФИЗМ ПРИЗНАКОВ У КОЛЛЕКЦИИ ТОПИНАМБУРА В УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА ……174

Т.М. Пискунова, З.Ф. Мутьева
ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ТЫКВЫ И КАБАЧКА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА ……..176

Е.А. Пороховинова, А.В. Павлов, С.Н. Кутузова, Н.Б. Брач
ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КОЛЛЕКЦИИ ЛЬНА ВИР КАК ОТРАЖЕНИЕ СПЕКТРА ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И СЕЛЕКЦИОННО ЗНАЧИМЫХ ПРИЗНАКОВ ВИДА *LINUM USITATISSIMUM* L. …….177

Е.К. Потокина
МАРКЕРНАЯ СЕЛЕКЦИЯ НОВЫХ ЛИНИЙ И СОРТОВ ГУАРА (*CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA* (L.) TAUB.) В ЦЕЛЯХ ПОЛУЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ – ГУАРОВОЙ КАМЕДИ ДЛЯ НУЖД НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ …….178

Е.Е. Радченко, Р.А. Абдуллаев, Н.В. Алпатьева, О.В. Путина, Е.Л. Гасич
АЛЬТЕРНАРИОЗ ГУАРА НА ЮГЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ……..179

О.Е. Радченко
ГЕНОФОНД СЛИВЫ ДОМАШНЕЙ СЕВЕРО-ЗАПАДА РФ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ……..180

Е.В. Рогозина, Н.А. Чалая, Н.М. Зотеева, М.А. Кузнецова, В.А. Бирюкова, М.П. Бекетова, О.А. Фадина, Э.Е. Хавкин
СОЗДАНИЕ НА ОСНОВЕ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ КАРТОФЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАРКЕР-ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ……..181

А.Б. Рысбекова, Э.Н. Дюсибаева, И.А. Жирнова, А.Е. Жакенова, А.И. Сейтхожаев, В.И. Цыганков
СОЛЕУСТОЙЧИВОСТЬ ПРОСА В НАЧАЛЬНОЙ ФАЗЕ ВЕГЕТАЦИИ ПРИ ХЛОРИДНОМ ЗАСОЛЕНИИ ……..182

Т.В. Савин, К. Кожахметов, А.И. Абугалиева, Есимбекова М.А., А.И. Моргунов, В.А. Чудинов
ФЕНОТИПИРОВАНИЕ/ГЕНОТИПИРОВАНИЕ ДИКИХ РОДИЧЕЙ И ИНТРОГРЕССИВНЫХ ФОРМ ПШЕНИЦЫ В РАСШИРЕНИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ …….183

Т.М.Середин, Солдатенко А.В., В.В.Шумилина, А.Ф.Агафонов, Е.В.Баранова, Т.Е.Шевченко, Р.И. Омаров
МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ РОДА *ALLIUM* L. КОЛЛЕКЦИИ ВИР И ФГБНУ ФНЦО 185

И.В. Сеферова
УЛЬТРАСКОРОСПЕЛЫЕ СОРТА СОИ НА СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЕ ПОТЕНЦИАЛЬНО ВОЗМОЖНОГО ВЫЗРЕВАНИЯ СЕМЯН ……..186

М.А. Слугина, Г.И. Ефремов, А.В. Щенникова, Е.А. Джос, Е.З. Кочиева
ПЛОДЫ ТОМАТА: ОТ ЭВОЛЮЦИИ ПРОМОТОРОВ К ЭВОЛЮЦИИ ОКРАСКИ …….187

Соколова Д.В.
СКРИНИНГ ОБРАЗЦОВ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ (*BETA VULGARIS* L.) ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ СОРТОВ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ БЕТАНИНА ……188

Э.В. Трускинов, М.Н. Ситников, Л.М. Горлова
ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ КАРТОФЕЛЯ НА ФОНЕ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ …….189

П.С. Ульянич
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ RADseq ДЛЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО ГЕНОТИПИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ……..190

О.А. Фадина, М.П. Бекетова, Э.Е. Хавкин, Е.В. Рогозина
SOLANUM ALANDIAE КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ К ФИТОФТОРОЗУ КАРТОФЕЛЯ ……191

Д.А. Фатеев, А.М. Артемьева
МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ БРОККОЛИ ВИР …….192

И.А.Филатова
СКРИНИНГ КОЛЛЕКЦИИ ГОРОХА ПО ПРОДУКТИВНОСТИ, ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ И КАЧЕСТВУ …….193

М.А. Филюшин, Е.А. Дьяченко, Т.М. Середин
ИДЕНТИФИКАЦИЯ И СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ КЛЮЧЕВЫХ ГЕНОВ МЕТАБОЛИЗМА ВИТАМИНА С У ЛУКА-ПОРЕЯ (*ALLIUM PORRUM*) И РОДСТВЕННЫХ ВИДОВ *ALLIUM* ...194

П.В. Фисенко, О. С. Ефремова
ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ ЛОКУСОВ РЕГЕНЕРАНТНЫХ ЛИНИЙ СОИ ПОЛУЧЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ИХ ИСХОДНЫХ ФОРМ ……..195

А.Д. Хабибов
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ *CHAEROPHYLLUM BULBOSUM* L. (*UMBELLIFERAE*) В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРНОГО ДАГЕСТАНА ……..196

Э.Б. Хатефов, Г.В. Матвеева
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СНИЖЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕМЯН И ПЫЛЬЦЫ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОСЕВАХ ТЕТРАПЛОИДНОЙ КУКУРУЗЫ (*ZEA MAYS* L.) …….197

Т.В. Хмелинская, Л.В. Ермолаева
РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ МОРКОВИ К ВРЕДИТЕЛЯМ И БОЛЕЗНЯМ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РОССИИ ……198

Н.А. Чалая, Л.М. Горлова
РЕЗУЛЬТАТЫ ГИБРИДИЗАЦИИ СЕЛЕКЦИОННО-ЦЕННЫХ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ……199

М.Ф. Шишова, Р.К. Пузанский, Ш.К. Курбаниязов, В.В. Емельянов, А.Л. Шаварда, Т.А. Гавриленко
ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ПЫЛЬНИКАХ РАСТЕНИЙ МУЖСКОСТЕРИЛЬНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ……200

В.В. Шумилина, Т.М. Середин, Н.А. Голубкина, А.В. Солдатенко
СОДЕРЖАНИЕ ЗОЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛУКЕ ПОРЕЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ИМ. Н.И. ВАВИЛОВА ……...202

Юйтин Сяо, В.С. Анохина, И.Б. Саук, В.А. Карпиевич
ИЗУЧЕНИЕ ОБРАЗЦОВ ФАСОЛИ ПО СЕЛЕКЦИОННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ ……..203

А.П. Юрков, А.А. Крюков, А.О. Горбунова, Ю.В. Михайлова, Ш.К. Курбанниязов, М.Ф. Шишова, А.В. Родионов
ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ СЕЛЕКЦИИ РАСТИТЕЛЬНО-МИКРОБНЫХ СИСТЕМ С УЧАСТИЕМ ГРИБОВ АРБУСКУЛЯРНОЙ МИКОРИЗЫ …….204

Н.А. Яговкина, С.Б. Архимандритова, Е.К. Потокина
МЕТАБОЛОМНЫЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ ЛИНИЙ ГУАРА (*CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA* (L.) (TAUB.)) РАЗЛИЧНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ……..205

Einav Mayzlish Gati, Sivan Golan, Dikla Lifshitz, Alon Zinger, Tomer Farag, Ofer Cohen, Yehudit Lazar
FROM WHEAT TO CANNABIS: THE ROLE OF THE ISRAEL GENE BANK IN GENETIC DIVERSITY CONSERVATION, STUDY AND USE ……206

S. Ruppel, B. Berger, M. Becker, S. Patz, K. Witzel, M. Schreiner
KOSAKONIA RADICINCITANS – A PLANT GROWTH-PROMOTING BACTERIUM INTERACTING WITH *BRASSICA* SPECIES ……207

K. Witzel, M.A. Risha, P.Albers, F. Börnke, F.S. Hanschen
ANALYSIS OF *BRASSICA OLERACEA* GENOTYPES WITH CONTRASTING GLUCOSINOLATE BREAKDOWN PATTERN USING MOLECULAR AND BIOCHEMICAL APPROACHES …….208

Секция 4. Фундаментальные и прикладные аспекты современной селекции растений
Section IV. Fundamental and applied aspects of modern plant breeding …….209

А.В. Агеенко, З.Р. Джумабекова, А.И. Абугалиева
ТЕХНОЛОГИИ УСКОРЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ ЗА СЧЕТ ПОВЫШЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА РАЗМНОЖЕНИЯ ПРИ НИЗКИХ НОРМАХ ВЫСЕВА …..210

Д.С. Алимова
ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОПЕНТОЗАНОВОЙ РЖИ В ТЕХНОЛОГИИ ЭТИЛОВОГО СПИРТА …….211

О.А. Баранова
ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ПШЕНИЦЫ ОТ СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЫ В РОССИИ ……...212

Б.А. Баташева, О.Н. Ковалева, Е.Е. Радченко
НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ЯЧМЕНЯ В ДАГЕСТАНЕ ……213

В.А. Бирюкова, В.В. Мананков, В.А. Жарова, Е.В. Рогозина
МАРКЕР-ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ СЕЛЕКЦИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ЗОЛОТИСТОЙ КАРТОФЕЛЬНОЙ НЕМАТОДЕ ……...214

С.И. Гриб
ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В БЕЛАРУСИ ……..215

С.В. Григорьев, Т.В. Шеленга, В.И.Хорева, В.С.Попов, К.В. Илларионова
МАСЛА СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА И КОНОПЛИ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ ВИР КАК ИСТОЧНИК ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ……216

Гультяева Е.И.
УСТОЙЧИВОСТЬ РОССИЙСКИХ СОРТОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ …217

Б.А. Дорохов
ПЕРЕЗИМОВКА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ЦЧЗ ……219

Г.В. Еремин
РОЛЬ АЛЫЧИ – *PRUNUS CERASIFERA* EHRH. В ПРОИСХОЖДЕНИИ, ЭВОЛЮЦИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ СОРТИМЕНТА КОСТОЧКОВЫХ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ …….221

Л.А. Ершова, Т.Г. Голова
ХАРАКТЕРИСТИКА НОВЫХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ……...223

А.А. Зеленов, А.М. Задорин, А.Н. Зеленов
СЕЛЕКЦИЯ ГОРОХА НА ПОВЫШЕНИЕ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА РАСТЕНИЯ …….224

Н.М. Зотеева, З.З. Евдокимова, А.В. Хютти
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ КАРТОФЕЛЯ ПРИ СОЗДАНИИ КЛОНОВ С УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ПАТОГЕНАМ И ХОРОШИМИ АГРОНОМИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ……...225

Ю.С. Иванова, М.Н. Фомина, И.Г. Лоскутов, О.А. Пай
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ ГОЛОЗЕРНЫХ ОБРАЗЦОВ ОВСА В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ……226

О.В. Калинина, О.Д. Голяева, О.В. Панфилова
НОВЫЕ МЕТОДЫ В ИЗУЧЕНИИ ГЕНОФОНДА СМОРОДИНЫ КРАСНОЙ ВНИИСПК ……..227

А.Г. Клыков, Е.Н. Барсукова
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ГРЕЧИХИ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ ……..228

В.А. Козлов, А.В. Чашинский, Н.В. Русецкий, Ю.В. Яхонт, Е.Л. Раковская, Н.В. Немченок
ВЫДЕЛЕНИЕ СРЕДИ СОРТОВ И ДИКИХ ВИДОВ КАРТОФЕЛЯ ИСТОЧНИКОВ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ……229

Л.И. Костина, О.С. Косарева
СКРИНИНГ КОЛЛЕКЦИИ СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ВИР ДЛЯ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СЕЛЕКЦИИ ……230

Н.В. Кравченко, А.А. Подгаецкий, И.В. Собран
ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРВОГО КЛУБНЕВОГО ПОКОЛЕНИЯ ПОТОМСТВА ОТ БЕККРОССИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ ……231

Крылова Е.А., Бурляева М.О., Хлесткина Е.К.
ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ *VIGNA UNGUICULATA (*L.) WALP. В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ ……..232

И.М. Куликов, О.А. Сорокопудова
ДОСТИЖЕНИЯ И ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В СЕЛЕКЦИИ САДОВЫХ КУЛЬТУР ВСЕРОССИЙСКОГО СЕЛЕКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА САДОВОДСТВА И ПИТОМНИКОВОДСТВА ……233

С.Н. Кутузова, Е.А. Пороховинова, Н.Б. Брач, А.В. Павлов
МИРОВОЙ ГЕНОФОНД ЛЬНА ДОЛГУНЦА ВИР И СЕЛЕКЦИЯ УСТОЙЧИВЫХ К РЖАВЧИНЕ СОРТОВ …….234

Н.С. Левгерова
ТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЛОДОВ ВИШНИ ГЕНОФОНДА ВНИИСПК КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ …….235

А.Ю. Лёвкина, Л.А. Гудова
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТООБРАЗЦОВ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ ……236

И.Г. Лоскутов, Е.В. Блинова
МИРОВАЯ КОЛЛЕКЦИИ ВИР – ИСТОЧНИК ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СОЗДАНИЯ СОРТОВ ОВСА …….237

М.А. Макаркина
УЛУЧШЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ – ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В СЕЛЕКЦИИ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР ……..238

Т.О. Макарова, Г.И. Пендинен, Р. Тиме, Т.А. Гавриленко
GISH-АНАЛИЗ ПОТОМСТВА МЕЖВИДОВЫХ СОМАТИЧЕСКИХ ГИБРИДОВ КУЛЬТУРНОГО КАРТОФЕЛЯ И *SOLANUM BULBOCASTANUM* ……..240

Г.С. Маннапова, М.Л. Пономарева, С.Н. Пономарев
РАЗВИТИЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ ОЗИМОЙ РЖИ: ОТ МАССОВОГО ОТБОРА ДО ГЕНОМНОЙ СЕЛЕКЦИИ ……241

Л.И. Масалова
ОЦЕНКА ГЕНОФОНДА РАСТЕНИЙ РОДА *SORBUS* В КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРАРИЯ ВНИИСПК ……242

И.В. Михайлова
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ И АДАПТИВНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР В СТРЕССОВЫХ УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОГО ЗАПОЛЯРЬЯ ……243

А.Н. Неустроев, В.И. Алексеева
РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В ЯКУТИИ ……244

Н.Г. Осмоловская, В.З. Ву, Т.Е. Билова, Л.Н. Кучаева, Т.Ю. Лыкова
МЕТАБОЛОМНЫЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ДВУХ ВИДОВ АМАРАНТА *AMARANTHUS CAUDATUS* L. И *AMARANTHUS CRUENTUS L.* К ДЕЙСТВИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ …….....245

П.А. Панихин, В.А. Соколов
ЕСТЬ ЛИ ГЕТЕРОЗИС У 56-ХРОМОСОМНЫХ АПОМИКТИЧНЫХ КУКУРУЗНО-ТРИПСАКУМНЫХ ГИБРИДОВ? ……247

О.А. Пай, М.Н. Фомина, Ю.С. Иванова
УРОЖАЙНОСТЬ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ЯРОВОГО ОВСА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ ……248

О.В. Панфилова, О.Д. Голяева, О.В. Калинина
СОРТА СМОРОДИНЫ КРАСНОЙ СЕЛЕКЦИИ ВНИИСПК-ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ……249

И.Н.Перчук, Е.В.Блинова, И.Г.Лоскутов
РАЗНООБРАЗИЕ ПРОЛАМИНОВЫХ БИОТИПОВ ГОЛОЗЕРНЫХ ФОРМ *AVENA SATIVA* L. ……250

Л.В. Петрова
ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ ОВСА ПОСЕВНОГО (*AVENASATIVA* L.) МЕТОДОМ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ ……..252

А.А. Подгаецкий, Н.В. Кравченко, В.В. Гордиенко, Р.А. Бондус
РЕАКЦИЯ СЛОЖНЫХ МЕЖВИДОВЫЙХ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ НА ВНЕШНИЕ УСЛОВИЯ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ ……253

Е.С. Салина, И.А. Сидорова
ИСТОЧНИКИ СТАБИЛЬНОЙ СОКООТДАЧИ ПРИ СЕЛЕКЦИИ СОРТОВ ЯБЛОНИ ДЛЯ СОКОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ……254

Г.Е. Сергеев
ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ПНИЦЫ К ЗАСЕЛЕНИЮ ТЛЁЙ ПО МОРФОЛОГИИ КОЛОСА ……..255

В.В. Сидорова, Ю.А. Керв, Г.В. Матвеева
ВЛИЯНИЕ ГЕНОВ ЭНДОСПЕРМАЛЬНЫХ МУТАНТОВ КУКУРУЗЫ НА КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЗЕИНА ……257

А.И. Сотник, Р.Д. Бабина, В.В. Танкевич, З.И. Арифова
ИТОГИ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕЧКОВЫМ, ЯГОДНЫМ КУЛЬТУРАМ И ПОДВОЯМ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ ……..259

В.И. Старчак, Е.А. Жук
ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ЗЕРНОВОГО СОРГО МЕТОДОМ ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА ……261

Д.А. Степанченко, С.С. Куколева
ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ И УРОЖАЙНОСТИ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ ……262

К.В. Стрыгина, О.Ю. Шоева, Е.И. Гордеева, М.А. Тихонова, Т.Г. Амстиславская, Е.К. Хлесткина
ПИГМЕНТЫ ЗЛАКОВ: СЕКРЕТЫ СИНТЕЗА И ДИЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ……..263

А.В. Сушкевич, О.Н. Забегаева, М.О. Бурляева
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ СИЛЫ РОСТА *VIGNA RADIATA* (L.) R.WILCZEK НА РАННИХ СТАДИЯХ ОНТОГЕНЕЗА ……..264

Н.В. Тетянников, Н.А. Боме
ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ГОЛОЗЁРНОГО ЯЧМЕНЯ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ……..265

Ю.В. Фотев
НОВЫЕ ДЛЯ РОССИИ ОВОЩНЫЕ КУЛЬТУРЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ……266

Л.В. Фролова
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В СЕЛЕКЦИИ МАЛИНЫ ……267

Э.Б. Хатефов, Г.М. Асадова
ИССЛЕДОВАНИЯ НОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ГЕНОВ *ACRnj* В ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ ВИР ……268

Э.Б. Хатефов, М.Р. Гоникова
ИССЛЕДОВАНИЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ЦЕННОСТИ НОВЫХ РЕДИПЛОИДНЫХ ЛИНИЙ ИЗ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ ВИР ……269

В.А. Чудинов
ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА КАРАБАЛЫКСКОЙ СХОС ……...270

А.А. Юшев, С.Ю. Орлова
ИСТОЧНИКИ ЦЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ВИШНИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ……...271

Г.А. Яковлева, Т.А. Семанюк, А.В. Кондратюк, В.Л. Дубинич
СОЗДАНИЕ ФЕРТИЛЬНЫХ СОМАТИЧЕСКИХ ГИБРИДОВ МЕЖДУ *S. TUBEROSUM* И МЕКСИКАНСКИМИ ВИДАМИ *SOLANUM* С ПРИСУТСТВИЕМ ГЕНОМА В ……272

Ю.В. Яхонт, В.А. Козлов, А.В. Чашинский, Т.В. Семанюк, А.В. Кондратюк
ВЫДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВЫХ К БОЛЕЗНЯМ ГЕНОТИПОВ КАРТОФЕЛЯ СРЕДИ ДИКИХ ВИДОВ И СОМАТИЧЕСКИХ ГИБРИДОВ ……273

M. Greplová, J. Ptáček, J. Domkářová
EMPLOYMENT OF WILD *SOLANUM PINNATISECTUM* IN POTATO BREEDING ……..274

V. Stramkale, I. Stafecka, I. Rashal
EVALUATION AND USE OF LATVIAN FLAX GENETIC RESOURCES ……275

Секция 5. Исследователи генофонда мировой коллекции вир: предшественники, соратники и последователи Н.И. Вавилова
Section V. Researchers of the VIR global genetic collection: N.I. Vavilov predecessors, associates and followers ……276

Т.Б. Авруцкая
ПАМЯТИ Г.С. ЗАЙЦЕВА ……..277

Л.В. Багмет
ВЫДАЮЩИЕСЯ УЧЕНЫЕ-КОЛЛЕКТОРЫ ГЕРБАРНОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ……...278

М.А. Вишнякова
ПЕРВЫЙ ВСЕРОССИЙСКИЙ СЪЕЗД ПО ПРИКЛАДНОЙ БОТАНИКЕ. ОН ЖЕ ПОСЛЕДНИЙ ……279

Е.Н. Кантемирова
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ВОЛГОРАДСКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ФИЛИАЛА ВИР ……....280

Н.Е.Павлов
В ПОИСКАХ УНИКАЛЬНОГО ГЕНОФОНДА РАСТИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ЯКУТИИ …..281

Е.А. Соколова, И.В. Котелкина
ВИР В ТУРКМЕНИИ (К ИСТОРИИ ТУРКМЕНСКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ) ……..282

В.В. Суслов, М.П. Пономаренко, Д.А. Рассказов
ЗАКОНЫ ВАВИЛОВА И СИНСКОЙ ……..283

Э.В. Трускинов
ВКЛАД С.В. ЮЗЕПЧУКА В ОТКРЫТИЕ, ИНТРОДУКЦИЮ И СИСТЕМАТИКУ НОВЫХ ВИДОВ КАРТОФЕЛЯ ……284

В.И. Турусов, Б. А. Дорохов
ВИР В ИСТОРИИ КАМЕННОЙ СТЕПИ …….285

И.Г. Чухина
ЗНАЧЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ Е. Н. СИНСКОЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПРИКЛАДНОЙ БОТАНИКИ …….286

А.В. Шлявас
В.В. ПАШКЕВИЧ – ОСНОВАТЕЛЬ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ПЛОДОВОДСТВА В ВИР ……287

I. Rashal
COLLABORATION OF LATVIAN AND RUSSIAN SCIENTISTS IN THE AREA OF PLANT GENETIC RESOURCES …….....288

Т.В. Герасимова
ИЗ ИСТОРИИ КУБАНСКОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО БАНКА СЕМЯН – ФИЛИАЛА ВИР ……288

Секция 6. Роль генетических ресурсов пшеницы, тритикале и их диких родичей в стратегии селекции и продовольственной безопасности РФ – к 100-летию со дня рождения академика В.Ф. Дорофеева
Section VI. The role of genetic resources of wheat, triticale and their wild relatives in the strategy of breeding and ensuring food security of the Russian Federation – Dedicated to the 100th anniversary of the birth of Acad. V.F. Dorofeyev …….289

А.С. Андреева, Б.В. Ригина
МОЛЕКУЛЯРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ГЕНОВ *VRN* и *PPD* УЛЬТРАСКОРОСПЕЛЫХ ЛИНИЙ РИФОР ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ …….290

А.Т. Бабкенов, Т.В. Шелаева, С.А. Бабкенова, Е.К. Каиржанов
НОВЫЙ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫЙ СОРТ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ТАЙМАС ….291

Л.П.Бекиш, В.А.Успенская, Н.Н.Чикида
ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИБРИДНЫХ ЛИНИЙТ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ ДЛЯ УСЛОВИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РФ ……..292

М.Х. Белоусова, Н.Н. Чикида
СПОНТАННЫЕ ЭГИЛОПСНО-ПШЕНИЧНЫЕ ГИБРИДЫ- ЦЕННЫЙ ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ИНТРОГРЕССИВНОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ ПШЕНИЦЫ ……293

А.В. Дементьев, О.П. Митрофанова
ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ-ДВУРУЧКИ ИЗ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ ……..294

Р. Ержебаева, Т. Базылова, Ш. Мазкират, Д. Таджибаев, Д. Бабисекова

ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕНОТИПИЧЕСКИХ И МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ ……...295

Е.В. Зуев, О.А. Ляпунова
РОЛЬ АКАДЕМИКА В.Ф. ДОРОФЕЕВА В ФОРМИРОВАНИИ ВИРОВСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ПШЕНИЦЫ ……...296

И.С. Киселева, О.В. Бондаренко, А.А. Ермошин, О.С. Синенко С
ТРУКТУРА МЕЗОФИЛЛА ЛИСТА И УСТОЙЧИВОСТЬ К ОБЕЗВОЖИВАНИЮ У ВИДОВ РОДА *TRITICUM* ……297

М.М. Ковалева, Е.В. Зуев, А.Н. Брыкова
ИЗУЧЕНИЕ ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ПЫЛЬНОЙ ГОЛОВНЕ …….....298

А.В.Конарев, И.П.Гаврилюк, Н.К.Губарева, Э.Ф.Мигушова, Т.И.Пенева, А.Г.Хакимова
БЕЛКОВЫЕ МАРКЕРЫ В ПОЗНАНИИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ. О ПРИРОДЕ ГЕНОМОВ ПОЛИПЛОИДНЫХ ПШЕНИЦ ……299

Н.С. Лаврентьева, Л.И. Кузнецова, К.Г. Барыльник, Л.П. Бекиш, Н.Н. Чикида
КАЧЕСТВО МУКИ ИЗ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ, РЕКОМЕНДУЕМОГО ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ ……...300

Т.В. Лебедева, Е.В. Зуев
ЭФФЕКТИВНЫЕ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РФ ГЕНЫ УСТОЙЧИВОСТИ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ К МУЧНИСТОЙ РОСЕ ……..301

Н.С. Лысенко, И.А. Косарева, О.П. Митрофанова
ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ПО ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К ТОКСИЧЕСКОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ ИОНОВ АЛЮМИНИЯ ……..302

У.К. Куркиев, К.У. Куркиев
СОЗДАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ И ДОНОРОВ СЕЛЕКЦИННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ТРИТИКАЛЕ (TRITICALE WITTM.) ……303

Е.И. Малокостова
ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ……...305

Н.В. Мироненко
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОВ *TSN1 –TOXA* В РОССИЙСКИХ СОРТАХ ПШЕНИЦЫ ……306

Т.И. Пенева, О.А. Ляпунова, Н.М. Мартыненко
ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ ГЛИАДИНА КАК МАРКЕРЫ ГЕНОТИПОВ В АНАЛИЗЕ СТАРОМЕСТНОЙ ПШЕНИЦЫ «КУБАНКА» ……...307

С.Н. Пономарев, М.Л. Пономарева, Г.С. Маннапова, Л.Ф. Гильмуллина, С.И. Фомин, Л.В. Илалова, Г.М. Гадельзянова, Н.Ш. Хусаинова
СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТРИТИКАЛЕ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ …..309

И.В. Поротников, О.Ю. Антонова, О.П. Митрофанова
МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАРКЕРЫ ГЕНОВ СКРЕЩИВАЕМОСТИ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ С РОЖЬЮ ……...310

С.Е. Скатова, А.М. Тысленко, В.Д. Зуев, А.Г. Лачин
ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОТИПОВ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В ЦЕНТРЕ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ ……..311
А.М. Тысленко, Д.В. Зуев, С.Е. Скатова
ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНОФОНДА ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ ВИР И CIMMYT В УСЛОВИЯХ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ …….312

В.П. Пюккенен, Г.И. Пендинен, О.П. Митрофанова
ВЫСОКОФЕРТИЛЬНЫЕ АЛЛОПЛОИДЫ ОТ СРЕЩИВАНИЯ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ИЗ КИТАЯ С РОЖЬЮ ПОСЕВНОЙ – НОВЫЙ ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ ……314

М.Ю. Цыганкова, В.И. Цыганков, Б.С. Сариев, А.В. Цыганков, М.А. Есимбекова, Н.В. Цыганкова
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ КУЛЬТУРЫ ЯЧМЕНЯ (*HORDEUM SATIVUM*) В СЕЛЕКЦИИ АДАПТИВНЫХ ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫХ СОРТОВ КАЗАХСТАНА ……..315

В.И. Цыганков, Н.В. Цыганкова, Т.С. Шанинов, М.Ю. Цыганкова, Ж.Т. Калыбекова, А.В. Цыганков
ГЕНОФОНД И СОЗДАНИЕ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СУХОСТЕПНОГО ЭКОТИПА ДЛЯ РЕГИОНОВ КАЗАХСТАНА И РОССИИ ……..317

Н.Н .Чикида
ВКЛАД АКАДЕМИКА ВЛАДИМИРА ФИЛИМОНОВИЧА ДОРОФЕЕВА В РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК ……..319

Приложение / Supplement …….322

Секция 1. Прикладная ботаника: взгляд в будущее

Section I. Applied botany: a look into the future

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ПАСПОРТИЗАЦИЯ ОБРАЗЦОВ ВИНОГРАДА В КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРОСАДА СПБГЛТУ ИМ. С. М. КИРОВА

И.В. Александрова[1,2]
[1]Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: irina.ale98@mail.ru
[2]Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

GENETIC ASSESSMENT OF GRAPE ACESSIONS IN THE COLLECTION OF THE DENDROLOGICAL GARDEN OF THE S.M. KIROV STATE FORESTRY UNIVERSITY

I.V. Alexandrova[1,2]
[1]N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: irina.ale98@mail.ru
[2]Saint-Petersburg State Forest Technical University, St. Petersburg, Russia

Изучение биологического разнообразия является одним из наиболее важных научных направлений в генетике культурных растений. В настоящее время наиболее эффективными методами для его изучения и выявления филогенетических взаимосвязей на различных таксономических уровнях являются методы, основанные на использовании ДНК-маркеров. К наиболее информативным ДНК-маркерам относят микросателлитные последовательности ДНК (SSR).

Целью представленной работы было проведение ДНК-паспортизации ряда востребованных коллекционных сортов винограда, произрастающих на территории дендросада СПбГЛТУ им. С.М. Кирова, на основе анализа полиморфизма микросателлитных локусов. Результаты проведенного исследования могут быть использованы для инвентаризации генетического разнообразия плодовых культур в коллекции СПбГЛТУ, формирования генетической базы данных ДНК-паспортов образцов коллекции, а также идентификации сортов винограда.

В современном мире важно не только создавать новые сорта, но и сохранять уже имеющиеся, а также дикие виды. Сохранение и поддержание коллекций – это трудоемкий процесс, не лишённый рисков, связанных с человеческим фактором. В дендросаду СПбГЛТУ насчитывается коллекция древесных растений – 1119 таксонов (927 видов и 192 таксона подвидового ранга), относящихся к 51 семейству и 142 родам образцов. Из этого разнообразия было изучено 14 образцов винограда (*Vitis* L.) 6 различных видов. К сожалению, с течением времени, достоверная информация о произрастающих видах винограда в коллекции была утрачена, и задача состояла в том, чтобы составить генетические паспорта и определить видовую принадлежность образцов. Для решения задачи наиболее подходящим методом является маркирование микросателлитных локусов. Такие маркеры не только позволяют однозначно идентифицировать генотип, но и с использованием кластерного анализа дают возможность определить их принадлежность конкретному виду. Это достигается путем сравнения аллелей микросателлитных локусов исследуемых образцов с генетическими паспортами идентифицированных образцов винограда из коллекции ВИР.

В дендросаду СПбГЛТУ были отобраны образцы предположительно следующих видов: *V. amurensis, V. rupestris, V. coignetiae, V. vulpina, V. acerifolia, Parthenocíssus quinquefolia.* Для анализа использовали 8 микросателлитных локусов, с высокой степенью гетерозиготности. Полученные данные сравнивались с генетическими профилями образцов винограда коллекции ВИР методом кластерного анализа в ПО Structure 2.2.

КОЛЛЕКЦИИ МАША И УРДА ВИР КАК ОТРАЖЕНИЕ ИСТОРИИ СЕЛЕКЦИИ КУЛЬТУР

М.О. Бурляева[1], М.В. Гуркина[2], М.А. Вишнякова[1]
[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: m.burlyaeva@vir.nw.ru
[2] Астраханская опытная станция – филиал ВИР, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Астрахань, Россия

COLLECTIONS OF MUNG BEAN AND URDBEAN VIR AS A REFLECTION OF THE HISTORY OF CROP BREEDING

M.O. Burlyaeva[1], M.V. Gurkina[2], M.A. Vishnyakova[1]
[1] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: m.burlyaeva@vir.nw.ru
[2]Astrakhan Experiment Station of VIR, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Astrakhan. Russia

Маш (*Vigna radiata* (L.) R.Wilczek и урд (*V. mungo* (L.) Hepper) относятся к малораспространенным культурам, между тем, они заслуживают более пристального внимания в связи с их высокой пищевой и кормовой ценностью, как новые источники ингредиентов для промышленности и фармакологии и др. Наибольшее значение маш и урд имеют в засушливых регионах (Chiveng et al., 2015). В России оба вида выращивают в южных районах Европейской части и на Дальнем Востоке (Вишнякова и др., 2018).

В коллекции ВИР 1778 образцов *V. radiata* и 230 – *V. mungo*. Первые образцы *V. radiata* были собраны в 1910 г. в Маньчжурии и в 1912 г. в Сыр-Дарьинской области. В дальнейшем коллекция пополнялась благодаря экспедициям ВИР и выписке из мировых генетических банков семян. Наиболее ценные староместные сорта были привлечены в начале прошлого века Н.И. Вавиловым, И.П. Бородиным, Е.Н. Синской, А.Д. Воейковым и в 1950-60-е годы Д.В. Тер-Аванесяном. В настоящее время в коллекции представлено мировое генетическое разнообразие этих культур из 48 стран мира, в том числе из центров происхождения. Образцы характеризуются значительным межвидовым и внутривидовым полиморфизмом по морфологическим, фенологическим и хозяйственно-ценным признакам.

Длительный период формирования коллекций – это возможность изучить изменчивость хозяйственно-ценных признаков растений и проследить изменения, которые произошли с ними в процессе селекции в течение 100 лет. Среди старых местных образцов, поступивших в коллекцию в начале 1900-х, наблюдалось большое разнообразие по всем фенотипическим признакам, в том числе по продолжительности вегетационного периода (в.п.) – 60-168 дн., продуктивности – 0,57-42 г, массе 1000 семян – 25-76 г. По мере развития селекции наблюдалось значительное уменьшение фенотипического разнообразия генофонда, постепенно исчезали мелкосемянные, позднеспелые, не продуктивные сорта. У сортов, созданных до 1960 г., отмечен самый широкий диапазон изменчивости по массе 1000 семян – 15–90 г, продуктивности – 1-115 г и сужение амплитуды варьирования в.п. – 65-140 дн. Самые продуктивные (до 130 г), крупносемянные сорта были созданы в 1960-1980 гг. К 1980-м гг. появились образцы с очень крупными семенами (масса 1000 семян 90 г), число мелкосеменных (14-20 г) – уменьшилось. В 2000-х гг. произошло дальнейшее снижение разнообразия из-за превалирования среднесемянянных сортов с массой 1000 семян от 40 до 60 г. В настоящее время, в мире возделывают преимущественно среднесемянные (50-60 г), среднеспелые (90-120 дн.), со средней продуктивностью (40-70 г) сорта

маша и урда. За последние 100 лет произошел резкий спад в использовании позднеспелых и мелкосемянных форм в сельскохозяйственном производстве.

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИКОРАСТУЩЕГО ЖЕНЬШЕНЯ (*PANAX GINSENG* C.A. MEYER).

О.Л. Бурундукова[1], В.В. Маханьков[2], Н.С. Шихова[1], Г.Н. Бутовец[1], Н.В. Полякова[3]
[1] Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия, e-mail: burundukova.olga@gmail.com
[2] Тихоокеанский институт биоорганической химии ДВО РАН, Владивосток, Россия
[3] Институт химии ДВО РАН, Владивосток, Россия

ECOPHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL RESEARCH OF WILD-GROWNING GINSENG (*PANAX GINSENG* C.A. MEYER)

O.L. Burundukova[1], V.V. Makhankov[2], N.S. Shikhova[1], G.N. Butovets[1], N.V. Polyakova[3]
[1] Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS, Vladivostok, Russia, e-mail: burundukova.olga@gmail.com
[2] Pacific Institute of Bioorganic Chemistry, FEB RAS, Vladivostok, Russia
[3] Institute of Chemistry, FEB RAS, Vladivostok, Russia

Дикорастущий женьшень, «корень-человек» (*Panax ginseng* C.A. Mey., сем. Araliaceae Juss.) – исчезающее уникальное лекарственное растение. Широкий спектр лекарственных свойств женьшеня обусловлен разнообразием биологически активных веществ, накапливающихся в его клетках. Главными действующими веществами женьшеня считаются тритерпеновые гликозиды – гинзенозиды (сапонины). Известно, что лечебные свойства растений определяются не только их способностью синтезировать и накапливать в больших количествах биологически активные вещества, но и концентрировать целый ряд жизненно необходимых химических элементов. На российском Дальнем Востоке сохранились популяции дикого женьшеня, и существует уникальная возможность для проведения эколого-физиологических исследований реликта в природных местообитаниях (*in situ*). Целью настоящей работы было проведение сравнительных геоботанических исследований местообитаний и анатомических и биохимических исследований растений дикорастущего женьшеня в Спасском и Хасанском районах Приморского края.

Химический анализ проб на содержание 10 макро- и 6 микроэлементов был выполнен энерго-дисперсионным рентгенофлуоресцентным методом. Обнаружены существенные различия в содержании марганца, фосфора и цинка в листьях растений спасской и хасанской популяций. Во всех местообитаниях в листьях дикорастущего женьшеня наблюдали существенное накопление меди.

Анатомическая структура мезофилла листьев может существенно изменятся в зависимости от светового режима и эдафических условий местообитаний женьшеня. Растения спасской популяции, адаптированные к наиболее теплой, солнечной, и относительно сухой зоне Приморья, отличались максимальными значениями таких параметров мезоструктуры фотосинтетического аппарата, как толщина листа, ИМК, ИМХ. Тонкие листья с крупноклеточным мезофиллом наблюдали у растений сильно затененных, влажных местообитаний Хасанского района.

Сравнительный анализ общего содержания и качественного состава девяти основных гинзенозидов листьев дикорастущего женьшеня выявил следующие различия между популяциями: более высокое содержание суммы гинзенозидов наблюдали у растений спасской популяции, более высокие значения индекса Rg/Rb (соотношение суммарного содержания гинзенозидов группы протопанаксатриола (Rg) к сумме гинзенозидов протопанаксадиола (Rb)) обнаружено у растений хасанской популяции. Проведенные исследования выявили положительную корреляцию содержания гинзенозидов с параметрами мезоструктуры листа и пластидного аппарата клеток.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ-19-016-00147.

ПРИКЛАДНЫЕ БОТАНИЧЕСКИЕ И МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ ВИР *LUPINUS ANGUSTIFOLIUS* L.

Е.В. Власова
Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства, Москва, Россия, e-mail: stevlas@yandex.ru

APPLIED BOTANICAL AND INTERDISCIPLINARY RESEARCHES OF THE VIR COLLECTION OF *LUPINUS ANGUSTIFOLIUS* L.

E.V. Vlasova
All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Moscow, Russia, e-mail: stevlas@yandex.ru

Образцам *Lupinus angustifolius* L. коллекции ВИР свойственно широкое фенотипическое разнообразие, исследование которого имеет прикладное и фундаментальное значение.

Морфологическое описание образцов *L. angustifolius* необходимо для систематизации, структуризации мировой коллекции, сохранения уникальности репродуцируемых образцов, оценки сортов и образцов на однородность и стабильность в селекционных и семеноводческих посевах. В результате многолетней работы с мировой коллекцией ВИР нами выделены новые разновидности и внесены дополнения во внутривидовую классификацию люпина узколистного.

Целесообразность анатомического исследования форм *L. angustifolius* с пурпурной окраской вегетативных органов связана с различной ролью антоцианов в эколого-физиологической адаптации растений. Установлено, что антоциановая окраска семядолей обусловлена присутствием антоциана в одном слое клеток хлоренхимы, расположенных под эпидермальным слоем с абаксиальной стороны. В листьях антоциан присутствует в эпидермальных клетках с адаксиальной стороны и по краю листовой пластинки. На поперечном срезе стебля антоциан обнаруживается в одном-двух слоях колленхимы, лежащих под эпидермальным слоем. В слабо окрашенном стебле антоциан имеет розовую окраску и равномерно растворен в вакуолях, содержащих много хлорофилла. В стебле с интенсивной пурпурной окраской отмечали наличие смеси клеток с различной окраской вакуолей (синей, розовой, фиолетовой), с окрашенными в синий цвет ядрами, с вакуолярными включениями молекул антоцианов, которые содержали мало хлорофилла.

Установлены различия в содержании фотосинтетических пигментов и антиоксидантной активности у образцов *L. angustifolius* с различной окраской листа. Светло-зеленые листья содержат меньше суммы хлорофиллов a и b (мг/100 г с.в.) по сравнению с темно-зелеными, а пурпурные листья занимают по этому показателю промежуточное положение между темно-зелеными и светло-зелеными. Антиоксидантная активность спиртовых экстрактов пурпурных листьев в 1,4-2,1 раза выше по сравнению с экстрактами зеленых листьев.

С целью установления изменений в створках бобов под влиянием генов устойчивости к растрескиванию бобов ta и le оценивали три группы селекционных линий *L. angustifolius* L.: нерастрескивающиеся (с генами *ta* и *le*); с ограниченным растрескиванием (ген l*e*); растрескивающиеся. Исследованы различия в анатомическом строении перикарпия плодов. По результатам анализа зольного состава плодов выдвинуто предположение, что повышенное накопление селена в перикарпии связано с экспрессией гена *le*, а натрия и серы – с реализацией гена *ta*.

ИЗУЧЕНИЕ ГЕРБАРНЫХ КОЛЛЕКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Т.А. Гавриленко, И.Г. Чухина, О.Ю. Антонова, Л.И. Костина, Н.А. Фомина, Л.Ю. Шипилина
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: tatjana9972@yandex.ru

MOLECULAR GENETIC STUDIES OF HISTORICAL HERBARIUM SPECIMENS

T.A. Gavrilenko, I.G. Chukhina, O.Yu. Antonova, L.I. Kostina, N.A. Fomina, L.Yu. Shipilina
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: tatjana9972@yandex.ru

В мире существует более 3400 научных гербариев, насчитывающих около 390 миллионов образцов, собранных за последние 400 лет. Информация, которая хранится в виде гербарных коллекций, не устаревает со временем и является основой для изучения биоразнообразия. Новым этапом в методологии изучения гербарных образцов в последние два десятилетия явилось привлечение ДНК-технологий. Молекулярно-генетические исследования исторических гербарных образцов сопряжены с рядом методических трудностей. Анализ литературных данных указывает, что изменения ДНК могут быть вызваны различными причинами и факторами, связанными как с гербаризацией растений, так и с длительным хранением гербарных образцов. Использование модифицированных методик и новых подходов позволяет преодолеть проблемы загрязнения препаратов и потерь значительных фракций деградированной ДНК. В настоящее время гербарные образцы все чаще становятся объектом молекулярно-генетических исследований по систематике и филогении, анализу изменений генетической структуры популяций в различные исторические периоды, и в изучении истории интродукции. В докладе будут рассмотрены примеры таких работ, выполненных с привлечением исторических гербарных образцов представителей различных семейств растений.

В докладе также будут представлены результаты наших исследований уникального материала, собранного на территории Южного Чили в конце 1920-х годов С.В. Юзепчуком. На основе этих образцов отечественные систематики описали ряд таксонов чилийского картофеля (Bukasov, 1933; Juzepczuk, 1937). После эпифитотии, затронувшей Чили в середине XX века разнообразие аборигенного чилийского картофеля было в значительной степени утрачено (Correll, 1962), поэтому имеющиеся образцы, загербаризированные в 1929 – начале 1930-х годов, являются едва ли не единственными, фиксирующими это разнообразие. Материал, собранный первой научной экспедицией по сбору чилийских образцов картофеля, сохраняется в Гербарии культурных растений, их диких родичей и сорных растений Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (WIR, Санкт-Петербург). В наши исследования был включен 61 аутентичный гербарный образец из коллекции Гербария WIR, из них 30 – номенклатурные типы чилийских видов картофеля и их внутривидовых таксонов. С использованием препаратов ДНК гербарных растений было проведено изучение полиморфизма 15 пластидных микросателлитов и ряда других локусов хлДНК. Сопоставление полученных результатов с данными анализа полиморфизма тех же самых локусов у чилийских образцов полевой коллекции ВИР, собранных в Южном Чили в более поздние годы, указывают на изменения в частоте и спектре гаплотипов чилийского картофеля, произошедшие на протяжении XX века.

Рассматриваются перспективы молекулярно-генетических исследований исторических гербарных коллекций.

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *RIBES* L.

О.А. Гаврилова[1], О.А. Тихонова[2], А.Ш. Сабитов[3], Н.А. Пупкова[2]
[1] Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: gavrilova@binran.ru
[2] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия
[3] Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Владивосток, Россия

POLLEN FEATURES OF GENUS *RIBES* L.

O.A. Gavrilova[1], O.A. Tikhonova[2], A.Sh. Sabitov[3], N.A. Pupkova[2]
[1] V.L. Komarov Botanical Institute of the RAS, St. Petersburg, Russia, e-mail: gavrilova@binran.ru
[2] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resourses (VIR), St. Petersburg, Russia
[3] Far East Experiment Station of VIR, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Vladivostok, Russia

Таксономическое положение рода *Ribes* L. до сих пор является предметом разногласий между учеными. Спорными моментами остаются принадлежность к семейству, объем родов, подродов и секций внутри семейства. Современные методы исследования, в т. ч. палиноморфологические, позволяют уточнить систематическое положение таксонов разного уровня. Нами изучено морфологическое строение пыльцевых зерен 45 видов, отнесенных согласно системе Редера ко всем 4 подродам и 10 секциям семейства Grossulariaceae. Исследования проводили с помощью светового, лазерного сканирующего, сканирующего и трансмиссионного электронных микроскопов в центре коллективного пользования БИН РАН. Род *Ribes* отличают особые пыльцевые зерна, не характерные для других семейств покрытосеменных. Особенностями строения являются апертурный тип, включающий как борозды, так и поры, и переходные структуры. Внутри семейства мы выделили три морфологических типа пыльцы. Первый тип (пантоапертурный, 4-поровый, шипиковатый, с атектатной экзиной) специфичен для подрода *Grossularioides* Jancz. Второй тип пыльцы (зоноапертурный, 4-7-бороздно-оровый), встречается у представителей секций *Eugrossularia* Engl. и *Heritiera* Jancz. Эктоапертуры представляют собой меридионально расположенные борозды с закругленными около полюсов концами. В каждой борозде расположены обычно две эндоапертуры – поры, редко от 0 до 3 пор. Экзина тектатная, поверхность мезокольпиума гладкая, микроперфорированная, морщинистая или микрошипиковатая. Соотношение длины внешней апертуры к ее ширине (L/WER) варьирует от 1,31 до 5,31 и от 3,16 до 4,53 соответственно. Третий морфологический тип пыльцы – пантоапертурный, характерен для большинства представителей рода. Пыльца имеет круглые, удлиненные или угловатые эктоапертурные области, расположенные по всей поверхности пыльцевого зерна. Экзина тектатная, поверхность мезокольпиума гладкая, микроперфорированная или морщинистая. Эктоапертуры третьего типа численно отличаются от второго типа апертур по соотношению L/WER, которое варьирует от 1,09 до 2,19. Пыльца видов подрода *Berisia* Spach в основном имеет правильные круглые эктопертуры с одной порой в центре эктопертуры. Соотношение L/WER составляет 1,03–1,27. Обширная нерегулярная эктоапертурная область у *R. maximoviczianum* Kom., входящего в состав данного подрода, иногда покрывает половину зерна; *R. japonicum* Carr. отличается морщинистой орнаментацией мезокольпиума. Морфология пыльцы свидетельствует в пользу выделения рода в отдельное семейство Grossulariaceae, четко отличимое от семейства Saxifragaceae, в котором ранее рассматривался род и разделение

семейства на 2 рода – *Ribes* и *Grossularia* Mill. Пыльцевые зерна подрода *Grossularioides* имеют характерные отличия от пыльцы других видов смородины и крыжовника, в связи с чем, на наш взгляд, необходима дополнительная ревизия подрода.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРТОВ ЯБЛОНИ СЕЛЕКЦИИ ВНИИСПК ДЛЯ СОЗДАНИИ САДОВ ИНТЕНСИВНОГО ТИПА

А.М. Галашева, Н.Г. Красова
Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК), Орловская область, Россия,
e-mail: anna-galasheva@mail.ru, krasovang@vniispk.ru

USE OF APPLE CULTIVARS OF VNIISPK BREEDING FOR ESTABLISHMENT OF INTENSIVE ORCHARDS

A.M. Galasheva, N.G. Krasova
Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), Orel Province, Russia,
e-mail: anna-galasheva@mail.ru, krasovang@vniispk.ru

На основе использования генетической коллекции и современных фундаментальных знаний селекционерами ВНИИСПК (Седов с соавторами) создано и передано на госиспытание 83 новых сортов яблони, из них 50 внесены в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию в России. Сорт «интенсивного типа» подразумевает скороплодность, тип роста и плодоношения, достаточную зимостойкость, адаптивность к данной климатической зоне, привлекательность внешнего вида плодов, вкус, сдержанный рост, определяющий дереву небольшой размер. Для создания интенсивных садов яблони требуется использования слаборослых подвоев, специальных технологий и высокоустойчивых или иммунных к болезням сортов.

Впервые в России во ВНИИСПК созданы отечественные иммунные к парше (ген *Vf*) сорта яблони: Имрус, Вавиловское, Ивановское, Болотовское, Свежесть, Рождественское, Александр Бойко, Марс и др. Для создания сортов использовались в селекции тетраплоидные формы сортов Папировка и Уэлси, доноры иммунитета к парше – сеянцы 814, OR18T13, 1924, 2014, сорта Прима, Редфри (ген *Vf*), адаптированные к местным условиям сорта народной селекции Антоновка обыкновенная и краснобочка, Скрыжапель.

Деревья сортов ВНИИСПК на карликовых вставках вступали в плодоношение на 3-4 год после посадки. Высокую продуктивность сорта показали в период с 8 до 20 лет, в отдельные годы урожайность достигала 280-350 ц/га. Средний урожай 15-20-летних деревьев сорта Имрус (Антоновка обыкновенная × OR18T13) на карликовых вставках составил – 192 ц/га, Орловский пионер (Антоновка краснобочка × SR0523) – 161 ц/га, Чистотел (Антоновка обыкновенная × SR0523) – 187 ц/га. Наиболее скороплодной была сорто-подвойная комбинация Имрус/3-17-38, в 3-летнем возрасте деревья давали урожай 5,1 кг/дер. и за первые 5 лет роста принесли в сумме 23 кг/дер.

На полукарликовых подвоях, используемых в качестве вставок, деревья вступают в плодоношение несколько позже (на 4-5 год). Сорта иммунные к парше Болотовское (Скрыжапель × 1924), Имрус на полукарликовой вставке 3-4-98 начали плодоносить на 4-й год в саду. Болотовское и Имрус уже на пятый год роста деревьев в саду давали урожай 13,5 кг/дер. и 5,9 кг/дер. Максимальный урожай у сортов был получен на 8-й год и 10-й год плодоношения: наибольшая урожайность была у сорта Имрус – 66,2 кг/дер. (367,4 ц/га) и 55,6 кг/дер. (308,6 ц/га) и у сорта Болотовское – 57,6 кг/дер. (319,7 ц/га) и 60,5 кг/ дер. (335, 8 ц/га).

Проблема интенсификации садоводства на основе подбора перспективных, адаптивных сортов яблони на слаборослых вставочных подвоях остается актуальной для исследований в условиях Центрально-Черноземного района России.

О РОДСТВЕ ТРИЩЕТИННИКО-ТОНКОНОГА (×*Trisetokoeleria* Tzvelev) В СИСТЕМЕ ЗЛАКОВ

А.А. Гнутиков[1], Н.Н. Носов[2], А.В. Родионов[2]
[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: alexandr2911@yandex.ru
[2] Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

ON THE RELATIONSHIP OF (×*Trisetokoeleria* Tzvelev) IN THE SYSTEM OF GRAMINEAE (POACEAE)

A.A. Gnutikov[1], N.N. Nosov[2], A.V. Rodionov[2]
[1] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St Petersburg, Russia, e-mail: alexandr2911@yandex.ru
[2] V.L. Komarov Botanical Institute of the RAS, St. Petersburg, Russia

Трищетиннико-тонконог (×*Trisetokoeleria* Tzvelev) – это гибридогенный таксон злаков, произрастающий в арктических районах России – от ямальской тундры до побережья Берингова моря. Род относится к подтрибе *Koeleriinae* Aschers. et Graebn. трибы *Aveneae* Dumort. Один из предполагаемых родительских таксонов – *Koeleria asiatica* Domin s.l. – представлен одним видом, в широком смысле, второй – *Trisetum* – тремя нотовидами из разных секций. В роде описано три вида: ×*T. gorodkowii* (Rozhev.) Tzvelev – гибрид *K. asiatica* s. l. × *Trisetum ruprechtianum* Tzvelev (Цвелев, 1971), ×*T. jurtzevii* Prob. – гибрид *K. asiatica* s. l. × *T. spicatum* (L.) K. Richt. (Пробатова, 1984), и ×*T. taimyrica* Tzvelev – гибрид *K. asiatica* s. l. × *Trisetum subalpestre* (Hartm.) Neuman (Цвелев, 1974). Ранее исследования при помощи NGS-секвенирования для рода специально не проводились. Между тем, было интересно узнать, насколько представления систематиков о таком сложном в определении гибридогенном таксоне согласуются с молекулярно-генетическими данными, и уточнить вклад предполагаемых родительских видов в формировании видов рода ×*Trisetokoeleria*. Для трех видов рода ×*Trisetokoeleria, Koeleria asiatica* и *Trisetum ruprechtianum* было проведено NGS-секвенирование (на платформе Illumina) внутреннего спейсера – ITS1 – ген 5.8S рРНК. Геном каждого из исследованных видов содержит от 16-20 тыс. ридов. Для анализа гаплотипов был взят порог по 9-10 ридам для каждого, при этом в некоторых случаях были взяты сиквенсы с меньшим числом ридов, поскольку это отражало уникальный минорный компонент. Схемы, отражающие родство субгеномов видов рода ×*Trisetokoeleria*, и ближайших таксонов, строили при помощи программы TCS1.21. В результате проведенного исследования было обнаружено, что *K. asiatica* является донором генома для всех трех видов рода, для ×*T. taimyrica* и ×*T. jurtzevii* – явно, для ×*T. gorodkowii* весьма вероятно (мы допускаем, что ×*T. gorodkowii* прошла более длинный путь концертной эволюции ITS в полиплоидном геномном наборе, в результате чего последовательности близкие к роду *Koeleria* были утрачены и замещены рДНК *T. spicatum,* согласно модели эволюции повторенных генов «рождение-и-смерть» (Родионов и др., 2016)). Геном рода *Trisetum* присутствует в геноме *K. asiatica*. Можно предположить, что тонконог и трищетинник генетически являются одним родом, поскольку имеют общий геном. Вероятно, *K. asiatica* является интрогрессантом *T. spicatum*. Так же геном рода *Trisetum* (преимущественно *T. spicatum*) присутствует в геномах трех видов ×*Trisetokoeleria*. ×*T. gorodkowii* близка ×*T. taimyrica,* но общих частей генома с ней не имеет. В минорном (20 ридов) компоненте генома ×*T. taimyrica* присутствует геном родственный *Deyeuxia viridiflavescens* (Poir.) Kunth (род, входящий в *Calamagrostis* Adans. s. l.). Полученные данные проясняют сложные внутри- и межродовые отношения трищетиннико-тонконога, однако, ввиду того, что в работе были исследованы не все предполагаемые родительские таксоны, необходимы дальнейшие исследования.

ВЛИЯНИЕ СВЕТА НА МОРФОГЕНЕЗ ПЕРВОГО ЛИСТА ЗЛАКОВ

Е.В. Гулина[1], В.А. Спивак[2]
[1] Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, Саратов, Россия.
e-mail: ev-gulina1@yandex.ru
[2]Саратовский национальный исследовательский государственный университет
им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия

THE EFFECT OF LIGHT ON THE FORMATION OF THE MESOPHYLL IN THE FIRST LEAF OF CEREALS

E.V. Gulina[1], V.A. Spivak[2]
[1] N.I. Vavilov Saratov State Agrarian University, Saratov, Russia, e-mail: ev-gulina1@yandex.ru
[2] N.G. Chernyshevsky Saratov National Research University, Saratov, Russia

Для изучения влияния света на морфогенез листа зерновки *Triticum aestivum* L. и *T. monococcum* L. проращивали в чашках Петри при интенсивности освещения в 2800 лк и в темноте. На 3, 5, 7, 9 и 12 дни от начала опыта проводили измерения длины и ширины листовой пластинки первого листа, длины и диаметра клеток мезофилла, расположенного рядом с главным проводящим пучком в центральной части листовой пластинки.

Выявили, что длина и ширина листовой пластинки первого листа, длина и диаметр складчатых клеток мезофилла чувствительно реагируют на условия освещения при формировании проростков. Так, в условиях освещения в течение всего периода наблюдения более светолюбивый T. monococcum по длине листовой пластинки опережал менее требовательный к свету *T. aestivum* и на 12-й день длина листовой пластинки первого листа исследуемых видов составила 199 мм и 156 мм, соответственно. Различия между видами сохранялись и по ширине листовой пластинки: у *T. aestivum* этот показатель составил 3,1 мм, у *T. monococcum* – 3,5 мм. При культивировании в темноте листовые пластинки у обоих видов достигали практически равных значений: у *T. aestivum* – 212 мм, у *T. monococcum* – 208 мм. Несколько большая длина листовой пластинки у *T. aestivum* объясняется большим количеством запасных веществ в зерновке этого вида, что позволяет сформировать проросток большего размера в отсутствии условий для автотрофного питания. В данных условиях более контрастными становятся межвидовые различия по ширине листовой пластинки: так, если на свету ширина листовой пластинки *T. monococcum* на 12-й день больше ширины листовой пластинки *T. aestivum* на 11%, то в темноте эта величина составляет уже 28%.

Установили также, что длина клеток мезофилла в течение 12 суток проращивания постоянно увеличивалась у обоих видов и в конечном итоге возросла в 2 раза. В меньшей степени изменялся диаметр клеток. Такая особенность распределения ростовой активности при дифференцировке клеток связана с большей активностью роста листовой пластинки злаков в длину, чем в ширину. Видовая специфика прослеживается в том, что на свету у *T. aestivum* клетки мезофилла оказались крупнее (длина равна 124,66 мкм, а диаметр – 32,89 мкм), а у *T. monococcum* – меньше (длина – 107,60 мкм, диаметр – 28,78 мкм), в темноте клетки мезофилла *T. aestivum* и *T. monococcum* характеризовались практически равной длиной (128,04 мкм и 128,90 мкм, соответственно), однако диаметр клеток мезофилла у *T. monococcum* (39,10 мкм) был больше, чем у *T. aestivum* (31,11 мкм) практически на 20 %, что находится в соответствии с ростовыми процессами листа в целом.

К ВОПРОСУ ОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБРАЗЦОВ В КОЛЛЕКЦИИ ПРИМИТИВНЫХ КУЛЬТУРНЫХ ВИДОВ КАРТОФЕЛЯ ПОЛЕВОГО ГЕННОГО БАНКА ВИР

А.А. Гурина[1]
[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: a.gurina@vir.nw.ru

IDENTIFICATION OF SAMPLES IN PRIMITIVE CULTIVATED POTATO COLLECTION IN THE FIELD GENEBANK OF VIR

A.A. Gurina[1]
[1] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: a.gurina@vir.nw.ru

Правильная идентификация образцов является одним из основных принципов сохранения генетических ресурсов растений в генных банках. А также первичным этапом паспортизации и любых молекулярных исследований.

Летом 2019 года была проведена идентификация всего материала, представленного в коллекции примитивных культурных видов картофеля ВИР, а точнее 300 образцов, находящихся в клубневой репродукции. Образцы определялись по ключам, составленным С.В. Юзепчуком и J. Hawkes, так как использованные ими системы классификации картофеля имеют определённые довольно сильные разночтения, в частности J. Hawkes выделял всего 7 видов культурного картофеля, а С.В. Юзепчук – 13.

Признаки, которые выбрал J. Hawkes для определения видов: высота сочленения, соотношение длины и ширины лепестков, а также общая форма венчика, опушённость листьев и наличие выраженного периода покоя у клубней. С.В. Юзепчук обращал большее внимание на соотношение размеров чашечки и венчика, рассеченность листьев, ширину тычиночных нитей и размер пыльников.

В результате данные по 132 образцам (44%) совпали по обеим системам и каталогу. Ещё 105 образцов (35%) определяются в пределах группы близких видов. Ключ J. Hawkes, хотя и содержит меньшее число видов, имеет намного меньшее число неточностей, и определение по нему более корректно, хотя некоторые признаки, на которые ссылается этот автор могут сильно варьировать в зависимости от условий среды. Следует отметить, что оба ключа созданы на коллекциях, которые выращивали в условиях далёких от естественных местообитаний примитивных культурных видов картофеля.

11 образцов (3,7% от коллекции) по ключам авторов определены как разные виды. Они представляют особенный интерес, так как достоверно определить к какому виду отнести тот или иной образец в данном случае не представляется возможным, и эти образцы требуют дополнительного анализа. В частности, определения плоидности, анатомические срезы листьев или биохимический состав могут прояснить данный вопрос.

6 образцов (2%) являются подвидами и в настоящее время должны быть отнесены к *Solanum phureja* (= *S. rybinii no* J. Hawkes).

И ещё 47 образцов (15,6%) не соответствуют видам, указанным для этих образцов в каталоге. Это могут быть как перепутанные растения, так и появившиеся в результате естественной гибридизации с другими образцами.

Результаты идентификации показывают необходимость создания более чёткой системы и описания видов, а также более полного ключа для определения видов, для этого необходимо изучение видов и в их естественном местообитании.

СТРУКТУРА ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИЗНАКОВ ГЕНЕРАТИВНОГО ПОБЕГА ЛЮЦЕРНЫ КЛЕЙКОЙ (*MEDICAGO GLUTINOSA* BIEB.) В УСЛОВИЯХ ГОРНОГО ДАГЕСТАНА

М.Д. Дибиров
Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Махачкала, Россия, e-mail: dibir1@mail.ru

THE STRUCTURE OF THE VARIABILITY OF THE TRAITS OF GENERATIVE SHOOTS IN *MEDICAGO GLUTINOSA* BIEB. IN MOUNTAINOUS DAGESTAN

M.D. Dibirov
Mountain Botanical Garden of Dagestan Scientific Centre of the RAS, Makhachkala, Russia

Изучение внутривидового разнообразия дикорастущих полезных растений стало в настоящее время одним из ведущих направлений ботанического и генетического ресурсоведения, связанных с выявлением и использованием фенотипического и генотипического потенциала популяции и вида. Анализ внутривидовой изменчивости является также исходным этапом в селекции и интродукции новых видов, а также необходимой предпосылкой решения ряда проблем теории микроэволюции, биосистематики и популяционной биологии.

На территории Дагестана, отличающийся разнообразием и сложностью рельефа встречаются 20 дикорастущих видов люцерны, занимающих довольно обширный ареал от низменности до альпийских лугов (Муртузалиев, 2010). Среди них 14 многолетников из которых 5 видов эндемы Кавказа. Из них особый интерес представляют «железистые виды». К ним относятся и люцерна клейкая – *Medicago glutinosa* M. Bieb. В описаниях видов железистых люцерн, включая характер их распространения и внутривидовой изменчивости, в особенности по окраске венчика, опушенности и числу оборотов плода, и по другим количественным и качественным признакам существует много противоречий затрудняющих решение вопросов систематики и введения их в культуру. Большие потенциальные способности люцерны пока еще недостаточно используются. Для более полной реализации потенциальной продуктивности необходимо стремиться к обогащению культурной флоры новыми её представителями, а также использованию в селекции экотипов с учётом адаптации их к местным почвенно-климатическим условиям. С другой стороны, интерес к этому виду вызван и широким спектром внутривидовой изменчивости.

В настоящей работе рассматриваются результаты анализа внутрипопуляционной и межпопуляционной изменчивости признаков вегетативной и генеративной части *M. glutinosa* вдоль высотного градиента с учетом различных факторов (высота над уровнем моря, экспозиция склона, почвенные условия). Материалом для наших исследований послужил 30 генеративных побегов популяций *M. glutinosa,* собранные в ходе экспедиционных выездов из природной флоры по высотному градиенту (1650-2400 м) из различных районов Горного Дагестана. В лабораторных условиях проводили измерения, подсчет, взвешивание собранного материала.

В результате полевых исследований выявлены закономерности межпопуляционной дифференциации по различным комплексам признаков: установлено, что с набором высоты над уровнем моря сокращается вегетационный период, укорачивается надземная часть растения, увеличивается число побегов, уменьшается продуктивность фитомассы побега и особи, увеличивается масса тысячи семян, меняется форма куста. При этом железистое опушение нижней части листа, черешка, стебля, плода увеличивается.

Таким образом, нами выявлена межпопуляционная дифференциация *M. glutinosa* по количественным и качественным признакам с учетом влияния различных факторов. Маломощность почв и частые, резкие колебания температур в высокогорных условиях являются важнейшими лимитирующими факторами местного характера, влияющими на изменчивость признаков люцерны клейкой.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ ГЕНОФОНДА ДЕНДРАРИЯ ВНИИСПК

О.Ю. Емельянова
Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК), Орловская область, Россия, e-mail: dendraryi@vniispk.ru

TAXONOMIC ANALYSIS AND ASSESSMENT OF THE PROSPECTS OF THE CONIFEROUS PLANTS IN THE GENE POOL OF THE VNIISPK ARBORETUM

O.Yu. Emelyanova
Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), Orel Province, Russia e-mail: dendraryi@vniispk.ru

Здоровье окружающей среды, составляющей огромную экономическую, эстетическую и этическую ценность, – это, в первую очередь, сохранение в хорошем состоянии всех ее природных составляющих: экосистем сообществ, видов и генетического разнообразия. Для сохранения естественных и искусственных фитоценозов необходим качественно новый высокодекоративный ассортимент растений с высокой экологической пластичностью, высокими средоулучшающими и средообразующими свойствами, способный к длительному выращиванию, в том числе, в условиях урбанизированной среды. Поиском, сохранением и изучением генетических ресурсов декоративных растений для эффективного использования потенциала биоразнообразия видов, форм и сортов в настоящее время занимаются дендрарии и ботанические сады. Дендрарий ВНИИСПК – это уникальная территория с огромным потенциалом, способная выполнять научные, образовательные, природоохранные и средообразующие функции. На 31 мая 2019 года генофонд дендрария содержит 305 видов, форм и сортов растений из разных уголков земного шара, представляющих 31 семейство и 56 родов. Исследования проводились с 2012 по 2018 гг. Основная цель: выделить высоко декоративные, устойчивые к комплексу неблагоприятных факторов внешней среды виды и формы хвойных растений.

Отдел хвойных (*Pinophyta* Cronquist, Takht. & Zimmerm. ex Reveal) в генофонде представлен порядком *Pinales* Gorozh., составляющим 25% от общего числа таксонов и включающим три семейства: *Pinaceae* Lindl., *Cupresaceae* Neger и *Taxaceae* Lindl. Самое многочисленное по числу видов семейство хвойных растений – *Pinaceae* – включает 5 родов и 35 видов (11, 5 % от общего числа таксонов дендрария). Хорошо представлены род *Pinus* L. – 12 видов; род *Piceae* A. Dietr – 11 видов и форм. Семейство *Cupresaceae* включает 3 рода и 28 видов, форм и сортов (9,2 % от общего числа таксонов дендрария). Семейство тисовые одно из самых малочисленных в дендрарии – 1 род, 2 вида и 1 форма (1 % от общего числа таксонов дендрария).

В процессе изучения адаптивных свойств хвойных растений дендрария проводились фенологические наблюдения, определялась устойчивость к болезням и вредителям, зимостойкость в полевых и лабораторных условиях; оценивалась степень декоративности растений. В результате исследований выделено 18 генотипов для использования в ландшафтном строительстве Центрально-Черноземного региона России на различных объектах озеленения, в том числе: *Picea abies* f. *cranstoni* Carr., *Pseudotsuga menziesii* f. *glauca* Schneid., *Abies concolor* (Gord.) Engelm., *Pinus koraiensis* Sieb.et Zucc., *Pinus peuce* Gris., *Chamaecyparis pisifera* f. *filifera*, *Juniperus sabina* f. *tamariscifolia*, *Thuja occidentalis* f. *Ellwangeriana gold* и *Taxus baccata* L.

КРАСНОЗЕРНЫЙ РИС КАК КУЛЬТУРНОЕ И СОРНОЕ РАСТЕНИЕ: ПРОИСХОЖДЕНИЕ, ЭВОЛЮЦИЯ И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

О.В. Зеленская[1], Г.Л. Зеленский[1, 2]
[1] Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия,
e-mail: zelenskayaolga-2011@mail.ru
[2] Всероссийский научно-исследовательский институт риса, Краснодар, Россия

RED RICE AS A CROP AND A WEED: ORIGIN, EVOLUTION AND ECONOMIC VALUE

O.V. Zelenskaya[1], G.L. Zelensky[1, 2]
[1] I.T. Trubilin Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia,
e-mail: zelenskayaolga-2011@mail.ru
[2] All-Russian Rice Research Institute, Krasnodar, Russia

Вид *Oryza sativa* L. (рис посевной) – это совокупность разновидностей и форм, возникших в результате многовекового введения в культуру дикорастущего риса. Центром происхождения культуры риса Н.И. Вавилов называет Южно-азиатский тропический центр, где в естественных условиях растут дикие виды риса, как правило, с окрашенным перикарпом. Окраска перикарпа обусловлена наличием и различным соотношением таких пигментов как флавоны, антоцианы и контролируется доминантными генами: *Prp*-Purple pericarp, *Rc*-Brown pericarp, *Rd*-Red pericarp. Возникновение белозерных форм риса Н.И. Вавилов объясняет проявлением рецессивных аллелей генов *rcrd*, определяющих окраску зерновки при расселении вида, изоляции его и при проведении искусственного отбора. В результате созданные белозерные сорта оказались более востребованы потребителями и заняли практически весь ареал возделывания риса. Однако в Индии, Китае, на Филиппинах, в Италии, Франции и других странах до сих пор создают, выращивают и используют для приготовления экзотических блюд местные сорта риса с пигментированной зерновкой.

Практически во всех рисосеющих странах, включая Россию, существует проблема засорения белозерных сортов сорно-полевыми формами риса с окрашенным перикарпом зерна, которые также относятся к виду *O. sativa*. Большинство краснозерных образцов имеют осыпающиеся колоски и склонны к полеганию и поражению болезнями. Для борьбы с ними используют различные подходы, от агротехнических приемов до создания геномодифицированных сортов, устойчивых к гербицидам. Изучение сорно-полевых форм риса на полях Кубани показало, что они имеют ряд признаков, не присущих возделываемым сортам риса. Это высокий темп роста при получении всходов, способность преодолевать глубокий слой воды, формирование большего числа продуктивных побегов, длительный период покоя семян и др. Такие признаки могут быть использованы при получении нового исходного селекционного материала.

В Российской Федерации до 2008 г. выращивали только белозерные сорта, а крупу краснозерного риса завозили из Азии. Индивидуальный отбор и изучение растений краснозерных форм в посевах сортов риса, выращиваемых в Краснодарском крае, позволили создать коллекцию разнотипных неосыпающихся и неполегающих образцов, которые использованы в селекционной программе. Одним из результатов этой работы является созданный нами краснозерный длиннозерный сорт риса Марс, внесенный в Госреестр и допущенный к выращиванию в РФ. Ежегодно его возделывают на площади около 100 га.

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ОПЫЛЕНИЯ ВИДОВ РОДА *GLYCYRRHIZA* L.

С.А. Зимницкая
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия, e-mail: zimn@list.ru

POLLYNATION FEATURES IN THE SPECIES OF *GLYCYRRHIZA* L.

S.A. Zimnitskaya
Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia, e-mail: zimn@list.ru

Виды рода *Glycyrrhiza* L – источники ценного лекарственно-технического сырья, которое отличается разнообразным применением. Солодковый корень – одно из древнейших лекарственных средств, широко применяемых и в современной медицине.

Изученные виды *Glycyrrhiza glabra* L. – солодка голая, *G. uralensis* Fisch. – солодка уральская и *G. korshinskyi* G. Grig – солодка Коржинского имеют обширные ареалы, которые пересекаются на Урале. В пределах региона создаются условия для контактов популяций, совместного произрастания, формирования гибридных форм и их длительного сохранения. Известно и о существовании клоновых популяций (Беляев, Васфилова, 2004).

Для выявления механизмов воспроизводства популяций солодки в условиях гибридизации была дана количественная оценка эффективности межвидовой гибридизации и проведен детальный микроскопический анализ функционирования системы опыления.

Фенологические наблюдения были проведены для решения вопроса о возможности естественной межвидовой гибридизации на Урале. Было показано, что сроки вегетации трех видов не вполне совпадают, особенно явно различаются они в отношении солодки голой, которая отличается более поздним вхождением в генеративную фазу и несколько более растянутым цветением. Однако во все годы наблюдений имело место наложение периодов цветения трех видов, что подтверждает возможность свободного переопыления между видами солодки в зонах совместного произрастания

Виды солодки являются облигатными перекрёстниками и характеризуются спорофитной несовместимостью. Микроскопическое исследование бутонов и нераскрывшихся цветков видов солодки при свободном цветении и при искусственном самоопылении показало отсутствие каких-либо признаков автогамии. Нет прорастания пыльцевых зёрен в пыльниках и прорастания пыльцевых трубок сквозь стенки пыльника, как у некоторых других энтомофильных видов бобовых. Взаимное расположение тычинок и пестика, пыльников и рыльца исключает случайное попадание пыльцы на воспринимающую поверхность рыльца. Обязательным условием опыления является триппинг цветка для вскрытия поверхностной пелликулы рыльца и освобождения рыльцевого экссудата.

Реакция самонесовместимости проявляется в рыльце и столбике пестика. Однако в единичных случаях происходит преодоление барьеров несовместимости и самоопыление завершается оплодотворением. В среднем, 3-3,5% случаев самоопыления заканчиваются завязыванием семян, из которых около 20% являются жизнеспособными. Таким образом, несмотря на отсутствие возможности автогамии в пределах цветка, у солодок возможно гейтеногамное переопыление, которое дает возможность для формирования небольшого количества жизнеспособных автогамных семян.

В результате межвидового переопыления видов также происходит завязывание семян, отличающихся по качественным характеристикам: цвет, форма и размер, небольшая часть которых жизнеспособны.

ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА *ROSACEAE* JUSS. В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.И. Золотухин[1], А.В. Полуянов[2]
[1] Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник им. профессора В.В. Алехина, Курская область, Россия, e-mail: zolotukhin@zapoved-kursk.ru
[2] Курский государственный университет, Курск, Россия, e-mail: Alex_Pol_64@mail.ru

ARBOREAL PLANTS OF THE ROSACEAE JUSS. FAMILY IN KURSK PROVINCE

N.I. Zolotukhin[1], A.V. Poluyanov[2]
[1] V.V. Alekhin Central Chernozem State Nature Biosphere Reserve, Kursk Proince, Russia, e-mail: zolotukhin@zapoved-kursk.ru
[2] Kursk State University, Kursk, Russia e-mail: Alex_Pol_64@mail.ru

Курская область обладает значительными ресурсами древесных растений семейства *Rosaceae* Juss., которые могут представлять интерес для селекции в качестве плодовых, лекарственных или декоративных. Ниже в скобках после названий видов указываем их встречаемость в регионе: 1 – очень редко, 2 – редко, 3 – нередко, 4 – часто.

Аборигенные виды: *Amygdalus nana* L. (3), *Cerasus fruticosa* Pall. (3), *Cotoneaster alaunicus* Golitsin (2), *Crataegus azarella* Griseb. (2), *C. leiomonogyna* Klokov (3), *C. lipskyi* Klokov (2), *C. rhipidophylla* Gand. (4), *C. ucrainica* Pojark. (3), *C. volgensis* Pojark. (2), *Malus praecox* (Pall.) Borkh. (4), *M. sylvestris* Mill. (3), *Padus avium* Mill. (4), *Prunus spinosa* L. s. l. (incl. *P. stepposa* Kotov) (4), *Pyrus pyraster* Burgsd. (4), *Rosa balsamica* Bess. (1), *R. caesia* Smith (2), *R. canina* L. s. str. (3), *R. cinnamomea* L. (4), *R. corymbifera* Borkh. (4), *R. dumalis* Bechst. (4), *R. glabrifolia* C.A. Mey. ex Rupr. (2), *R. gorenkensis* Bess. (2), *R. jundzillii* Bess. (2), *R.* × *kujmanica* Golitsin (спонтанный гибрид *R. cinnamomea* и *R. spinosissima*) (1), *R. lupulina* Dubovik (1), *R. mollis* Smith. (2), *R. podolica* Tratt. (4), *R. pygmaea* Bieb. (1), *R. rubiginosa* L. (3), *R. sherardii* Davies (2), *R. spinosissima* L. (1), *R. subafzeliana* Chrshan. (1), *R. subcanina* (Christ) Dalla Torre et Sarnth. (2), *R. subpomifera* Chrshan. (3), *R. uncinella* Bess. (3), *R. viarum* A. Skvorts. (1), *R. villosa* L. (3), *Rubus caesius* L. (4), *R. idaeus* L. (4), *Sorbus aucuparia* L. (4), *Spiraea crenata* L. (2), *S. litwinowii* Dobrocz. (3).

Дичающие интродуценты: *Amelanchier ovalis* Medik. (1), *A. spicata* (Lam.) C. Koch (3), *Armeniaca vulgaris* Lam. (2), *Aronia mitschurinii* A. Skvorts. et Maitul. (2), *Cerasus avium* (L.) Moench (2), *C.* × *eminens* (Beck) Buia (2), *C. mahaleb* (L.) Mill. (2), *C. tomentosa* (Thunb.) Wall. (2), *C. vulgaris* Mill. (4), *Chaenomeles speciosa* (Sweet.) Nakai (1), *Cotoneaster lucidus* Schlecht. (3), *Crataegus chorrida* Medik. (1), *C. chrysocarpa* Asche (1), *C.* × *kyrtostyla* Fingerh. (2), *C. monogyna* Jacq. (3), *C. orientobaltica* Cin. (1), *C. submollis* Sarg. (3), *Malus baccata* (L.) Borkh. (1), *M. domestica* Borkh. (4), *M. niedzwetzkiana* Dieck (1), *M. prunifolia* (Willd.) Borkh. (2), *Padus virginiana* (L.) Mill. (1), *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim. (3), *Prunus cerasifera* Ehrh. (2), *P. domestica* L. (4), *P. insititia* L. (3), *Pyrus communis* L. (3), *Rosa rugosa* Thunb. (2), *Rubus canadensis* L. (1), *R.* × *neglectus* Peck. (1), *R. occidentalis* L. (1).

Особый интерес представляют: 1) *Cerasus fruticosa* – большое разнообразие дикорастущих форм по качеству плодов, урожайности и другим особенностям на Казацком участке Центрально-Черноземного заповедника; 2) *Crataegus volgensis* – урожайный, с довольно крупными плодами на Стрелецком участке Центрально-Черноземного заповедника; 3) *Malus domestica* – много одичавших растений (расселившихся при помощи животных или человека), особенно в окрестностях бывшего плодосовхоза «Обоянский», некоторые из особей не уступают по качеству плодов стандартным сортам.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУРНЫХ ВИДОВ ГРЕЧИХИ

Л.Р. Кадырова[1], Ф.З. Кадырова[2]
[1]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
e-mail: luizakadirova@mail.ru
[2]Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

COMPARATIVE MORPHOLOGY OF REPRODUCTIVE ORGANS AND SEED PRODUCTIVITY OF CULTIVATED BUCKWHEAT SPECIES

L.R. Kadyrova[1] , F.Z. Kadyrova[2]
[1] Kazan (Volga) Federal University, Kazan, Russia, e-mail: luizakadirova@mail.ru
[2] Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Род Гречиха представлен двумя культурными видами: гречиха посевная *Fagopyrum esculentum* Moench и гречиха татарская *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn. Первый вид характеризуется аллогамией и энтомофильностью, второй – автогамный. Цель наших исследований: сравнительный анализ морфологической структуры репродуктивной сферы растений и семенной продуктивности двух культурных видов гречихи.

Нами был обнаружен высокий полиморфизм цветка у обоих изученных видов. Частота встречаемости аномальных цветков составила 10-39 %. Чаще всего изменения в количестве органов цветка затрагивали андроцей. У сортов *F. esculentum* (Чатыр Тау, Медовая и др.) наибольшее разнообразие в строении цветка наблюдается в фазе начало цветения. В это время среди аномальных цветков преобладали цветки с увеличенным количеством органов. По мере уменьшения объема флоральной меристемы начинали преобладать аномальные цветки с признаками редукции тычинок и пестиков. Для *F. tataricum* (К-17, К-108) была отмечена особенность, связанная с недоразвитием пыльников тычинок наружного круга. Тычиночные нити были нормально развиты, при этом пыльники были редуцированы полностью либо наполовину (нормально развивалась только одна тека). В среднем оказывались недоразвитыми 3-4 пыльника из пяти. В процессе опыления у гречихи татарской задействованы тычинки внутреннего круга. Пыльцы, продуцируемой ими, вероятно, достаточно для успешного самоопыления, поэтому контроль со стороны стабилизирующего отбора за развитием наружного круга андроцея ослаблен.

Растения *F. tataricum* образуют большее количество рыхлых слаборазветвленных тирсов по сравнению с *F. esculentum.* У гречихи посевной количество тирсов на растении разных сортов составило 15,5-21,8, плотность тирса 5,6-6,9 монохазиев на 1 см, количество монохазиев в тирсе оказалось равным 7-9. У образцов гречихи татарской перечисленные показатели составили соответственно: 27,4-62,0; 1,1-1,6 шт./см и 4-5 монохазиев.

Завязываемость плодов составила у диплоидных и тетраплоидных образцов гречихи посевной 16,4 и 8,8 %, гречихи татарской – 59,1 и 33,9 %, соответственно. Коэффициент продуктивности у диплоидных и тетраплоидных сортов гречихи посевной составил 4,4-8,2 и 1,5-2,0%, гречихи татарской – 21,5 и 9,0 %. Таким образом, у автогамного вида *F. tataricum* процессы опыления и плодоношения в условиях Среднего Поволжья являются более благополучными и продуктивными по сравнению с аллогамным видом *F. esculentum.*

НОМЕНКЛАТУРНЫЕ СТАНДАРТЫ СОРТОВ МАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ АЛТАЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

А.М. Камнев[1], Н.Д. Яговцева[2], И.Г. Чухина[1], С.Е. Дунаева[1], О.Ю. Антонова[1], Т.А. Гавриленко[1]

[1]Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: a.kamev@vir.nw.ru

[2] Отдел «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко» ФГБНУ ФАНЦА, Барнаул, Алтайский край, Россия

NOMENCLATURAL STANDARD FOR RED RASPBERRY CULTIVARS DEVELOPED IN ALTAI

A.M. Kamnev[1], N.D. Yagovtseva[2], I.G. Chukhina[1], O.Y. Antonova[1], S.E. Dunaeva[1], T.A. Gavrilenko[1]

[1] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: a.kamev@vir.nw.ru

[2] M.A. Lisavenko Research Institute of Siberian Horticulture, Barnaul, Russia

В ВИР развивается программа по оформлению номенклатурных стандартов сортов отечественной селекции для различных культур, которые создаются в соответствии с Международным кодексом номенклатуры культурных растений. При проведении гербаризации параллельно из тканей тех же самых растений берется материал для изоляции ДНК с целью создания молекулярного паспорта гербаризированного образца, а также материал (почки) для инициации культуры *in vitro* для сохранения данного генотипа в живом виде и последующего поддержания в *in vitro* коллекции и в полевом генбанке ВИР.

В данном сообщении представлен пример из этой программы по совместным исследованиям сотрудников ВИР с НИИСС им. М.А. Лисавенко (г. Барнаул) – одним из крупнейших селекционных учреждений России. В этом институте создано более 20 сортов малины, районированных для регионов Урала, Сибири и Дальнего Востока. Куратор коллекции малины НИИСС им. М.А. Лисавенко – Н.Д. Яговцева – является автором (или соавтором) ряда сортов малины (‘Добрая’, ‘Веста’, ‘Акварель’, ‘Аврора’, ‘Блеск’, ‘Затонская’, ‘Кассиопея’). Образцы перечисленных выше сортов, а также еще 9 сортов – ‘За здравие’, ‘Кредо’, ‘Колокольчик’, ‘Барнаульская’, ‘Фантазия’, ‘Рубиновая’, ‘Огонёк’, ‘Зоренька Алтая’, ‘Иллюзия’, учреждением-оригинатором которых является НИИСС им. М.А. Лисавенко, были переданы сотрудникам ВИР для создания номенклатурных стандартов и проведения совместных исследований. В 2019 году Н.Д. Яговцева совместно с сотрудниками отдела агроботаники и сохранения *in situ* генетических ресурсов растений ВИР отобрала однолетние и двухлетние побеги растений каждого образца перечисленных выше сортов малины, одновременно с тех же побегов отбирался материал для выделения ДНК. Все загербаризированные образцы были переданы на хранение в Гербарий WIR.

В отделе биотехнологии ВИР из пазушных почек побегов, использованных для гербаризации, были вычленены экспланты и введены в культуру *in vitro*. Введенные в коллекцию *in vitro* ВИР сорта малины алтайской селекции в дальнейшем планируется включить в программу по криоконсервации. В настоящее время проводится подбор праймеров для генотипирования сортов малины.

ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ ГЕНА *TOZ* В ДЕТЕРМИНАЦИИ ПОЛА У РОДА *ACTINIDIA* LINDL.

Д.С. Каржаев
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: karzhaev@inbox.ru

STUDYING THE ROLE OF THE *TOZ* GENE IN SEX DETERMINATION IN THE GENUS *ACTINIDIA* LINDL.

D.S. Karzhaev
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: karzhaev@inbox.ru

Растения рода *Actinidia* Lindl. являются ценной плодовой культурой. Виды рода *Actinidia* двудомны, генеративные органы, позволяющие определить пол растения, появляются лишь на 6-7 год. В связи с этим, определение пола на ранних стадиях развития, является одной из ключевых проблем селекции и выращивания этой культуры в пищевых целях. Одним из способов выявления пола является использование генетических маркеров.

Согласно нашей гипотезе, одним из генов, детерминирующих пол у этого растения может оказаться ген *TORMOZEMBRYO DEFECTIVE* (*TOZ*). Этот ген играет важную роль в процессе раннего развития эмбрионов у *Arabidopsis* (Griffith et al., 2007). Показано, что ген вовлечен с биологический процесс перехода меристемы из вегетативной в репродуктивную фазу. На данный момент он используется для определения пола ряда растений, например, *Populus trichocarpa* Torr. & A. Gray ex Hook., *Populus tremula* L., *Phoenix dactylifera* L., *Salix purpurea* L.

Ранее *TOZ* был секвенирован для нескольких видов тополей, было обнаружено что данный участок генома характеризуется высоким межвидовым полиморфизмом. Анализ последовательности гена *TOZ* у видов *Actinidia* позволит создать необходимую базу не только для создания маркеров пола для этого рода, но и видоспецифичных маркеров для видов рода *Actinidia*.

Нами были разработаны молекулярно-генетические маркеры на участки экзонов гена *TOZ* и протестированы на 35 образцах, собранных из коллекции Павловской опытной станции ВИР, Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова. Тесты позволили выявить некоторые закономерности детерминации пола у рода *Actinidia*.

Успешная апробация маркеров, показала, что ген *TOZ* потенциально может являться универсальным геном для определения пола многих двудомных видов растений, что делает его интересным объектом исследования на других многолетних культурах.

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ГЕНОФОНДА ВИДА *ACTINIDIA KOLOMIKTA* (RUPR. EX MAXIM.) MAXIM.

Н.В. Козак, З.А. Имамкулова
Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства, Москва, Россия, e-mail: nat.kozak09@gmail.com

ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL DIFFERENTIATION OF THE SPECIES GENE POOL OF *ACTINIDIA KOLOMIKTA* (RUPR. EX MAXIM.) MAXIM.

N.V. Kozak, Z.A. Imamkulova
All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Moscow, Russia, e-mail: nat.kozak09@gmail.com

Согласно учению академика Н.И. Вавилова, *Actinidia* Lindl. относятся к юго-восточному азиатскому центру. В России произрастает на Дальнем Востоке, в первичном Амуро-Уссурийском генетическом центре происхождения. Актинидия коломикта *Actinidia kolomikta* (Rupr. ex Maxim.) Maxim – самый морозостойкий вид, который успешно возделывается в северных регионах садоводства с безморозным периодом 105-160 дней и суммой активных температур воздуха выше 1400°С, накапливая в плодах рекордно-высокое количество аскорбиновой кислоты (1000-2000 мг% и более). В ФГБНУ ВСТИСП коллекция актинидии коломикта включает – 112 образцов. Большинство из них отобрано в экспедициях в виде семян дикорастущих лиан в Приморье, на о.Сахалин и окультуренных в любительских и ботанических садах в Центральной черноземной зоне и Нечерноземье. Более половины (58%) коллекционных образцов составляют окультуренные формы: вторая – четвертая генерация растений, прошедших этапы стихийной народной селекции или подвергнутые целенаправленному отбору в различных почвенно-климатических условиях. С 1987 по 2018 гг. были изучены признаки вегетативных и генеративных частей растений, особенности плодоношения, ритмы развития. Определено содержание в плодах питательных и биологически-активных веществ. Выявлено, что формы, полученные из различных регионов, адаптировались к условиям произрастания в Южном Подмосковье, успешно зимуют без укрытия и снятия с опор, ежегодно плодоносят. Наблюдается дифференциация по силе роста интродуцентов в пользу форм, полученных из дикоросов с о.Сахалин (образцы Сахалинская 32, Сахалинская 33, Сахалинская 35). Формы из европейской части РФ и полученные на их основе культивары, отличаются более выраженными хозяйственно полезными признаками: продуктивностью (сорта Услада, Элла), раннеспелостью (сорта Прелестная, Приусадебная), массой плода (Памяти Колбасиной), содержанием аскорбиновой кислоты в плодах (Чемпион).

Совместно с сотрудниками лаборатории физиологии и биохимии С.М. Мотылевой и М.Е. Мертвищевой, на примере 25 образцов актинидии коломикта из Центрального и Центрально-Черноземного, Северо-Западного регионов, с о. Сахалин и окрестностей г. Владивосток методом DPPH получены сравнительные результаты суммарной антиоксидантной активности (АОА) водных и карбинольных экстрактов замороженных и высушенных плодов. Плоды актинидии коломикта, окультуренной в Центральном и Центрально-Черноземном регионах России, отличаются наибольшей АОА экстрактов плодов, как замороженных (карбинольного 54,2-95,5%, водного 46,9-92,1%), так и высушенных (карбинольного 95,9-97,9%, водного 92,6-97,5%). Сравнение изучаемых образцов по накоплению в плодах галловой кислоты (0,0059-0,025 мг%) не выявило существенных различий по регионам, однако по накоплению хлорогеновой кислоты лидировали образцы с Дальнего Востока (до 0,178 мг%).

РЕДКИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ В КОЛЛЕКЦИИ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

В.В. Козуб-Птица
Донецкий ботанический сад, Донецк, Донецкая Народная Республика,
e-mail: ptitsavik@yandex.ua

RARE PLANT SPECIES IN THE FODDER PLANT COLLECTION AT DONETSK BOTANICAL GARDEN

V.V. Kozub-Ptitsa
Donetsk Botanical Garden, Donetsk, Donetsk People's Republic e-mail: ptitsavik@yandex.ua

Создание коллекции кормовых растений в Донецком ботаническом саду проводится с 1971 г. Главной задачей является привлечение новых видов кормовых растений из мировой и местной флор для расширения их ассортимента, внедрения и оптимизации кормовой базы высокопроизводительными кормовыми растениями для природно-климатических условий степного Донбасса. Значительную роль в формировании коллекции играют исследования местной флоры с целью выявления новых видов с ценными кормовыми качествами и высокой экологической приспособленностью.

Флора Донбасса насчитывает 2070 видов. Около 300 видов дикорастущих растений могут быть использованы на сенокосах и пастбищах как кормовые растения. Близость региона к основным центрам происхождения кормовых культур дает возможность отбора ценного материала. Некоторые виды растений коллекции происхождением из предгорных районов Алтая, Западной Сибири, Дальнего Востока отличаются быстрым темпом роста и большой вегетативной массой. Прогнозирование успешности интродукции кормовых растений мировой флоры базируется на концепции экологических аналогов, согласно которой многие виды представлены сложными системами экотипов, иногда резко не похожих на первичные формы.

В настоящее время коллекция насчитывает 62 вида из 40 родов и 9 семейств. Наибольшим разнообразием в коллекции представлены семейства Poaceae и Fabaceae (70 %) представители которых являются лучшими кормовыми растениями. В коллекции природная флора представлена 26 видами (28 % от общего количества видов коллекции), что составляет 9 % потенциальных кормовых растений природной флоры. Редкими и эндемичными видами с разным уровнем охраны являются *Elytrigia stipifolia* Szern. ex Nevski, *Glycyrrhiza glabra* L., *Elytrigia maeotica* (Procud.), *Bromopsis tyttholepis* (Nevski) Holub., *Hedysarum grandiflorum* Pall. Включение этих редких и, в то же время ценных кормовых видов, в многокомпонентные травянистые кормовые фитоценозы способствует сохранению биоразнообразия, играет существенную роль в реинтродукции редких и исчезающих видов Донбасса.

В целом, коллекция малораспространенных кормовых растений Донецкого ботанического сада имеет полифункциональное значение – выявление новых кормовых культур, их селекционное улучшение с целью создания высокопродуктивных адаптированных к условиям степи сортов, а также сохранение видового и генетического разнообразия кормовых и редких растений мировой и местной флор.

К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ЦИКЛИЧЕСКОГО ИНГИБИТОРА ТРИПСИНА SFTI-1 ИЗ ПОДСОЛНЕЧНИКА

А.В. Конарев
[1] Всероссийский институт защиты растений (ВИЗР), Санкт-Петербург – Пушкин, Россия,
e-mail: al_konarev@hotmail.com

ON THE ORIGIN OF THE CYCLIC TRYPSIN INHIBITOR SFTI-1 FROM SUNFLOWER

A.V. Konarev
All-Russian Institute of Plant Protection (VIZR), Pushkin, St. Petersburg, Russia,
e-mail: al_konarev@hotmail.com

Протеазы участвуют в большинстве процессов, протекающих в организмах человека, животных и растений, включая пищеварение, процессинг белков и др. Активность эндогенных протеаз регулируется эндогенными ингибиторами протеаз (ИП). При нарушении баланса активность протеаз повышается, что приводит к патологиям. Белковые ИП из растений применяются в медицине для подавления нежелательной активности протеаз, а ИП типа BBI из сои считаются элементами здорового питания человека. ИП также являются важным компонентом иммунной системы растений в отношении вредных организмов. На основе природных ИП методами биотехнологии создаются формы с заданными свойствами. Исходные формы ИП обнаруживаются при анализе генофонда культурных растений. Ярким примером является уникальный циклический ингибитор трипсина (ИТ) из семян видов рода *Helianthus* L. (подсолнечник) – SFTI-1, найденный в результате скрининга коллекций ВИР и Ботанического института (Конарев, 1995; Konarev et al., 1998, 1999; 2000; Luckett et al., 1999). Достоинствами SFTI-1 и его дериватов являются простота структуры и относительная легкость ее модификации, чрезвычайно высокая стабильность, способность проникать через мембраны клеток и т.п. В мире опубликованы сотни работ по SFTI-1, посвященных конструированию его новых форм, специфичных к протеазам человека и вирусов, вовлеченным в патологические процессы (Кузнецова и др. 2016; Franke et al., 2018). Производные SFTI-1 могут быть использованы и для защиты растений от вредителей и болезней (Конарев, 2017). Остается невыясненным вопрос о происхождении SFTI-1. SFTI-1 практически полностью сходен по структуре с ингибиторной петлей BBI из сои, но замкнут в кольцо. Все остальные участки молекулы, характерные для BBI, у него отсутствуют. SFTI-1 ко-экспрессируется в одной полипептидной цепи с 2S альбумином и найден только в семенах подсолнечника и представителей ближайших родов. У других цветковых из подкласса Asteridae как SFTI-1, так и ингибиторы типа BBI отсутствуют (Konarev et al., 2002, 2004; Elliott et al., 2014). Сходные с SFTI-1 ИТ (HV-BBI) обнаружены в коже амфибий (Song et al., 2008). J. Mylne и др. (2014 – 2018) пришли к выводу о конвергентном независимом происхождение обоих ингибиторов. С другой стороны, анализ доступных баз данных указывает на сходство полноразмерных последовательностей ДНК, кодирующих SFTI-1 и HV-BBI с N-концевыми фрагментами последовательностей ИП типа Kazal. Последние широко распространены как у животных, так и, растений и оомицетов, в т.ч., паразитических, что может отражать общность происхождения всех перечисленных ИП и позволяет предположить и другие пути возникновения SFTI-1.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (грант № 18-08-00828).

РАЗНООБРАЗИЕ АЗИАТСКИХ РЕП В КОЛЛЕКЦИИ ВИР

Д.Л. Корнюхин
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: d.kornjuhin@vir.nw.ru

VARIABILITY OF ASIAN TURNIPS IN THE VIR COLLECTION

D.L. Kornyukhin
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: d.kornjuhin@vir.nw.ru

Коллекция корнеплодной репы ВИР начала формироваться с 1922 года. При поступлении образцов в коллекцию их записывали в регистрационную книгу как овощной либо кормовой образец (турнепс). Первой корнеплодной азиатской репой, поступившей в коллекцию, был сорт Shogoin, присланный Д.Н. Бородиным, работавшим в Нью-Йоркском Бюро (отделении) прикладной ботаники. Парадоксальным образом при регистрации сорт причислили к турнепсам, вероятно, из-за надписи “turnip” на оригинальном пакете. Это событие иллюстрирует отсутствие представления о восточноазиатских репах, как о культуре, на начальных этапах формирования коллекции. Дело в том, что среди азиатских корнеплодных реп нет сортов кормового назначения. Как в начале 20 века, так и сейчас, они представлены только столовыми сортами.

На основании изучения коллекции Е.Н. Синской была написана монография «Масличные и корнеплоды семейства Cruciferae L.» (1928), в которой автор рассматривает вопросы происхождения и разнообразия корнеплодных реп. В монографии описаны обнаруженные Н.И. Вавиловым афганские репы, а также собранные П.М. Жуковским турецкие репы. Что касается японских реп, то основное поступление сортов-представителей этой группы состоялось после 1928 года, то есть после публикации монографии. Так, до 1928 года в коллекцию поступило всего 9 образцов (из США и Франции), выделенных Е.Н. Синской в отдельную «Группу японских цельнолистных реп», а с 1928 по 1932 год, за счет экспедиций по Юго-Восточной Азии, в ВИР было привезено целых 82 образца японской репы. К сожалению, сведения об изучении этих экспедиционных сборов в 30-х годах в ВИР практически отсутствуют.

На сегодняшний день, в коллекции находятся 44 образца восточно-азиатской корнеплодной репы, представляющих 10 сортотипов из 16 согласно классификации С. Кумадзава (1962). Среди этих реп есть образцы, поступившие из Японии, США, Германии и России. Имеющиеся и вновь поступающие образцы проходят изучение в открытом и закрытом грунте. Работа с коллекцией показала низкую пригодность к выращиванию японских реп в открытом грунте на Северо-Западе России из-за ежегодного поражения корнеплодов личинками капустных мух, Deliasp. Это приводит к полной товарной негодности таких реп, кроме того, сильно затрудняет размножение образцов коллекции. В закрытом грунте, при посеве в августе, японские репы формируют товарный корнеплод на 40-45 день, без признаков поражения капустной мухой. В таких условиях японские репы так же не проявляют тенденции к преждевременному цветению. Лучшими по массе корнеплода и урожайности за 2016-2019 годы изучения являются представители сортотипов Шогоин (вр.к-2250, Shogoin Daimaru kabu, вр.к-2368, Daimaru), Нагасаки Ака (вр.к-2365, Nagasakiakarikabu, вр.к-2224, Nagasaki Aka) и Каидэн (вр.к-2367, Hidabeni Red). Для реп сортотипа Шогоин отмечено лучшее среди изученных сортотипов отношение массы корнеплода к массе ботвы, равное 0,49-0,59, растения формируют среднего размера товарный корнеплод при относительно небольшой листовой розетке.

ПОИСК УЧАСТНИКОВ СОМАТИЧЕСКОГО ЭМБРИОГЕНЕЗА СРЕДИ ГЕНОВ СЕМЕЙСТВА *WOX*

Е.Ю. Красноперова, В.Е. Творогова, Л.А. Лутова
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: st064840@student.spbu.ru

THE SEARCH FOR SOMATIC EMBRYOGENESIS PARTICIPANTS AMONG *WOX* FAMILY GENES

E.Y. Krasnoperova, V.E. Tvorogova, L.A. Lutova
St. Petersburg State University, St Petersburg, Russia, e-mail: st064840@student.spbu.ru

Соматический эмбриогенез – это один из способов вегетативного размножения и регенерации растений, при котором зародыши образуются не из генеративных, а из вегетативных тканей. В биотехнологии этот процесс широко применяется для трансформации растений.

Регуляторами соматического эмбриогенеза зачастую являются те же гены, которые участвуют и в зиготическом эмбриогенезе, например – представители семейства гомеобокс-содержащих генов *WOX*, которые кодируют транскрипционные факторы. Основной функцией этих генов является поддержание пролиферации и дифференцировки клеток в различных процессах, связанных с развитием растений.

Для *Medicago truncatula*, нашего модельного объекта, ранее уже было показано участие некоторых генов *WOX* в соматическом эмбриогенезе. Так, например, сверхэкспрессия гена *MtWOX9-1* приводит к увеличению эмбриогенности каллусной ткани и изменению уровней экспрессии ряда генов, участвующих в соматическом эмбриогенезе.

Сейчас мы ведём поиск участников соматического эмбриогенеза среди не исследованных ранее генов семейства *WOX*. Нами было обнаружено повышение экспрессии в ходе соматического эмбриогенеза для некоторых из этих генов.

Известно, что экспрессия генов семейства *WOX* может регулироваться пептидными гормонами из семейства CLE по механизму положительной или отрицательной обратной связи. Мы предположили, что гены *MtCLE16* и *MtCLE18* также могут являться мишенями транскрипционного фактора MtWOX9-1, поскольку результаты транскриптомного анализа показали, что при сверхэкспрессии MtWOX9-1 изменяется уровень экспрессии этих генов. Для проверки этой гипотезы мы используем метод EMSA.

Работа поддержана грантом РНФ 16-16-10011 и грантом РФФИ 17-04-01708.

АКТИВНОСТЬ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗЫ СЕМЯН ДИКОЙ СОИ, ВЫРАЩЕННОЙ В УСЛОВИЯХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

В.А. Кузнецова[1], А.А. Блинова[1, 2], Л.Е. Иваченко[1]
[1] Всероссийский научно-исследовательский институт сои, Благовещенск, Россия, e-mail: kva@vniisoi.ru
[2] Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск, Россия

ACTIVITY OF SUPEROXIDE DISMUTASE IN SEEDS OF WILD SOYBEAN GROWN IN AMUR PROVINCE

V.A. Kuznetsova[1], A.A. Blinova[1, 2], L.E. Ivachenko[1]
[1] All-Russian Research Institute of Soybean, Blagoveshchensk, Russia, e-mail: kva@vniisoi.ru
[2] Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia

Впервые изучена активность супероксиддисмутазы (СОД) в семенах дикой сои, выращенной в условиях Амурской области. Высокая удельная активность СОД обнаружена в семенах сои формы КМ-695, которую можно использовать для создания адаптивных сортов сои.

При создании адаптивных сортов культурной сои, необходимо использовать формы дикой сои, устойчивые к стрессовым воздействиямв Амурской области, где проходит ее северный ареал. Супероксиддисмутаза (СОД, ЕС 1.15.1.1) в растениях выполняет функцию защитного фермента. Активация СОД при неблагоприятных воздействиях является ответом на увеличение супероксидных радикалов, что обеспечивает защиту клеток и тканей растений от окислительных повреждений (Бараненко, 2006). Изучение поведения данного фермента в растениях, различающихся по устойчивости к стрессовым воздействиям, показывает, что устойчивые растения по сравнению с восприимчивыми характеризуются более высокими активностями СОД и менее выраженными повреждениями. Следовательно, устойчивые растения имеют более эффективную систему защиты, что обеспечивает возможность функционировать в условиях стресса (Иванов, Савочкин, 2013). Таким образом, целью исследования было изучить активность СОД в семенах дикой сои.

Объектом исследования явились семена форм дикой сои КМ-695, КТ-156, КБл-104, КМ-705, КБл-95, КА-1310, КЗ-6337, выращенных в 2018 году в условиях Амурской области (ФГБНУ ВНИИ сои, с. Садовое). Определение удельной активности СОД проводили спектрофотометрическим методом, содержание белка – методом Лоури.

Установлено, что наибольшей удельной активностью СОД обладают семена дикой сои формы КМ-695 (38,2 ед/мг белка). Семена формы КЗ-6337 имеют низкую удельную активность фермента (11,9 ед/мг белка). Для остальных изученных форм дикой сои установлены значения удельной активности СОД в диапазоне от 21,3 до 28,3 ед/мг белка. Полученные результаты расширяют знания о ферментативной активности семян дикой сои, которые могут использоваться селекционерами для создания новых сортов сои, устойчивых к воздействию окружающей среды.

АНАЛИЗ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L., ASTERACEAE)

Н.В. Лебедева, Л.Ю. Новикова, А.В. Любченко
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: n.lebedeva@vir.nw.ru, l.novikova@vir.nw.ru

ANALYSIS OF MORPHOLOGICAL FEATURES IN THE TUBERS OF JERUSALEM ARTICHOKE (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L., ASTERACEAE)

N.V. Lebedeva, L.Yu. Novikova, A.V. Lyubchenko
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resourses (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: n.lebedeva@vir.nw.ru, l.novikova@vir.nw.ru

Цель данного исследования – анализ морфологических признаков клубней топинамбура (*Helianthus tuberosus* L., Asteraceae) в связи с использованием их для ревизии системы вида.

Материалом для исследований послужила коллекция топинамбура (более 400 образцов различного географического происхождения, собранных в течение 80 лет) на Майкопской опытной станции ВИР (МОС ВИР)», российский Кавказ, республика Адыгея, окрестности г. Майкоп. Наибольшее значение при построении внутривидовой системы *H. tuberosus* традиционно имеют признаки клубня (Pas'ko, 1989; Kays, Kultur, 2005; Kays, Nottingham, 2008; Puttha et al., 2013; et al.). Поэтому для получения наиболее полной информации об изменчивости признаков клубней исследования проводили в двух разных географических пунктах – на МОС ВИР и в окрестности поселка Меньково, Гатчинский район Ленинградской области, экспериментальное поле фермерского хозяйства (КФХ) «Анушкевич Н.Ю.».

В исследовании использовался географо-морфологический метод (анализ изменчивости морфологических особенностей образцов в зависимости от их географического происхождения). Для сравнения групп по происхождению был использован однофакторный дисперсионный анализ (one-wayANOVA). Влияние условий выращивания исследовали для образцов в условиях Майкопа и Меньково по t-критерию Стьюдента (T-test for dependent samples) для зависимых выборок. Изучение полиморфизма признаков образцов проводилось методом факторного анализа. Использован пакет Statsoft Statistica 13.0. В исследовании принят уровень значимости 5%. Измерения и подсчеты проводились на трех растениях каждого образца, в анализ включались средние данные за 3 года. Выборка составила 36 образцов из двенадцати различных стран. Были проанализированы 23 признака клубня: длина, ширина, длина окружности, число почек (глазков), число чешуевидных колец, форма (грушевидная, овальная, булавовидная, округлая, удлиненная), окраска (коричневая, темно-коричневая, светло-коричневая, наличие антоциана), окраска кожуры почек (коричневая, коричневая с антоцианом, светлая, светлая с антоцианом), характер поверхности клубня, окраска сердцевины, наличие «деток», вмятины, наплывы.

В контрастных эколого-географических условиях константным признаком оказалась форма клубня. Этот признак можно использовать для целей систематики.

ФЕНОМИКА – НОВЫЙ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И ПРИКЛАДНОЙ БИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

С.С. Медведев[1], Г.Н. Смоликова[1], В.В. Демидчик[2]
[1] Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: s.medvedev@spbu.ru
[2] Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь, e-mail: dzemidchyk@bsu.by

PHENOMICS AS A NEW METHODOLOGICAL APPROACH IN THE FUNDAMENTAL AND APPLIED PLANT BIOLOGY

S.S. Medvedev[1], G.N. Smolikova[1], V.V. Demidchik[2]
[1] St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia, e-mail: s.medvedev@spbu.ru
[2] Belarusian State University, Minsk, Belarus, e-mail: dzemidchyk@bsu.by

В последние годы в биологии растений активно развивается новое «омиксное» направление – *феномика*. Благодаря применению большого спектра инженерных и компьютерных технологий, феномика решает задачи стандартизированной, точной и синхронизированной оценки фенотипа растений (*фенотипирования*) по множеству физиологических и морфологических характеристик на уровне от отдельных органов до целого растения и фитоценозов. Популярность феномных технологий связана с тем, что большие массивы данных регистрируются, сохраняются в базах данных и обрабатываются автоматически при помощи специальных компьютерных программ. Это устраняет проблему субъективности, позволяет находить корреляции между исследуемыми параметрами и увеличивает статистическую достоверность получаемых результатов.

Для высокопроизводительного фенотипирования создаются специализированные комплексы, называемые *платформами по фенотипированию* (феномными платформами), в которых количество исследуемых образцов растений может исчисляться миллионами. Появилось также понятие *функциональная феномика* – постгеномная дисциплина, которая изучает закономерности формирования фенотипов, связанных с выполнением определенных физиологических функций. Современная феномика объединяет и эффективно использует другие омиксные технологии, такие как геномика, транскриптомика, протеомика и липидомика.

Первоначально феномика применялась для рутинного отбора/тестирования различных генетических линий по заданным морфометрическим признакам. В последние годы спектр феномики увеличился: она стала междисциплинарной областью знаний, позволяющей обеспечить новый скачок в развитии современной физиологии растений. Феномика позволяет на новом уровне вернуться к пониманию классической физиологии растений, изучающей функционирование растений как целого организма.

В 2003 году известный американский генетик, молекулярный биолог и математик Эрик Ландер написал: «Биология подвергается одной из наиболее фундаментальных революций, которой пока не наблюдалось ни в одной из наук. Она трансформируется от чисто лабораторной науки в науку, основанную на информационных технологиях. Всё XX столетие можно рассматривать как некую прелюдию к этой информационной биологии». Именно феномика – наука 21 века, являясь междисциплинарной областью знаний на стыке биологических наук, инженерных и компьютерных технологий, обладает несомненным потенциалом осуществить фундаментальную революцию в биологии растений.

ПОЛУЧЕНИЕ ИНТРОГРЕССИВНЫХ ЛИНИЙ ЯЧМЕНЯ НА ОСНОВЕ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ *HORDEUM VULGARE* L. С *H. BULBOSUM* L.

Г.И. Пендинен[1], В.Е. Чернов[2], М. Шольц[3]
[1] Федеральный исследовательскй центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР_, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: pendinen@mail.ru
[2] Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия
[3] Julius Kühn-Institut, Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Breeding Research on Agricultural Crops (ZL), Groß Lüsewitz, Germany

OBTAINING INTROGRESSIVE LINES OF BARLEY ON THE BASIS OF INTERSPECIFIC HYBRIDS OF *HORDEUM VULGARE* L. WITH *H. BULBOSUM* L.

G.I. Pendinen[1], V.E. Chernov[2], M. Scholz [3]
[1] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: pendinen@mail.ru
[2] S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia
[3] Julius Kühn-Institut, Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Breeding Research on Agricultural Crops (ZL), Groß Lüsewitz, Germany

Привлечение чужеродного генетического материала *Hordeum bulbosum* в геном культурного ячменя для расширения разнообразия ячменя культурного является важной задачей, поскольку этот вид характеризуется рядом ценных признаков. Одним из путей использования генетического потенциала ячменя луковичного служит межвидовая гибридизация и получение на основе гибридов фертильных интрогрессивных линий *H. vulgare*. Нами была создана серия межвидовых гибридов *H. vulgare* L. с *H. bulbosum* L. При опылении культурного ячменя частично фертильной пыльцой триплоидного гибрида *H. vulgare* cv. ‘Igri’(2x) × *H. bulbosum* (4x) **(**$H^vH^bH^b$) и в потомстве частично фертильного тетраплоидного гибрида *H. bulbosum* (4x) × *H. vulgare* cv. ‘Borwina’(4x) **(**$H^bH^bH^vH^v$) с использованием методов молекулярной цитогенетики (GISH, FISH) были отобраны растения *H. vulgare* с интрогрессиями генетического материала ячменя луковичного. Среди них чаще всего встречались формы с рекомбинантной хромосомой 1HL. Растения с чужеродными интрогрессиями в хромосомах 4HL, 5HS, 6HS и 7HS встречались крайне редко, а растений с интрогрессией в 1HS не выявлено. Эти данные согласуются с характеристикой спаривания гомеологичных хромосом в мейозе гибридов (Scholz, Pendinen, 2017). Все интрогрессии были локализованы в терминальных или субтерминальных районах хромосом. В процессе наших многолетних исследований созданы линии культурного ячменя с интрогрессиями генетического материала *H. bulbosum* во всех плечах хромосом кроме 1HS. При изучении в полевых условиях (г. Пушкин) ряда озимых линий с терминальными интрогрессиями генетического материала ячменя луковичного в хромосомах 1HL, 2HL, 2HS, 3HL, 7HL, 1HL + 5HL, и с субтерминальной в хромосоме 5HL, полученных на основе сорта Igri было установлено, что для растений изучаемых линий характерно, как и для родительского сорта, закрытое цветение, методом GISH показано, что линии сохраняют интрогрессии в потомстве при культивировании в поле без изоляции. Анализ показал, что небольшие фрагменты хромосом *H. bulbosum* 1HL, 2HL, 3HL, 1HL + 5HL, 7HL, 5HL изучаемых линий не оказывают существенного влияния на характеристику сорта по признакам фертильности, продуктивности и качества зерна. Отличия от исходного сорта отмечено только у линии с интрогрессией генетического материала в хромосоме 2HS. Для нее характерна более низкая продуктивность при более высоком, чем у исходного сорта, содержании белка. Таким образом, линии представляют собой высокофертильные формы ячменя с закрытым цветением и самоопыление, что обеспечивает сохранение интрогрессированных чужеродных фрагментов хромосом в последующих поколениях.

КАРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ШЕФЕРДИИ СЕРЕБРИСТОЙ (*SHEPHÉRDIA ARGÉNTEA* (PURSH) NUTT.) – ПЕРСПЕКТИВНОЙ ЯГОДНОЙ КУЛЬТУРЫ

О.В. Разумова[1, 2], К.Д. Боне[1, 3], С.Р. Прокопчук[3]
[1] Всероссийский научное-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии, Москва, Россия, e-mail: razumovao@gmail.com
[2] Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия
[3] РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия

KARYOLOGICAL STUDY OF SILVER BUFFALOBERRY (*SHEPHÉRDIA ARGÉNTEA* (PURSH) NUTT.), A PROMISING BERRY CROP

O.V. Razumova[1, 2], K.D. Bone[1, 3], S.R. Prokopchuk[3]
[1] All-Russian Research Institute of Agricultural Biotechnology, Moscow, Russia, e-mail: razumovao@gmail.com
[2] N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the RAS
[3] K.A. Timiryazev Moscow Agricultural Academy, Moscow, Russia

Расширение списка возделываемых культур – одна из важных задач садоводства. Увеличение ассортимента представленных на рынке плодов и ягод способствует улучшению питания населения. Шефердия серебристая (*Shephérdia argéntea* (Pursh) Nutt.) – ценная пищевая культура, широко распространенная в странах Северной Америки (США, Канада), успешно интродуцированная в Европу и Азию. К сожалению, в нашей стране незаслуженно непопулярная, хотя и встречающаяся в частных приусадебных хозяйствах, питомниках и ботанических садах. Между тем, по содержанию витамина С ягоды шефердии превосходят ягоды ближайшей родственницы – облепихи, при этом отличаются лучшими вкусовыми качествами, содержат дубильные вещества, витамин Р и каротиноиды. Они имеют слегка терпкий, кисловатый вкус, и часто используются для приготовления соусов к мясу, а также при изготовлении варенья, компотов, морсов, настоек и джемов. Так же как и облепиха, шефердия достаточно неприхотлива к условиям выращивания, способна обогащать почву азотом и служить для фиторемедиации земель. Она менее холодостойкая, но легко зимует на юге страны и в центральной части, а будучи привитой на облепиху способна выдерживать заморозки во многих областях России. Неоднократно было показано, что на территории нашей страны шефердия способна давать полноценные урожаи. К сожалению, с молекулярно-генетической и цитологической точки зрения виды рода шефердия изучены слабо, это одна из возможных причин слабого распространения культуры.

Конечной целью работы является описание кариотипов и создание идиограммы мужских и женских растений шефердии серебристой, созданных на основе современных данных молекулярной цитогенетики. В результате работы подтвердились сведения о диплоидном наборе хромосом 2n = 26. Получены данные об относительном размере хромосом (от 94 мкм до 106,5 мкм, различия статистически не значимы). Показано, что по центромерному индексу одна пара метацентрических хромосом, одна – субакроцентрических, остальные хромосомы субметацентрические. Впервые на данном виде с использованием флуоресцентной *in situ* гибридизации показаны сайты гибридизации 5S и 45S рДНК.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ соглашение № 075-15-2019-278.

НОМЕНКЛАТУРНЫЕ СТАНДАРТЫ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ СЕЛЕКЦИИ ВНИИКХ ИМ. А.Г. ЛОРХА

Д.А. Рыбаков[1], О.Ю. Антонова[1], Е.А. Симаков[2], А.В. Митюшкин[2], А.А. Мелешин[2], Х.Х. Апшев[2], Н.С. Клименко[1], И.Г. Чухина[1], Е.З. Кочиева[3], О.С. Ефремова[1], В.В. Желтова[1], Н.А. Фомина[1], Т.А. Гавриленко[1]

[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: da-rybakov@inbox.ru

[2] Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха, Московская область, Россия

[3] Центр «Биоинженерия» РАН, Москва, Россия

NOMENCLATURAL STANDARDS FOR POTATO VARIETIES BRED IN THE LORKH POTATO RESEARCH INSTITUTE

D.A. Rybakov[1], O.Yu. Antonova1, E.A. Simakov[2], A.V. Mityshkin[2], A.A. Meleshin[2], Kh.Kh. Apshev[2], N.S. Klimenko[1], I.G. Chukhina[1], E.Z. Kochieva[3], O.S. Efremova[1], V.V. Zheltova[1], N.A. Fomina[1], T.A. Gavrilenko[1]

[1] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: da-rybakov@inbox.ru

[2] A.G. Lorkh Potato Research Institute, Moscow Province, Russia

[3] Bioengineering Center, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Важный момент в сохранении отечественного многообразия сортов картофеля - это правильное их документирование. В соответствии с Международным кодексом номенклатуры культурных растений номенклатурный стандарт, представленный гербарным образцом, закрепляет название сорта, помогает прояснить точное применение названий сортов и избежать их дублирования. Согласно установленной процедуре, учреждение – патентообладатель передает в научный гербарий растительный материал для оформления, формирования и сохранения номенклатурных стандартов с соответствующей документацией. Гербарный образец формируется из побегов картофеля, отобранных с растения в фазу цветения. Позднее он может дополняться высушенными срезами клубней тех же самых растений. При поступлении материала в гербарий и после гербаризации создаются цифровые изображения растений сортообразцов, которые также размещаются на гербарном листе.

По инициативе ВИР в сотрудничестве с одним из ведущих научно-исследовательских институтов нашей страны – ВНИИКХ им. А.Г. Лорха, реализуется программа по созданию номенклатурных стандартов российских сортов картофеля. Для этого в период вегетации в 2018-2019 гг. растительный материал 36 сортов, патентообладателем которых является ВНИИКХ им. А.Г. Лорха, был передан с соответствующей документацией в гербарий ВИР (WIR) для оформления, создания и хранения номенклатурных стандартов. При поступлении материала в гербарий WIR и после гербаризации создавались цифровые изображения растений. При проведении гербаризации из тканей тех же самых растений одновременно отбирали материал для изоляции ДНК с целью создания молекулярных паспортов. Параллельно с этими препаратами ДНК (1), в исследования привлекали и пробы ДНК, независимо выделенные из листьев растений одноименных сортов, выращенных на экспериментальном поле ВНИИКХ (2); переданных в ВИР из «*Банка здоровых сортов картофеля* ВНИИКХ (БЗСК)» (3) и из полевой коллекции ВИР (4). Таким образом, в молекулярно-генетических исследованиях каждого сорта использовали от двух до четырех независимо выделенных препаратов ДНК.

Как отмечено выше, большая часть сортов, переданных в гербарий WIR из полевой коллекции ВНИИКХ, была представлена и *in vitro* растениями из БЗСК. Для сортов, пробирочные растения которых не были получены из БЗСК, инициация культуры *in vitro* была проведена в отделе биотехнологии ВИР. В этом случае эксплантыдля введения в культуру *in vitro* вычленяли непосредственно из материала, переданного из ВНИИКХ для гербаризации. В дальнейшем *in vitro* растения 36 сортов селекции ВНИИКХ были включены в программу по криоконсервации российских сортов (Ухатова и др., 2017; Беспалова и др., 2019; Волкова и др., готовится к печати). В результате растения, послужившие источником для создания номенклатурных стандартов, сохраняемых в научном гербарии WIR, будут долгосрочно сохраняться и в криобанке ВИР.

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КОЛЛЕКЦИИ ГОРОХА ВИР И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ В НАШИ ДНИ

Е.В. Семенова, М.А. Вишнякова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: e.semenova@vir.nw.ru

GENETIC DIVERSITY OF VIR'S PEA COLLECTION AND FEATURES OF ITS USE IN TODAY'S BREEDING PRACTICE

E.V. Semenova, M.A. Vishnyakova
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: e.semenova@vir.nw.ru

В коллекции гороха ВИР более 8000 образцов шести подвидов гороха посевного (*Pisum sativum* L.) и представителей дикого вида гороха красно-желтого (*P. fulvum* Sibth. et Smith). Коллекция ведет начало с 1912 г., в ней поступления из 92 стран мира. Генофонд гороха дифференцирован по направлениям использования (овощной, зерновой, кормовой) и отличается большим морфологическим, эколого-географическим и агроэкологическим разнообразием.

Известно, что селекция гороха пережила поистине революционные преобразования за последние полвека, когда в ней стали широко использоваться рецессивные мутации, кардинально изменившие морфофизиологические характеристики растений, улучшившие их продуктивность, технологичность для механизированной уборки, качество продукции. Мутационная изменчивость гороха и степень ее использования в создании сортов новых морфотипов превосходит таковую всех видов семейства Fabaceae. Известно только около 70 мутаций листа, многочисленны мутации стебля, боба, соцветия. Множество таких мутантов сосредоточено в коллекции ВИР и запрашиваются селекционерами для создания сортов всех направлений использования.

Большинство современных сортов имеет в своей основе безлисточковость (*af*), детерминантный характер роста стебля (*det, deh*), широко используется мутация *le* – короткие междоузлия. Совершенствуются в селекционном отношении «люпиноиды», сочетающие аллели *det* и *fa*, интересен в хозяйственном отношении морфотип «хамелеон» ($af\ uni^{tac}$) с ярусной гетерофилией. Все шире привлекаются в селекцию различные мутации листа, в частности многократно непарноперистый лист (*af tl*), дважды непарноперистый с усиками ($af\ tl\ tac^{A}$). Следует отметить, что многие эти новации введены в практику селекции отечественными селекционерами. Затребованы селекционерами многоцветковые формы (*fn fna*), образующие по 3 и более цветков в узле, неосыпающиеся формы (*def*). Большое значение в наши дни придается качеству продукции. В частности, в селекции овощного гороха большое значение имеет создание высоко амилозных форм (*r*). Поиск в генофонде источников высоко амилозных форм, сочетающих этот признак с другими ценными в хозяйственном отношении свойствами, способствует оптимизации селекции овощного гороха. Коллекция имеет потенциал для биофортификации, в частности, формы с повышенным содержанием дефицитных незаменимых аминокислот (метионина, триптофана).

В целом современная селекция гороха направлена на увеличение биоэнергетического потенциала растений, максимального использования их фотосинтетических возможностей, совершенствование донорно-акцепторных отношений. В коллекции гороха ВИР имеется несколько сотен образцов с идентифицированными аллелями выше перечисленных и других интересных в селекционном отношении генов. Назрела настоятельная необходимость создания генетической коллекции гороха, особенно актуальная в пору постгеномных исследований.

РОЛЬ ГИБРИДИЗАЦИИ И АПОМИКСИСА В ЭВОЛЮЦИИ РОДА *ALLIUM* L.

Т.А. Синицына, В.А. Конарев, М.В. Скапцов, С.В. Смирнов
Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия, e-mail: t.sinitsyna@list.ru

THE ROLE OF HYBRIDIZATION AND APOMIXIS IN THE EVOLUTION OF *ALLIUM* L.

T.A. Sinitsyna, V.A. Konarev, M.V. Skaptsov, S.V. Smirnov
Altai State University, Barnaul, Russia, e-mail: t.sinitsyna@list.ru

Гибридизация среди видов рода *Allium* L. является широко известным явлением. В 2017 году в коллекции Южно-Сибирского ботанического сада Алтайского государственного университета нами были обнаружены растения, имеющие морфологические признаки, промежуточные между видами *Allium nutans* L. и *A. spirale* Willd. (секция *Rhizirideum* G. Don f. ex W.D.J. Koch). В природе эти два вида не встречаются. Казахстано-сибирский *A. nutans* распространен на Южном Урале и Алтае, *A. spirale* имеет дальневосточный ареал (Приморский край, Китай, Корея) (Sinitsyna et al., 2016). Числа хромосом у *A. nutans* 2n = 32 (Фризен, 1988; Ohri, Pistrick, 2001), 36, 38-40, 48, 64, 72 (Shang et al., 1997; Malakhova, 1998), *A. spirale* 2n = 32, 40* (Пробатова и др., 2016). Целью работы было подтверждение гибридного происхождения выявленных растений с помощью кариологического и молекулярно-генетического методов, а также метода проточной цитометрии.

На родительских растениях *A. nutans* формировались семена разной плоидности, в том числе и 2n = 40. Впервые зафиксировано число хромосом 2n = 48 у *A. spirale.* Анализ относительного содержания ДНК выявил значительную изменчивость в гибридах. Так, гибрид с содержанием ДНК равным 52,83 пг имел 2n = 40, но также были выявлены гибридные образцы с содержанием ДНК 73,8 пг, которые имели те же фенотипические признаки, но отличались в размерах в большую сторону. Если у гибридов 1 типа семенное потомство было относительно единообразно и соответствует схеме классической гибридизации, то у 2 типа наибольшее число семян имело количество хромосом 72–80, что может говорить о появлении автополиплоидии. Кроме того, отмечено обратное явление, с редукцией до 40. Данные явления сопровождались апомиксисом, что характерно при появлении пиков 5С на гистограммах. У семенного потомства гибридных форм также фиксировалась различное количество хромосом. Анализ ITS фрагментов ярДНК (ITS1-5,8S-ITS2) подтвердил гибридное происхождение образцов. Из 6 полиморфных сайтов, по которым различались родительские виды, в 4 найдены двойные пики на хроматограммах гибридных образцов. В 2-х остальных сайтах последовательность маркера гибридных образцов совпадает с последовательностью *A. nutans*, что подтверждает его материнский статус.

Ранее возникновение спонтанного гибрида в условиях интродукции было изучено нами на примере *A. tulipifolium* × *A. robustum*, также собранного на коллекции ЮСБС (Smirnov et al., 2017). Полученные результаты подтверждают значительную роль гибридизационных процессов, апомиксиса и полиплоидии в формировании видов рода *Allium*.

«СИНДРОМ ОДНОЛЕТНИКА» У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ТРИБЫ ВИКОВЫХ (FABEAE: FABACEAE)

А.А. Синюшин
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия,
e-mail: asinjushin@mail.ru

AN ‘ANNUAL SYNDROME’ IN THE TRIBE FABEAE (FABACEAE)

A.A. Sinjushin
M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, e-mail: asinjushin@mail.ru

Триба Виковых (Fabeae) изучена сравнительно полно, что связано с её распространением преимущественно в умеренных широтах и доступностью для исследований. В эту группу входят виды, имеющие большое хозяйственное значение (горох посевной, чина посевная, бобы и др.).

Хотя представления об объёме трибы в последние десятилетия не подвергались существенному пересмотру, число родов в ней было предметом дискуссии. В настоящее время наиболее популярна идея о делении трибы на пять родов: чина (*Lathyrus*), вика (*Vicia*), чечевица (*Lens*), горох (*Pisum*) и вавиловия (*Vavilovia*). Первые два рода сравнительно богаты видами (около 150 видов в каждом).

Использование молекулярно-генетических методов в филогении привело к значительному переосмыслению возможной морфологической эволюции Виковых. В рамках классической системы наиболее примитивными представлялись многолетние виды с одревесневающими побегами (например, *V. denessiana*). По мнению авторов, наиболее современной, основанной на молекулярных данных системы Виковых, предки всей группы были однолетними растениями (Schaefer et al. 2012, BMC Evol. Biol. 12: 250). В составе родов *Lathyrus* и *Vicia* есть как однолетники, так и многолетники. Это обстоятельство делает трибу Виковых интересным объектом для изучения эволюции длительности жизненного цикла.

Наши собственные исследования ряда Виковых и данные литературы позволяют говорить о существовании набора признаков, которые различают виды с различной продолжительностью жизненного цикла. Этот набор («синдром однолетника») может быть дополнен новыми данными и, вероятно, касается самых разных органов и систем.

Для однолетних видов Виковых характерны проростки с малым (не более 2) числом низовых чешуевидных листьев – катафиллов. У многолетников число катафиллов больше (3-4). Узлы с катафиллами отграничивают многолетнюю (обычно подземную) часть побега.

Для всей трибы характерен неограниченный рост главного побега; в пазухах листьев образуются кистевидные соцветия. Мало- и одноцветковые соцветия более типичны для однолетних видов (возможны исключения – например, *Vavilovia*). Реальная семенная продуктивность (отношение числа завязавшихся семян к числу семязачатков) также выше у однолетников. Вероятно, это связано с тем, что однолетние виды обычно являются самоопылителями и в меньшей степени зависят от доступности агентов переноса пыльцы.

При сопоставлении доступных данных о размере генома и длительности жизненного цикла у Виковых обнаружена следующая закономерность. Многолетние чины характеризуются или большим (8,28-11,48 пг ДНК на гаплоидный геном), или малым (3,43-5,98 пг) размером генома, в то время как однолетники имеют средние размеры генома (5,10-9,98 пг). У вики ситуация обратная: малые или большие размеры генома характерны для однолетников, многолетники имеют средние значения (3,48–8,08 пг). Можно предположить, что размер генома оказывает влияние на длительность клеточного цикла, тем самым определяя стратегию размножения.

Работа поддержана РФФИ (тема №18-34-00511).

ЭМБРИОНАЛЬНЫЕ ХЛОРОФИЛЛЫ И ИХ РОЛЬ В СЕМЕНАХ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Г.Н. Смоликова
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: g.smolikova@spbu.ru

EMBRYONIC CHLOROPHYLLS AND THEIR FUNCTIONS IN THE SEEDS OF HIGHER PLANTS

G.N. Smolikova
St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia, e-mail: g.smolikova@spbu.ru

Устойчивость семян к абиотическим стрессорам закладывается в процессе их формирования на материнском растении. При этом необходимо учитывать, что у многих видов растений для формирования семян важны фотохимические реакции, происходящие в зародыше, семенной и плодовой оболочках (Смоликова, Медведев, Физ. Раст., 2016, 63(1): 3-16; Smolikova et al., Int. J. Mol. Sci. 2017, 18(9): 1993; Smolikova et al., Funct. Plant Biol., 2018, 45(1-2): 228–235). Ведущей функцией хлоропластов, присутствующих в формирующихся семенах, является синтез НАД(Ф)•Н и АТФ, которые расходуются на превращение ацетил-СоА в жирные кислоты и далее в триацилглицериды. Выделяющийся при фотоокислении воды O_2 предотвращает гипоксию и поддерживает митохондриальное дыхание развивающихся семян. Существенной особенностью эмбриональных фотосинтетических реакций является то, что источником углерода служит не CO_2 воздуха, а сахароза, поступающая из материнского растения, а также CO_2, выделяющийся при дыхании семян. При этом функционирование фотосинтетического аппарата семян направлено не на синтез моносахаридов, как в листьях, а на синтез запасных соединений (в первую очередь, жирных кислот). Однако, механизмы фотохимических и связанных с ними синтетических процессов в семенах изучены недостаточно.

На поздних стадиях эмбриогенеза по мере накопления запасных питательных веществ семена обезвоживаются и переходят в состояние покоя, хлорофиллы разрушаются, а хлоропласты превращаются в амило- и элайопласты. Однако часто хлорофиллы разрушаются не полностью и их «остаточные» количества можно обнаружить в семенах многих видов растений. На практике производители семян сталкиваются с ситуацией, когда в партии посевного материала присутствуют значительные количества зеленых семян с не полностью разрушенными (далее – остаточными) хлорофиллами. Особенно часто нарушения в механизме деградации хлорофиллов, инициируют такие внешние факторы, как засуха, слишком высокие или низкие температуры. В ряде работ показано, что повышенное содержание остаточных хлорофиллов снижает устойчивость семян к абиотическим стрессорам при хранении и прорастании (Смоликова и др., Физ. Раст., 2011, 58: 817-825).

Для понимания механизмов формирования семян высокого качества важно представлять, как на завершающих этапах эмбриогенеза контролируются процессы деградации хлорофиллов. Однако механизм деградации хлорофиллов в семенах и факторы, приводящие к нарушению этого процесса, изучены недостаточно. Многие аспекты, такие как степень деградации структуры хлоропластов, локализация хлорофиллов, а также сопутствующие структурные изменения тканей, также остаются не охарактеризованными. В докладе на примере *Pisum sativum* L. и *Brassica oleracea* L. будет рассмотрена роль хлорофиллов в процессах формирования, покоя и прорастания семян.

ПОИСК РЕГУЛЯТОРОВ СОМАТИЧЕСКОГО ЭМБРИОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ

В.Е. Творогова, Е.Ю. Красноперова, А.А. Кудряшов, Э.А. Поценковская, Л.А. Лутова
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: krubaza@mail.ru

THE SEARCH FOR SOMATIC EMBRYOGENESIS REGULATORS IN PLANTS

V.E. Tvorogova, E.Y. Krasnoperova, A.A. Kurdiashov, E.A. Potsenkovskaya, L.A. Lutova
St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia, e-mail: krubaza@mail.ru

Соматический эмбриогенез – это процесс развития зародышей растений из соматических тканей. В дальнейшем эти зародыши способны дать начало новому растению. Этот способ регенерации широко используется для трансформации и размножения растений, а также для получения искусственных семян. Поиск генов, способных стимулировать или подавлять интенсивность соматического эмбриогенеза, и выявление регуляторов этих генов способны сделать протоколы получения эмбрионов более универсальными или, по меньшей мере, применимыми к более широкому спектру видов растений.

В предыдущих исследованиях нами был обнаружен ген *MtWOX9-1* модельного бобового растения *Medicago truncatula*, сверхэкспрессия которого приводила к увеличению способности к соматическому эмбриогенезу в каллусах. Белок MtWOX9-1 является гомеодомен-содержащим транскрипционным фактором. Мы провели транскриптомный анализ каллусов со сверхэкспрессией *MtWOX9-1* для выявления возможных мишеней кодируемого им белка, а также для выявления новых регуляторов соматического эмбриогенеза. В результате мы обнаружили, что сверхэкспрессия *MtWOX9-1* приводит к активации нескольких групп генов, включая гены, связанные с делением клеток, дифференцировкой тканей, а также с развитием семян. Среди обогащенных наборов генов в терминах GO мы обнаружили несколько групп, связанных с активностью метилтрансфераз гистонов, метилированием ДНК и связыванием с хроматином, что предполагает существенные эпигенетические изменения, происходящие в каллусах со сверхэкспрессией *MtWOX9-1*.

СОЗДАНИЕ НОМЕНКЛАТУРНЫХ СТАНДАРТОВ СИБИРИСКИХ И ТАТАРСТАНСКИХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

Н.А. Фомина[1], В.В. Желтова[1], А.Д. Сафонова[2], З. Сташевски[3], Е.А. Гимаева[3], А.Т. Гизатуллина[3], Л.Ю. Шипилина[1], О.Ю. Антонова[1]

[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: n.fomina@vir.nw.ru

[2] Сибирский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции – филиал ИЦиГ СО РАН, Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук, Краснообск, Россия

[3] Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН, Федеральный исследовательский центр Казанский научный центр Российской академии наук, Казань, Россия

CREATING NOMENCLATURAL STANDARDS FOR SIBEREAN AND TATARSTAN POTATO VARIETIES

N.A. Fomina[1], V.V. Zheltova[1], A.D. Safonova[2], Z. Stasevski[3], E.A. Gimaeva[3], A.T. Gizatullina[3], L.Yu. Shipilina[1], O.Yu. Antonova[1]

[1] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: n.fomina@vir.nw.ru

[2] Siberian Research Institute of Plant Cultivation and Breeding – Branch of Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Krasnoobsk, Russia

[3] Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan Scientific Center of the RAS, Kazan, Russia

ВИР в сотрудничестве с селекционными учреждениями нашей страны при поддержке подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в РФ» реализует современную стратегию по созданию номенклатурных стандартов российских сортов картофеля в соответствии с Международным кодексом номенклатуры культурных растений, цель которого состоит в содействии точности и стабильности в названиях сортов сельскохозяйственных культур (Чухина, Гавриленко, статья готовиться к публикации). Номенклатурный стандарт, закрепляющий название сорта, поможет в будущем избежать дублирования названий.

Отечественные селекционеры – авторы сортов передают растительный материал (побеги цветущих растений) для гербаризации, создания и хранения номенклатурных стандартов в научный гербарий ВИР (WIR) с соответствующей документацией. При поступлении материала в гербарий и после гербаризации создаются цифровые изображения растений. При проведении гербаризации из тканей тех же самых растений берется материал для изоляции ДНК с целью создания молекулярного паспорта образца. В данной работе приведен пример такого сотрудничества ВИР с селекционерами из двух региональных институтов.

В 2018 году 5 сортов (‘Юна’, ‘Златка’, ‘Лина’, ‘Сокур’, ‘Сафо’), учреждением-патентообладателем которых является СибНИИРС (филиал ИЦиГ, г. Новосибирск), были отобраны А.Д. Сафоновой и переданы в ВИР (WIR) для создания номенклатурных стандартов. Эти сорта хорошо адаптированы для климатических условий Западной Сибири, имеют высокую продуктивность и хорошие столовые качества, а также устойчивы к ряду болезней картофеля (Сафонова и др., 2016). В отделе биотехнологии ВИР созданы молекулярные паспорта этих сортов, включающие SSR-профили и информацию о наличии маркеров *R*-генов устойчивости к ряду вредных организмов.

При разработке молекулярных паспортов помимо препаратов ДНК растений, использованных для гербаризации, в исследования также были включены ДНК пробы,

выделенные из *in vitro* растений тех же самых сортов. Молекулярные профили одноименных сортов полностью совпали. *In vitro* растения были включены в программу по криоконсервации.

В 2019 году 3 сорта (‘Кортни’, ‘Регги’, ‘Самба’), одним из патентообладателей которых является ТатНИИСХ ОСП ФИЦ КазНЦ РАН (г. Казань), были отобраны сотрудниками этого института – Е.А. Гимаевой и З. Сташевски – и переданы в гербарий WIR, где оформляются их номенклатурные стандарты, и молекулярные паспорта. В исследования также были включены новые сорта Зумба и Сальса, созданные татарстанскими селекционерами, которые в настоящее время находятся на стадии государственного испытание на отличимость, однородность и хозяйственную ценность. Эти сорта адаптированы к засушливым условиям лесостепной зоны Среднего Поволжья, отличаются высокой и стабильной урожайностью благодаря устойчивости к вирусным болезням (Замалиева и др., 2018).

КЛТ-ДНК КАК МОЛЕКУЛЯРНЫЙ МАРКЕР В ФИЛОГЕНИИ *NICOTIANA TABACUM*

Г.В. Хафизова, Т.В. Матвеева
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: galina.khafizova@gmail.com

CT-DNA AS A MOLECULAR MARKER IN THE *NICOTIANA TABACUM* PHYLOGENY

G.V. Khafizova, T.V. Matveeva
St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia, e-mail: galina.khafizova@gmail.com

Клеточная Т-ДНК (клТ-ДНК) – это последовательности, гомологичные агробактериальным Т-ДНК, полученные растениями в результате горизонтального переноса генов. Впервые клТ-ДНК была обнаружена в геноме *Nicotiana glauca* (White et al., 1983), затем – у ряда других представителей рода *Nicotiana* (Intrieri, Buiatti 2001). В последствие клТ-ДНК были обнаружены в геномах батата (Kyndt et al., 2015) и льнянки (Matveeva et al., 2012), а недавно были найдены еще в 23 видах растений, чей геном отсеквенирован, и в 16 видах растений с отсеквенированным транскриптомом (Matveeva, Otten 2019). Одним из самых хорошо изученных видов с клТ-ДНК является *N. tabacum* (культурный табак). Культурный табак – аллотетраплоид, образованный путем межвидовой гибридизации *N. tomentosiformis*, от которого и были унаследованы клТ-ДНК, и *N. sylvestris.* Проведенный анализ клТ-ДНК в геномах видов *N. tomentosiformis* и ряда сортов *N. tabacum* позволил выявить различия в количестве и составе вставок как между двумя видами, так и между сортами внутри одного вида. Так, например, геном родительского вида *N. tomentosiformis* содержит 4 различающиеся по составу вставки (TA, TB, TC, TD), в то время как геном культурного табака – 3 (TA, TB, TD). В центральной части вставки TA у сортов *N. tabacum* (Basma Drama, Samsoun, Xanthi) была обнаружена делеция длиной 9684 пн, тогда как у сортов Wisconsin 38 и Havana 425 подобной делеции нет. Внутри вида *N. tabacum* выделяют множество сортов, имеющих различное происхождение, их филогенетические отношения не установлены. В качестве попытки уточнить филогению внутри вида для 8 сортов *N. tabacum* был проведен сравнительный анализ участков межгенных последовательностей и генов, сохранивших рамку считывания, в самой молодой (TA) и в самой древней (TB) клТ-ДНК. По результатам анализа все изученные фрагменты имеют 99-100% уровень сходства нуклеотидных ромледовательностей, что делает невозможным построение филогении вида на основе этих данных. В то же время использование в качестве маркера делеции во вставке TA позволяет разделить сорта внутри вида *N. tabacum* на группы по происхождению. Таким образом, клТ-ДНК (а именно TA) в геноме *N. tabacum* может быть использована в качестве молекулярного маркера для изучения филогенетических отношений в пределах данного вида.

Данная работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 18-016-00118 с использованием оборудования ресурсного центра «РМКТ» СПбГУ.

НАРУШЕНИЯ В РАЗВИТИИ РЕПРОДУКТИВНЫХ СТРУКТУР

И.И. Шамров[1, 2], Г.М. Анисимова[2], А.А. Бабро[2]
[1] Российский государственный педагогический институт им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: ivan.shamrov@gmail.com
[2] Ботанический Институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

DISTURBANCES DURING THE DEVELOPMENT OF REPRODUCTIVE STRUCTURES

I.I. Shamrov[1, 2], G.M. Anisimova[2], A.A. Babro[2]
[1] A.I. Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg, Russia, e-mail: ivan.shamrov@gmail.com
[2] V.L. Komarov Botanical Institute of the RAS, St. Petersburg, Russia

На развитие репродуктивных структур влияют биогенные и абиогенные факторы (Левина, 1981). Они могут вызывать аномалии в микроспорогенезе и приводить к снижению фертильности пыльцы. В многосемянных плодах часто обнаруживаются аберрантные семязачатки и семена, в которых выявляются различные морфогенетические отклонения: изменение морфологического типа семязачатка; нарушения пространственно-временной координации в развитии нуцеллуса, интегумента, халазы и фуникулуса; преждевременная дегенерация, отсутствие или образование дополнительных структур (Шамров, 2008).Очень часто аберрантные семязачатки и семена характеризуются процессами деструкции, начиная с ранних стадий развития. Дегенерации могут подвергаться археспориальные клетки, мегаспороциты, мегаспоры и зародышевые мешки. В аберрантных семенах аномалии при формировании эндосперма и отсутствие запасных веществ в зародыше приводят к его гибели (López-Almansaetal., 2004).

В аберрантных семязачатках обнаружены нарушения в поступлении метаболитов. Еще до оплодотворения клетки халазы, интегументов, нуцеллуса и гипостазы могут приобретать мощные каллозные оболочки, что приводит к изменению путей транспорта веществ в семязачатке. Задержка лизиса клеток в апикальной части нуцеллуса препятствует проникновению пыльцевых трубок в зародышевый мешок. Исходя из этого были предложены экспресс-тесты для выявления аберрантных семязачатков: свечение каллозы (Vishnyakova, 1991), гистохимические реакции на пектиновые вещества, кислые полисахариды, кислую фосфатазу, липиды и ионы кальция в области микропиле перед оплодотворением (Chudzik, Śnieżko, 1999), особенности передвижения уранина в фертильных и абортивных семязачатках (Pimienta, Polito, 1982).

Анализ литературы свидетельствует о том, что нарушения в ходе развития семязачатка и семени могут быть вызваны морфогенетическими, генетическими, физиологическими, антэкологическими, экологическимипричинами (Шамров, 2000). Семязачатки с отклонениями могут дегенерировать полностью в процессе развития либо сохраняться, трансформируясь в семена, отличающиеся по форме, размерам, окраске и внутреннему строению. Эти структурные, а часто и физиологические различия семян внутри одного плода или в разных плодах на растении являются основой гетероспермии (Левина, 1981; Макрушин, 1989). Изучение аберрантных семязачатков и семян имеет важное значение как в теоретическом плане, так и в практических целях. Выявление признаков-маркеров и дальнейшая разработка экспресс-методов для оценки развивающихся семязачатков, особенно к моменту оплодотворения, остается одной из первостепенных задач при исследовании репродуктивной биологии редких, исчезающих и хозяйственно ценных видов растений.

СМОРОДИНА ЧЕРНАЯ В УСЛОВИЯХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КОЛЛЕКЦИОННОГО ОБРАЗЦА ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ СОРТА КИПИАНА НА ПОЛЯРНОЙ ОС – ФИЛИАЛ ВИР

М.А. Ярцева
Полярная опытная станция – филиал ВИР, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова», Апатиты, Россия, e-mail: 468975@mail.ru

BLACK CURRANT IN MURMANSK PROVINCE. RESULTS OF STUDYING AN ACCESSION OF THE BLACK CURRANT CULTIVAR ‘KIPIANA’ AT THE POLAR EXPERIMENT STATION OF VIR

M.A. Yartseva
Polar Experimental Station of VIR, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Apatity, Russia, e-mail: 468975@mail.ru

Смородина черная (*Ribes nigrum*) является одной из самых популярных ягодных культур в России. Отличается легкостью размножения, обладает уникальным сочетанием хозяйственно-биологических и лекарственных свойств, адаптирована к выращиванию даже в суровых природных условиях, пригодна к комплексной механизации возделывания.

В результате селекционной работы отечественными и зарубежными селекционерами созданы многочисленные сорта этой культуры, однако внедрение лучших генотипов в производство невозможно без предварительного изучения в местных условиях. Изучение сортов смородины черной и красной в условиях Мурманской области проходит на Полярная опытной станции ВИР (ОС ВИР) на основные хозяйственно ценные признаки: зимостойкость, урожайность, крупность ягод, устойчивость к вредителям и заболеваниям.

Климат Мурманской области своеобразен и отличается от климата других районов страны, лежащих на той же географической широте.

Устойчивость сортов черной смородины к заболеваниям и вредителям в условиях Мурманской области имеет огромное значение. Основными болезнями и вредителями, поражающими черную смородину в северных регионах можно отнести: американская мучнистая роса, антракноз, септориоз, почковый клещ, вирус реверсии.

В последние годы научно- исследовательская работа по смородине черной направлена на подбор сортов устойчивых к почковому клещу и вирусу реверсии.

Так в 2016 году была заложена коллекция изучения черной смородины в количестве 36 сортообразцов, представленной сортами: Kriviai, Нежданчик, Грация, Лакомка, Десертная Огольцовой, Blacknagic, Чернавка, Ажурная, Орловская серенада, Кипиана, Снежная королева, Чудное мгновение, Поклон Борисовой, Aimiai, Бинар, Легенда, Мила, Душистая, Изюмная, Краса Львова, Пигмей, Славянка, Vertti, Tisel, Сюита Киевская, Черешнева, Василиса, Рита, Ч1-14, Волшебница, Кольский Сувенир, Северное Сияние, смородина Золотистая, Шафак, DanJiangHei, Печальная. В которой выделился сорт Кипиана, как один из самых перспективных для выращивания на Кольском полуострове. Главным его отличием от других сортов является устойчивость к почковому клещу.

Исследование коллекции черной смородины в условиях Мурманской области показало, что сорта центральных регионов России являются устойчивыми и пластичными к стрессовым факторам Мурманской области. В результате изучения коллекции на устойчивость к вредителям и болезням выделен сорт Кипиана – устойчив к почковому клещу и реверсии. Данный сорт может быть рекомендован для выращивания в условиях Мурманской области и использования в селекционных целях для выведения сортов устойчивых к почковому клещу.

SEARCHING FOR POLLINATOR-RELATED TRAITS FOR DEVELOPING POLLINATOR FRIENDLY LEGUME CULTIVARS. POTENTIAL FOR ACHIEVING MULTIPLE BENEFITS IN THE CONTEXT OF AGRO-ECOSYSTEM SERVICES IMPROVEMENT

M.J. Suso[1], C. Mateos[1], P.J. Bebeli[2], M.A.A. Pinheiro de Carvalho[3]
[1] Institute for Sustainable Agriculture (IAS), Spanish National Research Council (CSIC). Córdoba, Spain, e-mail: mjsuso@ias.csic.es
[2] Laboratory of Plant Breeding and Biometry, Agricultural University of Athens, Athens, Greece
[3] ISOPlexis, University of Madeira (Uma). Funchal, Madeira, Portugal

Legumes are a resource for farmland insect pollinators. Development of crop varieties with specific pollinator-related traits should meet both goals: 1) optimal productivity (food production service), based on an efficient use of pollinators, and 2) biodiversity conservation (ecological service).

Quantifying functional floral traits to attract and retain insect pollinators is an appealing strategy to help address needs of crops and pollinators. The use of pollinator-related traits to enhance crop pollination has to be complementary to other agronomic traits in order to develop high yielding and resilient crops and does not require any changes by growers other than planting cultivars that are more attractive or rewarding to pollinators. The variability for pollinator-related floral traits needs to be investigated with the objective of identifying germplasm with the optimal level.

Cultivars are generally bred by the artificial selection of agronomic traits that are of commercial interest but with little regard to pollinator-related traits. Consequently, cultivars may not be attractive to pollinators. Legume crops grown today are often suboptimal in attracting and sustaining their pollinator populations. Therefore, it is extremely important to search for new sources of pollinator related-traits. Although in most Legumes, the evolution under domestication was driven to increased self-fertilization (the trend is from facultative selfer to total selfer), selfing rates still vary across genotypes. Such genotypes can be found in landraces that have not undergone scientific selection and improvement. Furthermore, pollinator visitation rates and degrees of self-fertility differed across plants within cultivars and cultivars.

In this contribution we highlight the opportunity for agricultural crops to serve a dual role for both food production and pollinator conservation. We consider the rationale for quantifying pollinator-related traits and how concepts in functional floral trait diversity may be applied to create pollinator friendly crops. We provide information for pollinator-related traits, pollinator visitation rates, and yield determinants of self-pollinated, partially allogamous and allogamous crops.

The topic is timely because initiatives, at world level (the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) and at European level (EU Pollinators Initiative), on the assessment of pollination and pollinators associated with food production confirmed that the management of pollinators is an issue of paramount importance to our food supply system and food security.

Секция 2. Мобилизация и сохранение генетических ресурсов растений

Section II. Mobilization and conservation of plant genetic resources

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВВЕДЕНИИ ВИНОГРАДА В КУЛЬТУРУ *IN VITRO*

М.М. Агаханов[1], Ю.В. Ухатова[2]
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: g.agakhanov@gmail.com

STUDYING THE EFFECT OF GROWTH REGULATORS DURING THE INTRODUCTION OF GRAPES INTO *IN VITRO* CULTURE

M.M. Agakhanov[1], Y.V. Ukhatova[2]
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: g.agakhanov@gmail.com

Производство сертифицированного оздоровленного посадочного материала винограда является одной из основных задач современного виноградарства. Пораженные инфекционными болезнями растения винограда характеризуются замедленным накоплением сахаров в плодах, снижением урожайности, увеличением времени созревания и уменьшением качества продукции.

Проблему выращивания сертифицированного материала винограда, оздоровленного от грибных и бактериальных патогенов, вирусной инфекции, нематод и филлоксеры, решают с помощью различных методов: отбор и тестирование визуально здоровых растений, оздоровлением методами культуры апикальных меристем, термотерапии, криотерапии, химиотерапии, комплексной терапии с последующим микроклональным размножением. Относительно не дорогим способом получения, оздоровленного качественного посадочного материала принято считать методом клональное микроразмножение.

Поведение экспланта может варьировать зависимости от физиологических и онтогенетических процессов в растении, поэтому для получения целостного растения необходимо подобрать состав питательной среды. Рост и развитие экспланта могут нормально осуществиться в основном при участии физиологически активных веществ. В большинстве случаев при культивировании растений возникает необходимость оптимизации методик, даже разработанные для данного вида. Особо важным для успешной пролиферации побегов *in vitro* является подбор оптимального состава среды.

В проведенном исследовании показали возможность успешного микроклонального размножения испытуемых сортов винограда с использованием метода культуры изолированных тканей и органов в пробирке, что объясняет высокий потенциал винограда к вегетативному размножению в целом и для микроклонального размножения в частности.

Исследование было проведено на 13 сортах винограда на Дагестанской опытной станции ВИР (ДОС ВИР), срезанных в период покоя. Проращивание черенков происходило в течение 7-10 дней на световых установках с длинным периодом светового дня. Далее из пророщенных черенков брали верхушечные и пазушные почки и помещали на на питательную среду Мурасиг и Скуга с различными регуляторами роста и разной концентрации. Из испытанных питательных сред в нашем исследовании лучшим, оказавшим наиболее эффективное влияние на регенерацию роста и развития питательная среда Мурасига и Скуга с концентрацией 1мг/л 6-БАП. В проведенном исследовании нами было выявлено, что проращивание на различных питательных средах дает разные показатели результативности, скорее это связано с метаболизмом синтезируемых веществ и компонентов, добавляемых в среду. Поэтому оптимизация питательной среды является весьма актуальным.

ДЛИТЕЛЬНОЕ ХРАНЕНИЕ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ТОЛЩИ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ ЯКУТИИ

В.И. Алексеева, Е.А. Феофанова
Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова – обособленное подразделение ФИЦ ЯНЦ СО РАН, Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Якутск, Россия, e-mail: valu_7@mail.ru, liza_nyurba@mail.ru

LONG-TERM STORAGE OF CROP SEEDS IN THE ETERNAL PERMAFROST STRATUM OF YAKUTIA

V.I. Alekseeva, E.A. Feofanova
M.G. Safronov Yakutian Research Institute of Agriculture, Yakutsk, Russia,
e-mail: valu_7@mail.ru, liza_nyurba@mail.ru

В России исследования по хранению семян в толщи многолетней мерзлоты были начатыв 1979 г. Первая партия семян из коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова хранилась на глубине 11 метров при температуре –2,7°С, а вторая – 12 метров. На этой глубине температура постоянно отрицательная во все сезоны года (–2,5°С) и амплитуда колебания незначительная.

За период 1976-1983 гг. в хранилище в условиях толщи многолетней мерзлоты на базе Института мерзлотоведения СО РАН заложены на длительное хранение в условиях толщи многолетней мерзлоты 10104 образца из 9 видов зернобобовых культур, переданных на дублетное хранение ВИР им. Н.И. Вавилова.

В Якутском НИИ сельского хозяйства с ноября 2009 г. начат сбор семян ценных сортов сельскохозяйственных культур НИУ Сибири и Дальнего Востока для закладки на длительное хранение в условиях толщи многолетней мерзлоты. Всего 92 сорта (526 образцов), из них 45 сортов зерновых культур, 11 сортов зернобобовых и 36 сортов различных кормовых культур. В 2010 г. проведена закладка семян в производственный ледник ОАО «Легой» Усть-Алданского улуса Республики Саха (Якутия).

В 2012 г., благодаря финансовой поддержке Республики Саха (Якутия) и СО РАН, на базе реконструированной шахты (глубина 9 м) ИМЗ СО РАН, в качестве инновационного проекта, была запущена первая очередь криохранилища (Федеральное хранилище) семян растений площадью 150 м^2, мощностью до 100 тысяч образцов. Криохранилище расположено в слое многолетнемерзлых пород на глубине 10 м с естественной температурой пород минус 2,4°С. В него перенесена сохранившаяся часть коллекции семян, предоставленной ВИР им. Н.И. Вавилова, а также семена ряда видов культурных и дикорастущих растений Якутии, собранные в 2000-е годы сотрудниками ИБПК СО РАН и ЯНИИСХ (около 1000 образцов). Также, коллекция пополнена образцами семян, передаваемыми институтами СО РАН, в том числе древесных и кустарниковых растений Сибири.

В 2014 г. сотрудниками ЯНИИСХ проведена закладка коллекции семян сельскохозяйственных культур в Федеральное хранилище количестве 526 образцов (92 сорта) после пятилетнего хранения в условиях производственного ледника ОАО «Легой». Семена сортов сельскохозяйственных культур через каждые 5 лет проверяются их посевные качества и изучение биоморфологических параметров в полевых условиях с целью установления безопасного срока хранения.

В настоящее время первая очередь криохранилища (емкость до 100 тысяч образцов) постепенно заполняется семенами не только сельскохозяйственных видов растений, а также дикоросов (редких, исчезающих, древесных, лекарственных и других потенциально полезных видов), в том числе с участием ИБПК, ряда институтов СО РАН и благодаря сборам семян местной флоры.

ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ ОВСА НА ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ ЮЖНО-ПЛОСКОСТНОЙ ЗОНЫ ДАГЕСТАНА

Э.Т. Ахадова, К.У. Куркиев
Дагестанская опытная станция – филиал ВИР, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Дербент, Россия, e-mail: akhadovae@mail.ru

ASSESSMENT OF OAT ACCESSIONS ON SALINE SOILS IN THE SOUTHERN FLATLAND ZONE OF DAGESTAN

E.T. Akhadova, K.U. Kurkiev
Dagestan Experimental Station of VIR, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Derbent, Russia, e-mail: akhadovae@mail.ru

Проблема использования засоленных земель и повышения их плодородия крайне важна для производства. Важно определить какие культуры наиболее солеустойчивы и какие сорта необходимо рекомендовать для возделывания на засоленных почвах, в определенных почвенно-климатических регионах. Изучение устойчивости сельскохозяйственных культур особенно важно для условий Дагестана, где под солончаками занято около 486 тыс. га земли.

Работа выполнена на Дагестанской опытной станции ВИР в полевых условиях в 2011г.

Материалом исследования служили 11 сортообразцов овса различного эколого-географического происхождения и систематической принадлежности (количество): *A. sativa* – Дагестан (3), Турция (1), Израиль (1), Эквадор (1); *A. byzantina* – Турция (1), Сирия (1), Алжир (1); популяции *A. byzantina* C. Koch, *A. sativa* L. – Эфиопия (2).

Закладка полевых опытов и лабораторно-полевые исследования проведены в соответствии с Методическими указаниями ВИР.

Для сравнительной оценки внутривидовой изменчивости опыт был заложен в двух вариантах: на опытной станции (ДОС ВИР) и на засоленном участке (Хошмензиль). Основными оцениваемыми признаками были высота растений, длина последнего междоузлия, число стеблей, число продуктивных стеблей и элементы продуктивности метелки.

Высота растений посева, проведенного на опытной станции, варьирует в пределах от 125 до 160, на засоленном участке от 72 до 92 см. При этом можно отметить, что исследуемый признак растений засоленного участка уменьшился примерно в два раза, в одинаковой степени у представленных видов.

Следующий показатель длина междоузлия был также значительно снижен: в первом варианте (ДОС ВИР) менялся в пределах от 22 до 36 см, а во втором (Хошмензиль) – 16,6-30,2 см. Обобщая полученные данные по изменчивости исследованных признаков метелки следует отметить, что не зависимо от принадлежности образцов овса к тому или иному виду, наиболее изменчивыми признаками явились количество колосков и зерен в метелке, а также масса зерна с метелки.

Уменьшение всех вышеизложенных признаков в условиях стрессового фактора на засоленном участке связана с тем, что избыточная концентрация солей оказывает как осмотическое давление нарушающее нормальное водоснабжение растений, так и токсическое, вызывая отравления. В частности, отравление возникает в результате резкого нарушения азотного обмена и накопления продуктов распада белков, а сильное засоление замедляет синтез белков, подавляя процессы роста.

В результате проведенных исследований были выделены образцы культурных видов овса устойчивые к засолению. Они представлены местными и селекционными сортами разного эколого-географического происхождения, формирование которых происходило в районах

с достаточным распространением засоленных почв. Среди них к-11444 (Израиль), к-11527 (Алжир), к-7012 (Дагестан), к-4664 (Турция).

РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВОЙ СЕЛЕКЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ХЛОПЧАТНИКА, ОСНОВАННОЙ НА ХРОМОСОМНЫХ ДАННЫХ

М.Б. Ахмедов[1], Рен Веи[2], А. Вубиер[2]
[1] Государственная ключевая лаборатория экологии пустынь и оазиссов, Синьцзянский институт экологии и географии Китайской академии наук, Урумчи, Китай
[2] Фукангская станция экологии пустыни Китайской академии наук, Фуканг, Китай,
e-mail: renwei@ms.xjb.ac.cn

DEVELOPMENT AND USE OF THE NEW SELECTION TECHNOLOGY OF THE COTTON BASED ON CHROMOSOMAL DATA

M.B. Ahmedov[1], Ren Wei[2], A. Wubier[2].
[1] State Key Laboratory of Desert and Oasis Ecology, Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi, China
[2] Fukang Station of Desert Ecology, Chinese Academy of Sciences, Fukang, China,
e-mail: renwei@ms.xjb.ac.cn

Известно, что, несмотря на развитие современных исследований хлопчатника (род *Gossypium* L.), богатейший генофонд мирового его разнообразия все еще очень слабо используется в селекции. Так, из приблизительно 50 видов рода в селекцию до настоящего времени задействованы в основном только 4 вида *(G. hirsutum* L., *G. barbadense* L., *G. herbaceum* L., *G. arboreum* L.*)*.

Комплексные исследования хромосом у 30 видов и 16 подвидов рода *Gossypium* с использованием методов монохромного и дифференциального окрашивания позволили разработать новую селекционную технологию. Эта технология основана на использовании при подборе пар для гибридизации и экспериментальной полиплоидии (аллополиплоидии) выявленных для всех таксономических категорий рода *Gossypium* закономерностей структурной комплектации их кариотипов, которым подчиняются все происходящие в ходе эволюции и видообразования хромосомные и геномные преобразования этого рода. Учет структурных особенностей комплектации кариотипов сделал возможным прогнозирование результатов гибридизации и экспериментальной полиплоидии для *Gossypium* и тем самым способствовал включению таких его диких, рудеральных и культурно-тропических видов как: *G. mustelinum* Miers ex Watt, *G. tomentosum* Nutt. ex Seem., *G. darwinii* Watt, *G. barbadense* subsp. ruderale, *G. barbadense* var. *brasilense*, *G. barbadense* subsp. *vitifolium* var. *bogota*, *G. davidsonii* Kell., *G. triphillum* (Harv. & Sand.) Hochr., *G. hirsutum* var. *morillii*, *G. hirsutum* var. *marie-galante*, *G. hirsutum* var. *richmondii*, *G. sturtianum* var. *sturtianum* и некоторых других в селекционный процесс.

Использование новой селекционной технологии позволило нам создать в течение относительно короткого периода времени (5-6 лет) более 300 новых высокоурожайных, с принципиально новой генетической основой и новыми сочетаниями хозяйственно – ценных признаков, линий этой культуры. Из числа новых, 53 линии имеют длину волокна от 39 до 40-43 мм, а 105 линий имеют длину волокна 36-38 мм. Некоторые линии имели длинное, прочное и шелковистое волокно. На определенном этапе работ, нами были получены такие фертильные октоплоиды (8n = 104) и гексаплоиды (6n = 78) хлопчатника как: *G. hirsutum* var. *morili* × *G. tomentosum*; *G. mustelinum* × *G. tomentosum*; *G. tomentosum* × *G. mustelinum*; *G. tomentosum* × *G. hirsutum*; *G. hirsutum* × *G. tomentosum*; *G. barbadense* subsp. *ruderale* × *G. tomentosum.*

С использованием новой селекционной технологии, основанной на хромосомных данных, впервые в мире, вначале была спрогнозирована, а затем синтезирована новая гибридная форма хлопчатника, названная нами *G. Ilmiranum* (Ahmedov M.B. & Ren Wei, 2018). Эта форма

синтезирована нами в результате экспериментальной полиплоидии (аллополиплоидии) из гибрида *G. mustelinum* × *G. tomentosum*. *G. Ilmiranum* (Ahmedov M.B. & Ren Wei, 2018) обладает совершенно новым уникальным сочетанием хозяйственно ценных признаков, таких как устойчивость к полеганию, клейстогамные цветки, устойчивость к засухе, относительно высокая устойчивость к засоленности почв, целому ряду заболеваний, насекомым-вредителям, очень высокая плодовитость, крупность коробочки, очень крепкое и тонкое волокно и некоторыми другими ценными для практики признаками.

Надеемся, что разработанный нами новый метод селекции, основанный на хромосомных данных, поможет дальнейшему вовлечению диких видов хлопчатника в селекционный процесс, а также созданию сортов, обладающих принципиально новыми возможностями для практики. Считаем также актуальным испытание и внедрение такой технологии на других сельскохозяйственных растениий.

О ПРИОРИТЕТНЫХ К СОХРАНЕНИЮ ДИКИХ РОДИЧАХ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ ЧЕЧНИ (ВОСТОЧНЫЙ КАВКАЗ)

Л.В. Багмет[1], **М.А. Тайсумов**[2]
[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: l.bagmet@vir.nw.ru
[2] Академия наук Чеченской Республики, Грозный, Россия, e-mail: musa_taisumov@mail.ru

WILD RELATIVES OF FRUIT PLANTS IN CHECHNYA (EASTERN CAUCASUS): PRIORITY FOR CONSERVATION

L.V. Bagmet[1], **M.A. Tajsumov**[2]
[1] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: l.bagmet@vir.nw.ru
[2]Academy of Sciences of the Chechen Republic, Grozny, Russia, e-mail: musa_taisumov@mail.ru

Северный Кавказ в целом и Чеченская республика в частности представляет собой очень интересный во флористическом отношении район, отличающийся богатым разнообразием природных условий. Флора Чечни насчитывает 2318 видов сосудистых растений, относящихся к 732 родам и 148 семействам. Дикие родичи культурных растений (ДРКР) составляют более 20 % флоры республики (493 вида из 133 родов 37 семейств).

Среди видов ДРКР особый интерес представляют виды родичей плодовых культур за счет их широкого использования местным населением. Генофонд диких родичей плодовых культур Чеченской Республики включает 68 видов из 28 родов и 13 семейств. В первую очередь, это виды сем. Rosaceae (48 видов), остальные семейства представлены одним – тремя видами.

Ранжирование видов по хозяйственной ценности и экономической значимости показало, что к 1 рангу относится 25 видов, что составляет около 36% общего количества. Ко 2 рангу относятся 5 видов, к 3 и 4 рангу – 4 и 12 видов, к 5 рангу – 12 видов. На основе полученной информации по использованию местным населением родичей плодовых культур, у 9 видов был изменен ранг с 5 на 4. Анализ по типам использования показал, что большинство видов обладает многоцелевым назначением. В пищевых целях используются 50 видов, как лекарственные 52 вида, медоносные – 43 вида, декоративные – 42 вида, технические (красильные) – 10 видов, кормовые – 3 вида.

Приоритетными к сохранению на территории Чеченской Республики являются *Celtis planchoniana* K. I. Chr., *Cerasus avium* (L.) Moench, *Cerasus incana* (Pall.) Spach, *Cydonia oblonga* Mill., *Elaeagnus caspica* (Sosn.) Grossh., *Fragaria moschata* (Duch.) Weston, *Mespilus germanica* L., *Padus avium* Mill., *Pyrus salicifolia* Pall., *Rosa oxyodon* Boiss., *Sorbus graeca* (Spach) Lodd. Ex Schauer, *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, *Vitis sylvestris* C. C. Gmel.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ МЕТОДОМ КУЛЬТУРЫ МЕРИСТЕМ

Е.С. Беспалова, С.Б. Архимандритова, М.М. Агаханов, М.Н. Ситников, С.Н. Травина, Н.С. Волосатова, Ю.В. Ухатова

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: uvl3011@yahoo.com

EFFICIENCY ASSESSMENT IN THE HEALING OF POTATO ACCESSIONS USING THE MERISTEM CULTURE METHOD

E.S. Bespalova, S.B. Archimandritova, M.M. Agakhanov, M.N. Sitnikov, S.N. Travina, N.S. Volosatova, Yu.V. Ukhatova

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: uvl3011@yahoo.com

В состав коллекции генетических ресурсов картофеля ВИР входят свыше 2000 селекционных сортов. Ежегодные репродукции в полевых условиях способствуют накоплению в клубнях вирусных инфекций, чаще всего это Y-вирус картофеля (YВК, PVY), вирус скручивания листьев картофеля (ВСЛК, PLRV), X-вирус картофеля (XВК, PVX), S-вирус картофеля (SВК, PVS), M-вирус картофеля (MВК, PVM), реже проявляется A-вирус картофеля (AВК, PVA). Отдельную серьезную опасность представляет вироид веретеновидности клубней картофеля (ВВКК, PSTVd). Накопление вирусных частиц приводит к резкому ухудшению состояния растений, снижению их продуктивности. В настоящее время существует несколько способов оздоровления растений от вирусных инфекций, однако для эффективного оздоровления важно проводить тщательный мониторинг вирусных инфекций высокочувствительными методами.

Целью настоящей работы было проведение мониторинга фитосанитарного статуса образцов картофеля и определение эффективности метода оздоровления с использованием культуры меристем.

В качестве материала исследования использовали 19 сортов картофеля европейской селекции XX века. Образцы были получены с Полярной опытной станции – филиала ВИР в виде клубней. В нашей работе мы тестировали 19 полевых и 19 *in vitro* образцов картофеля на наличие вирусов X, Y, L, M, A, S и вироида PSTVd.

Наличие вирусных инфекций в образцах картофеля определяли с использованием метода РВ-ПЦР. В качестве материала использовали зеленые листья полевых растений; наличие вирусов в *in vitro* растениях определяли спустя 6 месяцев культивирования после введения в аспетические условия в виде меристем. Выделение нуклеиновых кислот проводили с использованием набора реактивов фирмы Синтол (www.syntol.ru, PH-520). Амплификацию проводили в 6-канальном термоциклере Real-time CFX96 (BioRad) в соответствии с протоколом компании-поставщика с учетом качества и количества выделенной РНК для каждого образца отдельно.

В результате проведенного мониторинга выявили: ВВКК полностью отсутствовал у всех протестированных образцов (как полевых, так и *in vitro* растений). Частота встречаемости разных вирусов у полевых растений составила от 26,3% (PVY) до 100% (PVX). Частота оздоровления методом культуры меристем (% оздоровления): PVY – 60%, PLRV – 50%, PVM – 40%, PVA – 23,5%, PVS – 5,3%. Наиболее легко подвергаются оздоровлению методом культуры меристем вирусы: PVY, PLRV. Получить свободные от вируса PVX микрорастения не удалось.

Исходя из полученных результатов, можно сделать следующие предварительные выводы:

1. Не все вирусы поддаются оздоровлению с помощью метода культуры меристем.
2. Для оздоровления необходимы дополнительные методы антивирусной терапии.

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ ФЛОРЫ АБХАЗИИ

Э.Ш. Губаз, М.С. Гамисония
Ботанический институт Академии наук Абхазии, Сухум, Республика Абхазия,
e-mail: eduard_gubaz@mail.ru

PROBLEMS OF PLANT BIODIVERSITY CONSERVATION IN ABKHAZIA

E.Sh. Gubaz, M.S. Gamisoniya
Botanical Institute of the Academy of Sciences of Abkhazia, Sukhum, Republic of Abkhazia,
e-mail: eduard_gubaz@mail.ru

Актуальность вопросов охраны биосферы и ее важнейшего компонента – растений на современном этапе является наиважнейшей. Поэтому вполне закономерно то внимание, которое в последние годы уделяется научной тематике, направленной на охрану и рациональное использование далеко не безграничных ресурсов растительного мира. Роль ботанических садов в данной области исключительно велика. Очень важным является необходимость осознания человеком своего места в природе как составной части самой природы. Согласно координационному плану, составленному Отделением общей биологии Академии наук Абхазии, научная работа Института в области интродукции и акклиматизации растений подчинена главному направлению – сохранению биоразнообразия флоры и фауны нашей Республики. В результате хозяйственной деятельности человека, приведшей к коренному изменению среды существования растений, приходится говорить о повсеместном обеднении флоры. Определенную роль в активном сохранении редких и исчезающих растений должны играть ботанические сады, так как сберечь разнообразие генофонда природной флоры в одних лишь заповедниках невозможно. В этой связи наша работа состоит из двух этапов. Первый этап включает поиск в местной флоре, изучение ареалов и выявления экологических особенностей растений. Второй этап – создание в Ботаническом саду участков редких и исчезающих видов. Такое культивирование гарантирует сохранение в качестве музейных экспонатов исчезающих элементов флоры; одновременно оно является действенным способом восстановления природных популяций. Таким образом работы, проводимые в нашем Институте, вносят свой вклад в сохранение биоразнообразия, развитие ботаники и экологии. Абхазское государство с самого начала придавало важное значение проводимой в Институте работе присвоив ему звание «Национальный памятник», который стал достоянием Республики.

НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ ГЕРБАРИЯ ИМ. П.Н. КРЫЛОВА (TK)

И.И. Гуреева
Томский государственный университет, Томск, Россия, e-mail: gureyeva@yandex.ru

SCIENTIFIC HERITAGE OF THE P.N. KRYLOV HERBARIUM (TK)

I.I. Gureyeva
Tomsk State University, Tomsk, Russia, e-mail: gureyeva@yandex.ru

Не подлежит сомнению, что Гербарии имеют очень большое значение в изучении фиторазнообразия, поскольку именно в них накапливаются коллекции, подтверждающие существование таксонов на той или иной территории, хранятся материалы, позволяющие проследить внедрение новых видов, несвойственных естественной флоре региона, сохраняются образцы, по которым описаны новые таксоны (типовые образцы). С развитием методов молекулярных исследований и совершенствованием методик выделения ДНК из гербарных образцов, Гербарии стали незаменимым источником генетической информации.

Научным наследием Гербария им. П.Н. Крылова являются как сами коллекции, накопленные за почти 135-летний период, так и многочисленные научные труды, основанные на них. С момента основания в 1885 г. в Императорском Томском университете Гербарий стал центром изучения растительного покрова Сибири. Целью, поставленной его основателем П.Н. Крыловым, было скорейшее накопление коллекций для работы над сводками по флоре Сибири, первой из которых была фундаментальная «Флора Алтая и Томской губернии» (1900–1914), включившая 1787 видов. Нельзя переоценить и значение для изучения флоры Сибири второго фундаментального труда – «Флоры Западной Сибири» (1927–1964), охватившего бóльшую территорию и включавшего 2838 видов. Накопление коллекций по флоре обширного региона Средней Сибири позволило в середине XX в. приступить к работе над «Флорой Красноярского края», публикация которой была закончена в 1983 г. Последним на настоящий момент фундаментальным проектом, выполнявшимся с использованием коллекций Гербария им. П.Н. Крылова, была «Флора Сибири», в работе над которой принимали участие ботаники многих научных учреждений и вузов, но основную работу выполнили коллективы Центрального сибирского ботанического сада СО РАН и Гербария Томского государственного университета.

Научным наследием являются новые таксоны, описанные с использованием коллекций Гербария ТГУ. Основателем Гербария П.Н. Крыловым было описано около 100 таксонов – видов, разновидностей и форм. В.В. Ревердатто, Б.К. Шишкин, Л.П. Сергиевская, позднее – А.В. Положий в работе, главным образом, над «Флорой Западной Сибири» и «Флорой Красноярского края» описали около 250 таксонов. В целом за время существования Гербария на его материалах описано около 500 новых таксонов. К настоящему времени из коллекций Гербария выделено 2117 типовых образцов разных категорий, еще около 1 тыс. образцов находится в обработке. Ревизию на содержание типовых образцов прошли 48 % семейств, имеющих типовые образцы, в том числе такие крупные как Fabaceae (456 типовых образцов), Poaceae (283), Ranunculaceae (207), Rjsaceae (151), Lamiaceae (148), Caryophyllaceae (116).

К научному наследию Гербария ТГУ относится также журнал «Систематические заметки по материалам Гербария им. П.Н. Крылова Томского государственного университета, основанный П.Н. Крыловым в 1927 г. и поддерживаемый в настоящее время. За время его существования опубликовано 119 выпусков.

Работа поддержана РФФИ (проект 18-44-700008 р_а).

ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА ДИКИХ РОДИЧЕЙ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ И ДИКИХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ВИДОВ В БЕЛАРУСИ

С.А. Дмитриева, С.С. Савчук
Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича Нацинальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail: karyology_dmitrieva@mail.ru

GENETIC DIVERSITY CONSERVATION OF CROP WILD RELATIVES AND WILD FOOD SPECIES IN BELARUS: ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS

S.A. Dmitrieva, S.S. Savchuk
V.F. Kuprevich Institute of Experimental Botany, National Academy Sciences of Belarus, Minsk, Belarus, e-mail: karyology_dmitrieva@mail.ru

По инициативе ФАО в Республике Беларусь разработана «Национальная стратегия по сохранению и рациональному использованию генетических ресурсов растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства на 2020-2035 гг.». Один из ее разделов посвящен сохранению генофонда диких родичей культурных растений (ДРКР) и диких продовольственных видов (ДПВ).

В результате первичной инвентаризации установлено, что к данному компоненту природной флоры относится 668 видов растений из 243 родов, 69 семейств, характеризующихся при этом высоким уровнем изменчивости по биологическим, эколого-георафическим, генетическим и многим иным признакам и свойствам. Для эффективного сохранения генофонда в условиях *in situ* необходимо учитывать особенности видов растений, подлежащих охране. В связи с этим нами проведена классификация видов ДРКР и ДПВ на группы, используя следующие основные критерии: экономическая, ресурсная, социальная и селекционная значимость видов, частота их встречаемости на данной территории, генезис (принадлежность к аборигенному или адвентивному компонентам флоры), продолжительность жизненного цикла (1-2-летники и многолетники), экологическая приуроченность и пластичность, степень филогенетического родства диких видов с культурными растениями, внутривидовая изменчивость и прочее. Дальнейшие последовательные этапы работы заключаются в выделении приоритетных видов растений в качестве модельных объектов детального изучения в соответствии с реальными практическими запросами и возможностями. По нашему мнению, основными критериями в данном случае должны явиться экономическая ценность, востребованность и уязвимость вида по отношению к природным и антропогенным факторам. Следующим этапом работы является выяснение их пространственной эколого-географической локализации, расширение и оптимизация (при необходимости) сети охраняемых природных территорий. Особое внимание необходимо уделить разработке системы мониторинга по оценке состояния природных популяций, как информационной основы для выяснения факторов угрозы и оптимальных условий онтогенеза растительных объектов. В этом отношении необходимо осуществить выбор видоспецифичных информативных признаков и свойств, отражающих состояние и жизненность природных популяций, а также научно обосновать их зависимость от конкретных факторов окружающей среды. Важная роль принадлежит разработке доступных баз данных о состоянии генофонда хозяйственно ценного компонента природной флоры, что необходимо для его рационального использования.

Перспективным направлением сохранения генофонда в условиях *ex situ* является обеспечение высокого уровня репрезентативности генетического материала (преимущественно семенных коллекций) в генетическом банке видов ДРКР и ДПВ и их внутривидовых форм из разных эколого-географических условий произрастания.

РОЛЬ КАРАНТИННОЙ ЛАБОРАТОРИИ В ПОПОЛНЕНИИ КОЛЛЕКЦИИ ВИР

Е.В. Другова[1], Л.А. Наумова[2]
[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: lenadrugova@mail.ru
[2] Ленинградская межобластная ветеринарная лаборатория, Санкт-Петербург, Россия

THE ROLE OF THE QUARANTINE LABORATORY IN AUGMENTING THE VIR COLLECTION

E.V. Drugova[1], L.A. Naumova[2]
[1] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: lenadrugova@mail.ru
[2] Leningrad Interregional Veterinary Laboratory, St. Petersburg, Russia

Ленинградская карантинная лаборатория была организована в начале 1932 года сразу после создания карантинной службы в СССР и являлась первой карантинной лабораторией в нашей стране. Н.И. Вавилов неоднократно указывал о необходимости организации карантинной инспекции одновременно с развертыванием широкой интродукции растений. Размещение лаборатории в здании ВИР на Большой Морской, 44 было оптимальным решением. Только Всесоюзный институт растениеводства, как крупнейший научный центр, имел право ввоза в страну растительных образцов для всех научно-исследовательских учреждений. Одной из главных задач работы карантинной лаборатории был фитосанитарный анализ семенного и посадочного материала, поступающего в отдел интродукции ВИР. Н.И. Вавилов принял активное участие в оснащении лаборатории, предоставил не только помещения, но и мебель, оптику и вакуумную фумигационную камеру.

Лабораторией проверялись все импортные образцы продовольственной растительной продукции, поступающие в Ленинград и отправляемые на экспорт. О колоссальном объеме работ и эффективности деятельности лаборатории говорят, например, такие цифры: в период с 1931 по 1951 год было выявлено свыше 14 тысяч образцов, зараженных вредителями и болезнями, из них 33 вида карантинных объектов в 744 образцах. В период с 1946 по 1957 годы, в ВИРе было открыто 7 интродукционно-карантинных питомников для проверки всех импортных семян и посадочного материала.

Методики карантинной экспертизы, идентификации вредителей и болезней, обеззараживания растительных материалов разрабатывались специалистами лаборатории. Совместно с отделом интродукции ВИР были разработаны правила прохождения карантинной экспертизы и последующей процедуры регистрации образцов.

В 2007 году карантинная лаборатория выехала из здания на Большой Морской, 44, где просуществовала 75 лет. В настоящий момент правопреемником карантинной лаборатории является отдел карантина и защиты растений Межобластной Ветеринарной лаборатории (МВЛ). Задача фитосанитарного контроля коллекции ВИР перестала быть приоритетной для карантинной службы. Этот фактор и территориальная разобщенность организаций очень усложняет работу и зачастую приводит к длительной задержке образцов в отделе интродукции, что может явиться причиной повреждения образцов вредителями и срывов сроков посева. Необходимость обеспечения фитосанитарной безопасности образцов коллекции ВИР не может быть поставлена под сомнение. Задача взаимодействия ФНЦ ВИР и карантинной службы должна решаться на самом высшем уровне и быть законодательно закреплена.

СОХРАНЕНИЕ ОБРАЗЦОВ ЯГОДНЫХ И ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР УМЕРЕННОГО КЛИМАТА В КОЛЛЕКЦИИ *IN VITRO* ВИР

С.Е. Дунаева, Г.С. Рокко, О.С. Ефремова, С.Ю. Орлова, О.А. Тихонова, Л.Г. Семенова, Т.А. Гавриленко

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: dunaevase@mail.ru

CONSERVATION OF TEMPERATE BERRY AND FRUIT CROP SAMPLES IN THE *IN VITRO* COLLECTION AT VIR

S.E. Dunaeva, G.S. Rocco, O.S. Efremova, S.Yu. Orlova, O.A. Tikhonova, L.G. Semenova, T.A. Gavrilenko

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: dunaevase@mail.ru

In vitro коллекция ягодных и плодовых культур ВИР включает 325 образцов, из них 231 сорт – малины, ежевики, жимолости, земляники, вишни, рябины, смородины, 14 гибридов и 80 образцов дикорастущих и культурных видов. Стратегия формирования *in vitro* коллекции заключается в сохранении сортов и гибридов преимущественно отечественной селекции, источников и доноров ценных признаков среди сортов, а также образцов дикорастущих родичей, произрастающих преимущественно на территории РФ. Приоритетным направлением в данной стратегии является сохранение в контролируемых условиях среды дублетов наиболее значимых в полевых коллекциях ВИР образцов.

В коллекции *in vitro* ВИР поддерживаются сорта ягодных и плодовых культур различного эколого-географического происхождения, созданные в разное время в различных отечественных и зарубежных селекционных учреждениях. В коллекции *in vitro* сохраняются:

– 83 сорта малины *Rubus idaeus* L. (из них 60 сортов российской селекции) и 4 сорта малины *R. occidentalis* L. Из 60 отечественных сортов малины 50 относятся к селекции второй половины XX века; 8 сортов – к стародавней селекции, из них 5 сортов высоко зимостойки;

– 24 сорта ежевики зарубежной селекции;

– 28 сортов и 14 гибридов черной смородины. Гибриды Н. М. Павловой, полученные от скрещивания сорта ‘Нарядная’с формами сибирского подвида смородины черной устойчивы к почковому клещу (*Eriophyes ribis* Nal.) и переносимому им заболеванию – махровости;

– 40 сортов вишни, из них 28 относятся к вишне обыкновенной; 34 сорта – отечественной селекции, из них 2 сорта (‘Владимирская’ и ‘Коростынская’) в полевом банке ВИР с 1926 г.;

– 18 сортов жимолости, среди которых 14 представлены селекцией НИИСС имени М.А. Лисавенко (г. Барнаул) и его опорного пункта (ныне ФГУП «Бачкарское», Томская область);

– 7 сортов рябины, из них 4 сорта (‘Алая крупная’, ‘Титан’, ‘Гранатная’ и ‘Мичуринская десертная’) получены Мичуриным при отдаленной гибридизации;

– 28 сортов земляники, из них 23 российской селекции;

– образцы дикорастущих и культурных видов (число образцов): малины (27), ежевики (в том числе эндемики) - 17, смородины (5), жимолости (23), земляники (4), рябины (4).

Образцы коллекции *in vitro* передаются в полевые коллекции ВИР для замещения утраченных, а также для введения в них новых образцов. В полевой генбанк ВИР Майкопской опытной стации, НПБ «Павловские и Пушкинские лаборатории, Полярной опытной станции суммарно было передано 62 сорта (135 *ex vitro* растений) малины, ежевики, вишни, черной смородины. Образцы *in vitro* коллекции используются также для разработки методов оздоровления растений от вирусов, криоконсервации, генотипирования, адвентивной регенерации и трансформации.

МЕТОД SDS ЭЛЕКТРОФОРЕЗА ДЛЯ МОНИТОРИНГА И СОХРАНЕНИЯ ЧИСТОТЫ КОЛЛЕКЦИЙ БОБОВЫХ КУЛЬТУР

Э.Э. Егги, Т.Г. Александрова, Е.В. Семенова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: t.alexandrova@vir.nw.ru

THE SDS ELECTROPHORESIS METHOD FOR MONITORING AND MAINTAINING THE PURITY OF LEGUME COLLECTIONS

E.E. Eggi, T.G. Aleksandrova, E.V. Semenova
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: t.alexandrova@vir.nw.ru

«Идентификация видов, сортов, биотипов – важнейший элемент в работе ботаника, генетика, селекционера. Она необходима для точного и объективного определения видовой и сортовой принадлежности растения, создания совершенной номенклатуры видов и внутривидовых подразделений, а также для документации генофонда культурных растений и их диких сородичей» (Конарев, 2000). Тысячи образцов генофонда бобовых культур ВИР для поддержания семенных коллекций в живом виде пересеваются ежегодно. В связи с возможностью потери идентичности семенного материала, необходим контроль за чистотой образцов и выявление в них скрытой генетической изменчивости. У двудольных и, в частности, у бобовых культур для такого контроля хорошо зарекомендовал себя метод регистрации и анализа полипептидных (белковых) спектров семян, получаемых электрофорезом в 12,5%-ном полиакриламидном геле (ПААГ) с додецилсульфатом натрия (SDS) по Лаемли (1970). На поле НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» в 2019 году отмечались заметные различия в морфологии при пересеве гороха сорта ‘Орлус’ (к-8631) репродукции 2011 года Тюменского ОП ВИР и репродукции 2012 года Екатерининской ОС ВИР. Анализ полипептидных спектров исходных образцов семян показал, что образец репродукции Екатерининской ОС соответствует оригинальному образцу ‘Орлус’. У образца репродукции Тюменского ОП обнаружена вариабельность в позициях трех слабых компонентов и наличие одного интенсивного компонента, отсутствующего в спектрах оригинала и трех других изученных репродукций этого сорта, что свидетельствует о несоответствии. Горох посевной у бобовых стал первой культурой, для которой разработан метод сортовой идентификации с применением SDS-электрофореза, (Тарлаковская и др., 1990). Авторы методики принимали непосредственное участие в работе Международной ассоциации по семенному контролю (ISTA) для включения метода в Международные правила анализа семян. В дальнейшем такие методические разработки были осуществлены для люпина узколистного и козлятника восточного (Егги, 2013, 2016). В настоящее время ведется разработка метода сортовой идентификации с использованием SDS-электрофореза для вики посевной. Осуществлена регистрация полипептидных спектров семян 24 российских сортов. Насыщенный компонентами полипептидный спектр семян этой культуры, для удобства анализа разбит на пять зон. Компоненты спектра зарегистрированы в виде цифровых позиций с помощью «соевой шкалы». На основе специфичности полипептидных спектров изученного семенного материала представляется возможным создание паспорта сорта по этому признаку. Определенную сложность для использования SDS-электрофореза представляют перекрестноопыляющиеся растения вследствие высокой гетерогенности и высокого полиморфизма их белковых спектров. Для козлятника восточного из общей массы белковых компонентов была выделена зона основных полипептидов 11S глобулина, анализ которой позволил статистически различать сорта этой культуры. Показана возможность использования этой части белкового спектра для идентификации и регистрации сортов других перекрестноопыляющихся бобовых культур (Егги, 2016).

ПЕРСПЕКТИВЫ КРИОКОНСЕРВАЦИИ ДЛЯ ДОЛГОВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА ЧЕРЕШНИ И ВИШНИ НА КРЫМСКОЙ ОСС – ФИЛИАЛЕ ВИР

О.В. Еремина[1], Е.А. Смирнова[1], В.Г. Вержук[2]
[1] Крымская опытно-селекционная станция – филиал ВИР, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Крымск, Россия, e-mail: kross67@mail.ru
[2] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: petrov@vir.nw.ru

PROSPECTS OF CRYOCONSERVATION FOR LONG-TERM STORAGE OF THE SWEET AND SOUR CHERRY GENETIC DIVERSITY AT KRYMSK EXPERIMENT BREEDING STATION OF VIR

O.V. Eremina[1], E.A. Smirnova[1], V.G. Verzhuk[2]
[1] Krymsk Experiment Breeding Station of VIR, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Krymsk, Russia, e-mail: kross67@mail.ru
[2] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: petrov@vir.nw.ru

Генетические ресурсы культурных растений и их диких сородичей являются одним из важнейших компонентов растительного биоразнообразия. Они представляют собой большую ценность для производства продуктов питания, а также являются основой для создания промышленного сырья. Поэтому вопросу сбора, сохранения, изучения и рационального использования генофонда косточковых плодовых культур, в том числе черешни и вишни, уделяется большое внимание.

В настоящее время существует несколько способов сохранения и поддержания растений в жизнеспособном состоянии: ex situ, in vitro и криоконсервации.

Сортообразцы, сохраняемые в филиале Крымской ОСС ВИР, произрастают в коллекционных садах по типу «бордюр». Работы по обеспечению сохранности генофонда в полевых условиях требуют постоянных финансовых затрат и больших человеческих ресурсов. Но данный способ хранения не является абсолютной гарантией сохранности образца, так как существует множество факторов риска их потери: засуха, весенние-осенние заморозки, экологические катастрофы и другие губительные действия, приводящие к гибели образцов. Во избежание потерь криоконсервация растений представляется более перспективной для долговременного хранения ценных коллекционных образцов и селекционного материала. Поэтому совместно с сотрудниками ВИРа изучаются возможности сохранения коллекции черешни и вишни при помощи криоконсервации, что позволяет хранить отдельные части растений в виде черенков, почек, пыльцы и меристем в замороженном состоянии при температуре жидкого азота (–196°С) или его парах. Основным критическим моментом криосохранения является образование льда внутри и вне клеток растений и их дегидратация (обезвоживание). Образование внутриклеточного льда при наличии свободной воды разрушает клетки, и только уменьшением и выводом ее в межклеточное пространство (путем подсушки или обработкой почек криопротекторами) можно сохранить жизнеспособность сохраняемого материала.

С 2012 г. в Крымской опытно-селекционной станции были начаты опыты по криосохранению коллекционных сортов черешни: Александрия, Амулет, Исполинская, Мелитопольская черная; и вишни: Любская, Лава, Встреча и Чудо-вишня. Черенки, взятые с деревьев в период глубокого покоя, замораживали в парах жидкого азота при температуре минус 183-185°С. Затем, весной (в апреле) после размораживания, черенки, прививали в саду на те же деревья, откуда был взят материал и проводили изучение роста и развития растений, а также

наличие клоновых мутаций материала и изменение морфологических признаков. Анализ и оценка посткриогенного хранения черенков сортов черешни и вишни, привитых в коллекционном саду, показала, что их жизнеспособность составляла у сортов вишни Встреча 83±6,2, Чудо-вишня 70±6,2; у черешни Исполинская 60±9,1, Мелитопольская черная 70±8,5, Амулет 62±6,3, Александрия 70±8,9. Отмечено, что сохраненные в таких условиях образцы фенологически и морфологически остались неизменны. Растения, сформированные из побегов после криокосервации, вышли из состояния покоя в те же сроки, что и материнские, по морфологическим признакам деревья не имели никаких отличий, урожай с дерева сорта Встреча на третий год после прививки составил от 3,2 до 4,0 кг, деревья сорта Чудо-вишня имели урожай от 3,5 до 4,7 кг. Качество плодов осталось на том же уровне, без изменений. Деревья черешни сортов Исполинская и Мелитопольская черная вступили в плодоношение на третий год после прививки, урожай с дерева 0,4 и 0,5 соответственно в 2016 году – 1,7 и 2,3 кг/дерева, 2017 – 4,8-5,1 кг/дерева, 2018 – 12,0-12,8 кг/дерева. Сроки цветения и плодоношения существенных отличий не имели.

Таким образом, наши исследования показывают, что метод криосохранения может быть использован для облегчения как жизнеспособности вегетативно размножаемых культур, так и сохранности их основных функциональных признаков. Также требуется продолжение исследований растений, полученных после криоконсервации, в динамике развития, с учетом показателей продуктивности(урожая) и проведение биохимического анализа плодов и ягод.

ИЗУЧЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ КРАСНОЙ СМОРОДИНЫ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

Е.А. Заварихина, М.Н. Ситников
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: genetik@mail.ru

STUDYING THE *IN VITRO* VIABILITY OF RED CURRANT

E.A. Zavarikhina, M.N. Sitnikov
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: genetik@mail.ru

Методика поддержания культур *in vitro* считается одним из передовых методов для сохранения ценных генотипов культурных растений. Для оптимизации этой методики для красной смородины было необходимо проанализировать скорость роста и жизнеспособность меристемных эксплантов нескольких сортов при введении в культуру *in vitro* на различных средах. Материалом исследований послужили сорта красной смородины: Сережка, Вика, Натали, Нива, Татьяна. В качестве питательных сред были выбраны безгормональная среда Мурасиге-Скуга (МС) и ее менее концентрированный эквивалент – 1/2МС. Наблюдение за эксплантами начали спустя 2-3 недели после введения каждого сорта в культуру, когда сформировались микрорастения.

По результатам эксперимента выявлено, что среда МС лучше подходит для культивирования красной смородины *in vitro*, чем ее менее концентрированный эквивалент, так как на 3-4 неделях скорость роста эксплантов либо значительно замедлялась, либо выходила на плато.

Кроме того, в течение эксперимента выявлены некоторые физиологические особенности изучаемых сортов. Так, наилучшая жизнеспособность эксплантов была показана сортами Татьяна и Натали, которые, в отличие от других сортов, сохраняли высокую скорость роста еще в течение недели после пересадки на среду 1/2МС. Высокая жизнеспособность сорта Натали также подтверждается тем, что количество успешно регенерировавших меристемных эксплантов этого сорта значительно превосходит показатели других изучаемых сортов.

Высокой чувствительностью к изменению концентрации питательных веществ обладают сорта Вика и Нива, о чем можно судить по резкому падению среднего прироста микрорастений после пересадки на среду 1/2МС. Наиболее слабые способности к регенерации выявлены для сорта Сережка, однако его практически не поменявшаяся после пересадки на менее концентрированную среду скорость среднего прироста может быть признаком высокого уровня устойчивости к неблагоприятным факторам среды.

Для более полного изучения жизнеспособности образцов проводили криоконсервацию верхушечных и пазушных почек, отобранных с микрорастений. Методика включала в себя выдерживание почек в витрифицирующем растворе PVS2 и замораживание в жидком азоте в вакууме, после – оттаивание их при температуре 52 °С и культивирование на питательной среде МС+БАП. Анализ регенерационной способности размороженных почек показал, что все исследуемые образцы оказались нежизнеспособны после криозаморозки. Из этого следует, что данная методика криоконсервации неэффективна для красной смородины неэффективна и требует дальнейшей доработки и оптимизации.

МОБИЛИЗАЦИЯ И СОХРАНЕНИЕ ГЕНОФОНДА ВИНОГРАДА ВО ВСЕРОССИЙСКОМ ИНСТИТУТЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА (ВИР)

Е.Н. Кислин
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: kislin@yandex.ru

MOBILIZATION AND CONSERVATION OF GRAPE GENETIC RESOURCES AT THE N.I. VAVILOV ALL-RUSSIAN INSTITUTE OF PLANT GENETIC RESOURCES (VIR)

E.N. Kislin
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: kislin@yandex.ru

Ампелографическая коллекция Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР) сосредоточена на территории четырех филиалов, расположенных в различных природно-климатических условиях: Крымская опытно-селекционная станция (КОСС, г. Крымск, Краснодарский край), Дагестанская опытная станция (ДОС, г. Дербент), Дальневосточная опытная станция (ДВОС, г. Владивосток) и Павловская опытная станция (ПОС, г. Павловск-Санкт-Петербург). Коллекция винограда в ДВОС ВИР включает 291 образец, среди которых имеются дикорастущие формы *Vitis amurensis* Rupr. (5 образцов), *Vitis riparia* Michx. (8 образцов), а также культурные сорта различного происхождения: сортов североамериканского происхождения – 50, сортов европейско-азиатского происхождения – 6, гибридов собственной селекции – 90, китайской селекции – 4. Было интродуцировано 10 образцов винограда из США и Приморского края. Выделены перспективные сорта для Приморского края: Сувенир Васьковского, Адэль. ДОС ВИР расположена на берегу Каспийского моря, недалеко от г. Дербент. Ампелографическая коллекция была заложена в 1975 г. при участии П.М. Пирмагомедова. В настоящее время коллекция ДОС ВИР включает 345 образцов; в том числе сортов – 320, из которых 82 являются местными, дикорастущих форм – 25. Наиболее крупная коллекция винограда, которая была создана в кратчайшие сроки после распада Советского Союза В.А. Носульчаком, находится в КОСС ВИР, и насчитывает 625 образцов винограда, включая 38 дикорастущих видовых форм, принадлежащим к родам *Ampelopsis*, *Parthenocissus*, *Vitis* семейства Vitaceae. В коллекции видовых форм имеется 10 образцов *Vitis riparia* Michx., 2 – *Vitis rupestris* Scheele, 2 – *Vitis candicans* Engelm. ex. A. Gray. Проводится работа по отбору наиболее устойчивых к филлоксере и болезням форм винограда, относящегося к *Vitis rotundifolia* Michx. Выявлены сорта американского происхождения с повышенной морозоустойчивостью и устойчивостью к корневой форме филлоксеры, милдью и оидиуму, такие как, например, Азита, Бриллиант, Конкорд, Либерти, Эльдорадо, Мелодия, Химрод, Вентура, Юпитер, Венус, Марс, Ниагара сидлис, Гленора, Прима сидлис, Ванесса сидлис, а также - видовые формы *V. riparia* и *V. rupestris*, *V. labrusca*., в ПОС ВИР создается коллекции холодостойких и морозоустойчивых видов винограда (*V. amurensis* Rupr., *V .riparia* Rupr., *V. coignetiae* Pull., *V. palmata* Vahl.), а также сортов, полученных при их участии. Основная цель этой работы – сохранение генофонда образцов с коротким периодом вегетации и повышенной морозоустойчивостью, а также – для создания дублетных коллекций на Северо-Западе России, где практически отсутствуют основные вредители и болезни виноградной лозы. В настоящее время коллекция насчитывает 120 образцов, полученных из различных регионов России, Канады, а также из северных провинций Китая.

ИНТРОДУКЦИЯ *LINUM USSITSTISSIMUM* L. В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

К.П. Королев, С.В. Аксенов, К.В. Крамар
Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия,
e-mail: corolev.konstantin2016@yandex.ru

INTRODUCTION OF *LINUM USSITSTISSIMUM* L. TO THE ENVIRONMENTS OF TYUMEN PROVINCE

K.P. Korolev, S.V. Aksenov, K.V. Kramar
Tyumen State University, Tyumen, Russia, e-mail: corolev.konstantin2016@yandex.ru

Лен является одной из важнейших культур, используемых в России для получения натурального волокна. В связи с тенденцией глобального потепления климата, возникает возможность расширения ареала выращивания льна, продвижения его в более «северные» регионы. В Тюменской области первые попытки выращивания льна-долгунца встречены нами в исторических документах Тобольской губернии (XIX в.). В настоящее время отдельными фермерскими хозяйствами, проводятся попытки выращивания льна, однако для более успешного внедрения льна требуется более полное изучения особенностей роста и развития льна, формирования высокой продуктивности и качества льноволокна в контрастных природно-климатических условиях региона.

Полевое изучение сортов льна-долгунца (60 шт.) и льна масличного (40 шт.) различного эколого-географического происхождения проводили в 2017-2019 гг. на биологической станции «Озеро Кучак» в Нижнетавдинском районе Тюменской области. Закладку коллекционного питомника изучения выполняли в соответствии с Методическими указаниями по изучению льна. Описание морфологическим признаков, биологических особенностей и хозяйственно-ценных свойств выполняли по Международному классификатору (ВИР, 1989). Климатические условия в годы проведения исследований существенно различались, как по среднесуточной температуре воздуха, так и по количеству выпавших осадков в период роста и развития льна, что позволило более полно выявить биологический потенциал льна.

Согласно результатов трехлетнего изучения, нами выявлены сорта льна-долгунца и льна маличного, обладающие высокой способностью к прорастанию в условиях неравномерного прогревания почвы, имеющие высокую скорость роста, облиственность стебля, интенсивность фотосинтеза, сочетающие адаптивный потенциал и биологическую продуктивность при высоком достоверном уровне значимости.

Следует отметить высокую и среднюю степень устойчивости большинства из изученных сортов льна-долгунца и льна масличного к фитопатогенам, недостаточному увлажнению и засолению почвы (модельный опыт). Нами выявлены признаки «тестеры» согласно результатов корреляционного, кластерного анализа, которые можно использовать в дальнейших селекционно - генетических исследованиях. Исходя из результатов дисперсионного анализа, нами выявлен вклад отдельных факторов в формирование морфо-биологических признаков, продуктивности и качества льноволокна, жирно-кислотного состава масла.

Сорта льна, обладающие ценными свойствами и признаками, включены в схему диаллельных скрещиваний в качестве родительских форм, а также послужили исходным материалом при использовании метода химического мутагенеза для создания будущих «местных» сортов льна.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ-РЕГЕНЕРАНТОВ КЛОНОВОГО ПОДВОЯ ИЗМАЙЛОВСКИЙ НА ЭТАПЕ АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЯМ *EX VITRO*

Т.А. Красинская[1, 2], О.С. Ковчур[2], А.А. Змушко[1], С.Ю. Косандрович[3], В.С. Солдатов[3]
[1] РУП «Институт плодоводства», Самохваловичи, Беларусь, e-mail: krasinskaya@tut.by
[2] Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова БГУ, Минск, Беларусь
[3] Институт физико-органической химии НАН Беларуси, Минск, Беларусь

THE INFLUENCE OF NATURAL ZEOLITES ON GROWTH AND THE DEVELOPMENT OF PLANE ROOT REGENERANT PLANTS IZMAILOVSKY AT THE ADAPTATION STAGE TO EX VITRO CONDITIONS

T.A. Krasinskaya[1, 2], O.S. Kovchur[2], A.A. Zmushko[1], S.U. Kosandrovich[3], V.S. Soldatov[3]
[1] Institute for Fruit Growing, Samokhvalovichy, Belarus, e-mail: krasinskaya@tut.by
[2] Sakharov International Environmental Institute of Belarusian State University, Minsk, Belarus
[3] Institute of Physical and Organic Chemistry of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus

Цель исследований – изучить влияние природных цеолитов различного минерального состава на морфологическое развитие растений-регенерантов клонового подвоя вишни и черешни «Измайловский» (*Prunus cerasus* x (*P. fruticosa* x *P. Maakii*) на этапе адаптации к условиям *ex vitro*. Объекты исследований – 11 субстратов для адаптации: торфяной субстрат «Двина»: агроперлит (3:1) (контроль 1); торфяной субстрат «Двина»: агроперлит (3:1) (контроль 2); торфяной субстрат:цеолит N/K 3/1 10%; торфяной субстрат:цеолит N/K 3/1 5%; торфяной субстрат:цеолит N/K 2/1 10%; торфяной субстрат:цеолит N/K 2/1 5%; агроперлит: цеолит N/K 3/1 10%; агроперлит: цеолит N/K – 3/1 5%; агроперлит: цеолит N/K 2/1 5%; торфяной субстрат «Двина»: агроперлит (3:1):цеолит N/K 2/1 3%; торфяной субстрат «Двина»: агроперлит (3:1) : цеолит 2/1 N/K 2%. Длительность этапа адаптации – 5 недель.

Морфологическое развитие растений оценивали по следующим показателям: доля адаптированных растений, %; средняя длина стебля, см; интенсивность роста стебля за 5 недель, см; средняя длина максимального корня, см; средняя длина основной массы корней, см. Растения адаптировали в условиях климатической комнаты с температурой 23…25°С, освещение (лампы Phillips ЛД-54, 36 W), 2,5…3 тыс. люкс, длительность светового дня 16 ч. Исследования проводили в трехкратной повторности (по 8-10 растений в повторности).

Статистический анализ позволил отметить высоко достоверное ($p<0,001$) влияние субстратов для адаптации на морфологическое развитие растений-регенерантов. Доля адаптированных растений была достаточно высока и варьировала от 90,9 до 100,0%. Достоверно ниже данный показатель отмечался на субстратах торфяной субстрат «Двина»:цеолит 2/1 10% и перлит:цеолит 3/1 10% (70,8 и 78,2 % соответственно). Максимальная активность ростовых процессов побега (интенсивность роста побега к концу пятой недели – 3,4 см) отмечалось у растений-регенерантов, адаптированных на смешанном торфяном субстрате с минимальным добавлением цеолита 2/1 N/K 2%. Торфяной субстрат «Двина», обогащенный цеолитом N/K 3/1 в количестве 10% и 5%, а также цеолитом N/K 2/1 в количестве 10% стимулировали рост в пять раз активнее, чем в контрольных вариантах. Добавление цеолитов в агроперлит способствовал росту растений на уровне контролей.

Таким образом, добавление цеолитов в торфяной субстрат способствовали активации роста и развития растений клонового подвоя «Измайловский» на этапе адаптации к условиям *ex vitro*.

СОХРАНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ В ЭСТОНИИ

В. Кукк, К. Аннамаа
Генбанк, Эстонский институт растениеводства, Йыгева, Эстония, e-mail: vahur.kukk@etki.ee

CONSERVATION OF PLANT GENETIC RESOURCES IN ESTONIA

V. Kukk, K. Annamaa
Genebank, Estonian Crop Research Institute, Jõgeva, Estonia, e-mail: vahur.kukk@etki.ee

Conservation of crops, fruit trees and berries, medicinal and aromatic plants is supervised and financed by the national programme “Conservation and Utilisation of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture”, which came into force in Estonia in 2002.

The Genebank of the Estonian Crop Research Institute (ECRI, former Jõgeva Plant Breeding Institute) was founded in 1999. Technical and financial assistance was provided by the Nordic Genetic Resource Centre (NordGen) in the framework of the Nordic-Baltic project.

The mandate of the Genebank is to ensure *ex situ* and *in vitro* long-term conservation and sustainable use of biological diversity of collected, evaluated, characterised and documented plant genetic resources of agricultural and horticultural crops of Estonian origin.

The Vavilov´s inspired collection is composed of 3387 accessions representing 62 species. Cereals constitute 35%, oil crops 20% and forage grasses and legumes 17% of accessions. In vitro collection of potatoes, fruit trees and berries holds 417 accessions. Safety replicates of seeds are stored by NordGen (since 1999) and Svalbard Global Seed Vault (since 2018). The oldest accessions of Estonian origin are winter rye ‘Sangaste’ (1875), local barley accessions (1908, 1912), garden bean ‘Liplapi uba’ (1920), meadow fescue ‘Jõgeva 47’ (1928) and oats ´Kehra saagirikas (1929).

The Genebank has conducted 34 collecting forays to 227 collecting sites of Estonian natural and semi-natural grasslands. As a result, 474 seed samples have been collected. Among them are 350 samples of forage grasses (25 species) and 124 samples of forage legumes (10 species).

Information on the collection of plant genetic resources is documented in the standardized data management system SESTO, that was developed and is maintained by NordGen. Regular updates are provided to the European Search Catalogue for Plant Genetic Resources (EURISCO).

ECRI has a long-term partnership with the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR). The very first accessions of Estonian origin were deposited in the collection of VIR already back in 1908 and 1912. ECRI has had a regular submission of Estonian accessions to the VIR collection since the 1950s. A bilateral agreement on co-operation was signed between ECRI and VIR in 1995. Memorandum of Understanding among NordGen, genebanks of Estonia, Latvia and Lithuania and VIR was signed in 2002. ECRI´s Genebank participated in the project “Repatriation of Nordic Forages from Vavilov Institute”, led by NordGen. Subsequently, 327 accessions of Nordic origin were identified in the collection of VIR.

Estonia has become a full member of the European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR) in 1998. Estonian experts participate in the activities of 16 thematic Working Groups of Programme.

ПУТИ СОЗДАНИЯ И ПОПОЛНЕНИЯ КОЛЛЕКЦИИ ВИР С КОНЦА XIX ВЕКА ДО НАШИХ ДНЕЙ

Т.М. Озерская, Л.В. Багмет
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: t.ozerskaya@vir.nw.ru

THE WAYS OF ESTABLISHING AND AUGMENTING THE VIR COLLECTION FROM THE END OF THE 19TH CENTURY TO THE PRESENT DAYS

T.M. Ozerskaya, L.V. Bagmet
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: t.ozerskaya@vir.nw.ru

Для успешного выполнения задач по мобилизации мировых ресурсов растений на службу селекции в институте генетических ресурсов имени Н.И. Вавилова осуществляется теоретически обоснованная и планомерная работа по интродукции растений из различных регионов земного шара.

Формирование коллекции начинается с момента организации Бюро по прикладной ботанике в 1894 году. К 1914 году коллекция насчитывала более 14000 образцов пшеницы, серых хлебов, подсолнечника, кормовых трав, сорных растений. В результате экспедиционных сборов и привлечения новых сортов и видов путем выписки и взаимного обмена семенами с отечественными и зарубежными учреждениями коллекция института стала быстро расти. В 1920 году в коллекции Бюро насчитывалось уже более 20 тысяч образцов, в 1925 – 68 000, а в 1927 – уже 142 000, в 1940 – 250 000 образцов.

За 125 лет существования института было осуществлено свыше 400 зарубежных экспедиций в более чем 100 стран, около 1200 экспедиционных обследований проведено на территории нашей страны. Согласно записям, в интродукционных журналах в ВИР было привлечено порядка 800000 образцов.

Огромная экспедиционная работа, дополненная поступлением новых отечественных сортов, а также взаимным обменом растительным материалом с научными учреждениями по всему земному шару позволили привлечь в мировую коллекцию ВИР уникальное разнообразие видов, сортов и форм культурных растений и их диких родичей.

В настоящее время принципы пополнения генофонда стали иными: если раньше ставилась задача включить в коллекцию как можно большее разнообразие видов, культур, сейчас основной акцент поставлен на сбор ботанических форм и сортов, отсутствующих в коллекции, мобилизацию источников ценных селекционных признаков и доноров важнейших генов, привлечение максимально возможного фенотипического и генотипического разнообразия всех собираемых видов.

Изучение и использование генофонда ВИР позволяют не только решать проблемы практической селекции, но и способствуют дальнейшему развитию теоретических вопросов интродукции растений.

СОХРАНЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР НА КРЫМСКОЙ ОСС – ФИЛИАЛЕ ВИР

Н.А. Пиянина
Крымская опытно-селекционная станция – филиал ВИР, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Крымск, Россия, e-mail: kross67@mail.ru

CONSERVATION AND UTILIZATION OF THE BERRY CROP COLLECTION AT KRYMSK EXMERIMENT BREEDING STATION OF VIR

N.A. Piyanina
Krymsk Experiment Breeding Station of VIR. N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Krymsk, Russia, e-mail: kross67@mail.ru

Вследствие изменения климата и неблагоприятного антропогенного воздействия ареалы обитания многих видов растений в последнее время резко сокращаются, а растения, обитающие в них, находятся под угрозой исчезновения. Значительно сокращается численность особей в популяциях даже жизнеспособных видов.

Чтобы сохранить генофонд садовых растений, в ВИРе привлекаются в уже имеющиеся коллекции наряду с сортами и дикорастущие виды, при этом нельзя выбирать лишь выдающиеся по тому или иному признаку экземпляры.

Популяционный подход к формированию генетических коллекций позволяет сохранить существующий генофонд вида, при этом в распоряжении селекционера оказывается богатый материал для комплексного изучения и выделения источников хозяйственно-ценных признаков для вовлечения в селекционный процесс.

Для частичного решения проблемы сохранения и дальнейшего использования ягодных культур сотрудниками Крымской ОСС – филиала ВИР со второй половины двадцатого века и до настоящего времени регулярно проводятся экспедиции по сбору дикорастущих и одичавших форм растений в России и странах ближнего зарубежья, в пределах родов: *Fragaria* L., *Rubus* L., *Ribes* L. Благодаря этой работе и постоянному обмену растительным материалом ягодных культур с другими научными учреждениями собран обширный их генофонд, который делится на помологические и генетические коллекции. Многолетнее изучение образцов позволило выделить доноры и источники хозяйственно-ценных признаков и включить их в селекционные программы по созданию новых сортов ягодных культур, адаптивных в климатических условиях юга России.

Это дает возможность регулярно – сейчас и в долгосрочной перспективе – совершенствовать сортимент ягодных культур для южных регионов России. Примером успешности данной работы являются полученные на станции в двадцатом веке сорта земляники садовой и до настоящего времени включённые в Госреестр РФ по Северо-Кавказскому (6) региону: Выставочная и Южанка; современный, запатентованный в 2012 г. сорт – Зенкора (адаптивный) и проходящие сортоиспытание нетрально-дневной сорт – Пелагея (продуктивный), сорта малины – Боярыня, Антей (урожайные); сорт ежевики садовой – Агатовая (засухоустойчивый), с 2016 года включённый в Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ.

ГЕНОФОНД РАСТИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ БЕЛАРУСИ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Ф.И. Привалов, С.И. Гриб, И.С. Матыс
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»,
Жодино, Беларусь, e-mail: belgenbank@mail.ru

GENETIC DIVERISTY OF PLANT RESOURCES IN BELARUS AND THE RESULTS OF ITS UTILIZATION

F.I. Pryvalau, S.I. Grib, I.S. Matys
Research and Practical Centre for Arable Farming, National Academy of Sciences of Belarus,
Zhodino, Belarus, e-mail: belgenbank@mail.ru

Особое внимание сбору, созданию и поддержанию мировой коллекции возделываемых культур уделял Н.И. Вавилов, подчеркивая ее роль в селекции, как источника для создания будущих сортов. Генофонд растительных ресурсов для Республики Беларусь является одним из важнейших компонентов растительного биоразнообразия, служит основой устойчивого развития экологически безопасного сельского хозяйства и продовольственной безопасности страны. С 2000 года в республике ведется целенаправленная работа по сбору, сохранению и изучению генофонда ресурсов растений в рамках Государственной программы «Генофонд растений». В результате к 2018 году сформирована Национальная коллекция генетических ресурсов растений, которая насчитывает более 78 тыс. образцов и включает в свой состав:

- коллекции семян генетических ресурсов сельскохозяйственных растений**,** которые хранятся в генбанке, включают в свой состав местные, стародавние сорта и селекционные сорта, гибриды, мутанты, генетические линии, зерновых, зернобобовых, крупяных, кормовых, масличных, технических, овощных, а также лекарственных и пряноароматических культур, природных популяций хозяйственно полезных видов в колличестве более 38 тыс. образцов, среди них 46% коллекции представлены образцами белорусского происхождения, 54% – других стран мира*;*
- коллекции плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда РУП «Институт плодоводства» в количестве 5581 образцов сохраняются в полевом генбанке, общая площадь коллекционных насаждений – 20 га;
- коллекция картофеля РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» в количестве 518 образцов 67 видов поддерживается клубневым репродуцированием, 430 образцов в культуре – *in vitro,* включая 48 видов, межвидовые гибриды и сорта. Базовая коллекция белорусских сортов картофеля *in vitro* – 61 сорт.
- коллекции цветочных, декоративных, древесных и кустарниковых, оранжерейных, лекарственных и пряно-ароматических растений сохраняются *в* ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» (около 100 га), коллекционный фонд составляет 14119 образцов;
- лесные генетические ресурсы растений сохраняются в ГНУ «Институт леса НАН Беларуси» по двум направлениям: сохранение ценного генофонда популяций и видов *in situ* (4380 образцов) и *ex situ* (250 образцов);
- ДНК коллекции включают: 2317 образцов сельскохозяйственных культур ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси».
- Генетические ресурсы растений в стране широко используются для создания новых высокопродуктивных сортов, озеленения, в научных исследованиях и учебных целях. За период 2000-2018 гг. на базе генофонда создано 1050 сортов. С использованием генофонда лесных культур восстановлено 40 тыс. га леса (40 % от общего объема лесовосстановления), сохранено 52

редких, нуждающихся в охране диких видов растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь.

ГЕРБАРИЙ КАФЕДРЫ «БОТАНИКА, ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ» САРАТОВСКОГО ГАУ ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА КАК СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ

И.В. Сергеева, Е.Н. Шевченко, Е.В. Гулина, А.Л. Пономарева
Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», Саратов, Россия,
e-mail: en-shevchenko@mail.ru

THE HERBARIUM OF THE DEPARTMENT OF BOTANY, CHEMISTRY AND ECOLOGY AT SARATOV AGRARIAN UNIVARISTY AS A TOOL OF PLANT GENETIC RESOURCES CONSERVATION

I.V. Sergeeva, E.N. Shevchenko, E.V. Gulina, A.L. Ponomareva
N.I. Vavilov Saratov State Agrarian University, Saratov, Russia e-mail: en-shevchenko@mail.ru

Гербарий – научно-значимая коллекция высших растений. Функции гербария многообразны: в виде гербарного образца – правильно высушенного и этикетированного – сохраняется генотип определенного вида растений; гербарный образец, как известно, может храниться достаточно долго, что важно для научных исследований и учебного процесса; гербарные образцы могут выполнять эстетическую функцию, сформировать понимание необходимости бережного обращения с растениями.

Кафедра «Ботаника, химия и экология» одна из старейших кафедр Саратовского агарного университета, которой в разные годы заведовали такие известные отечественные ботаники как А.Я. Гордягин и Д.Э. Янишевский (1918 – 1931 гг.), А.А. Рихтер (1924 – 1932 гг.), Т.А. Красносельская-Максимова (1932 – 1938 гг.), В.П. Махлаюк (1966 – 1971 гг.) и др. Продолжая традиции, в настоящее время сотрудники кафедры активно участвуют в поддержании и пополнении гербария. Изучение флоры – важная составляющая работы кафедры, поэтому собираются гербарии, позволяющие охарактеризовать видовой состав, как естественных, так и подвергшихся антропогенной трансформации растительных сообществ Саратовской области и других регионов. В дальнейшем проводится описание и анализ биоразнообразия высших растений, что позволяет провести сравнение растительных сообществ по годам, дать оценку произошедших изменений видового состава, и, что особенно важно, выявить их причину.

Гербарий кафедры «Ботаника, химия и экология» состоит из региональных и тематических коллекций, которые отражают различные направления и ботанические интересы сотрудников кафедры. В гербарии есть флористические коллекции, собранные с антропогенных территорий: «Флора залежных земель Саратовской области», «Флора заброшенных оросительных каналов», «Флора лесопарков», «Флора лесополос», «Флора города Саратова» и др. Есть гербарные сборы с особо охраняемых природных территорий: «Флора озера Эльтон», «Флора Ботанического сада СГУ», «Флора Национального парка «Хвалынский», «Флора Лагонакского нагорья, включая Фишт-Оштенский массив» и др. Кроме того, есть историческая коллекция «Лишайники», собранная вначале 1920-х гг. Также содержатся гербарные сборы с других регионов «Флора некоторых районов Республики Крым» и др. Таким образом, научная и историческая ценность гербария Саратовского ГАУ заключается не только в отражении флористического разнообразия естественных и антропогенных растительных сообществ Саратовской области и различных регионов России, но и является способом сохранения генетических ресурсов растений.

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОДА *MELILOTUS* MILL. В СВЯЗИ С ПРОБЛЕМОЙ СОХРАНЕНИЯ ЕГО ГЕНОФОНДА *IN SITU*

Т.Н. Смекалова, Г.В. Таловина

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: t.smekalova@vir.nw.ru

TAXONOMIC DIVERSITY AND GEOGRAPHIC FEATURES OF THE GENUS *MELILOTUS* MILL. IN CONNECTION WITH THE PROBLEM OF *IN SITU* CONSERVATION OF ITS GENEPOOL

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: t.smekalova@vir.nw.ru

Ключевые вопросы при выборе стратегии сохранения диких родичей культурных растений (ДРКР) *in situ* (в природных растительных сообществах) – выбор объекта сохранения (что сохранять?) и определение территории сохранения (где сохранять?) Для выбора объектов сохранения необходимо проведение таксономической ревизии рода, для выбора территории сохранения – географический анализ таксонов, входящих в его состав.

Таксономическая ревизия рода *Melilotus* показала, что в его состав на территории России и сопредельных стран (в границах СССР) входит 13 видов, при этом типовой подрод состоит из 11 видов, объединенных в три секции (кроме типовой – секц. *Altissimae* (Krytzka) Talovina comb. nov., и секц. *Taurica* Krytzka); подрод *Micromelilotus* O.E. Schulz включает два вида – *M. indicus* (L.) All. и *M. spicatus* (Sm.) Breistr. Для проведения географического анализа, по результатам которого проводится выбор территории, на которой рекомендуется сохранять приоритетные к сохранению таксоны (экономически первостепенно важные, близкие к культурным, редкие и уязвимые), строятся карты ареалов видов рода. Сопряженный анализ карт позволяет выявить места максимальной концентрации видов рода на исследуемой территории (максимальное сосредоточение генотипов рода), своего рода «ядровые зоны» или «зоны концентрации». Именно эти зоны, вместе с территориями распространения редких и исчезающих видов, а также места сосредоточения экономически первостепенно важных (таксономически и генетически максимально близких к культурным представителям рода) представляют собой территории, рекомендуемые для сохранения *in situ*. Совмещение их с территориями заповедников, в свою очередь, позволяет выявить места, где данные виды могут быть реально сохранены в составе природных растительных сообществ. Оказалось, что широкоареальные представители типового подрода на территории России произрастают в пределах 56 заповедников: *M. albus* Medik. – в 50-ти, *M. officinalis* (L.) Pall. – в 46-ти, *M. suaveolens* Ledeb. – в 15. *M. dentatus* (Waldst. & Kit.) Pers. (ряд *Dentatae* (Krytzka) Talovina comb. nov.) – в девяти, *M. wolgicus* Poir. (ряд *Wolgicae* (Krytzka) Talovina comb. nov.) – в двух. *M. polonicus* (L.) Pall. (подсекц. *Polonicae* Talovina subsect. nov. типового подрода) обнаружен в трех заповедниках; *M. hirsutus* Lipsky, эндем Кавказа (подсекц. *Hirsuta* Talovina) – в одном. *M. scythicus* O.E. Schulz не встречается ни в одном из заповедников, но, предположительно, может быть обнаружен на территории участков Астраханского заповедника, близких к границам ареала вида. *M. tauricus* (Bieb.) Ser., эндемик Крыма (окр. Керчи и Симферополя), не обнаружен на территориях заповедников; для его сохранения необходимо уточнение распространения. Виды подрода *Micromelilotus* O.E. Schulz, *M. indicus* (L.) All. и *M. spicatus* (Sm.) Breistr. также не обнаружены в границах ООПТ России. Северная часть ареала *M. indicus* находится в Крыму (Балаклава, Херсонес). *M. spicatus* указывался для окрестностей Новороссийска (Гроссгейм, 1952).

ДЛИТЕЛЬНОЕ ХРАНЕНИЕ СЕМЯН В ТОЛЩЕ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ: ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Н.Н. Сторожева
Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова – обособленное подразделение ФИЦ ЯНЦ СО РАН, Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Якутск, Россия, e-mail: nadeshda_stor@mail.ru

LONG-TERM SEED STORAGE IN THE ETERNAL PERMAFROST STRATUM: HISTORY, CURRENT STATE AND PROSPECTS

N.N. Storozheva
M.G. Safronov Yakutian Research Institute of Agriculture, Yakutsk, Russia,
e-mail: nadeshda_stor@mail.ru

В 2019 году исполняется 40 лет, как в Якутии ведутся работы по изучению использования естественного холода толщи многолетнемерзлых грунтов для сохранения генетических ресурсов растений. Было заложено на хранениеболее 10 тысяч образцов зернобобовых культур из коллекции ВИР. С 1999 по 2010 гг. в Якутском НИИ сельского хозяйства изучены посевные качества семян 136 сортов сельскохозяйственных культур, в том числе зернобобовых (5 образцов фасоли, 27 – гороха, 14 – сои, 6 – вики, 1 – долихоса, 6 – нута, 36 – чечевицы, 15 –маша, 9 – люпина) зерновых (10 сортов), овощных культур (огурец, помидор), многолетних трав (5 сортов), длительно хранившихся в толще многолетней мерзлоты в течение 13-27 лет. В результате лабораторных исследований посевных качеств семян установлено, что все образцы сохранили свою жизнеспособность за столь длительное время выше 80% всхожих семян.

В 2009 году на длительное хранение в условиях толщи многолетней мерзлотызаложены семена 92 сортов сельскохозяйственных культур (45 – зерновых, 11 – зернобобовых, 24 – многолетних и 12 – прочих культур) из 8 сибирских научных учреждений. В 2012 году в Якутске открыто подземное криохранилище на 100 тысяч образцов на глубине 10 метров с постоянной температурой пород –2,4 °С. Во вновь открывшееся подземное криохранилище перевезены образцы из ВИР, хранящиеся с 1979 года и образцы сибирских сортов. В 2019 году в криохранилище заложены семена 11 сортов селекции Якутского научно-исследовательского института. Через каждые 5 лет хранения проводится контроль их посевных качеств и изучение фенотипических изменений для мониторинга жизнеспособности.

В будущем планируется сбор и закладка семян сельскохозяйственных культур на длительное хранение. Способ длительного хранения семян в толще многолетней мерзлоты может стать дополнительным для сохранения генетических ресурсов растений России. А также можно организовать сбор образцов для длительного хранения и мирового растительного генофонда. Для этого необходима государственная поддержка данного вопроса.

ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН СОРТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР СИБИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПОСЛЕ 10 ЛЕТ ХРАНЕНИЯ В ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЕ

Н.Н. Сторожева[1], Е.А. Феофанова[2]
[1] Якутская государственная сельскохозяйственная академия, Октемский филиал, Россия, e-mail: nadeshda_stor@mail.ru
[2] Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова – обособленное подразделение ФИЦ ЯНЦ СО РАН, Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Якутск, Россия, e-mail: Liza_Nyurba@mail.ru

SEEDING QUALITY OF SEEDS OF CEREAL CROP CULTIVARS DEVELOPED IN SIBERIA AFTER 10 YEARS OF STORAGE IN PERMAFROST

N.N. Storozheva[1], E.A. Feofanova[2]
[1] Yakutsk State Agricultural Academy, Oktem Branch, Russia, e-mail: nadeshda_stor@mail.ru
[2] M.G. Safronov Yakutian Research Institute of Agriculture, Yakutsk, Russia, e-mail: Liza_Nyurba@mail.ru

В 2009 году на длительное хранение в условиях толщи многолетней мерзлоты заложены семена 92 сортов сельскохозяйственных культур, в том числе и 45 – зерновых. Семена были получены из 7 сибирских научных учреждений НИИ АП Хакасии, СибНИИ сельского хозяйства и торфа, СибНИИ растительных ресурсов, ГНУ СибНИИ сельского хозяйства, Якутский НИИ сельского хозяйства, Алтайский НИИ сельского хозяйства, Бурятский НИИ сельского хозяйства.

Первые пять лет семена хранились в производственном леднике в Усть-Алданском улусе с непостоянной температурой помещения от –6ºС до –21ºС. Нестабильность температурных условий была обусловлена тем, что в зимний период ледник открывался для аккумуляции холода за счет низких температур окружающего воздуха (до –50ºС).

В 2014 году семена были перевезены в подземное криохранилище в Якутске. Данное подземное криохранилище было открыто в 2012 году. Вместимость до 100 тысяч образцов. Находится на глубине 10 метров с постоянной температурой –2,4°С.

Через каждые 5 лет хранения проводится контроль их посевных качеств и изучение фенотипических изменений для мониторинга жизнеспособности.

После 10 дет хранения лабораторная всхожесть зерновых культур относительно высокая. Из 11 сортов овса посевного только у одного сорта понизилась лабораторная всхожесть до критического. Это сорт Метис из ГНУ СибНИИСХ и торфа. Перед закладкой на хранение всхожесть была высокая – 93%. После 5-летнего хранения – 86%.

Семена ячменя ярового 7 сортов сохранили лабораторную всхожесть выше 80%. Сорт Тамми находится в критическом состоянии, так как семена этого сорта сохранились лишь на 57% после 10-летнего хранения. Этот образец необходимо перезаложить на длительное хранение.

Сорта пшеницы яровой сохранились хорошо. Показатели лабораторной всхожести колеблются от 84% (сорт Селенга из Бурятского НИИСХ до 99% (сорта Алтайский янтарь из Алтайского НИИСХ, Безим из Хакасии, Новосибирская 29 из Новосибирска).

Тритикале и рожь озимая также сохранились хорошо.

УЯЗВИМЫЕ ВИДЫ ДРКР МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.В. Таловина
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: g.talovina@vir.nw.ru

VULNERABLE CROP WILD RELATIVES OF MAGADAN PROVINCE

G.V. Talovina
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: g.talovina@vir.nw.ru

Изучение видов ДРКР Магаданской области это часть исследования ДРКР регионов России, проводимого в ВИР, в отделе Агроботаники и сохранения *in situ* генетических ресурсов растений. Этапом исследования является разработка методических подходов для включения видов ДРКР в Красные списки. На первом этапе изучения была проведена инвентаризация видов ДРКР и их анализ (таксономический и эколого-географический), предложены приоритетные для сохранения виды. В настоящем исследовании выявлены уязвимые виды ДРКР Магаданской области, разработаны предложения для включения их в Красный список ДРКР Дальнего Востока.

Цель настоящей работы – выявить уязвимые виды ДРКР Магаданской области и предложить кандидатов для включения в Красный список ДРКР Дальнего Востока.

Материалом исследования послужили материалы коллекции гербария ВИР (WIR), БИН (LE), опубликованные данные (Хохряков, 1985; Флора и растительность…, 2010, Лысенко, 2012). Проведены таксономический и эколого-географический анализы. Использована методика по сохранению и мобилизации видов ДРКР, разработанная в отделе Агроботаники и сохранения *in situ* генетических ресурсов растений ВИР (Смекалова и др., 2002, Стратегия сохранения..., 2003). В рамках работы для выявления таксонов, приоритетных к сохранению и мониторингу их состояния в естественных фитоценозах мы опирались на данные по инвентаризации ДРКР Магаданской области Дальневосточного региона России, для которых был составлен аннотированный список ДРКР флоры Магаданской области, содержащий информацию о 232 видах, принадлежащих к 62 родам из 21 семейства (Таловина, Аистова, 2018). Среди ДРКР Магаданской области нами выявлено 8 уязвимых видов ДРКР, которые мы рекомендуем для включения их в Красный список ДРКР Дальнего Востока.

Латинское название вида	Русское название вида	Ранг экономической значимости
Allium ochotense Prokh.	лук охотский, или черемша	III. Пищевое, лекарственное
Artemisia dracunculus L.	полынь эстрагон, или тархун	I. Пищевое, техническое
Bromopsis canadensis (Michx.) Holub	кострец канадский	IV. Кормовое.
Caragana jubata (Pall.) Poir.	карагана гривастая	I. Декоративное, кормовое
Dracocephalum stellerianum Hiltebr.	змееголовник Стеллера	V.
Linum komarovii Juz.	лён Комарова	V.
Oxycoccus palustris Pers.	клюква болотная	I. Пищевое, лекарственное
Rheum compactum L.	ревень компактный	III. Пищевое, лекарственное

Все эти виды внесены в Красную книгу Магаданской области (Красная книга…, 2008). Четыре вида: лук охотский, карагана гривастая, клюква болотная, ревень компактный произрастают на территории Магаданского государственного заповедника. Остальные виды, обладая узкой экологической амплитудой, нуждаются в мониторинге известных и поиске новых популяций.

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ РЕВИЗИЯ СИСТЕМЫ РОДА *MELILOTUS* MILL. КАК БАЗОВАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ СТРАТЕГИИ ЕГО СОХРАНЕНИЯ *IN SITU*

Г.В. Таловина, Т.Н. Смекалова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: g.talovina@vir.nw.ru

TAXONOMIC REVISION OF THE GENUS *MELILOTUS* MILL. SYSTEM AS A BASIC COMPONENT OF ITS *IN SITU* CONSERVATION STRATEGY

G.V. Talovina, T.N. Smekalova
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St Petersburg, Russia, e-mail: g.talovina@vir.nw.ru

Для успешного сохранения рода *Melilotus* Mill. (донник) в составе природных растительных сообществ (*in situ*) с целью дальнейшего рационального использования его генофонда необходимо, прежде всего, исследование таксономических особенностей представителей рода, а также их экологических, географических, биологических и других характеристик. При этом ревизия существующих систем рода и построение новой, современной системы – изначальный, основной этап при определении стратегии сохранения, т.к. разработка конкретных мероприятий по сохранению невозможна без определения и характеристики объектов сохранения.

В результате проведенной таксономической ревизии рода выяснилось, что на территории России и сопредельных стран (в границах СССР) род насчитывает 13 видов и состоит из двух подродов – типового, включающего 11 видов, и подрода *Micromelilotus* O.E. Schulz, включающего два вида: *M. indicus* (L.) All. и *M. spicatus* (Sm.) Breistr. Виды типового подрода объединены в три секции: монотипную *Altissimae* (Krytzka) Talovina comb. nov. (включает *M. altissimus* Thuill.), секцию *Taurica* Krytzka, состоящую из двух монотипных подсекций – типовой (*M. taurica* (Bieb.) Ser.) и подсекции *Hirsuta* Talovina (*M. hirsutus* Lipsky). Типовая подсекция типового подрода разделена на три ряда, два из которых – монотипные: ряд *Dentatae* (Krytzka) Talovina comb. nov., включающий *M. dentatus* (Waldst. & Kit.) Pers., и ряд *Wolgicae* (Krytzka) Talovina comb. nov. (*M. wolgicus* Poir.). Третий ряд включает широкоареальные виды: *M. officinalis* (L.) Pall. с ареалом евразийского типа; активно осваивающий антропогенные растительные сообщества, что затрудняет определение границ естественного распространения; *M. albus* Medik., северная граница которого в европейской части ареала, по сравнению с *M. officinalis*, расположена севернее и охватывает значительную часть подзоны средней тайги (как адвентивный компонент флоры, вид достигает по данным М.Л. Раменской (1983) крайнего севера Кольского полуострова); *M. suaveolens* Ledeb., произрастающий в Азии (Алтай, Восточная Сибирь, Дальний Восток, Восточный Казахстан, Восточный Тянь-Шань, Монголия – кроме территории Хэнтэйского хребта в северной части и пустыни Гоби на юге (Губанов, 1996), Китай (Дунбэй, Северный, Северо-Зап., Юго-Зап.), п-ов Корея, Япония).

Для надежного сохранения представителей рода необходима инвентаризация таксонов различного ранга, входящих в его состав, анализ особенностей их распространения, определение статуса редкости и уязвимости, близости к культурным видам и экономической востребованности. Ряд видов рода политипны, состоят из внутривидовых таксонов различного ранга и хорошо приспособлены к различным условиям окружающией среды. Ряд видов узколокальны и требуют специфических экологических условий. Важная задача при разработке стратегии сохранения рода – сохранить все фрагменты его таксономического разнообразия.

TARAXACUM OFFICINALE WIGG. КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МОДЕЛЬНЫЙ ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ

Д.Ю. Трушников[1,2]
[1]Физико-математическая школа, Тюмень, Россия
[2]Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень, Россия,
e-mail: 466360den@mail.ru

TARAXACUM OFFICINALE WIGG. AS A PROMISING MODEL GENETIC OBJECT

D.Y. Trushnikov[1,2]
[1]School of Physics and Mathematics, Tymen, Russia
Tyumen State Medical University, Tymen, Russia, e-mail: 466360den@mail.ru

Модельные организмы в генетике – организмы, по которым уже накоплено много научных данных. Обычно модельными организмами специально занимаются несколько лабораторий или исследовательских групп; общепринятыми модельными организмами являются не представляющие больших сложностей в разведении и содержании, с коротким временем генерации, с возможностью проведения генетических манипуляций, неопасные для исследователей. Сформировался пул видов, среди которых несколько двудольных (представителей семейств Fabaceae и Brassicaceae), ограниченное количество однодольных, отдельные виды иных отделов. Имеющийся перечень видов незначительно расширился в последние 30 лет; вместе с тем, он не отвечает в полной мере потребностям современной генетики, не позволяет решать все стоящие перед современными генетиками задачи, в том числе на стыке дисциплин, в области физиологии и биохимии растений, растениеводства, селекции, защиты растений. Предполагаем, что изучение генетических особенностей представителей вида *Taraxacum officinale* Wigg. и внедрение его в генетические исследования в качестве нового модельного объекта с перспективными качествами.

На первом этапе исследований был проведен сбор образцов семян: семена получены путем прямых коллекторских сборов на территории Свердловской, Тюменской, Челябинской областей. Затем были проверены сведения о кариотипе *T. officinale*. Семена проращивались в стерильных чашках Петри, затем прорастающие кончики корней иссекали, промывали, обрабатывали 0,1% водным раствором колхицина, экспонировали четыре часа, повторно промывали, фиксировали 24 часа в смеси этанола и ледяной уксусной кислоты, повторно промывали и оставляли в 70% этаноле на холоде. Окрашивание митотических хромосом проводили классическим способом [Feulgen, R. H.Rossenbeck, 1924]. Установлено, что 2n = 24 хромосомы, которые имеют четкие дифференцирующие признаки.

В перспективе апробация *T. officinale* как модельного генетического объекта в классических генетических исследованиях, выведение чистой линии *T. officinale* и получение посевного материала для лабораторий-партнеров, разработка агротехники *T. officinale* для закрытого и открытого грунта для выращивания в однолетней и многолетней культуре.

Исследование предполагает сбор коллекции семян *T. officinale*, сбор гербарного материала (в сухом и влажном видах), проведение анатомо-гистологических исследований в целях выявления наиболее перспективных тканей и органов для генетических исследований, отработку методики гистологического исследования проростков, отдельных органов растения, закладку и реализацию полевого опыта в закрытом грунте (гроутенты с регулируемым освещением) и в открытом грунте (на модельном участке), разработку агротехники для закрытого и открытого грунта в одно- и многолетней культуре, выведение чистой линии с заданными для модельного объекта свойствами.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ПУТЬ СОХРАНЕНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ СЕМЯН

Г.И. Филипенко, О.Н. Забегаева, Е.А. Баранова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: gb1@vir.nw.ru

ALTERNATIVE WAY OF CONSERVATION OF SEED COLLECTIONS

G.I. Filipenko, O.N. Zabegaeva, E.A. Baranova
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: gb1@vir.nw.ru

Современные стандарты для генбанков растений рекомендуют подсушивание ортодоксальных семян перед низкотемпературным хранением при 5-20°С и 10-25% относительной влажности воздуха. В этих условиях равновесная влажность семян составляет 3-7% в зависимости от культуры. Однако имеются экспериментальные данные, свидетельствующие о том, что ультра сухие семена, т.е. подсушенные до более низких значений влажности, чем рекомендовано стандартами для генбанков, могут храниться весьма длительные сроки, притом даже без использования отрицательных температур, что представляет собой альтернативу энергозатратному низкотемпературному хранению.

Первый этап разработки методики хранения семян в ультра сухом состоянии – подбор способа сушки семян до максимально низких значений влажности, не вызывающего в них деструктивных изменений, снижающих способность семян к прорастанию и нормальному развитию. Материалом исследования служили образцы семян различных культур, полученные из отделов генетических ресурсов ВИР. В первых опытах на зерновых культурах было показано, что при сушке образцов в термостате при температуре 40°С до ультра низких значений влажности всхожесть семян несколько снижалась. При использовании для сушки индикаторного силикагеля, прокаленного при в течение трёх часов при 105°С, в соотношении 10 объемов силикагеля на 1 объем семян изменений жизнеспособности семян не наблюдалось, при этом влажность семян снижалась до ультра низких значений за 7 недель. Для достижения положительного результата оказалась важна еженедельная замена силикагеля, используемого для подсушивания. Используя описанный способ сушки удалось высушить образцы семян рыжика до 1,2-1,4% влажности, баклажан – до 1,7-2,1%, перца– до 1,6-1,7%, клевера лугового – до 2,8%, люцерны посевной – до 1,9- 2,0%, проса – до 3,4-3,7%, маша – до 4,5-4,7%,. сои – до 3,6-3,8%. Эти значения влажности семян ниже, чем при их стандартной сушке в генбанке. Семена зерновых культур – пшеницы, овса, ржи, ячменя, удалось высушить указанным способом только до 5-7% влажности, т.е. до того уровня, который имеют семена при стандартной сушке, и значит, отнести к ультра сухим их нельзя.

Было обнаружено, что подсушенные семена проса, зерновых и зернобобовых культур, характеризующиеся высоким содержанием белка, перед определение всхожести необходимо увлажнять, чтобы предшествующая сушка не сказывалось на их всхожести. Для этого достаточно выдержать образцы семян в течение 6 часов открытыми в лабораторном помещении (температура воздуха 18-20°С, относительная влажность воздуха 60%). Ультра сухие семена с низким содержанием белка, в частности, семена масличных культур, в увлажнении перед определением всхожести не нуждаются.

СОХРАНЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ ВИР В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ И СВЕРХНИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Г. И. Филипенко[1], Т. В. Герасимова[2], В. Г. Вержук[1]
[1]Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: gb1@vir.nw.ru
[2]Кубанский генетический банк семян – филиал ВИР, Ботаника, Краснодарский край, Россия, e-mail: nkos.vir@gmail.com

PRESERVATION OF THE PLANT GENETIC RESOURCES COLLECTION OF VIR UNDER THE CONDITIONS OF LOW AND ULTRA-COLD TEMPERATURES

G. I. Filipenko[1], T. V. Gerasimova[2], V. G. Verzhuk[1]
[1]Federal Research Center the N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, Saint-Petersburg, Russia, e-mail: gb1@vir.nw.ru
[2]Kuban Genebank of Seeds – Branch of VIR, Botanika, Russia, e-mail: nkos.vir@gmail.com

Первое низкотемпературное хранилище для хранения базовой коллекции семян ВИР было построено в 1976 г. на Кубанской опытной станции института. Имеется 24 камеры, в которых поддерживается температура 4°С, влажность воздуха не регулируется. Семена хранятся в герметически закрытых стеклянных бутылочках разного размера. Общая его расчетная емкость хранилища – 400000 образцов. В 2008–2009 гг. введены в строй 2 камеры: с температурой –18° С и с температурой –5°С. В настоящее время в «Кубанском генетическом банке семян» хранится 298082 образца семян различных сельскохозяйственных культур. В это число включены 281161 образец семян коллекции ВИР и 16921 образец других научно-исследовательских учреждений России и стран СНГ. Коллекция семян ВИР представлена образцами, находящимися как на длительном (201591 обр.), так и на дублетном (52434 обр.) и среднесрочном (27136 обр.) хранении.

В 2000 г. в Санкт-Петербурге были смонтированы новые низкотемпературные хранилища. В трех камерах (общий объем 434 м^3) поддерживается температура –10°С, в двух камерах (общий объем 437 м^3) – температура 4°С. Кроме того имеется 10 холодильников HUURRE с температурой –18°С – Спецхран. В качестве упаковки используются ламинированные фольговые пакеты и стеклянные бутылочки. В перечисленных хранилищах на 1.11. 2019 г. находилось 376404 образца коллекции ВИР, из них 103252 образца на длительном хранении при –10°С, 147724 образца на среднесрочном хранении при 4°С, 124764 образца на среднесрочном хранении при –10°С (семена микробиотиков, перекрестноопыляемых растений) и 664 образца генетической коллекции кукурузы на среднесрочном хранении при –18°С. Также в Спецхране размещены 742 образца семян, привезенных из экспедиций ВИР и имеющих пока только интродукционные номера, и 1261 образец семян из научных учреждений России, Франции, Генбанка Таджикистана.

В 2004 г. в ВИР введен в эксплуатацию криогенный банк-хранилище мировых растительных ресурсов, предназначенный для длительного хранения биоматериалов (50 лет и более) в специализированных емкостях при температуре –183-185°С. Хладагентом служат пары жидкого азота. Контроль жизнеспособности образцов плодовых культур после криохранения проводят как в световой комнате, так и в полевых условиях. В общей сложности в криобанке ВИР в настоящее время находится на хранении 2390 образцов вегетативно размножаемых культур: 1214 образцов пыльцы, 906 образцов черенков плодовых и ягодных культур, а также 270 образцов меристем картофеля, переданных отделом биотехнологии ВИР.

ОЦЕНКА ГЕНОФОНДА РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ В СОСТАВЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРАРИЯ ВНИИСПК

А.Н. Фирсов
Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК), Орловская область, Россия, e-mail: arboretum@vniispk.ru

THE ASSESSMENT OF THE GENE POOL OF RARE AND ENDANGERED SPECIES IN THE GENETIC COLLECTION OF THE VNIISPK ARBORETUM

A.N. Firsov
Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), Orel Province, Russia, e-mail: arboretum@vniispk.ru

Изучение редких и исчезающих растений в дендрариях и ботанических садах является действенным способом защиты растений от исчезновения.

Объектами исследований, являются растения дендрария ВНИИ селекции плодовых культур, занесенные в Красную книгу Российской Федерации. Изучаемые растения относятся к следующим категориям редкости: 1 – находящиеся под угрозой исчезновения: *Acer japonicum* Thunb.; 2 – сокращающиеся в численности: *Corylus colurna* L. и *Taxus baccata* L.; 3 – редкие растения, с естественно малой численностью: *Betula Raddeana* Trautv., *Juniperus chinensis var. Sargentii* A. Henry, *Armeniaca mandshurica* (Maxim.) Skvortz., *Cotoneaster lucidus* Schlecht и *Staphylea pinnata* L.

Целью наших исследований являлось изучение морфо-биологических особенностей редких и исчезающих видов растений генетической коллекции ВНИИСПК.

В результате проведенных исследований выявлено, что большинство изучаемых растений, занесенных в Красную книгу РФ в течение всего периода наблюдений имели здоровый вид, что позволило оценить их общее состояние в 1 балл. За исключением *Armeniaca mandshurica* и *Staphylea pinnata*, имевших удовлетворительный состояние. Их цветение и плодоношение не достигало максимума. Обильное цветение и плодоношение (5 баллов) наблюдалось у *Acer japonicum*, *Betula Raddeana*, *Corylus colurna* и *Cotoneaster lucidus*. Хорошее развитие генеративных органов и семеношение (около 50…75%) наблюдалось у *Juniperus chinensis* var. *sargentii*, *Armeniaca mandshurica* и *Staphylea pinnata*. Семеношение *Taxus baccata* составлило менее 50%. В течение периода исследований на *Armeniaca mandshurica* и *Cotoneaster lucidus* были зафиксированы пятнистости и листогрызущие насекомые в количестве, не влияющем на общую декоративность растений и не выходящие за порог вредоносности. У остальных изучаемых растений, повреждение болезнями и вредителями не наблюдалось. Максимальный балл (4) декоративности получили: *Acer japonicum*, *Betula Raddeana*, *Corylus colurna*, *Cotoneaster lucidus* и *Taxus baccata*. Они характеризовались эстетичной формой кроны, оригинальностью ее строения, яркой и сочной окраской листьев (хвои), благоприятным эмоциональным воздействием.

Наиболее устойчивыми в условиях дендрария являются клен японский (*Acer japonicum)* относящийся к 1-й категории редкости – находящийся под угрозой исчезновения, береза Радде *(Betula Raddeana)* и кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus)* относящиеся к 3-й категории редкости – редкие, таксоны с естественной малой численностью, для выживания которых необходимо принятие специальных мер охраны.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ СТАРЕНИЯ СЕМЯН ЯЧМЕНЯ

Н.А. Швачко, Т.В. Герасимова, Е.К. Хлёсткина
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: n.shvachko@vir.nw.ru

GENETIC AND BIOCHEMICAL MARKERS OF SEEDS LONGEVITY IN BARLEY

N.A. Shvachko*, T.V. Gerasimova, E.K. Khlestkina
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: n.shvachko@vir.nw.ru

Сохранение генетического разнообразия растений, в том числе хозяйственно значимых культур, является основой продовольственной безопасности. Около 90% генетического разнообразия культурных растений сохраняется в виде семян в генных банках. Скорость, с которой происходит процесс старения семян, зависит от их способности противостоять изменениям, вызванных свободными радикалам, образующимися при хранении семян и вызывающими физиологический стресс. Механизмы защиты от стресса являются специфичными для различных видов растений, а также различаются на внутривидовом уровне. Материалом исследования служила выборка из 92 образцов ячменя (*Hordeum vulgare* L.) из коллекции ВИР. Данные образцы были репродуцированы на Дагестанской опытной станции ВИР в 1975 году, и в течение 42 лет сохранялись в условиях Кубанского генбанка при температуре +4°С. Всхожесть образцов перед закладкой в 1977 году составляла 95%-100%. В 2019 году для данных образцов нами была выполнена проверка всхожести и энергии прорастания семян по ГОСТ 12038 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести». Через 44 года значение энергия прорастания семян варьировало от 0% до 64%; а значение всхожести образцов – от 18% до 100%. Были выявлены контрастные группы образцов по всхожести семян: группа из 6 образцов с низкими значениями всхожести, менее 40%, и группа из 41 образца с всхожестью более 80%. По результатам статистического анализа корреляция между всхожестью семян и происхождением образцов ячменя, а также между всхожестью семян и видовым разнообразием образцов – не была выявлена. Для выявления признаков старения семян ячменя необходимо исследовать влияние генотипа. Возможная идентификация ДНК-маркеров и/или биохимических маркеров, ассоциированных с изменчивостью по срокам сохранения всхожести семян, позволила бы в дальнейшем оптимизировать частоту получения новых репродукций и, тем самым, снизить расходы на сохранение образцов в живом виде и снизить риск постепенной утраты аутентичности образцов в процессе частого репродуцирования.

POTATO COLLECTION IN THE CZECH REPUBLIC MAINTAINED IN THE *IN VITRO* GENE BANK AND ITS GENETIC POTENTIAL

J. Domkářová, V. Horáčková, R. Švecová, J. Ptáček
Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o., Potato Research Institute, Ltd., Czech Republic, e-mail: domkarova@vubhb.cz

The mission of the potato genetic resource collection of *Solanum* genus in the Potato Research Institute Havlíčkův Brod is assembly, documentation, long-term conservation and guarantee for potato genetic resources in the Czech Republic. A part of this involves systematic study, especially of new obtained materials, their description and evaluation with recommendation of suitable donors of agronomically valuable traits and characteristics, development of the national potato database with passport and descriptive data unification based on GRINCZECH system and providing of genetic resources to inland and foreign users. The potato collection involves 2.612 *in vitro* entries. The collected wide biodiversity of *Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum* varieties, S. *tuberosum* tetraploid hybrids and dihaploids combined with conserved accessions of cultivated and wild species represents a wide option for selection of donors possessing important agronomic and breeding properties for breeders and researchers. The work was solved with the support of funds for the National Program for the conservation and utilization of genetic resources of plants, animals and micro-organisms important for nutrition and agriculture Ref. 51834/2017-MZE-17253/6.2.3.

CONSERVATION AND DNA ANALYSIS OF THE UNIQUE CZECH *SORBUS* GENE POOL

J. Šedivá, R. Businský, M. Pospíšková, J. Velebil, H. Drahošová, V. Zýka
Silva Tarouca Research Institute for Landscape and Ornamental Gardening (VÚKOZ), Průhonice, Czech Republic, e-mail: sediva@vukoz.cz

The whitebeam (*Sorbus* sp.) is the only representative of endemic trees occurring in the Czech Republic. Most of them are located on sites representing residual fragments of natural habitats in the cultural landscape. A study was focused on four apomict species: *Sorbusgemella*, *S. omissa*, *S. abscondita*, *S. kitaibeliana*, discovered recently. The aim of the project is to develop a set of procedures for the protection of selected endemic whitebeams in their unique natural habitats in the Czech Republic. The subject of the study is: a) assessment of the current status of existing localities (number of individuals, habitat and vegetation conditions, degree of disturbance and threats); b) evaluation of intrapopulation and interpopulation genetic variability and estimation of the parentage using molecular markers; c) determination of conditions of the *in vitro* propagation (composition of the medium, conditions of cultivation and acclimatization) and generative propagation (seed treatment, composition of substrates and germination conditions); d) extending the existing *Sorbus* collection in the Dendrological Garden of VÚKOZ.

Acknowledgement: This work was supported by the Technology Agency of the Czech Republic (no. TH03030037).

Секция 3. Изучение генетического разнообразия мировых растительных ресурсов

Section III. Studies of the global plant resources genetic diversity

РАЗНООБРАЗИЕ ОБРАЗЦОВ ЯЧМЕНЯ ИЗ ЭФИОПИИ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ЭДАФИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ

Р.А. Абдуллаев[1], О.В. Яковлева[1], И.А. Косарева[1], Е.Е. Радченко[1], Б.А. Баташева[2]
[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: abdullaev.1988@list.ru
[2] Дагестанская опытная станция – филиал ВИР, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Дербент, Россия

THE DIVERSITY OF BARLEY ACCESSIONS FROM ETHIOPIA FOR RESISTANCE TO ENVIRONMENTAL EDAPHIC FACTORS

R.A. Abdullaev[1], O.V. Yakovleva[1], I.A. Kosareva[1], E.E. Radchenko[1], B.A. Batasheva[2]

[1] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: abdullaev.1988@list.ru
[2] Dagestan Experiment Station of VIR, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Derbent, Russia

Деградация почвенного плодородия под влиянием токсикантов различной природы приводит к снижению урожайности многих сельскохозяйственных культур. Изучение адаптивного потенциала культивируемых растений с целью использования выделенных и созданных в процессе отбора новых генотипов является приоритетным научным направлением. Ячмени Эфиопии характеризуются многими ценными биологическими и агрономическими качествами, высокой адаптивностью к разнообразным почвенно-климатическим условиям. Ценными считаются генотипы, сочетающие устойчивость к биотическим и абиотическим стрессорам. Ячмень относится к культурам, наиболее выносливым к хлоридному засолению почвы и чувствительным – к избыточной почвенной кислотности. Образцы, характеризующиеся резистентностью к мучнистой росе (возбудитель – *Blumeria graminis* (DC.) Golovin ex Speer f. sp. *hordei* Marchal.) исследовали лабораторными методами по устойчивости к неблагоприятным эдафическим факторам. Скрининг солеустойчивости проводили рулонным методом, основанным на учете снижения интенсивности роста корней в условиях солевого (NaCl) стресса в сравнении с контрольным вариантом, без засоления. Диагностику алюмочувствительности образцов ячменя осуществляли на ранних этапах развития растений с использованием корневого теста. В результате исследований выявлено разнообразие ячменей Эфиопии по устойчивости к неблагоприятным эдафическим факторам. Выделен 21 источник устойчивости ячменя к действию токсичных ионов алюминия, из них образцы к-8552 и к-22933 отнесены к группе высоко устойчивых. Образцы к-17554, к-19975, к-20029, к-20048, к-22752, к-23450, к-25009 устойчивы к засолению почвы. Комплексной устойчивостью к мучнистой росе, токсичным ионам алюминия и хлоридному засолению почвы характеризуются образцы ячменя к-17554, к-22752 и к-25009.

Работа была выполнена при поддержке РФФИ (грант № 18-016-00075).

РАНЖИРОВАНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР ПО СОСТАВУ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В СЕЛЕКЦИИ НА КАЧЕСТВО

А.И. Абугалиева
Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kiz_abugalieva@mail.ru

CLASSIFICATION OF OIL-CROPS ON FATTY ACID COMPOSITION IN SELECTION ON QUALITY

A.I. Abugaliyeva
Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Kazakhstan, e-mail: kiz_abugalieva@mail.ru

Агроклиматические условия Казахстана позволяют выращивать большой ассортимент масличных культур, принадлежащих к различным семействам. Содержание жира в семенах подсолнечника варьирует в широких пределах от 33,2% до 55,6% (карта сбора масла по регионам Казахстана).

В настоящее время популярность приобретает новое направление - возделывание высокоолеинового подсолнечника, конкурента оливковому маслу на мировом рынке. Первичный скрининг генетических ресурсов (линии ОХМК, селекционер Гаврилова О.) по жирно-кислотному составу семян позволило выявить высокую изменчивость в сравнении с сортовым генофондом. В ОХМК (46 образцов) выявлены генотипы с содержанием олеиновой кислоты от 56,5% до 83,3%, у двух образцов на уровне 82,6-83,3%.

Содержание жира в бобах сои варьирует от 18,7 до 24,0. Сбор жира в целом варьирует от 3,27 ц/га до 12,88 ц/га в зависимости от условий года, группы спелости и генотипа.

Сорт сои Алматы характеризуется наиболее высоким содержанием олеиновой кислоты (до 35%), а сорт Жалпаксай высоким содержанием линолевой кислоты (47,5%) и содержанием витамина F до 58,4%.

Сафлоровое масло содержит 76-82% линолевой кислоты, это самый высокий показатель среди производимых в республике растительных масел. Масличность этих семян на абсолютно сухое вещество составляет 36%, ядра 52,7%. Содержание линолевой кислоты в сортах Казахстана колеблется от 67,5% (Акмай) до 73,9% (Нурлан), соотношение ненасыщенные/насыщенные варьирует от 5,79 (Аккызыл и Акмай) до 7,69 (сорт Нурлан). При этом содержание эруковой минимально для сорта Акмай (0,04%); максимально для сорта Ак Кызыл (0,27%). В РК районировано 6 сортов сафлора преимущественно местной селекции (Красноводопадская ГСС, Конырбеков). Сбор масла достигал уровня 4,69 ц/га (для сортов Иркас и Центр 70 (КазНИИЗиР). Содержание линолевой кислоты в образцах сортового генофонда, селекционных питомников варьировало до 87,2%. В КСИ (КазНИИЗиР, Гацке Л.) выявлены 2 образца с содержанием линолевой кислоты более 84,0%, а в КП выявлены формы с почти равным соотношением линолевой кислоты к олеиновой (39,2-52,6% к 39,7-49,4%).

Содержание линоленовой кислоты в конкурсном сортоиспытании льна Карабалыкской СХОС (Искаков Р) колеблется от 0,3 до 65,2% (К-5713) и Кустанайского НИИСХ (Ташмухамбетов М.) колеблется от 8,4% до 66,2%. В обоих блоках выделены генотипы с преобладанием линолевой кислоты (Исток и 1980 соответственно).

Первичный анализ генетических ресурсов и селекционных питомников масличных культур позволяет констатировать перспективность дифференциации селекции на конкретный тип (олеиновый, линолевый, линоленовый).

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КОЛЛЕКЦИИ ВИНОГРАДА ДАГЕСТАНСКОГО ФИЛИАЛА ВИР ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МИКРОСАТЕЛЛИТНОГО АНАЛИЗА

М.М. Агаханов, П.С. Ульянич, Е.К. Потокина
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: g.agakhanov@gmail.com

GENETIC DIVERSITY OF THE GRAPE COLLECTION AT DAGESTAN EXPERIMENT STATION OF VIR ACCORDING TO THE RESULTS OF MICROSATELLITE ANALYSIS

M.M. Agakhanov, P.S. Ulianich, E.K. Potokina
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: g.agakhanov@gmail.com

В ампелографической коллекции филиала Дагестанская опытная станция ВИР (ДОС ВИР) на сегодняшний день сохраняется около 320 сортов культурного винограда собранные в XX веке включающие как староместные автохтонные дагестанские сорта, так и сорта западноевропейского иазиатского происхождения. В коллекции также присутствуют образцы дикорастущих видов *Vitis L.*, собранные в экспедициях ВИР по Кавказу. До сегодняшнего дня непроводилось исследований, направленные на анализ генетической структуры этойколлекции и ее генетического разнообразия. Как и для любой коллекции генетических ресурсов, вопрос генетической паспортизации является весьма актуальным. В ампелографии традиционным методом идентификации сортов является анализ морфологических признаков, такие как форма, величина листьев, обоеполость цветка, размер, форма плотность грозди, величина, форма ягод, период созревания и многое другое. Новые возможности для сортовой идентификации и организации работы с коллекциями генетических ресурсов винограда появились с развитием технологий молекулярного маркирования и ДНК-секвенирования. Микросателлитные маркеры (SSR, Single Simple Repeats) рассматривались в качестве наиболееполиморфных, легко считываемых, стабильных и кодоминантных. В настоящее время, согласно UPOV, рекомендуемыми методами молекулярного маркирования для целей сортовой идентификации являются микросателлитные маркеры и одиночные нуклеотидные замены (SNP, Single Nucleotide Polymorphism).

Оба метода отличаются воспроизводимыми результатами, независимыми специфического оборудования или реактивов, которые можно воспроизвести вразных лабораториях, документировать, и занести в базу данных.

Геном *Vitis vinifera* L. содержит огромное количество полиморфные микросателлитные локусы, аллельное разнообразие которых может быть использованы для выявления генетической структуры зародышевой плазмы винограда коллекции сохраняются exsitu, а также для обнаружения дублеты и сортовая идентификация.

Целью данного исследования была оценка генетической структуры образцов ампелографической коллекции сохраняемой с 1975 годов на Дагестанской опытной станции ВИР (ДОС ВИР). По результатам генотипирования коллекции, генетические кластеры, полученные по 8 микросателлитным маркерам, соотнесены с их принадлежностью к эколого-географическим группам.

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану ВИР по проекту № 0662-2019-0004, номер государственной регистрации ЕГИСУ НИОКР: АААА-А19-119013090158-8.

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ SSR-МАРКЕРА Ha4011 ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ГЕНОТИПОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА, НЕСУЩИХ ГЕНЫ *Pl8* И *Rf1*

Н.В. Алпатьева, И.Н. Анисимова, Ю.И. Карабицина, Е.Б. Кузнецова, В.А. Гаврилова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: alpatievanatalia@mail.ru

DIAGNOSTIC VALUE OF THE SSR MARKER Ha4011 FOR IDENTIFICATION OF SUNFLOWER GENOTYPES CARRYING GENES *Pl8* AND *Rf1*

N.V. Alpatieva, I.N. Anisimova, Yu.I. Karabitsina, E.B. Kuznetsova, V.A. Gavrilova
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: alpatievanatalia@mail.ru

Известно, что гены устойчивости подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) квозбудителю ложной мучнистой росы *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni характеризуются кластерной организацией в геноме. Сложный локус *Pl5/Pl8* находится в группе сцепления LG13генетической карты подсолнечника вместе с геном *Rf1*, контролирующим признак восстановления фертильности пыльцы при цитоплазматической мужской стерильности PET1-типа.

С помощью диагностического SSR-маркера HA4011, сцепленного с геном *Pl8,* определяющим устойчивость к *P. halstedi,* проведен молекулярный скрининг выборки линий генетической коллекции подсолнечника, включавшей 66 генотипов. У разных генотипов наблюдали два варианта различавшихся по длине продуктов амплификации с праймерами HA4011: размером 200 и 240 пн. По данным Sahinetal (2018), маркерный фрагмент гена *Pl8* имеет размер 240 пн, тогда как у генотипов, не имеющих гена устойчивости, длина фрагмента составляет 200 пн. Диагностический фрагмент гена *Pl8* обнаружен у 9 из 22 линий, не поражавшихся мучнистой росой в течение трех или четырех лет изучения. Можно предположить, что эти линии были защищены эффективным геном *Pl8*.

С целью проверки гипотезы сцепления маркерного фрагмента 200 пн с геном *Rf1*изучили совместное наследование признака фертильности/стерильности пыльцы и наличия вариантов маркера HA4011 в двух расщепляющихся гибридных популяцияхxF_2: ВИР116А × ВИР740 (102 растения) и ВИР116А × RIL130 (124 растения). Результаты анализа расщепления подтвердили предполагаемое сцепление локусов *Rf1* и *HA4011*: значения χ^2 намного превышали табличные при независимом наследовании. Следовательно, маркер HA4011 может быть использован в качестве дополнительного к традиционно используемыммолекулярным маркерам STS115, HRG01, HRG02 для идентификации генотипов подсолнечника, несущих генвосстановления фертильности пыльцы *Rf1*.

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕНОВ, СУПРЕССИРУЮЩИХ ФЕНОТИП ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МУЖСКОЙ СТЕРИЛЬНОСТИ У РАСТЕНИЙ

И.Н. Анисимова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: irina_anisimova@inbox.ru

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ORGANIZATION OF THE GENES SUPPRESSING CYTOPLASMIC MALE STERILE PHENOTYPE IN PLANTS

I.N. Anisimova
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: irina_anisimova@inbox.ru

Цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС) – наследуемая по материнской линии неспособность растения продуцировать функциональную пыльцу. Признак широко используется в селекции различных сельскохозяйственных культур, так как позволяет получать гибридные семена, минуя трудоемкий процесс кастрации цветков материнских растений. ЦМС обусловлена структурными перестройками митохондриального генома и чаще всего возникает в результате межвидовой гибридизации. Фенотип ЦМС может быть супрессированпри включении в генотип ядерных генов *Rf*, необходимых для развития функционального мужского гаметофита.

Интерес к изучению структурно-функциональной организации генов *Rf*, прежде всего, обусловлен их значимостью для селекции, поскольку признак восстановления фертильности пыльцы является ключевым при создании родительских линий гибридов. Кроме того, генетические системы ЦМС-*Rf* представляют являются эффектной моделью для выяснения генетических механизмов ядерно-цитоплазматических отношений. Число идентифицированных к настоящему времени генов *Rf* пока невелико. Большинство из них, за единичными исключениямипринадлежат к классу *PPR*-генов, которые кодируют белки, содержащие повторяющиеся мотивы из 35 аминокислотных остатков. *PPR*-гены, продукты которых обладают функцией восстановления фертильности, выделены в отдельный класс – *RFL-PPR* (*Restoration of Fertility Like-PPR*). Полагают, что разнообразие *RFL-PPR*-генов поддерживается за счет изменчивости структуры PPR-мотивов, а также сложной кластерной организации локусов *Rf* в геноме. Для идентификации генов-кандидатоввосстановления фертильности пыльцы использовались методы позиционного клонирования, которые, однако, оказались недостаточно эффективными из-за сложной организации локусов *Rf*. В пост-геномную эру для этих целей все шире используются методы сравнительной геномики и полногеномного поиска ассоциаций (GWAS), а также анализа транскриптома. Рассматриваются примеры структурно-функциональной организации генов *Rf*у однодольных и двудольных растений. Обсуждаются результаты изучения генетического контроля признака восстановления фертильности пыльцы у подсолнечника.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО И ЖЕЛТОГО ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ПРИ ИХ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

В.С. Анохина, И.Ю. Романчук, В.А. Карпиевич, И.Б. Саук
Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: Anokhina@tut.by, Anokhina@bsu.by

COMPLEX ASSESSMENT OF NARROW-LEAVED AND YELLOW LUPINE SAMPLES FROM THE VIR COLLECTION WHEN THEY ARE INTRODUCED IN BELARUS

V.S. Anokhina, I.Y. Romanchuk, V.A. Karpievich, I.B. Sauk
Belarusian State University, Minsk, Belarus, e-mail: Anokhina@tut.by, Anokhina@bsu.by

Успех селекции во многом обеспечивается наличием широкого генофонда культуры и знания основных генетических и биохимических особенностей селектируемых признаков. Одним из методов расширения генофонда коллекций является его взаимный обмен с разными банками генресурсов растений. При этом важна оценка интродуцируемых образцов в новых условиях их культивирования.

В условиях Минского района РБ были изучены 51 образец люпина узколистного и 34 образца люпина желтого из коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова по морфо-биостатическим, биохимическим признакам (алкалоидность и запасные белки) и молекулярно-генетическим характеристикам их генотипов. Выявлен широкий полиморфизм по фенологическим характеристикам и величине элементов семенной продуктивности, определена доля влияния генотипа сортообразца и условий возделывания на проявление отдельных количественных показателей.

У форм люпина узколистного выделены источники низкой алкалоидности (Tanjil, Szaraby, Витязь, Gak, БСХА-640) и специфическим белковым спектрам (Викс, Szaraby, БСХА-640), которые для этих форм могут быть маркерами их геномов. Выявлены генотипы с генами антракнозоустойчивости (Fest, Tanjil, Gak, Викс), растрескиваемости бобов (Витязь, Добрыня), потребности в яровизации (Fest, Gak и другие), твердокаменность семян характерна была для всех изученных образцов люпина узколистного.

У образцов люпина желтого по результатам электрофоретического и статистического анализа запасных белков выделены реперные компоненты (18, 23, 30, 42, 45) спектра и образцы (Batavo, Neko, Portugal) и другие с наибольшим разнообразием белкового спектра. Установлены для отдельных образцов редкие компоненты спектра, которые могут служить маркерами их геномов. На основании данных белкового спектра построено генеалогическое древо, свидетельствующее о степени генетического родства и дивергенции изученных форм в процессе селекции, что важно при подборе компонентов гибридизации скрещивания. С учетом информации о связи показателей величины белкового спектра с условиями культивирования выделенные формы с наибольшим разнообразием белковых спектров целесообразно использовать в селекции люпина желтого в республике Беларусь.

Наличие внутривидового полиморфизмам по изученным признакам, относительно высокая выживаемость растений в условиях РБ позволяют включить изученные формы в рабочую коллекцию люпина БГУ для последующих научных работ и как источники биохимических и молекулярно-генетических признаков для селекции, а сортоспецифические характеристики их используются при паспортизации образца.

ОЦЕНКА БИОХИМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ КАЧЕСТВА У ОБРАЗЦОВ БРОККОЛИ И ЦВЕТНОЙ КАПУСТЫ КОЛЛЕКЦИИ ВИР

А.М. Артемьева, Д.А. Фатеев, А.Е. Соловьева
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: akme11@yandex.ru

EVALUATION OF BIOCHEMICAL CHARACTERS OF QUALITY IN VIR'S BROCCOLI AND CAULIFLOWER COLLECTION

A.M. Artemyeva, D.A. Fateev, A.E. Soloveva
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: akme11@yandex.ru

С каждым годом растет потребность в цветной капусте и брокколи, поскольку эти культуры обладают ценным биохимическим составом и широко используются в лечебных и профилактических диетах. Цветная капуста богата витамином С, витаминами группы В, Р, РР, каротином. Брокколи – разновидность цветной капусты, превосходит цветную капусту по содержанию питательных и биологически активных соединений, содержит больше всех разновидностей капусты витаминов В1 и В2. Источником ценного материала для селекции на качество является коллекция ВИР, включающая более 900 образцов брокколи и цветной капусты. Для данной работы были отобрана репрезентативная выборка из коллекции: 39 образцов брокколи и 20 образцов цветной капусты. Образцы выращивали в полевых условиях Пушкинского филиала ВИР (Ленинградская обл.). Биохимические исследования включали изучение вариабельности содержания сухого вещества, белка, аскорбиновой кислоты, хлорофиллов α и β, каротиноидов, β-каротина по общепринятым методикам. Биохимический анализ цветной капусты также показал широкое варьирование содержания сухого вещества от 8,16% до 11,9%, аскорбиновой кислоты от 25,38 до 56,4, общая кислотность составила от 0,38 до 2,32%, уровень хлорофилла α от 0,36 до 16,07 мг/100 г, хлорофилла β от 0,39 до 8,06 мг/100 г, каротиноидов от 0,26 до 5,84 мг/100 г, β-каротина от 0,04 до 1,07 мг/100 г, белка от 21,66% до 33,58%. По комплексу биохимических признаков, таких как содержание хлорофилла α (5,6 мг/100 г) и β (3,43 мг/100 г), каротиноидов (2,93 мг/100 г) и β-каротина (0,46 мг/100 г), белка (31,56%), выделился образец немецкой селекции Датский рынок. Содержание сухого вещества брокколи также варьировало значительно: от 8,0% до 16,36%, аскорбиновой кислоты от 33,83 до 129,72, хлорофилла α от 4,76 до 35,82 мг/100 г, хлорофилла β от 3,12 до 17,97 мг/100 г, каротиноидов от 2,18 до 13,31 мг/100 г, β-каротина от 0,38 до 2,24 мг/100 г, белка от 24,45% до 44,56%. По комплексу биохимических признаков выделился образец японской селекции Pentathlon: содержание сухого вещества 14,04 мг/100 г, белка 40,85%, каротиноидов 9,81 мг/100 г и β-каротина 1,67 мг/100 г. Таким образом, в наших исследованиях выделены источники ценного биохимического состава для использования в селекционных программах. По содержанию питательных и биологически активных веществ выделились образцы брокколи японской селекции. Подтверждена существенно большая биохимическая ценность брокколи по сравнению с цветной капустой. Сорта современной селекции по сравнению со старыми селекционными сортами отличаются повышенным содержанием каротина.

ОМИКСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ БИОЛОГИИ ЦВЕТЕНИЯ НОВОЙ ИНТРОДУЦИРОВАННОЙ БОБОВОЙ КУЛЬТУРЫ РФ – ГУАРА (C*yamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.)

С.Б. Архимандритова[1], А.Л. Шаварда[2, 3], П.С. Ульянич[1], Е.К. Потокина[1, 3]
[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: serafima.teplyakova@mail.ru
[2] Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия
[3] Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

A STUDY OF THE FLOWERING PROGRAM OF GUAR [*CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA* L. (TAUB.)], A NEWLY INTRODUCED CROP IN RUSSIA, BY MEANS OF SYSTEM BIOLOGY

S.B. Archimandritova[1], A.L. Shavarda[2, 3], P.S. Ulianich[1], E.K. Potokina[1, 3]
[1] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: serafima.teplyakova@mail.ru
[2] V.L. Komarov Botanical Institute of the RAS, St. Petersburg, Russia
[3] St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Гуар – хозяйственно значимое растение, являющееся источником гуаровой камеди, которая используется во многих отраслях промышленности. Данная культура – полуаридное засухоустойчивое растение короткого дня и его произрастание на территории РФ характеризуется крайне отсроченным цветением. Сроки цветения гуара являются хозяйственно значимой характеристикой культуры, так как коррелируют с продуктивностью растения. Изучение причин блокировки программ цветения гуара в неблагоприятных условиях послужит для ускорения селекции данной культуры на территории нашей страны. Системное выявление внутренних факторов, определяющих переход к генеративному развитию гуара в стрессовых условиях, стало доступно благодаря проведению метаболомного профилирования и полногеномного анализа генотипов, имеющих контрастные фенотипические признаки. С помощью методов системной биологии был осуществлен поиск ключевых метаболитов, связанных с переходом к цветению у гуара, а также молекулярных маркеров, ассоциированных с генами, контролирующими биосинтез этих ключевых молекул, и соответственно играющих роль в ускоренном переходе гуара к цветению при неблагоприятных условиях.

Был проведен эксперимент по выращиванию 96 разных по чувствительности к фотопериоду линий гуара из мировой коллекции ВИР на длинном световом дне. Для чувствительных к ФПЧ генотипов длинный световой день является препятствием для запуска программы цветения, что выражается в сильной задержке цветения. Мы детектировали различия метаболомного отклика у двух групп растений гуара: 1) перешедших к цветению не позднее 58 дней с момента появления первого настоящего листа и 2) растений, у которых цветки образовывались с большой задержкой (более 90 дней). Метаболомный анализ показал, что при отсроченном переходе к цветению изменяется концентрация 7 ключевых молекул, принадлежащих к разным классам соединений. Для ключевых метаболитов был проведен полногеномный анализ ассоциаций (GWAS) между концентрацией метаболитов и SNP-маркерами. Выявлены молекулярные маркеры, ассоциированные с инициацией цветения у растений гуара на уровне метаболома.

Данная работа была выполнена при поддержке гранта РФФИ №17-29-08027-офи-м с использованием оборудования Ресурсного центра Научного парка СПБГУ «Развитие молекулярных и клеточных технологий».

ИЗУЧЕНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.В. Афанасьева
Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства, Москва, Россия, e-mail: yuliya_afanaseva_90@bk.ru

STUDY OF ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS IN SPRING BARLEY FROM THE VIR COLLECTION UNDER THE CONDITIONS OF MOSCOW PROVINCE

Yu.V. Afanasyeva
All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Moscow, Russia, e-mail: yuliya_afanaseva_90@bk.ru

Ячмень – одна из наиболее древнейших культур в растениеводстве и является весьма важной в зерновом балансе РФ. Велико его значение, как фуражной культуры, а также как сырья при производстве пива и круп. Ячмень относится к универсальным культурам. Его зерно содержит крахмал (50-60%) и белок (11-15%). Важно, что в белке имеются все незаменимые аминокислоты (лизин, метионин, триптофан), большое количество солей Fe, K, Ca, Mn, P и Si. Удельный вес ячменя в производстве зерна на кормовые цели достигает 80%. Ячмень возделывается для получения зеленого корма и силоса, часто высевается как покровная культура в злако-бобовых смесях.

Изучение ячменя проводилось в 2016–2018 гг. в зерновом севообороте лаборатории полевых культур ФГБНУ ВСТИСП. В качестве объекта исследований использовали 51 образец ячменя отечественной и зарубежной селекции. Изучение коллекции ячменя проведено по методическим указаниями ВИР (2012). Посев производили в I декаде мая на делянках 2 м без повторностей. Вегетационный период образцов составил в 2016 г – 77-83 дн., в 2017 и 2018 г – 85-86 дн. Уборку урожая проводили в I половине августа. Урожайность – это комплексный признак, являющийся главным критерием при оценке продуктивности растений. Известно, что существует связь между урожайностью и высотой растений, длиной колоса, числом зерен в колосе, массой 1000 зерен. Изученные образцы можно отнести к короткостебельным. Наиболее оптимальную высоту растения (60-65 см) имели образцы: к-31189, 2144 (Франция), к-31190, Mauritia (Германия), к-31195, Maali (Эстония), к-31202, Медикум 157 (Россия), к-26965 Зазерский 85 (Беларусь), к-31198, Буян (Россия), к-31142, Сибирский авангард (Омская обл.). Крупные колосья (свыше 9 см) сформировали сорта ячменя к-31247, Tipple (Англия), к-31077, Родник Прикамья (Кировская обл.), к-31174, Fitzroy (Австралия). Важным элементом структуры, определяющим урожай и качество зерна, является масса 1000 зерен. В среднем за годы исследований отмечено варьирование этого признака у коллекционных образцов ячменя – 39,4-61,6 г. Большинство образцов (80%) имели массу 1000 зерен на уровне 48,0-54,0 г, при 49,0 г у стандарта Зазерский 85. Наиболее крупнозерными (выше 55 г) в опыте выделены образцы: к-31147, Хаго (Беларусь), к-31202, Медикум 157 (Россия), к-31194, Етикет (Украина), к-31290, Призёр (Россия), к-31203, Миар (Россия), к-31251, Exploer (Франция), к-31189, 2144 (Франция). Среди изучаемых образцов ячменя, наибольшую урожайность (более 220 г/м^2) сформировали образцы: к-31078, Купец (Кировская обл.), к-31196, Карат (Россия), к-31246, Бровар (Беларусь), к-31197, Докучаевский 10 (Россия), к-31126, Грейс (Германия), к-31077, Родник Прикамья (Кировкая обл.), к-31202, Медикум 157 (Россия), к-31198, Буян (Россия), к-31142, Сибирский авангард (Омская обл.), максимальная урожайность отмечена у образца к-31142, Сибирский авангард – 337 г/м^2 и к-31078 Купец – 357,5 г/м^2. В результате проведенных исследований нами выделены образцы ярового ячменя, обладающие комплексом хозяйственно ценных признаков и свойств: к-31189 2144, к-31142 Сибирский авангард, к-31078 Купец, к-31202 Медикум 157, к-31077 Родник Прикамья. Эти сорта

рекомендуются для использования в селекционных программах, как на отдельные признаки в качестве источников, так и комплексные хозяйственно ценные признаки.

ОЦЕНКА АУТЕНТИЧНОСТИ ОБРАЗЦОВ БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ ВИР ПОСЛЕ МНОГОРАЗОВОГО РЕПРОДУЦИРОВАНИЯ

Ф.А. Беренсен, А.М. Артемьева
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: fberensen@gmail.com

ASSESSMENT OF AUTHENTICITY IN WHITE CABBAGE ACCESSIONS FROM VIR AFTER REPEATED REPRODUCTION

F.A. Berensen, A.M. Artemyeva
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: fberensen@gmail.com

Сохраняемая и пополняемая коллекция Brassicaceae находящаяся во Всероссийском институте генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова (ВИР), является одной из крупнейших в мире. На данный момент, в коллекции капусты белокочанной (*Brassica oleracea* L.) находятся более 2400 образцов различного происхождения и морфотипов. Сохранение однородности и генетической целостности образцов в течении длительного времени является одной из основных задач генетического банка растений. Для сохранения всхожести семян необходимо проводить раунды репродуцирования в полевых условиях, при этом семеноводческие посевы перекресноопыляемых культур, к которым относится и *B. oleracea,* необходимо тщательно защищать от переопыления, а также избегать механического засорения при доработке семян. Современные молекулярно-генетические методы позволяют проводить анализ свежих репродукций образцов с целью оценки их соответствия (аутентичности) с партиями семян более ранних раундов репродуцирования. В наше исследование было взято 36 образцов *B. oleracea* различного происхождения шести различных сортотипов: восточный, среднерусский, северный русский, западно-европейский, центрально-европейский и северо-западный европейский. ДНК материал был получен из 72 партий семян, – 36 «старых» (1965-1987 года) и 36 «свежих» репродукций (2001-2015 года) одних и тех же образцов. ДНК выделяли bulk-методом из навески по 30-35 семян. Был проведён скрининг материала путем сравнения полученных аллельных профилей с использованием 15 молекулярных SSR-маркеров для установления сохранности генетической целостности. Аллельные профили показали высокую степень однородность аллельного состава между взятыми в исследование репродукциями образцов. В частности, образцы Gloire des Flandres (к-26, Франция), Ditmarscher Semptember (к-1328, Германия), Судья (к-1944, Узбекистан), Июньская 3200 (к-2308, Россия) и Christmas Drumhead Selection (к-2534, Великобритания) показали стабильность (более 93%) аллельного состава в процессе многолетнего репродуцирования, а образец Скороспелый (к-1484, Россия) сортотипа Дитмарская, показал стабильность по всем исследуемым локусам. Среди «свежих» репродукций, были обнаружены партии семян с единичными изменениями аллельных профилей, в основном было отмечено выпадение аллелей. Наиболее значимые различия генетического материала были отмечены у образцов восточного сортотипа *B. oleracea*.

ISSR, SSR МАРКЕРЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ПОЛИМОРФИЗМА И ПАСПОРТИЗАЦИИ *HIPPOPHAE RHAMNOIDES*

К.Д. Боне[1, 2], О.В. Разумова[1], Г.И. Карлов[1]
[1] Всероссийский научное-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии, Москва, Россия, e-mail: karinabone@mail.ru
[2] РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия

ISSR, SSR MARKERS FOR ANALYSIS OF POLYMORPHISM AND PASSPORTIZATION IN *HIPPOPHAE RHAMNOIDES*

K.D. Bone[1, 2], O.V. Razumova[1], G.I. Karlov[1]
[1] All-Russian Research Institute of Agricultural Biotechnology, Moscow, Russia, e-mail: karinabone@mail.ru
[2] K.A. Timiryazev Moscow Agricultural Academy, Moscow, Russia

Вид *Hippophae rhamnoides* L. интересен благодаря своим пищевым и экологическим качествам. Растения облепихи – источник органических кислот, аминокислот, каротиноидов, витаминов, альбуминов и глобулинов, вследствие чего являются ценным компонентом, используемым не только в пищевой отрасли, но также в косметологии, медицине и биотехнологии.

Подтверждено, что это мощный антиканцероген и антисептик. В большой степени облепиха важна для окружающей среды, так как корни, благодаря симбиозу с азотофиксирующими бактериями, участвуют в регенерации и сохранении почвы.

Вид *H. rhamnoides*. крайне полиморфный, что затрудняет его селекцию. Из-за длительного ювенильного периода (4-8 лет) фенотипическая оценка сортовых особенностей затруднена.

В связи с этим оценка ее внутривидового разнообразия и паспортизация образцов этого вида методами молекулярной диагностики является актуальной задачей. Целью данного исследования являлся анализ полиморфизма ISSR-маркеров и генетического разнообразия природной популяций и сортов облепихи крушиновидной (*H. rhamnoides*).

В этой работы мы использовали ISSR- и SSR-маркеры. ISSR-маркеры не требуют знания исследуемой ДНК, при этом растения характеризуются большим количеством межмикросателлитных повторов. Особенности строения и локализации микросателлитных локусов (SSR) определяют их потенциал в качестве молекулярно-генетических маркеров и могут оказывать влияние на предполагаемые функции микросателлитов в важных биологических процессах, имеют высокую воспроизводимость результатов и возможность автоматизировать генотипирование.

Для оценки полиморфизма были собраны образцы ДНК облепихи (*H. rhamnoides*) различного эколо-географического происхождения, в том числе 250 образца природных популяций (Россия, Австрия, Польша, Румыния, Германия, Бельгия, Нидерланды), 23 образца из гербариев и ботанических садов (ГБС имени Н.В. Цицина РАН, ботанический сад МГУ, Ботанического институт им. В.Л. Комарова).

В нашем исследовании использовали ISSR- и SSR-маркеры подобранные на основе литературных данных. При этом из 37 проверенных ISSR-маркеров 7 оказались наиболее информативными, так как, с их помощью мы смогли идентифицировать межпопуляционный полиморфизм среди дикорастущими популяциями, и построить филогенетическое древо с помощью программы UPGMA. Наше древо показало, что в основном популяции из одного географического происхождения кластеризуются вместе. А из 20 SSR-маркеров – 6, которые позволяют различать сорта друг от друга. 4 праймера из которых можно отличать сорта между

собой. И 2 праймера позволяют отличить 7 и 12 сортов среди 14. Данные знания расширяют возможности дальнейшей селекции и скрещивания.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ соглашение № 17-76-10060.

КОЛЛЕКЦИЯ ВИР КАК ЭКСПОЗИЦИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГЕНОФОНДА

М.А. Вишнякова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: m.vishnyakova@gmail.com

VIR COLLECTIONS AS AN EXHIBITION OF GENE POOL OPPORTUNITIES

M.A. Vishnyakova
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: m.vishnyakova@gmail.com

Коллекция генетических ресурсов (ГР) растений ВИР – систематизированное собрание гермплазмы культурных растений и их диких родичей, – как известно, сыграла кардинальную роль в растениеводстве и в развитии селекции в нашей стране. Благодаря коллекции в аграрном производстве многократно расширилось видовое и сортовое разнообразие сельскохозяйственных культур за счет использования потенциала мировых ГР растений.

Однако функция коллекции ВИР как источника разнообразного исходного материала для селекции далеко не единственная. Кратко очертим возможности сохраняемого генофонда на примере коллекции ГР зернобобовых.

Коллекция ВИР – это материал для изучения происхождения, расселения, эволюции, доместикации культурных растений, их филогении и систематики. История и состав коллекции позволяет понять роль ВИР в интродукции в страну множества культур, при этом выявить и неосуществленные возможности и перспективы. К примеру, во многих районах нашей страны могут возделываться ценные зернобобовые культуры, не затронутые вниманием производителей и селекционеров: маш, гуар, вика нарбонская, паннонская и пестрая, люпин нутканский, чина красная, шершавая, огненная и др.

Народнохозяйственное значение коллекции постоянно возрастает, т.к. направления использования генофонда постоянно диверсифицируются. Основой этому служат выявляемые биологические особенности культур, спектр изменчивости признаков, причем разнонаправленную ценность зачастую имеют их альтернативные значения. Реализация ресурсосберегающего потенциала генофонда, прежде всего симбиотического, стала насущной потребностью дня. ГР растений должны стать важным звеном биоэкономики.

Более чем вековой возраст коллекции – это возможность изучения истории селекции, познания ее закономерностей в исторической перспективе. Совершенно очевидно, что сегодняшние запросы селекции изменились: проблема количества продукции переходит в проблему качества. Развивающаяся биофортификация находит материал в изменчивости питательных качеств растений. Особую актуальность это приобретает с развитием нутригеномики, нутригенетики и нутрицевтики – новых наук о здоровье, призванных привести к гармонии питание конкретного человека с его геномом, образом жизни, поведением, желаниями.

Коллекция ВИР позволяет отслеживать генетическую эрозию и, напротив, появление новых аллелей генов; исчезновение видов из традиционных мест произрастания в результате антропогенных воздействий.

Выявление адаптационного потенциала культур создает возможности «расширения пределов земледелия», как называл это Н.И. Вавилов. Со времен Н.И. Вавилова северная граница производства сои в европейской части страны продвинулось почти на 500 км к северу, значительно севернее шагнули возделывание фасоли и нута. Роль коллекции ВИР в этих процессах бесспорна. Востребованность источников скороспелости постоянно возрастает.

Неоценима роль коллекции в познании механизмов роста и развития, внутри- и межвидовой несовместимости, адаптации растений, растительно-микробных взаимодействий и т.п.

Дикие родичи, составляющие неотъемлемую часть коллекции, представляют ресурс для введения в культуру и для интрогрессивной селекции на повышение стрессоустойчивости современных сортов и качества получаемой из них продукции.

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ОВСА ПОСЕВНОГО НА УСТОЙЧИВОСТЬ К КОРОНЧАТОЙ И СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНАМ В УСЛОВИЯХ КУБАНСКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ВИР

Н.П. Войцуцкая[1], И.Г. Лоскутов[2]
[1] Кубанская опытная станция – филиал ВИР, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Краснодарский край, Россия, e-mail: voycuckaya63@mail.ru
[2] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: i.loskutov@vir.nw.ru

EVALUATION OF COMMON OAT ACCESSIONS FOR RESISTANCE TO CROWN AND STEM RUSTS UNDER THE CONDITIONS OF THE KUBAN EXPERIMENT STATION OF VIR

N.P. Woycuckaya1, I.G. Loskutov2
1 Kuban Experimental Station of VIR, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Krasnodar Territory, Russia, e-mail: voycuckaya63@mail.ru
2 N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: i.loskutov@vir.nw.ru

Реализация потенциальной продуктивности овса в отдельные годы ограничивается развитием грибных заболеваний, среди которых наиболее вредоносными в зоне исследований являются корончатая и стеблевая ржавчины. Наиболее экономически выгодным и экологически безопасным методом является возделывание устойчивых сортов. Создание такого рода сортов на первом этапе включает выявление источников устойчивости.

Материалом для исследований послужили 150 новейших образцов овса мировой коллекции ВИР. Исследования проводили в условиях Кубанской опытной станции филиала ВИР (КОС ВИР) с 2014 по 2017 гг. Изучение исходного материала проводили на естественном фоне развития Puccinia coronata Corda. и P. graminis Pers. Поражение коллекционных образцов оценивали в баллах (1-9).

В результате полевой оценки в контрастные по влажности и температурному режиму годы устойчивость к короночатой ржавчине (9 баллов) проявили сорта 'Орфей' к-15452 (Алтайский кр.), 'Скороспелый 2' к-15548 (Ленинградская обл.), 'У-77/14' к-15574 (Ульяновская обл.), 'Kalle' к-15466 (Германия), 'Закат' к-15384 (Украина) и др. Устойчивыми к стеблевой ржавчине (7-9 баллов) оказались образцы 'Сапсан' к-15444 (Кировская обл.), 'Flocke' к-15509, 'Rasputin' к-15409, 'Kaplan' к-15510 (Германия), 'Terruf' к-15474 (США).

В результате изучения исходного материала были выделены образцы обладающие групповой устойчивостью к корончатой и стеблевой ржавчине − это 'Мутика' к-15455 (Омская обл.), 'Среднеспелый ' к-15549 (Ленинградская обл.), 'У-70/14' к-15573 (Ульяновская обл.), 'Янтарь' к-15441 (Мурманская обл.), 'Элегант' к-15455 (Белоруссия), 'URS Guana' к-15484, 'URS Tarimba' к-15485 (Бразилия).

Перспективны для селекционного использования образцы обладающие, наряду с устойчивостью к ржавчинам, и комплексом других положительных признаков : по устойчивости к полеганию – 'Пибанд' к-15440 (Ленинградская обл.), 'Brusher' к-15172 (Австралия), 'URS Guana' к-15484, 'URS Tarimba' к-15485 (Бразилия); по продуктивности – 'Сапсан' к-15444 (Кировская обл.), 'Закат' к-15384, 'Раньостыглый' к-15503 (Украина), 'Элегант' к-15455 (Белоруссия), 'Flocke' к-15509, 'Kaplan' к-15510 (Германия); высоких показателей элементов структуры урожайности: массы 1000 зерен – 'URS Guana' к-15484, 'URS Tarimba' к-15485 (Бразилия); числа колосков в метелке – 'Мутика' к-15455 (Омская обл.); массы зерна с метелки – 'Орфей' к-15452 (Алтайский

кр.), 'У-77/14' к-15574 (Ульяновская обл.), 'Kalle' к-15466, 'Warva' к-15426 (Германия); с низкой пленчатостью – 'Закат' к-15384 (Украина).

Выделены образцы, которые при восприимчивости корончатой и стеблевой ржавчиной (3-5 баллов) изменяли урожайность от 715 г/м2 до 828 г/м2, что выше урожайности стандарта (St 992 г/м2) – 'Аватар' к-15443 (Кировская обл.), '1628/05' к-15459 (Томская обл.), 'Effectiv' к-15413, 'Krezus' к-15419, 'Symphony' к-15472, 'Zorro' к-15516 (Германия).

Результаты могут быть использованы при подборе исходного материала для создания новых сортов, устойчивых к грибным заболеваниям.

ПОЛНОГЕНОМНОЕ СЕКВЕНИРОВАНИЕ ВИНОГРАДА НА ПЛАТФОРМЕ MinION И ПОИСК CpG-САЙТОВ МЕТИЛИРОВАНИЯ

В.А. Волков, Е.А. Григорьева, М.М. Агаханов, П.С. Ульянич, Е.К. Потокина
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: volkov@vir.nw.ru

PERFORMING WHOLE GENOME SEQUENCING OF GRAPEVINE USING OXFORD NANOPORE TECHONOLOGY (ONT) AND SEARCHING FOR CpG SITES

V.A. Volkov, E.A. Grigoryeva, M.M. Agakhanov, P.S. Ulianich, E.K. Potokina
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: volkov@vir.nw.ru

Дикорастущие формы *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* Gmel. могут служить важным источником ценных признаков для селекции сортов культурного винограда, однако истинных представителей данного подвида на сегодняшний день можно редко встретить в естественных местообитаниях. В коллекциях генных банков такие редкие и ценные образцы сохраняются как в живом виде, так и в коллекциях *in vitro*. При сохранении ценных генетических ресурсов в культуре ткани актуальным является вопрос о генетической стабильности сохраняемого материала, причем как с точки зрения стабильности молекул ДНК, так и отсутствия эпигенетических изменений, влияющих на экспрессию генов. Данный вопрос можно изучить, только с привлечением молекулярно-генетических методов.

Одним из таких методов является высокопроизводительное секвенирование третьего поколения на платформе MinION (Oxford Nanopore Technologies, ONT). Этот инновационный подход к секвенированию позволяет получить 15-20 GB данных сверхдлинных прочтений за один запуск. Длина прочтения позволяет быстро и относительно просто провести биоинформатическую обработку данных. Особенностью секвенирования на платформе minion является прямое прочтение молекулы ДНК, а не её копий, полученных методом ПЦР. Благодаря этому становится возможным получить информацию не только о последовательности, но и о структурных модификациях молекулы ДНК в режиме реального времени. Таким образом, появляется возможность осуществить поиск сайтов метилирования CpG-островков.

Задачей нашего исследования являлось изучение изменение профилей метилирования, которое сопровождает введение образцов винограда в культуру *in vitro*. В качестве объекта исследования был выбран образец дикорастущего винограда, собранный в ходе экспедиции 2018 г. в горах Дагестана, введенный в культуру *in vitro* сразу после поступления в коллекцию ВИР.

По результатам секвенирования на платформе MinION нами была получены данные о метильной карте одного генотипа винограда, произрастающего в естественных условиях и введенного в культуру *in vitro*. Сборка генома была произведена с помощью нескольких подходов: графами де Брюина и строковыми графами. Общая длина сборки составила 475,9 Mb с глубиной прочтения ~22x. В ходе исследования были сопоставлены метильные карты образца винограда до и после введения в культуру *in vitro*.

Углубленное изучение динамики изменения профиля метилирования, позволит приблизиться к пониманию закономерностей функционирования генома винограда в стрессовых условиях. Исследование выполнено при финансовой поддержке группы компаний «Р-Фарм».

ПОИСК ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ НА ОСНОВЕ ХЛОРОПЛАСТНОГО ГЕНОМА ПАСЛЕНА ЛИНЕЙНОЛИСТНОГО (*SOLANUM ELAEAGNIFOLIUM* Cav.)

Е.А. Володина[1], Ю.Ю. Кулакова[1], О.Б. Добровольская[1, 2]
[1] Всероссийский центр карантина растений, Быково, Россия, e-mail: jugem14@gmail.com
[2] Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

SEARCH FOR GENETIC MARKERS BASED ON THE CHLOROPLAST GENOME OF SILVERLEAF NIGHTSHADE (*SOLANUM ELAEAGNIFOLIUM* Cav.)

E.A. Volodina[1], Yu.Yu. Kulakova[1], O.B. Dobrovolskaya[1, 2]
[1] All-Russian Plant Quarantine Center, Bykovo, Russia, e-mail: jugem14@gmail.com
[2] Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the RAS, Novosibirsk, Russia

Паслён (*Solanum* L.) – крупнейшийродвсемействеПаслёновые (Solanaceae), объединяетболее 1400 видов, ккоторомупринадлежатизвестныекультурные (*S. melongena* L., *S. lycopersicum* L., *S. tuberosum* L.) и сорные растения (*S. nigrum* L., *S. elaeagnifolium* Cav., *S. carolinense* L., *S. rostratum* Dunal, *S. triflorum* Nutt. и др.). Одним из инвазивныхвидов сорных растений является пасленлинейнолистный (*S. elaeagnifolium* Cav.). Впервые вид был описан А. Каванильесом в 1794 году по экземплярам растений, выращиваемых в ботаническом саду Мадрида. Естественный ареал вида охватывает регионы с относительно сухим жарким климатом в летний период и непродолжительными морозами зимой и приурочен к странам Нового Света. Благодаря высокой экологической пластичности и развитием торговых отношений вид широко распространился на другие континенты и получилстатус карантинного объекта в Австралии, Канаде, Грузии, Молдове, Украине, ЕАЭС. На территории Российской Федерации этот вид отсутствует, но существует риск его проникновения с импортным семенным и продовольственным материалами. Паслен линейнолистный обладает значительной изменчивостью ряда морфологических признаков (форма листовой пластинки, характероколюченности побегов и пр.), которая наблюдается на всем ареале вида. На основании этого были описаны многочисленные подвиды и формы. В последние годы в результате проведенной синонимизации большинством исследователей принята широкая трактовка вида. В отдельных случаях возникают сложности в идентификации паслена линейнолистного.

Целью работы является поиск и подбор генетических маркеров, благодаря которым можно с большой точностью отличить *S. elaeagnifolium* Cav. от других видов рода. Для этого использовались гены и некодирующие участки хлоропластного генома (*trnL-trnT*, *ndhF-rpl32*, *matK*). Образцы для исследования были собраны с различных мест произрастания паслена линейнолистного (Аргентина, Мексика, Кения, Япония, Вьетнам, Марокко и др.).

Среди исследованных образцов была показана высокая внутри- межвидовая изменчивость по некоторым участкам хлоропластного генома. Работа будет продолжена в направлениеразработки видоспецифичныхпраймеров и тест-систем, позволяющих идентифицировать данный организм.

ГЕНЫ *CLE* И *CEP* У КАРТОФЕЛЯ

М.С. Ганчева[1, 2], Е.А. Рутковская[1], Л.О. Полюшкевич[1], И.Е. Додуева [1], Л.А. Лутова[1]
[1] Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: ganchovai@gmail.com
[2] Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии,
Санкт-Петербург – Пушкин, Россия

CLE AND *CEP* GENES IN POTATO

M.S. Gancheva[1, 2], E.A. Rutkovskaya[1], L.O. Poliushkevich[1], I.E. Dodueva[1], L.A. Lutova[1]
[1] St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia, e-mail: ganchovai@gmail.com
[2] All-Russian Research Institute of Agricultural Microbiology, Pushkin, St. Petersburg, Russia

Гены *CLE* и *CEP* кодируют пептидные гормоны, которые вовлечены в регуляцию развития и роста растений. Пептиды CLE регулируют развитие различных типов меристем – апикальных меристем – побега и корня, камбия, а также участвуют в ответе на избыток азота в среде. Пептиды CEP, напротив, регулируют рост растений в ответ на дефицит азота. У картофеля, важным регулятором клубнеобразования является количество азота в среде – высокие концентрации азота негативно сказываются на образовании клубней. Гены, кодирующие пептиды CLE и CEP у картофеля ранее не были выявлены. Мы выявили 22 гена *StCLE* и 5 *StCEP* у картофеля и провели количественный анализ их экспрессии в корнях при различном содержании азота в среде. Мы также проанализировали активность промоторов этих генов и обнаружили, что экспрессия некоторых *StCLE* повышается при добавлении азота, а экспрессия *StCEP* – снижается. Помимо этого, известно, что пептиды CLE регулируют рост утолщением и мы предположили, что, возможно, у картофеля некоторые пептиды CLE могут участвовать в утолщении клубней. Мы выявили гомологи этих *CLE* и проанализировали их экспрессию при утолщении клубня. Мы сконструировали вектора для сверхэкспрессии и подавления экспрессии этих генов.

Работа поддержана грантами РФФИ 18-34-00020 и 19-016-00177.

КУБОВИДНЫЕ СОРТА И ГИБРИДЫ ПЕРЦА СЛАДКОГО КОЛЛЕКЦИИ ВИР

И.В. Гашкова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: i.gashkova@vir.nw.ru

CUBIFORM CULTIVARS AND HYBRIDS OF SWEET PEPPER IN THE VIR COLLECTION

I.V. Gashkova
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: i.gashkova@vir.nw.ru

В настоящее время к сортименту перца сладкого предъявляются высокие требования к качеству продукции. Применение современных технологий в защищенном грунте дает возможность регулировать продолжительность периода вегетации и поступление продукции в зависимости от поставленных задач. В торговых сетях практически круглый год в продаже крупные плоды перца сладкого салатного назначения кубовидной или призмовидной формы с толщиной перикарпия 6-7 мм и более.

Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в 2019 году, включает 856 сортов и гибридов перца сладкого, среди которых кубовидные формы представлены 177 предложениями. Для условий защищенного грунта предназначено 48 сортов и гибридов, из которых 37 российской селекции. Кубовидные формы представлены 4 отечественными сортами и 13 гибридами., из которых 11 – зарубежной селекции. Для условий товарного производства открытого грунта предложены 1 сорт Калифорнийское чудо (с 1999 г.) и 7 иностранных коммерческих гибридов. Фактически 90 % кубовидных сортов и гибридов перца сладкого рекомендованы для садово-огородных условий.

Многолетнее изучение коллекции перца сладкого в зимней остекленной стеллажной теплице НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» показало, что сорта и гибриды с плодами кубовидной и призмовидной форм сильно реагируют на качество грунта и проявляют высокую продуктивность при оптимальном агрофоне в условиях достаточной освещенности, температуры и влажности. Растения характеризуются высокорослостью, крупными листьями и плодами, имеют продолжительный вегетационный период 240 и более дней. В коллекции представлены образцы различного происхождения из США, Канады, Японии, Нидерландов, Франции, Китая, Молдовы, России и других стран. Выделены источники продуктивности, устойчивости к пониженной освещенности в продленной культуре и высокому качеству плодов: Cadia F_1 (к-3132, Нидерланды), Король Артур F_1 (к-3165, Нидерланды), Magno F_1 (к-3169, Нидерланды), Mavras F_1 (к-7056, Нидерланды), Mazurka F_1 (к-7377, Нидерланды), Capino F_1 (к-7431, Нидерланды), Dallas F_1 (к-7432, Нидерланды), Triple F_1 (к-7434, Нидерланды), Express F_1 (к-7435, Нидерланды), Orion F_1 (к-7441, Нидерланды), Zhong Jiao 4 F_1 (к-7450, Китай).

Таким образом, в настоящее время кубовидные сорта и гибриды перца сладкого востребованы преимущественно в садово-огородных условиях. В условиях товарного производства используется ограниченный сортимент по ряду причин, связанных с экономической целесообразностью, сбытом и переработкой продукции. Тем не менее, данные формы имеют свою нишув селекции на качество продукции.

АНТИОКСИДАНТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТРАДИЦИОННЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР – КАК ПОКАЗАТЕЛЬ АДАПТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ К УСЛОВИЯМ ВЫРАЩИВАНИЯ

Е.М. Гинс[1, 2], Е.А. Москалев[1, 2], С.В. Жевора[1], С.В. Горюнова[1]
[1] Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха, Московская область, Россия, e-mail: katya.888888@yandex.ru
[2] Российский университет дружбы народов (РУДН), Москва, Россия

ANTIOXIDANT POTENTIAL OF TRADITIONAL AND INTRODUCED AGRICULTURAL CROPS AS AN INDICATOR OF PLANT ADAPTIVITY TO CULTIVATION CONDITIONS

E.M. Gins[1, 2], E.A. Moskalev[1, 2], S.V. Zhevora[1], S.V. Goryunova[1]
[1] A.G. Lorch Potato Research Institute, Moscow Province, Russia, e-mail: katya.888888@yandex.ru
[2] Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

Изучены физиолого-биохимические показатели устойчивости на большом наборе традиционных и интродуцированных культур: картофель (*Solanum tuberosum* L.), паслен (*Solanum* L.), амарант (*Amaranthus tricolor* L.), стахис (*Stachys sieboldii* Miq.), яблоня (*Malus* Mill.) при выращивании в естественных условиях Нечерноземной зоны России. Показаны комплексные методы оценки стрессоустойчивости растений к действию низких положительных температур для использования в селекции и при хранении. В условиях гипотермии стратегия интродуцированных растений направлена на повышение эффективности функционирования его листового аппарата для сохранения фотосинтеза и получения семенной продукции. Формирование устойчивости основных продуцентов низкомолекулярных антиоксидантов – фотосинтезирующих листьев тесно связано с содержанием и эффективностью функционирования гидрофильных и гидрофобных антиоксидантов, то есть с их способностью к обезвреживанию активных форм кислорода и свободных радикалов. В результате проведенных исследований отобраны ценные сорта с высоким содержанием пищевых антиоксидантов разной химической природы: сахаров, аскорбиновой кислоты (амарант, хризантема овощная); красно-фиолетовые пигменты, аминокислоты (картофель, паслен, амарант и яблоня).

АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ

Т.Г. Голова, Л.А. Ершова
Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева, Воронежская область, Россия, e-mail: niish1c@mail.ru

ADAPTIVE POTENTIAL OF BARLEY CULTIVARS

T.G. Golova, L.A. Ershova
V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Chernozem Zone, Voronezh Province, Russia, e-mail: niish1c@mail.ru

Основными лимитирующими метеофакторами в период вегетации ярового ячменя являются: неустойчивое и часто недостаточное количество осадков и длительные периоды ростингибирующих температур. Сорта ячменя инорайонного происхождения реагируют на неблагоприятные условия возделывания снижением урожайности, величина и длительность депрессивных состояний растений может характеризовать адаптивные возможности сорта. Изучение сортов ячменя проведено в условиях центральной части Воронежской области в период 2014-2018 гг. Сорта ячменя, впервые поступившие на изучение, высевались на делянках площадью 1 м^2 в трехкратной повторности с целью определения продуктивности ценоза. Затем, ежегодно, семена отбирались для одновременного посева всех генераций таким образом, чтобы имелись семена, прошедшие адаптацию в течение 1, 2 и 3-х лет. Годы изучения были, в целом, вполне благоприятными для роста и развития ячменя.

В результате изучения выявлено, что в среднем за годы изучения масса зерна с 1 м^2 достоверно выше у сортов: Юла, Осколец, Зу Заза. Сорт Осколец показал средние индексы пластичности и гомеостатичности (1,06 и 10,1), сорт Юла характеризуется высокой пластичностью – 1,40, что определяет низкую стабильность – 6,0, сорт Зу Заза, наоборот, показал высокую стабильность – 17,8, но пониженную пластичность – 0,87. Сочетание высокой массы 1000 зерен и средних значений пластичности и стабильности, что более приемлемо в селекции адаптивных сортов, отмечено у сортов: Рамблер, Бритни, Эвергрин, Вибке.

Посев семян всех полученных генераций 1, 2 и 3 годов, с учетом всхожести, был произведен в благоприятном по метеоусловиям 2017 году и засушливом 2018. Степень адаптации сортов оценивалась по двум показателям: процентному отношению величины минимальной продуктивности ценоза к максимальной, полученной в опыте в 1-й генерации, и отношением массы 1000 зерен, полученной в неблагоприятных условиях, к максимальной в этом опыте по годам. Сорт ячменя Одесский 100, который возделывался на протяжении долгого времени на всей территории страны, характеризуется высокой степенью адаптации (92,1%) и средними по опыту значениями пластичности и гомеостатичности. Соответствуют таким же параметрам сорта: Юла, Зу Заза, Фабиола.

Высокую гомеостатичность по массе 1000 зерен проявили сорта Одесский 100 и Невенс, также хорошей стабильностью показателя по генерациям обладают сорта Вернисаж, Девиз, Вибке и Фабиола. Сорт Вибке показал хорошую гомеостатичность при формировании массы 1000 зерен, как по годам, так и в разрезе генераций. Выделившиеся образцы будут привлечены в качестве исходного материала для селекции высокоурожайных, адаптированных к местным условиям сортов ярового ячменя в Центрально-Черноземном селекционном центре.

КЛИМАТ И РАСТЕНИЕ: ОТ СЕВЕРНЫХ ДО ЮЖНЫХ ШИРОТ

Э.А. Гончарова[1], А.Ф. Титов[2]
[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: e.goncharova@vir.nw.ru
[2] Карельский научный центр Российской академии наук, Петрозаводск, Россия, e-mail: titov@krc.karelia.ru

CLIMATE AND PLANT: FROM NORTHERN TO SOUTHERN LATITUDES

E.A. Goncharova[1], A.F. Titov[2]
[1] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: e.goncharova@vir.nw.ru
[2] Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russia, e-mail: titov@krc.karelia.ru

Потенциал устойчивости растений к погодно-климатическим аномалиям и к действию различных стресс-факторов; эволюционно-генетическая природа, принципы и методы надежного диагностирования, а также эффективность вовлечения в селекцию источников высокой устойчивости растений – это главные теоретические и практические составляющие исследований в области устойчивости и адаптивности растительных ресурсов. На основе исследований, проведенных на базе генофонда растительных ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, разработаны теоретические представления об общности метаболических перестроек у растений при разных видах стрессов и сформулирована концепция о механизмах отдельных фаз адаптации растений к стрессорам. Вывод о неспецифичности адаптации растений к разным неблагоприятным факторам имеет принципиально важное значение для более глубокого и детального выяснения общей природы устойчивости растений, а также для разработки общих принципов диагностики приемов повышения устойчивости растений. Особо значимым вкладом и дополнением в общую теорию устойчивости растений явились разработанные представления о характере изменений донорно-акцепторных связей между вегетативными и генеративными органами в стрессовых условиях, о саморегуляции растением своей плодонагрузки и ее роли в устойчивости растений; именно в плане реализации этой зависимости и осуществляется эндогенная регуляция растением своей плодонагрузки.

Карельские физиологи на основании результатов многолетних исследований обосновали влияние локального и общего воздействия высоких и низких температур на устойчивость сельскохозяйственных растений; описали феноменологию и выявили механизмы устойчивости растений к локальному действию высоких и низких температур; обосновали физиолого-биохимический основы холодо- и теплоустойчивочти растений; установили значение суточного температурного градиента в раннем онтогенезе, а также выявили наиболее вероятные механизмы повышения устойчивости растений к температурным воздействиям разного типа. Совокупность полученных данных позволила предположить, что общее и локальное кратковременное низкотемпературное воздействие способно индуцировать реализацию разных адаптивных процессов или адаптивных программ, приводящих к формированию качественно новой структурно-функциональной организации растительных клеток. Логичным продолжением этих исследований является изучение молекулярно-генетических аспектов реакций растений на температурный стресс.

ОПЫТ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО ГЕНОТИПИРОВАНИЯ БОЛЬШИХ ВЫБОРОК ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ЯЧМЕНЯ ВИР МЕТОДОМ СЕКВЕНИРОВАНИЯ (GENOTYPING BY SEQUENCING)

Е.А. Григорьева[1], С. Кале[2], Н. Штайн[2], О.Н. Ковалева[1], И.Г. Лоскутов[1], Е.К. Потокина[1]
[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: L.Grigoreva@gmail.com
[2] Институт генетики сельскохозяйственных растений Лейбница, Гатерслебен, Германия

THE FIRST EXPERIENCE OF APPLYING GBS (GENOTYPING BY SEQUENCING) TECHNOLOGY FOR LARGE SAMPLE SETS OF BARLEY FROM THE VIR COLLECTION

E.A. Grigoreva[1]. S. Kale[2], N. Stain[2], O.N. Kovaleva[1], I.G. Loskutov[1], E.K. Potokina[1]
[1] N.I. Vavilov Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: L.Grigoreva@gmail.com
[2] Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (IPK), Gatersleben, Germany

Ячмень (*Hordeum vulgare* L.) является одной из важнейших сельскохозяйственных культур в России и в мире. На сегодняшний день Россия является лидером по производству ячменя. Важным ресурсом для селекционеров является генетическое разнообразие сортов. Сохранение и преумножение генетического разнообразия становится возможным благодаря генетическим банкам. Крупнейшими генетическими банками в Европе являются институт генетики сельскохозяйственных растений Лейбница (IPK, Гатерслебен) и Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Вавилова (ВИР, Санкт-Петербург). Коллекции этих генетических банков насчитывают около 13 000 образцов ячменя в ВИР и приблизительно 20 000 в IPK. Коллекции ежегодно пересеиваются и поддерживаются, однако эффективное использование этих генетических ресурсов невозможно в полной мере без наличия точной и полной информации о генотипах образцов. До недавнего времени было невозможно оценить генетическую уникальность образца, она оценивалась на основе лишь доступных паспортных или фенотипических данных. Быстрое развитие технологий высокопроизводительного секвенирования (NGS) и острая необходимость в более глубоком изучении коллекций по всему миру положили начало новому научному направлению “genebank genomics” – геномика ресурсов генных банков. Первое исследование по изучению коллекции методом GBS (Genotyping By Sequencing) было выполнено для 20 000 образцов ячменя в институте генетики сельскохозяйственных растений Лейбница, оно позволило выявить избыточные и дуплицированные образцы. Также, при сравнении генетического разнообразия генотипированной коллекции с другими изученными таким же способом коллекциями, становится возможным выявление непредставленного генофонда. Данные одного из таких проектов («Bridge»), в ходе которого данные генотипирования и фенотипирования ячменя из коллекций крупных мировых генетических банков были сопоставлены с коллекцией IPK, представлены на специализированном веб-портале.

Совместно с IPK в ВИР было впервые проведено генотипирование значительной части коллекции ячменя (1000 образцов). В качестве исследуемого материала были выбраны местные сорта различного географического происхождения. По результатам секвенирования было получено 22 626 информативных однонуклеотидных полиморфизмов (SNP), которые были сопоставлены с имеющейся информацией на веб-портале проекта «Bridge», что позволило сделать выводы о генетическом разнообразии коллекции ячменя ВИР в сравнении с другими крупными мировыми коллекциями.

Это исследование было выполнено при поддержке Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (IPK), Gatersleben, Germany.

РОЛЬ МАЛЫХ СИГНАЛЬНЫХ ПЕПТИДОВ КЛАССА RALFL34 В ВЕТВЛЕНИИ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ОГУРЦА (*CUCUMIS SATIVUS*)

Е.Д. Гусева, Е.Л. Ильина, А.С. Кирюшкин, К.Н. Демченко
Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: lguseva@binran.ru

THE ROLE OF SMALL SIGNAL PEPTIDES OF THE RALFL34 IN THE BRANCHING OF THE CUCUMBER ROOT SYSTEM (*CUCUMIS SATIVUS*)

E.D. Guseva, E.L. Ilina, A.S. Kiryushkin, K.N. Demchenko
V.L. Komarov Botanical Institute of the RAS, St. Petersburg, Russia, e-mail: lguseva@binran.ru

Растения, в связи с отсутствием способности к активному передвижению, вынуждены быть лабильными и приспосабливаться к неравномерным условиям их обитания. Изучение развития боковых корней позволяет понять механизм адаптивности корневой системы к гетерогенности почвенной среды, что в будущем, даст возможность влиять на продуктивность растений. В настоящее время известно множество участников различной природы, вовлеченных на различных стадиях в процесс инициации и развития боковых корней. У *Arabidopsis* малый сигнальный пептид RAPID ALKALIZATION FACTOR 34 (RALFL34) участвует в системном контроле этого процесса. RALFL34 действует в сигнальном каскаде выше транскрипционного фактора GATA23, важной мишени фитогормона ауксина, в свою очередь RALFL34, возможно, регулируется этиленом. Так, в промоторе *RALFL34* были найдены ERF4- и ERF9-связывающие мотивы и, возможно, именно этилен через ERF регулирует экспрессию этого гена. Экспрессия *RALFL34* начинается до любых видимых признаков инициации бокового корня. Известно, что подавление экспрессии *RALFL34* приводит к увеличению плотности боковых корней. С применением филогенетического подхода нами проведён поиск ортолога гена Arabidopsis *RALFL34* у огурца (*Cucumis sativus*) представителя семейства Тыквенные, у которого инициация бокового корня происходит в пределах апикальной меристемы родительского корня. Сравнение белковых и нуклеотидных последовательностей показало высокое сходство между гомологами гена *RALFL34* у Arabidopsis и Тыквенных, в частности у огурца. С использованием технологии клонирования Gateway были получены молекулярно-генетические конструкции, использованные для анализа паттерна активности промотора *RALFL34* в корне огурца и содержащие флуоресцентный белок mNeonGreen в качестве репортера. Трансгенные корни были получены с помощью агробактериальной трансформации проростков огурца *Agrobacterium rhizogenes (Rhizobium rhizogenes).* Тканевой паттерн экспрессии этого гена локализован с применением лазерной сканирующей конфокальной микроскопии и алгоритмов линейного спектрального разделения. Экспрессия *CsRALFL34* начинается в меристеме материнского корня в протоксилеме на удалении около 200 мкм от инициальных клеток рядов, раньше видимых морфологических признаков инициации бокового корня в перицикле (первых антиклинальных делений). Экспрессия гена *CsRALFL34* начинается в перицикле несколько позднее – в клетках-основательницах примордиев бокового корня и сохраняется в самих примордиях на ранних этапах развития бокового корня. В докладе обсуждается роль RALFL34 как участника системного регуляторного генетического каскада, приводящего к образованию бокового корня в меристеме родительского у Тыквенных.

УСТОЙЧИВОСТЬ НОСИТЕЛЕЙ *RPH*-ГЕНОВ ПРОТИВ СЕВЕРОКАВКАЗСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ КАРЛИКОВОЙ РЖАВЧИНЫ ЯЧМЕНЯ

А.В. Данилова, Г.В. Волкова
Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений, Краснодар, Россия, e-mail: starlight001@yandex.ru

RESISTANSE OF *RPH*-GENE CARRIERS TO THE NORTH CAUCASUS POPULATION OF THE BARLEY LEAF RUST PATHOGEN

A.V. Danilova, G.V. Volkova
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia, e-mail: starlight001@yandex.ru

Ячмень (*Hordeum vulgare* L.) – одно из самых древних окультуренных растений. Его возделывание стоит в основе сельского хозяйства древнего мира. Ячмень одна из ведущих сельскохозяйственных культур в мировом хозяйстве, занимающая четвертое место после пшеницы, риса и кукурузы. Заболевания, вызываемые грибами, часто являются основной причиной снижения качества зерна и потерь урожая.

Среди ржавчинных болезней на ячмене карликовая ржавчина (*Puccinia hordei* Otth.) отличается наибольшей распространенностью и вредоносностью. Она способна вызывать потери урожая до 60% и более. В настоящее время в России карликовая ржавчина ячменя становится все более актуальным заболеванием, особенно на Северном Кавказе. В отдельные годы была отмечена высокая (60-80%) степень развития патогена на производственных посевах озимого ячменя (Данилова, 2018).

В настоящее время большое внимание уделяется разработке экологичных методов защиты сельскохозяйственных культур. Введение в сельскохозяйственную практику невосприимчивых или слабо поражаемых позволяет снизить потери урожая. На данный момент известно 26 *Rph*-генов, обеспечивающих устойчивость к патогену. Сорта, несущие эти *Rph*-гены, были созданы во многих странах (Park, 2015; Yu, 2018).

На искусственном инфекционном фоне ФГБНУ ВНИИБЗР в полевых условиях проведена оценка 17 линий и сортов ячменя с различным набором генов устойчивости к северокавказской популяции возбудителя карликовой ржавчины. В результате гены были ранжированы по следующим образом: высокоэффективный (*Rph13*) – вместо пустул четко выраженные мелкие хлорозы и некрозы, пораженность листьев до 5-10 %; эффективные (*Rph1, Rph2, Rph3, Rph5 + Rph2, Rph6 + Rph2, Rph7, Rph9, Rph19, Rph19 + Rph2*) – пустулы очень мелкие, окружены хлоротичной зоной, пораженность листьев не более 10-30%; слабоэффективные (*Rph4, Rph5, Rph8, Rph12*) – пустулы мелкие, пораженность листьев до 40-50%; неэффективные (*Rph3 + Rph7, Rph21 + Rph2, RphC*) – пустулы крупные, пораженность листьев 75-100%. Выявленный высокоффективный ген *Rph13*, эффективные гены и их комбинации *Rph3, Rph5+Rph2, Rph6+Rph2, Rph9, Rph19* рекомендованы для использования в селекции при создании ржавчиноустойчивых сортов ячменя.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ТРИТИКАЛЕ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

М.Д. Дибиров, Д.М. Анатов
Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Махачкала, Россия, e-mail: dibir1@mail.ru

EXPERIMENTAL RESEARCH ON PRODUCTIVITY AND STABILITY OF TRITICALE VARIETIES IN THE MOUNTAIN CONDITIONS OF DAGESTAN

M.D. Dibirov, D.M. Anatov
Mountain Botanical Garden of Dagestan Scientific Centre of the RAS, Makhachkala, Russia,
e-mail: dibir1@mail.ru

Исследование особенностей реализации адаптивного потенциала культурных растений вдоль меняющегося градиента среды имеет важнейшее значение для выявления нормы реакции генотипа на среду, отбору наиболее устойчивых продуктивных линий, сортов и включения их в селекционные программы.

Проводились многолетние испытания 60 сортообразцов и линий гексаплоидного тритикале различного эколого-географического происхождения в меняющейся среде вдоль высотного градиента (от 30 до 1900 м над уровнем моря) и в различных почвенных условиях. Участки испытания отражают равнинные, предгорные, средне- и высокогорные условия земледелия. Одни и те же комплексы испытали по признакам устойчивости и продуктивности на шести уровнях высотного градиента.

Испытание сортов и линий тритикале вдоль высотного градиента выявило, что с возрастанием высоты над уровнем моря различные сорта и линии тритикале реагируют неоднородно. Высотный фактор оказывает заметное влияние на все учтенные признаки, особенно на весовые: вес колоса и семян, масса 1000 зерен, а межсортовые различия в значительной степени оказали влияние на признаки: длина остей, число колосков и плотность колоса. Результаты сравнительного анализа сортов и линий тритикале показали, что длина вегетационного периода увеличивается по мере набора высоты над уровнем моря местонахождения опытного участка вдоль высотного градиента. Условия выращивания вдоль высотного градиента являются главным фактором определяющий продолжительность фенофаз колошение-созревание и вегетационный период. Если на ранних этапах онтогенеза основные межгрупповые различия связаны с сортовыми особенностями, то на более поздних этапах основное влияние на формирование компонентов продуктивности вносят условия выращивания, связанные с высотным градиентом. Обнаружено значительное влияние условий экспозиций склонов на продуктивность и продолжительность межфазных периодов. Выявлено, что наибольшая продуктивность у сортов тритикале в горных условиях на восточном склоне.

Изучение действия солевого стресса на элементы продуктивности и сопряженные с ними признаки показало, что засоление в той или иной степени влияет отрицательно на подавляющее большинство хозяйственно-ценных признаков. Степень его воздействия на разные признаки была неодинакова. В наибольшей степени подверженными оказались признаки, непосредственно определяющие урожайность зерновых злаков, как число зерен в колосе, вес зерна в колосе, масса 1000 зерен и длина колоса, менее чувствителен признак – число колосков в колосе.

В результате наших исследований выделены экологически пластичные сортообразцы, которые показывают высокую продуктивность в условиях высокогорий и на низменности: Аист Харьковский, Укро (Украина), LT-463-72, Wanad, Miesco, (Польша), ПРАГ 532, ПРАГ 500, ПРАГ554/2 (Дагестан). Выделенные нами лучшие по продуктивности и устойчивости в экологически контрастных условиях сортообразцы представляют интерес в качестве исходного материала для ускорения селекционных работ и микрорайонирования в различных почвенно-климатических условиях Дагестана.

РАЗНООБРАЗИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ СОИ ПО СОСТАВУ ЖИРНЫХ КИСЛОТ, СКОРОСПЕЛОСТИ И ХОЛОДОСТОЙКОСТИ

С.В. Дидоренко, А.И. Абугалиева
Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,
Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kiz_abugalieva@mail.ru

DIVERSITY OF SOYBEAN GENETIC RESOURCES IN FATTY ACID COMPOSITION, EARLINESS AND COLD TOLERANCE

S.V. Didorenko, A.I. Abugaliyeva
Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almalybak, Kazakhstan,
e-mail: kiz_abugalieva@mail.ru

Генетическая зародышевая плазма сои, адаптированная к условиям юго-востока Казахстана (43°15'00" северной широты, 75°54'00" восточной долготы, 7400 м высоты), изучается по биохимическому составу зерна в зрелых группах. Образцы выделены по содержанию белка на уровне 43-49%. Сорта Надежда (000), Омская 4, Алтом, 431-КИЗ характеризуются высоким уровнем линолевой кислоты> 56-58%; с высоким содержанием олеиновой кислоты: Malepresto (000), Aldana (00), Maplearrow (0), Вега (0), K-11222 (II); с высоким содержанием пальмитиновой кислоты Malepresto (000), Соер 3 (000), K-11120 (0) Особлива (I); с высоким содержанием стеариновой кислоты Соер 3 (000), Mon- 01 (000), Лучезарная (00), Aldana (00), Черемош (0), K-11120 (0), Нива 70 (0), Особлива (I), Isidor (I); также с содержанием линоленовой кислоты Алтом (0). Высокое содержание витамина F было оценено для сортов сои Надежда, Омская 4, 6287, Алтом, 431, Октябрь 70, Enterprize, Amphor. Эти генотипы будут перспективными для селекционной программы.

В последние годы идет расширение площадей под соей на Севере и Востоке страны. Созданы новые локальные сорта (скороспелые и засухоустойчивые) Ивушка, Русия; высокоурожайные и высококачественные (Viktory, АйСауле) по составу жирных кислот. Изучены коллекции России (11), Украины (70), Китая (30), США (55), Кореи (10) по составу жирных кислот в условиях Казахстана.

Исследованы семена сои южных и северных экогрупп, выращенных в двух эколого-географических зонах возделывания Казахстана по жирно-кислотному составу. Показано изменение в синтезе жирных кислот масла под воздействием разных условий произрастания сои. Проведен анализ соотношения насыщенных и ненасыщенных жирных кислот масла семян сои, выращенной в разных эколого-географических зонах. Определено, что в разных температурных условиях произрастания сои в большей мере происходит изменение в синтезе мононенасыщенной олеиновой и полиненасыщенной линоленовой жирных кислот масла. Адаптивность сои к более холодным условиям произрастания, возможно, связана со способностью растений изменять соотношение жирных кислот в масле. Коллекция США отличалась наличием образцов с преобладанием олеиновой кислоты (до 44,6%); максимальным содержанием линолевой кислоты >60,0%, содержание линоленовой варьирует от 4,1 до 14,9% (PI518757, PI 4/7297). Образцы с высоким содержанием линоленовой кислоты перспективны для Севера Казахстана. Из образцов сои Кореи выделен один по содержанию олеиновой кислоты (36,5% – 161720) и линоленовой кислоты (12,0% – 023102). Для российских образцов сои из Сибири характерно высокое содержание линоленовой кислоты (9,4-11,4%). Китайская коллекция сои на Севере с проблемным созреванием была выравнена по низкому содержанию олеиновой (15,8-29,8% при среднем 19,9%, преобладанию линолевой кислоты 47,2-69,7% при среднем 56,2% с максимальным содержанием линоленовой кислоты для образца Beidou 40 – 11,7%.

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НУТА И ЧИНЫ В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М.В. Донская[1], М.М. Донской[1], В.П. Наумкин[2]
[1] Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур, Орел, Россия,
e-mail: office@vniizbk.orel.ru
[2] Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина, Орел, Россия

STUDYING THE COLLECTION ACCESSIONS OF CHICKPEA AND GRASSPEA IN OREL PROVINCE

M.V. Donskaya[1], M.M. Donskoi[1], V.P. Naumkin[2]
[1] Federal Scientific Center of Legumes and Groat Crops, Orel, Russia, e-mail: office@vniizbk.orel.ru
[2] N.V. Parakhin Orel State Agrarian University, Orel, Russia

В последние десятилетия резко увеличилась антропогенная нагрузка на окружающую среду, что привело к изменению климата в сторону потепления. В связи с этим возникла необходимость расширения посевных площадей под засухоустойчивыми культурами.

Видами, представляющими интерес для возделывания в условиях Орловской области, являются нут (*Cicer arietinum* L.) и чина (*Lathyrus sativus* L.), которые обладают высокой питательной ценностью, засухоустойчивостью, слабо повреждаются болезнями и вредителями.

Цель исследований заключалась в комплексной оценке коллекционных образцов нута и чины и выделении высокопродуктивных генотипов, обладающих оптимальной длиной вегетационного периода и устойчивостью к неблагоприятным факторам, для селекции новых сортов, адаптированных к условиям Орловской области.

Исследования проводили в 2009-2016 гг. Почвы опытных участков темно-серые лесные, среднесуглинистые. Материалом для исследований послужили 82 образца нута и 46 образцов чины различного эколого-географического происхождения из мировой коллекции генетических ресурсов ВИР им. Н.И. Вавилова (г. Санкт-Петербург).

Выделены 24 перспективных генотипа нута (13 принадлежат к типу *Kabuli*, 11 – к типу *Desi*): к-1196 (Иран), к-1229 (Молдова), к-2604 (Португалия), к-1208 (Югославия), к-1684 (Пакистан), к-2495 (Непал), к-1507, Rusa 25 (Индия), ZEY-Ca-118 (Словакия), ILC-10116 (Турция), Белосемянный местный (Азербайджан), Триумф, Розанна, Антей, Александрит (Украина), Крымский 135, Кинельский 17, Юбилейный, Краснокутский 36, Золотой юбилей, Приво 1, Совхозный 14, Крымский 25, Краснокутский 123 (Россия) и 6 генотипов чины (к-1209 (Татария), к-615706 (Украина), Састрица (Сербия), к-1848 (Германия), к-1908 (Австралия), к-1229 (Азербайджан), формирующие высокую продуктивность (нут – 9-15 г/раст., чина – 10-18 г/раст.) при возделывании в Орловской области и обладающие высоким адаптивным потенциалом, которые включены в селекционные программы. Созданы и внесены в Госреестр сорт нута Аватар и сорт чины Славянка, среднеспелые – 80 и 87 суток, высокоурожайные 24 и 43 ц/га, масса 1000 семян – 250 и 220 г, содержание белка в семенах 22 и 27% соответственно. За время изучения поражения болезнями и вредителями не наблюдалось. Аватар характеризуется высокой отзывчивостью на предпосевную инокуляцию производственными штаммами клубеньковых бактерий *Mesorhizobium ciceri*. Сорт Аватар рекомендуется использовать на зернофураж в Центрально-Черноземном регионе, Славянку на зернофураж и зеленый корм в моно- и поливидовых посевах, а также для улучшения кормовой базы пчеловодства во всех зонах возделывания культуры.

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СЕМЯН *LUPINUS* L. ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР.

Г.П. Егорова, Г.И. Проскурякова, Т.В. Шеленга
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: g.egorova@vir.nw.ru

THE EFFECT OF METEOROLOGICAL CONDITIONS ON THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF *LUPINUS* L. SEEDS FROM THE VIR COLLECTION.

G.P. Egorova, G.I. Proskuryakova, T.V. Shelenga
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: g.egorova@vir.nw.ru

Использование люпина обусловлено химическим составом его семян. В семенах разных видов люпина содержится до 50% белка и до 20% масла. Масло люпина широко применяется в пищевой промышленности, косметологии, фармакологии. Шрот из люпина высоко ценится при приготовлении комбикормов. Жирно-кислотный состав масла близок к составу традиционных растительных масел. В составе липидов семян люпина преобладают линолевая, олеиновая, линоленовая и пальмитиновая жирные кислоты. Материалом для исследования служила коллекция люпина ВИР. Образцы семян люпина репродуцировались в 2005, 2014, 2015, 2017 гг. в условиях экспериментального поля НБП «Пушкинские и Павловские лаборатории» (Санкт-Петербург) и в 2001, 2002, 2004, 2008, 2012, 2015 гг. на территории Екатерининской опытной станция ВИР (Тамбовская обл.). В изучение были включены *Lupinus nanus* Dougl. (люпин карликовый), *L. ornatus* Dougl. (люпин украшенный), *L. pubescens* Benth. (люпин пушистый) и *L. elegans* H. B. K (люпин элегантный). У всех образцов было определено содержание белка, масла и 11 жирных кислот: лауриновой, миристиновой, пальмитиновой, пальмитолеиновой, стеариновой, вакценовой, олеиновой, линолевой, линоленовой, арахиновой, бегеновой. Содержание белка у образцов, выращенных в Пушкине, варьировало от 36,6 до 47,2 %, масла – от 7,2 до 11,8 %. Содержание белка у образцов, выращенных в Тамбовской области, изменялось от 33,9 до 49,7 %, масла – от 4,8 до 11,8%. Для выявления общих закономерностей и возможных связей между содержанием белка, масла, жирных кислот и метеорологическими условиями был проведен корреляционный анализ. В результате проведенного анализа сильных корреляционных связей между содержанием масла, белка и метеорологическими условиями не выявлено. Отмечены слабые положительные связи между содержанием белка и температурой в июле (r = 0,42), осадками в июне (r = 0,38) числом дней с осадками в июле (r = 0,42) и слабые отрицательные связи между содержанием белка и осадками в июле (r = –0,36) и числом дней с осадками июне (r = –0,48). Сходные результаты получены при анализе взаимосвязей между содержанием масла и метеорологическими условиями. Установлены слабые положительные связи между содержанием масла и температурой в июле (r = 0,40), осадками в июне (r = 0,42) числом дней с осадками в июле (r = 0,40) и слабые отрицательные связи между содержанием масла и осадками в июле (r = –0,26) и числом дней с осадками июне (r = –0,41). Также проанализированы корреляционные связи между жирно-кислотным составом и погодными условиями. Выявлены положительные корреляционные связи между содержанием бегеновой, вакценовой кислот и температурой в июле (r = 0,74 и r = 0,72 соответственно), отрицательные связи выявлены между содержанием этих кислот и числом дней с осадками в июле (r = –0,75 и r = –0,71 соответственно). Отмечена отрицательная взаимосвязь между содержанием пальмитиновой кислоты и количеством осадков в июне (r = –0,63), числом дней с осадками в июне (= –0,71).

УСТОЙЧИВОСТЬ ЖИМОЛОСТИ К ТЛЯМ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ

Л.В. Ермолаева, А.А. Сорокин
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: ermolaeva. larisavir@yandex.ru

RESISTANCE OF HONEYSUCKLE TO APHIDS IN THE NORTHWEST OF RUSSIA

L.V. Ermolaeva, A.A. Sorokin
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: ermolaeva.larisavir@yandex.ru

Жимолость в последние годы приобретает всё большее распространение не только в России, но и за рубежом, так как она не только богата витаминами, но и сверхранняя культура. К сожалению, на жимолости встречается много видов вредных организмов (около 30), значительно снижающие ее урожайность. Но основной ущерб причиняют тли. В Северо-Западном регионе России выявлено семь видов тлей, повреждающих культуру. Но основной вред наносят следующие виды: жимолостно-еловая (*Rhociphilus xylostei* De Geer), жимолостно-злаковая (*Rhopalomuzus lonicera* Sieb.), *Hyadaphis foeniculi* Pass., жимолостная верхушечная (*Semiaphis tataricae* Aiz.). Среди них есть как мигрирующие, так и немигрирующие виды. Учитывая видовое разнообразие и специфику в биологии развития каждого вида разработаны простые и доступные методы оценки устойчивости культуры жимолости к тлям, позволяющие выявить источники устойчивости к вредителям, необходимые для создания новых сортов. Оценку устойчивости к тлям проводили и в полевых условиях на Павловской ОПС ВИР более 10 лет и на инвазионном участке в Пушкинских лабораториях. Нами предложены специальные шкалы (от 0 до 4 баллов) для учетов, которые осуществляли трижды за сезон: после отрождения личинок, спустя 2-3 недели и в конце вегетации. В зависимости от степени повреждения сорта подразделили на 3 группы: устойчивые (0-1 балл), среднеустойчивые (2 балла), неустойчивые (3-4 балла). Установлено, что из мигрирующих видов наиболее вредоносна жимолостно-злаковая тля, вызывающая хлоротичные пятна и пожелтение листьев, а также немигрирующая *H. foeniculi*. Ее питание приводит к деформации листьев с появлением «опрокинутой лодочки» и изменению окраски – бледно-желтой с красновато-фиолетовым оттенком. Ежегодно эти виды появляются на жимолости уже в начале мая в фазу цветения. Всего на коллекции жимолости обследовано 150 образцов. Среди выявленных источников устойчивости особо следует отметить сорта: Палласа (к-29989, Ленинград); Первенец (к-25780, Ленинград); Саянская 327 (к-25827, Красноярский край); № 118 (к-4564, Камчатка); № 686 (к-12252, Ленинград). Парабельская (к-30052, Томская обл.), 1-39-23 (к-30048, происхождение неизвестно), три сорта из Бурятии: Бурятская 340 (к-25816), Бурятская 341 (25817), Бурятская 342 (к-25818) и два из Тувы: Гулик (к-37882), Тувинская (к-37885). Представляют интерес 3 образца из семей № 1041, 1047 и 973-2, а также образцы №157 (вр.к-4617а, Петропавлоск Камчатский)) и №158 (вр.к-4603, Петропавлоск Камчатский), которые характеризовались комплексной устойчивостью к тлям и болезням. Необходимо добавить, что сорта, отличающиеся устойчивостью к тлям, характеризуются и другими хозяйственно ценными признаками: морозостойкостью, урожайностью, вкусовыми качествами. Эти образцы можно использовать в селекции при создании новых перспективных сортов.

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ СКРИНИНГ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ С МАРКЕРАМИ ГЕНА Ry_{sto} УСТОЙЧИВОСТИ К Y ВИРУСУ КАРТОФЕЛЯ

В.В. Желтова, Н.С. Клименко, Н.А. Фомина
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: v.zheltova@vir.nw.ru

MOLECULAR SCREENING OF POTATO VARIETIES USING MARKERS OF THE Ry_{sto} GENE OF RESISTANCE TO Y POTATO VIRUS

V.V. Zheltova, N.S. Klimenko, N.A. Fomina
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: v.zheltova@vir.nw.ru

Культурный картофель поражается большим количеством вирусов –разные авторы указывают до 39 видов, принадлежащих к 13 семействам (Valkonen et al., 2007; Lacomme, Jacquot, 2017). Из них Y вирус картофеля (PVY – Potato Virus Y) является одним из самых вредоносных. Известно, что потери урожая восприимчивых к PVY сортов могут достигать 80% (Valkonen et al., 2007). В селекцию картофеля привлекались различные источники устойчивости к PVY. Среди них – образцы мексиканского вида *Solanum stoloniferum*; от которых в селекционный материал были интрогрессированы гены Ry_{sto} и $Ry\text{-}f_{sto}$, и создано большое число высокоустойчивых к Y вирусу картофеля в селекционных программах ряда стран западной Европы (Cockerham 1943; Flis et al., 2005; Song, Schwarzfischer, 2008). Гибридный материал, полученный с участием этого мексиканского вида, также активно использовался в нашей стране для создания устойчивых к PVY сортов (Симаков, Яшина, 2012).

ДНК-маркеры, ассоциированные с генами Ry_{sto} и $Ry\text{-}f_{sto}$, широко используются в селекционных программах для проведения маркер-опосредованного отбора и изучения генетического разнообразия селекционного генофонда. Наиболее часто применяют SCAR-маркер YES3-3A и CAPS-маркер GP122-406/EcoRV указанных выше генов, в том числе в отечественных программах (Бирюкова и др., 2015, 2016; Антонова и др., 2018; Сайнакова и др., 2018; Рогозина и др., 2019); менее часто – SSR-маркер STM0003, разработанный Song с коллегами (2005), который не вовлекался в отечественные селекционные программы. В то же время, полиморфный SSR-маркер STM0003 одновременно может быть использован и в молекулярном скрининге, и для генотипирования образцов. В данной работе проведен скрининг 180 сортов отечественной селекции с маркером STM0003, сцепленным с Ry_{sto} геном. Согласно полученным результатам, у 13 (7,2%) из 180 сортов был выявлен данный маркер; все эти сорта имели *S. stoloniferum* в своих родословных. Эти результаты были сопоставлены с ранее полученными данными молекулярного скрининга той же самой выборки сортов, выполненного с маркерами YES3-3A и GP122-406/EcoRV (Antonova et al., 2018). Оказалось, что результаты применения всех трех маркеров (STM0003, YES3-3A и GP122) полностью совпали. Обсуждаются перспективы применения маркера STM0003 для молекулярной паспортизации сортов.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ *CYAMOPSIS TETRANOGLOBA* В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Е.Н. Кантемирова, Р.А. Шаухаров
Волгоградская опытная станция – филиал ВИР, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Волгоградская область, Россия, e-mail: gnuvosvniir@yandex.ru

CULTIVATION PROSPECTS OF *CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA* IN THE LOWER VOLGA REGION

E.N. Kantemirova, R.A. Shaukharov
Volgograd Experiment Station of VIR, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Volgograd Province, Russia, e-mail: gnuvosvniir@yandex.ru

Гуар или Циамопсис черырехкрыльниковый (*Cyamopsis tetranogloba* (L.) Taub.) – травянистое растение семейства бобовых является источником гуаровой камеди, используемой в косметической, парфюмерной и пищевой промышленности. Родиной гуара является Индия, где он выращивается в промышленных масштабах. Вопрос адаптации гуара к условиям нашей страны является весьма интересным и перспективным как с точки зрения науки, так и экономики.

Интерес к этому растению возник в связи с применением его в нефтедобывающей промышленности. Гуаровая камедь предотвращает потерю воды из вязкого бурового раствора и превращает в суспензию бентонитовую глину, используемую в буровых растворах. Гуаровая камедь – это органический полимер и применение его экологически безопасно, что весьма актуально в современном мире.

Изучение коллекционных образцов гуара проводилось по методике, принятой в ВИР (Е.А. Дзюбенко, 2018). Для сравнительного изучения сортовогосостава, а также свойств камеди в семенах различных экотипов во ВИР проводится эксперимент по выращиванию гуара на ряде филиалов, в том числе и на Волгоградской опытной станции. Исследования проводятся с 2016 года в экстремальных условиях (жара, засуха). Было изучено 13 сортов, их биохимический состав, способы возделывания (с поливом и без полива). В результате изучения нами выделены образцы гуара с наибольшей продуктивностью семян. В агроклиматических условиях Волгоградской области в 2019 году при орошении выделились образцы гуара с максимальной семенной продуктивностью с 30 растений: Lewis (к- 52586, США); Kinman (к-52585 США); Вавиловский – 130 (к-52572, Краснодарский край); Без названия (к-52580 – 616 г, Ростовская обл.); Кубанский Юбилейный (к-52742, Краснодарский край); Без названия (к-52581, Ростовская область).

Результаты тестирования порошковой формы гуаровой камеди, полученной из семян, произведенных на Волгоградской опытной станции показали, что производство гуара в регионе Нижнего Поволжья весьма перспективно, т.к. камедь пригодна для использования в качестве гелеобразователя в нефтедобывающей промышленности.

В последние десятилетия гуар из малораспространенной тропической культуры превратился в одну из самых востребованных в мире, что актуализирует задачу его интродукции в России. Кроме создания новых, высоко адаптивных сортов встает задача поиска эколого-географических регионов на территории РФ, где возделывание гуара будет максимально рентабельным. Очевидно, что разработка технологии возделывания этой культуры в Волгоградской области – необходимый этап для организации промышленного производства гуаровой камеди в регионе.

РЕАКЦИЯ ЗЕРНОВОК ПШЕНИЦЫ НА ПОВРЕЖДЕНИЕ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКОЙ

А.В. Капусткина
Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений (ВИЗР), Санкт-Петербург – Пушкин, Россия, e-mail: aleksandrakapustkina@gmail.com

RESPONSE OF WHEAT GRAIN TO THE DAMAGE BY SUNN PEST

A.V. Kapustkina
All-Russian Institute of Plant Protection (VIZR), Pushkin, St. Petersburg, Russia,
e-mail: aleksandrakapustkina@gmail.com

Повышение урожайности и качества пшеницы является первостепенной задачей агропромышленного комплекса России, так как её зерно занимает особое место среди главных стратегических продуктов страны. К сожалению, сейчас больше уделяется внимание повышению уровня урожая зерновых культур, что зачастую приводит к ухудшению качества получаемого зерна. Существенное значение в снижении урожая пшеницы имеет экономически опасный вредитель – клоп вредная черепашка (*Eurygaster integrictps* Put.). Высокая вредоносность этого вида определяется воздействием его гидролаз на основные биополимеры растений и проявляется в ухудшении товарных, хлебопекарных и других свойств зерна. Несмотря на обилие научных работ, посвященных изучению воздействия ферментов вредной черепашки на растение, вопросы о влияние поврежденности зерновок клопами на их прорастание и жизнеспособность в онтогенезе, остаются недостаточно изученными. В связи с вышесказанным основной целью исследований было изучение характера реакций зерновок пшеницы на повреждение вредной черепашкой и установление причинно-следственных связей ухудшения их жизнеспособности и семенных качеств.

В результате детального исследования было выявлено, что введенные при питании в эндосперм зерновки гидролазы клопов приводят к нарушению метаболических, эмбриологических, морфо- и цитофизиологических, ростовых и органообразовательных процессов в разные возрастные периоды онтогенеза пшеницы. Так, что при набухании зерновок и в начале их прорастания наблюдаются нарушение сопряженности периодов митотического цикла, дезорганизация структур клеточного аппарата, патологические отклонения в дифференциации и специализации клеток меристемы зародыша в качественно новые ткани будущего проростка. Кроме этого выявляются изменения в расходовании и рациональном использовании мобильных форм запасных биополимеров, необходимых для формирования полноценных проростков. В ювенильный период у поврежденных клопами зерновок отмечается значительное снижение показателей лабораторной всхожести (на 64,9%), полевой всхожести (на 17,5%) и силы роста (на 1-2 балла). Патологические нарушения, происходящие на 9-12 этапе органогенеза, выражаются в увеличении до 44,5% доли нежизнеспособных пыльцевых зерен в пыльниках растений, выросших из поврежденного зерна. Показано, что изменения элементов продуктивности под воздействием повреждений вредной черепашки в значительной степени связаны с нарушением коррелятивных связей между процессами развития вегетативных органов и сложными процессами дифференциации репродуктивных органов.

Таким образом, детальный анализ реакций, происходящих в зрелых зерновках пшеницы при их повреждении вредной черепашкой, позволил выявить различного рода патологические нарушения в процессе роста и развития пшеницы, приводящие к замедлению развития растений, патологическому формированию их органов и как следствие снижению продуктивности.

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПО ПРИЗНАКУ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФЕРТИЛЬНОСТИ ПЫЛЬЦЫ

Ю.И. Карабицина, И.Н. Анисимова, Н.В. Алпатьева, Е.Б. Кузнецова, В.А. Гаврилова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: galich1324.78@mail.ru

GENETIC DIVERSITY OF SUNFLOWER LINES IN THE TRAIT OF POLEN FERTILITY RESTORATION

Yu.I. Karabitsina, I.N. Anisimova, N.V. Alpatieva, E.B. Kuznetsova, V.A. Gavrilova
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: galich1324.78@mail.ru

Восстановление фертильности пыльцы является ключевым признаком в гибридной селекции подсолнечника на основе цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС). При производстве гибридных семян подсолнечника используют преимущественно ЦМС PET1-типа. С помощью шести молекулярных маркеров гена *Rf1* – главного локуса, детерминирующего признак восстановления фертильности пыльцы при ЦМС PET1-типа, а также митохондриального маркера *orfH522*, ассоциированного с PET1-типом цитоплазмы, выявлено генетическое разнообразие выборки, включавшей 75 линий генетической коллекции подсолнечника ВИР. Большинство фертильных линий (62 из 72) имели стерильный тип цитоплазмы. У 10 линий выборки выявлены уникальные, не описанные в литературе, аллели локусов ORS224 и ORS511, сцепленных с геном *Rf1*. Нуклеотидные последовательностей уникальных аллелей отличались от стандартных не только числом повторяющихся единиц, но также вставками и однонуклеотидными заменами как внутри микросателлита, так и во фланкирующих последовательностях. По результатам молекулярного скрининга были отобраны семь отцовских форм, различающихся по происхождению, типу цитоплазмы (фертильная или стерильная) и наличию/отсутствию молекулярных маркеров гена *Rf1*. Потомство F_2 семи изученных комбинаций скрещиваний расщеплялось на фертильные и стерильные в соотношении 3:1, следовательно, все отцовские линии этих гибридов несли одни и те же аллели гена *Rf1*, что подтверждено также результатами тестов на аллелизм. В трех комбинациях скрещиваний стерильной линии ВИР116А с линиями-восстановителями ВИР210, ВИР740, RIL130 исследованы показатели фертильности (% окрашенных ацетокармином зерен, диаметр и форма пыльцевых зерен (ПЗ)) у индивидуальных растений F2. Среди фертильных генотипов F_2 выявлены «малопыльцовые», у которых при визуальной оценке наблюдалось меньше пыльцы, чем в норме. Частота встречаемости таких растений составляла примерно 9% от общего числа растений в каждой из популяций, что согласовалось с результатами, полученными ранее при анализе других гибридных комбинаций. При цитологическом анализе пыльца «малопыльцовых» растений характеризовалась пониженной (по сравнению с высокофертильными растениями) частотой фертильных пыльцевых зерен (11-78%) и более высоким содержанием аномальных ПЗ (у «малопыльцовых» до 88,5%, у растений с нормальным уровнем фертильности – до 18%). С помощью молекулярных маркеров HRG01 и HRG02 подтверждено присутствие доминантного аллеля *Rf1* в генотипах фертильных растений F_2 (в том числе и «малопыльцовых»), что свидетельствовало об их высокой диагностической ценности. Появление «малопыльцовых» сегрегантов в F_2 можно объяснить влиянием генов-модификаторов, либо влиянием генетического фона материнского родителя.

МЕТАБОЛОМНЫЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ ДИКОРАСТУЩИХ РОДИЧЕЙ КУКУРУЗЫ - КОИКСА (*Coix* L.) И ТРИПСАКУМА (*Tripsacum* L.)

Ю.А. Керв, В.В. Сидорова, Т.В. Шеленга
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: kerv@mail.ru

METABOLIC APPROACH TO THE STUDY OF THE MAIZE WILD RELATIVES - COIX (*Coix* L.) AND TRIPSACUM (*Tripsacum* L.)

Yu.A. Kerv, V.V. Sidorova, T.V. Shelenga
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: kerv@mail.ru

Поиск доноров хозяйственно ценных признаков, выявление генотипов для создания новых высокоурожайных и устойчивых к биотическим и абиотическим факторам окружающей среды линий и сортов кукурузы, обусловлен, прежде всего, правильным подбором исходного селекционного материала. С этой целью нами уже несколько лет проводится изучение биоразнообразия не только генофонда популяций, линий и стародавних сортов кукурузы, но и ее дикорастущих родичей – коикса (*Coix* L.) и трипсакума (*Tripsacum* L.). Отдаленные скрещивания с трипсакумом используются селекционерами для обогащения генофонда культурных форм кукурузы, который неизбежно обедняется в ходе искусственного отбора при длительной селекции, в основном, для расширения ее адаптивных свойств. Изучение коикса проводится с целью установления филогенетических связей кукурузы с дикорастущими родичами. Образцы коикса и трипсакума ранее уже изучались нами по электрофоретическим спектрам зеина (запасного белка кукурузы) на предмет установления их биотипного состава, степени родства с разными подвидами кукурузы, и маркирования селекционно-ценных генотипов.

В настоящей работе мы провели исследование 6 образцов коикса и 2 образцов трипсакума из коллекции ВИР с использованием метаболомного подхода, который также, как и молекулярное маркирование по спектрам зеина, относится к наиболее эффективным методам для анализа генофондов коллекции и для селекции кукурузы, и сравнили их с метаболомными профилями диплоидных и тетраплоидных образцов сахарной и восковидной кукурузы (14 образцов), изученных нами ранее.

В результате проведенного исследования установлено, что метаболомный профиль зерновок коикса состоял из 107, трипсакума – из 102 компонентов. Идентифицированные компоненты представляли следующие группы соединений: 25 органических кислот, 19 свободных аминокислот, 13 жирных кислот, моно- и диацилгдицеролы (3 и 1, соответственно), 10 многоатомных спиртов, 2 фитостерола, 6 фенольных соединений, парафины – 1, сапонины – 1, основания – 2, моно- и полисахара (18 и 6, соответственно). Зерновки коикса и трипсакума незначительно отличались друг от друга, и сильно отличались от зерновок диплоидной и тетраплоидной кукурузы по составу идентифицированных биологически активных веществ, как качественно, так и количественно.

У дикорастущих родичей метаболомный спектр многих найденных соединений был разнообразнее, чем у кукурузы. Так, у образцов коикса и трипсакума идентифицировано 16 органических кислот (метилмалоновая, галловая, треоновая, винная и др.), 5 фенольных соединений (конифериловый спирт, кемпферол, кофейная кислота, гидрохинон), сапонины и основания, отсутствующие у изученных образцов диплоидной и тетраплоидной кукурузы. В составе многоатомных спиртов не обнаружены сорбитол и арабинитол, найденные у кукурузы (по остальному составу многоатомных спиртов они идентичны). В составе фитостеролов отсутствует стигмастерол, обнаруженный у образцов кукурузы. Два других соединения –

кампестерол и ситостерол – присутствуют и у дикорастущих родичей, и у кукурузы. Особенно сильно дикорастущие родичи отличались от кукурузы по составу свободных жирных кислот, хотя наиболее часто встречающиеся жирные кислоты (пальмитиновая, линолевая, олеиновая, линоленовая, вакценовая, стеариновая и арахиновая) идентифицированы и у тех, и у других. Но у образцов коикса и трипсакума найдены 6 свободных жирных кислот (пеларгоновая, лауриновая, γ-линоленовая, лигноцериновая, гидрокситетракозановая, гидроксиоктодекановая), отсутствующие в метаболомных профилях кукурузы. У образцов кукурузы присутствуют 3 жирные кислоты (бегеновая, ундециловая, тридекановая), отсутствующие у коикса и трипсакума. Состав моносахаров дикорастущих родичей также более разнообразен, чем у кукурузы. Идентифицированы ксилулоза, ксилоза, ликсоза, галактопираноза и гептулоза, не найденные в метаболомных профилях кукурузы. Арабиноза, рибоза, глюкоза, фруктоза, манноза, сорбоза, галактоза найдены и у дикорастущих родичей, и у кукурузы.

Метаболомный профиль представляет собой заключительный результат взаимодействия генотипа с окружающей средой и, по сути, является биохимическим фенотипом организма.

Изучение метаболомных профилей диких родичей кукурузы позволяет выявить вещества, концентрация которых очень мала, но которые обладают высокой биологической активностью, такие как фенольные соединения, фитостеролы, жирные кислоты, свободные аминокислоты, многоатомные спирты, моно- и полисахара. Наличие в составе определенных метаболитов дает возможность выявить влияние на живой объект, каковым является зерно, биотических и абиотических стрессоров, оценить его пищевую ценность в качестве потенциальную источника для сбалансированного питания и многое другое. В настоящее время наша работа в этом направлении продолжается.

РЕЗУЛЬТАТЫ СКРИНИНГА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАРКЕРОВ *R*-ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ К РАЗЛИЧНЫМ ПАТОГЕНАМ

Н.С. Клименко[1], О.Ю. Антонова[1], В.В. Желтова[1], Н.А. Фомина[1], Ф.Т. Мамадбокирова[2], Л.И. Костина[1], Т.А. Гавриленко[1, 2]

[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: ns-klimenko@mail.ru

[2] Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

RESULTS OF THE SCREENING OF RUSSIAN POTATO VARIETIES USING MARKERS OF RESISTANCE GENES TO VARIOUS PATHOGENS

N.S. Klimenko[1], O.Yu. Antonova[1], V.V. Zheltova[1], N.A. Fomina[1], F.T. Mamadbokirova[2], L.I. Kostina[1], T.A. Gavrilenko[1, 2]

[1] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: ns-klimenko@mail.ru

[2] St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

ДНК-маркирование помогает в оценке распространения функциональных аллелей генов, контролирующих селекционно-ценные признаки, в том числе генов устойчивости к вредным организмам. Зарубежные исследователи широко используют методы маркер-опосредованной селекции (Marker Assisted Selection – MAS) для отбора генотипов, потенциально устойчивых к различным вредным организмам. В нашей стране метод MAS начинает активно применяться в изучении селекционного генофонда картофеля.

Данная работа направлена на оценку генетического разнообразия сортов картофеля отечественной селекции с использованием маркеров *R*-генов устойчивости к цистообразующим нематодам, *Phytophthora infestans*, вирусам Y (PVY) и X (PVX) картофеля. Материалом для исследования послужили более 200 сортов картофеля селекции СССР, РФ и стран ближнего зарубежья из коллекции ВИР, а также полученные непосредственно из учреждений-оригинаторов (ВНИИКХ, ИЦиГ СО РАН, ЛенНИИСХ Белогорка, ООО «Лига»). Доля сортов, вошедших в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию» в 2018 году, составила 62%.

Результаты исследования показали, что, несмотря на значительное увеличение числа современных сортов с маркерами функциональных аллелей генов устойчивости к золотистой и бледной картофельным нематодам (*H1* и *Gpa2*), уровень защищенности отечественного генофонда от этих объектов внутреннего и внешнего карантина невысокий – 23% и 10%, соответственно. Все выделенные в молекулярном скрининге сорта с маркером Gpa2-2 гена *Gpa2* одновременно имели и аллель-специфичные маркеры гена *Rx1*, контролирующего устойчивость к вирусу X картофеля.

Молекулярный скрининг сортов с использованием ДНК маркеров *R*-генов устойчивости к PVY ($Ry\text{-}f_{sto}$ и Ry_{sto}) выявил только 12 из 205 сортов (или 6 %) с маркерами этих генов, которые у всех сортов всегда выявлялись одновременно. Все сорта с маркерами генов устойчивости к PVY характеризовались тетрадной мужской стерильностью. Методами молекулярного скрининга и прямого секвенирования выявлены 5 сортов, обладающих последовательностями, гомологичными участкам генов *RB/Rpi-blb1=Rpi-sto1*, контролирующих устойчивость к широкому спектру рас возбудителя фитофтороза у диких мексиканских видов *Solanum stoloniferum* и *S. bulbocastanum*. Среди остальных изученных нами отечественных и зарубежных сортов, созданных традиционными методами селекции с участием вида *S. stoloniferum*, последовательности гомологичные участкам генов *RB/Rpi-blb1=Rpi-sto1* выявлены не были.

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВНИИСПК СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ К БИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ

С.Д. Князев, А.Ю. Бахотская
Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК), Орловская область, Россия, e-mail: bahotskaya@vniispk.ru

ASSESSMENT OF THE VNIISPK BLACK CURRANT GENETIC COLLECTION FOR RESISTANCE TO BIOTIC FACTORS

S.D. Knyazev, A.Y. Bakhotskaya
All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), Orel Province, Russia, e-mail: bahotskaya@vniispk.ru

Смородина черная – ведущая ягодная культура в России. Во ВНИИСПК по селекции смородины чёрная проводятся полномасштабные селекционные исследования, задачей которых является создание высокоурожайных сортов пригодных к механизированной уборке, с высоким уровнем устойчивости к биотическим стрессорам.

Селекция на иммунитет к болезням и вредителям с последующим внедрением в производство устойчивых сортов смородины чёрной является наиболее эффективным и экономически оправданным способом борьбы с болезнями. Наибольшую селекционную ценность представляют сорта и формы, совмещающие на высоком уровне устойчивость к патогенам. В связи с этим наши исследования направлены на создание источников, доноров устойчивости к болезням и вредителям и на их основе высокотолерантных сортов.

Основными вредоносными болезнями на чёрной смородине в условиях средней полосы России являются мучнистая роса, столбчатая ржавчина, антракноз и септориоз, а также наиболее опасный вредитель – почковый клещ.

Анализируя коллекцию сортов смородины чёрной по устойчивости к абиотическим факторам можно сделать следующие выводы:

- высокую полевую устойчивость к мучнистой росе проявляют сорта производные смородины клейкой, а также производные сорта Сундербюн II. В эпифитотийные годы все эти сорта остаются без видимых повреждений. К источникам высокой полевой устойчивости к американской мучнистой росе можно отнести следующие сорта: Кипиана, Арапка, Гамма, Нарианна, Оазис.

- высокую полевую устойчивость к столбчатой ржавчине проявляют производные смородины клейкой и производные смородины уссурийской. Донорами устойчивости к столбчатой ржавчине являются сорта Кипиана, Гамма, Арапка, Консорт.

- по устойчивости к листовым пятнистостям (антракноз, септориоз) в настоящее время не найдены доноры олигогенной устойчивости, а использование доноров с полигенной устойчивостью не даёт ожидаемого результата. Все сорта генколлекции ВНИИСПК в той или иной мере поражаются листовыми пятнистостями. Высокую полевую устойчивость проявляют сорта Добрый Джинн, Валовая, Ядрёная, Нарианна, Арапка.

- высокую полевую невосприимчивость к почковому клещу проявляют производные смородины клейкой – сорта Кипиана, Гамма, Арапка, Нюра, Надя, Нарианна.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ СОРТОВ СЕМЕЧКОВЫХ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР В БЕЛАРУСИ

З.А. Козловская, О.А. Якимович
РУП «Институт плодоводства», Самохваловичи, Беларусь, e-mail: zoya-kozlovskaya@tut.by

MAIN RESULTS OF THE INTRODUCTION OF POME FRUIT VARIETIES IN BELARUS

Z.A. Kazlouskaya, V.A. Yakimovich
Institute for Fruit Growing, Samokhvalovichy, Belarus, e-mail: zoya-kozlovskaya@tut.by

В настоящее время генетическая коллекция яблони РУП «Институт плодоводства» насчитывает 1477 образцов 23 видов, коллекция груши – 721 образец 10 видов. Всего образцы яблони интродуцированы из 31 страны и представлены сортами местными, среднерусскими, прибалтийскими, уральскими, западноевропейскими, украинскими, азербайджанскими, северо-кавказскими и североамериканскими. По биологическому статусу улучшенные сорта яблони представлены 554 образцами, стародавние сорта – 38, селекционные клоны – 23; улучшенные сорта груши – 315, стародавние – 86, клоны сортов – 3 образцами.

Наиболее многочисленную группу в коллекции яблони и груши составляют образцы, полученные из России – 305 и 213, Украины – 77 и 55 соответственно. Достаточно хорошо представлена группа интродуцированных сортов яблони из США – 51 и Германии – 34. В последнее десятилетие коллекция груши пополнена сортами из Румынии – 15, Китая – 10. Из ряда стран: Латвии, Франции, Эстонии, Литвы, Великобритании, Молдовы Бельгии, Чехии интродуцированы от 4 до 14 образцов, а из остальных стран – по 1-3 образца.

С целью совершенствования сортимента садовых насаждений Беларуси и обеспечения биоразнообразия в разные годы из коллекций после комплексного изучения на адаптивность, регулярность плодоношения и качество плодов переданы на государственное сортоиспытание ряд сортов яблони и груши. Результатом является включение в государственный реестр сортов для использования в промышленном садоводстве Республики Беларусь 12 сортов яблони (Айдаред, Алдас, Ауксис, Арнабель, Ветеран, Джонаголд, Имрус, Мечта, Синап орловский, Шампион, Фридом, Юбиляр) и 7 – груши (Велеса, Десертная россошанская, Памяти Яковлева, Сладкая из Млиева, Суперлетняя, Чижовская, Юрате), приусадебном – 10 (Глостер, Заря Алатау, Коштеля, Мелба, Народное, Орловское полосатое, Пепинка золотистая, Теллисааре, Утро, Уэлси) и 8 (Бере Александр Люка, Большая летняя, Конференция, Мраморная, Нарядная Ефимова, Светлянка и Талгарская красавица) соответственно. В настоящее время проходят государственное испытание 3 интродуцированных сорта яблони: два российской селекции (Валюта и Московское ожерелье) и один – украинской (Теремок).

Использование в селекционном процессе ряда североамериканских, европейских, российских сортов в качестве источников геноплазмы важнейших селектируемых признаков яблони и груши позволило получить белорусские сорта нового поколения: яблони – Аксамит, Крапач, Красавита, Нававита, Сакавита, Паланэз; груши – Вилия, Завея, Просто Мария, Купала, Спакуса.

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ РЖИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Н. В. Колесников
Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова – обособленное подразделение ФИЦ ЯНЦ СО РАН, Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Якутск, Россия, e-mail: kolesnikov.nikolay24@gmail.com

SOURCE MATERIAL FOR BREEDING WINTER RYE in central Yakutia

N. V. Kolesnikov
M.G. Safronov Yakutian Research Institute of Agriculture, Yakutsk, Russia,
e-mail: kolesnikov.nikolay24@gmail.com

Селекционная работа с озимой рожью в Якутии была начата с первых лет организации Областной сельскохозяйственной станции в 1931 году. Работа заключалась в испытании инорайонных и местных сортов - популяций. С 1939 по 1942 годы в коллекционном питомнике было испытано 564 местных и инорайонных образца. Из такого количества образцов положительную оценку по зимостойкости и урожайности получил лишь один образец массового отбора «М-2», впоследствии ставший сортом Ситниковская. Сорт был районирован в 1946 г. Относится к восточносибирской экологической группе. Разновидность вульгаре. Высокозимостойкий, среднеранний, высокостебельный до 2 метров и выше в благоприятные годы. Урожай зерна в производственных условиях небольшой 10-12 ц/га. Масса 1000 семян до 20 г. Отрицательные признаки сорта: сильная полегаемость, мелкое зерно, низкая продуктивность. Служит отцовской формой – донором зимостойкости и скороспелости при гибридизации короткостебельных, продуктивных, позднеспелых сортов и гибридных линий. В Якутском НИИСХ селекция озимой ржи проводилась в разные годы с перерывами. С 2002 года начата целенаправленная селекционная работа на короткостебельность, высокую продуктивность и на зимостойкость. Начальным исходным материалом служили сорта озимой ржи из коллекции ВИР в количестве 23 сортообразцов и 14 гибридных линий отдела серых хлебов СибНИИРС, полученные для экологического испытания и включения в селекционный процесс. Сорта из центральных и южных регионов России вымерзали в первый же год перезимовки, несмотря на более или менее благоприятные условия перезимовки для данного региона. Перезимовавшие единичные растения использовались в качестве материнских форм для скрещиваний (Саратовская 6, Саратовская 7, Короткостебельная 69 и др.) В связи с этим мы ограничены в выборе исходного материала для гибридизации. Стабильно выдерживают наши холода сорта и гибридные линии сибирской селекции. Сорта из Красноярского края и Бурятии зимостойкие, но они высокостебельные, полегающие. Короткостебельные, продуктивные сорта Саратовская 6, Саратовская 7, Чулпан, Короткостебельная 69 и гибридные линии СибНИИРС ежегодно применяются в различных гибридных комбинациях для создания короткостебельных, зимостойких, продуктивных сортов. С участием сорта Чулпан создано большое количество гибридных линий, которые проходят испытания и отборы на селекционных питомниках. Семена коллекционного и гибридного материала высеваются на делянках в 1 м^2 ручной сеялкой «хлопушка». Выделившиеся гибридные линии размножаются на делянках в 5 и 10 м^2 с изоляцией. Перед цветением и изоляцией растений проводится отбор по высоте стебля и по другим морфологическим признакам.

МИРОВОЙ ГЕНОФОНД РАСТЕНИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

А.В. Конарев, В.И. Хорева, Т.В. Шеленга, А.Е. Соловьева, А.Л. Шаварда, И.Г. Лоскутов
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: kurenok2006@yandex.ru

WORLDWIDE PLANT GENETIC DIVERSITY IN RECEIVING OF HEALTHY NUTRITION PRODUCTS

A.V. Konarev, V.I. Horeva, T.V. Shelenga, A.E. Solovyeva, A.L. Shavarda, I.G. Loskutov
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: kurenok2006@yandex.ru

Обсуждаемая тема – важнейшая для человечества. Её рассмотрение предполагает осведомленность во многих областях знаний: медицинской биохимии и генетике, биохимии и генетики растений, диетологии и др. Вторжение в незнакомую область влечет эйфорию «легкости» решения вопросов. Люди занимались сборами растений, их семян и до Н.И.Вавилова. Но он возвел эту обыденную деятельность до уровня глобальной значимости. Идея оказалась продуктивной и объединяющей. Она завладела умами граждан и правителей. В противовес научным изысканиям, полезность «для общества» сбора и сохранения семян и других «плодов» очевидна большинству. Н.И. Вавилов пошел дальше и предшественников, и последователей. Наряду со сбором и сохранением генетических ресурсов растений (ГРР) приоритетом стало их всестороннее познание. Фундаментальный подход к ставшей визитной карточкой ВИРа триаде (сбор, сохранение и изучение ГРР) невозможен без развития методологий и методов. Возложение этих задач на ВИР, отведение ему роли методического центра с.-х. академии и с.-х. науки отражено в планах института на 1931 год. Но структура Вавиловского института как методического центра аграрной науки страны закладывалась его основателем раньше. В 1922 году организовывались и оснащались зарубежным оборудованием лаборатории биохимии и технологической оценки (Конарев, Хорева, 2001; Конарев и др., 2015). Осознанием, что решать проблемы качества продукции можно только на основе всестороннего изучения биохимического состава и закономерностей его изменчивости у с.-х. культур с использованием надежных методов исследований, обусловлено интенсивное развитие биохимии растений, биохимии культур, биохимических методов. С 1929 по 1946 год четырежды переизданы «Методы физиологии и биохимии растений». В доработанном виде (1952, 1972, 1987) книга многие годы служит руководством для биохимиков растений. Следует особо отметить, что с первых лет приоритетно изучались вещества вторичного происхождения или биологически активные вещества (БАВ). Итоги – тома «Биохимии культурных растений» («БКР»: №№ 1-7 под ред. Н.Н. Иванова, 1936-1941; №№ 8-10, 1948, 1958 и 1961 гг.) и десятки монографий по частной биохимии с.-х. культур (Конарев, 1994). Недооценка биохимических признаков как основы пищевых и прочих качеств продукции растениеводства привела к ослаблению селекции на качество, что негативно сказалось на отечественной продукции растениеводства (Конарев, Хорева, 2000). О диапазоне культур и проблем биохимии растений свидетельствует содержание упомянутых томов «БКР». Только за последние 30 лет через систему лабораторий биохимии ВИР прошли десятки тысяч образцов мирового генофонда растений и селекционного материала. Результаты: каталоги, базы данных, методические указания, статьи. В последние годы развитие получил метаболомный подход, основанный на хроматографии с масс-спектрометрией (Шеленга и др., 2014, 2016; Конарев и др.,2015, 2017; Лоскутов и др., 2016; Konarev et al., 2016a, b), что дает возможность изучать ГРР в разных аспектах, включая природу формирования биохимических признаков качества. Почти вековой опыт всестороннего биохимического изучения ГРР убеждает: в сочетании с современными методами изучения и технологиями использования они – неисчерпаемый

источник обеспечения не только полноценного (здорового) питания человека, но и его благосостояния в целом.

НАСЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ОБРАЗЦОВ МЕСТНОГО ЯЧМЕНЯ К РИНХОСПОРИОЗУ

Г.С. Коновалова, Е.Е. Радченко
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: Konovalova.gs@gmail.com

INHERITANCE OF SCALD RESISTANCE IN BARLEY LANDRACES

G.S. Konovalova, E.E. Radchenko
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: Konovalova.gs@gmail.com

Ринхоспориоз (возбудитель – *Rhynchosporium secalis* (Oudem.) J.J. Davis) – повсеместно распространенное вредоносное заболевание ячменя. Одна из причин возрастающей вредоносности патогена – высокая изменчивость гриба, которая обуславливает появление новых агрессивных патотипов и, соответственно, потерю устойчивости ряда сортов. Установлено, что большинство районированных в последнее время сортов ячменя восприимчивы к этому патогену. По результатам многолетней работы с почти изогенными линиями ячменя установлено, что только одна линия с геном устойчивости *Rrs9* сохранила высокую эффективность против популяций *R. secalis* в Северо-Западном регионе России. Среди стародавних сортов зачастую находят источники ценных признаков, в том числе и устойчивости к болезням. Наши эксперименты продемонстрировали значение для селекции ячменя на иммунитет к ринхоспориозу местных форм, большая часть которых собрана еще во времена первых экспедиций ВИР. Цель исследований – изучение генетического контроля устойчивости к опасному патогену у выделенных ранее образцов местного ячменя. Анализировали наследование устойчивости к *R. secalis* у озимых (к-16233, к-27205, Китай) и яровых (к-27768, Индия, к-22299, Эквадор) форм ячменя. Применяли два экспериментальных подхода – изучение дифференциального взаимодействия патогена с растением-хозяином (лаборатория) и гибридологический анализ (поле). Эксперименты проводили с изолятами и клонами *R. secalis*, выделенными из растений, собранных в Ленинградской области и на Северном Кавказе. Устойчивость растений оценивали с помощью балловых шкал от 0 (отсутствие симптомов поражения) до 4 (лаборатория) и от 0 до 5 (поле). Баллы 0, 1 и 2 относили к реакции устойчивости. Анализ взаимодействия тест-клонов *R. secalis* с растением-хозяином показал, что изучаемые образцы защищены эффективными генами устойчивости к ринхоспориозу, различающимися между собой и не аллельными эффективным ранее генам *Rrs4, rrs6, rrs7* и эффективному гену *Rrs9*. С помощью гибридологического анализа установлено, что образец к-27205 имеет один доминантный ген устойчивости к патогену, к-16233, к-27768 и к-22299 – по два доминантных гена устойчивости. Гены устойчивости у этих форм проявляются на протяжении всех этапов онтогенеза ячменя.

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЯРОВОГО РЫЖИКА (*CAMELINA SATIVA* (L.) CRANTZ.) В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Н.Г. Конькова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: n.konkova@vir.nw.ru

CULTIVATION OF SPRING CAMELINA (*CAMELINA SATIVA* (L.) CRANTZ.) IN KRASNODAR TERRITORY

N.G. Konkova
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: n.konkova@vir.nw.ru

The studies were conducted at the Kuban experimental station, located in the flat Eastern plain zone of Krasnodar region between the cities of Armavir and Kropotkin (45^0 $18^{//}$ North latitude, 40^0 $52^{//}$ East longitude. 65 meters over sea level). The soil is represented by chernozem, characterized by a large capacity of the humus horizon (130-140 cm). It is rich in carbonates. The underlying rock is loess-like loam, rich in accumulation of gypsum crystals. The climate is mild, moderately continental, with unstable moisture. The average annual temperature is 10, 4^0 C. The coldest month (January) temperature was -3, 5^0 C; the warmest month (July) was 23.2°C. The study showed that the studied samples vegetation period in the Krasnodar region ranged from 50 to 85 days, the average plants height ranged from 38 to 73 cm, the average first order branch number ranged from 5 to 21.1 m^2 seed weight varied from 30 to 250 g., oil content varied from 28.8 to 38.5%, protein content ranged from 24.9 to 30.9%. Fatty acid composition is characterized by palmitic acid content C16:0 (2.5–4.5%), oleic acid C18:1 (5.9–24.7%), linoleic acid C18:2 (17.8–46.4%), linolenic acid C18:3 (28.2–42.5%), icosenic acid C20:1 (4.3–15.8%), erucic acid C22:1 (1.5–5.2%). The content of saturated fatty acids ranged from 4,5 to 8,6%, monounsaturated fatty acids from 13.4 to 35.0%, polyunsaturated fatty acids from 50.7 to 80.9%. Our studies have shown that in the soil and climatic conditions of the Krasnodar region the seed protein content exceeds the oil content.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ГЕНОФОНДА *MALUS DOMESTICA* MILL. В ВНИИСПК

Н.Г. Красова, А.М. Галашева
Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК), Орловская область, Россия, e-mail: krasovang@vniispk.ru

RESULTS OF STUDYING THE GENE POOL OF *MALUS DOMESTICA MILL.* AT VNIISPK

N.G. Krasova, A.M. Galasheva
All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), Orel Province, Russia, e-mail: krasovang@vniispk.ru

Н.И. Вавилов научно обосновал необходимость сохранения и использования мирового разнообразия генетических растительных ресурсов, он писал «Необходимость коренной переделки сортов в соответствии с условиями нашего сурового континентального климата, а также в соответствии с новыми требованиями ... придает широкому привлечению нового исходного материала первостепенное значение» (1966 г.). ВНИИСПК – старейшее помологическое учреждение, в котором сбор и изучение генофонда яблони начался в конце 19 века, когда в Россию были завезены черенки и деревья сортов яблони из Северной Америки. В течение длительного периода коллекции пополнялись сортами народной селекции, урало-сибирскими и дальневосточными, новыми селекционными отечественными и иностранными сортами. В настоящее время коллекция яблони состоит из более 700 сортов яблони, по которым проводится комплексная оценка по наиболее важным селекционно значимым признакам. Основная цель работы с коллекцией яблони – создание исходного материала для селекции.

Многолетнее изучение сортового фонда позволило выделить источники основных хозяйственно-ценных показателей. Установлена высокая зимостойкость многих сортов народной селекции, урало-сибирских и селекционных сортов – Анис полосатый, Антоновка обыкновенная, Бабушкино. Боровка, Коробовка, Красное летнее, Настенька, Первоуральская, Скрыжапель, Шаропай; при икусственном промораживании критическую температуру минус 42°С с небольшими повреждениями древесины выдерживали сорта Ивановка, Коричное полосатое, Куликовское, Солнцедар, ПА-29-1-1-6. Выявлены стабильно устойчивые к парше сорта Бель розовая, Диана, Золотое Грайма, Ренет золотой Курский, Ренет украинский и сорта сибирской селекции – потомки *Malus baccata* – Алтайское зимнее, , Алтайская красавица, Красная горка, Сочное. Устойчивость к монилиозу обнаружена у сортов Имант, Зорка, Белорусское сладкое, Свежесть. Изучены и использованы в селекции доноры олигогенной устойчивости к парше сорта Прима, Редфри, сеянцы BM41497, PR12T67, 814, 1924, 2014, OR18T13. (ген RVi6) и SR0523 (ген RVi5), на основе которых в институте созданы новые иммунные, адаптированные к местным условиям сорта. Выделены сорта с длительным хранением плодов: Антей, Алеся, Бребурн, Губернское, Зорка, Имант, Кондратьевское, Лигол, Пасхальное, Первенец Ртищева, Свежесть, Хоней Крисп. Сорта раннелетнего срока потребления с яркой окраской кожицы и десертным вкусом плодов – Елена, Женева эрли, Дарья, Селеста, Фестиваль представляют ценный материал для селекции. Выявлены сорта-источники однородной желтой или зеленовато-желтой окраски кожицы плода: Голден Грайма, Голден Делишес, Грани Смит, Ренет Симиренко.

Использование в селекции источников ценных признаков позволит создавать новые сорта яблони, сочетающие высокие показатели адаптивности с высокими товарными и потребительскими качествами плодов на уровне мировых стандартов.

ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ (ВОЗБУДИТЕЛЬ *PUCCINIA TRITICINA* F.SP. *TRITICI)* СРЕДИ ОБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ

О.А. Кудинова, О.Ф. Ваганова, Г.В. Волкова
Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений, Краснодар, Россия, e-mail: alosa@list.ru

SOURCES OF RESISTANCE TO WHEAT LEAF RUST (*PUCCINIA TRITICINA* F.SP. *TRITICI)* AMONG WINTER WHEAT AND TRITICALE SAMPLES

O.A. Kudinova, O.F. Vaganova, G.V. Volkova
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia, e-mail: alosa@list.ru

Важное место в системах биологизированной защиты растения-хозяина занимают устойчивые сорта. Чтобы расширить их генетическое разнообразие, необходим постоянный поиск надежных доноров-источников устойчивости среди различных сортообразцов пшеницы. С целью поиска источников устойчивости к возбудителю бурой ржавчины в ржавчинном питомнике ФГБНУ ВНИИБЗР было высеяно 585 образцов пшеницы и тритикале из коллекций Федерального исследовательского центра Всероссийский институт генетических ресурсов им. Н.И. Вавилова, Национального центра зерна им. П.П. Лукьяненко, Научного центра «Донской», ФГБНУ Северо-Кавказский федеральный научного аграрный центр первого, второго и третьего года изучения.

Исследования проводили в 2016-2018 гг. на опытном поле ФГБНУ ВНИИБЗР. Устойчивость образцов оценивали на искусственном инфекционном фоне. Инфекционным материалом являлись образцы спор бурой ржавчины, собранные в ходе маршрутных обследований производственных и селекционных посевов пшеницы на территории Краснодарского, Ставропольского края и Ростовской области. Коллекционные сортообразцы высевали по 1 погонному метру на инфекционных участках. Через каждые 10 делянок сеяли восприимчивый сорт Michigan Amber, являющийся накопителем инфекции. Инокуляцию растений проводили по стандартной методике (Анпилогова, Волкова, 2000). Основными критериями при анализе устойчивости образцов служили тип реакции растений (в баллах) и степень поражения растений (в процентах) (Roelfs et al., 1992).

В результате проведенной оценки было отобрано 215 образцов, устойчивых к патогену (устойчивыми считали образцы, у которых степень поражения не превышала 5 % с типом реакции 1 балл, а также 0 и 0;). Среди выявленных устойчивых образцов, 106 (из которых 96 – озимая пшеница и 10 – тритикале) показали устойчивость в течение трех лет изучения. Эти соортообразцы пополнили коллекцию источников устойчивости. Выявленные источники устойчивости являются ценным материалом для селекции новых сортов пшеницы не только на юге России, но и в других ее регионах.

АНАЛИЗ ГЕНОМНОЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ КОЛЛЕКЦИИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ

А.В. Кулакова[1], А.Э. Шабанов[2], Е.А. Дьяченко[1]
[1] Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН, Москва, Россия, e-mail: dyachenko-el@yandex.ru
[2] Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха», Московская область, Россия

GENOMIC VARIABILITY IN POTATO CULTIVARS OF DOMESTIC AND FOREIGN BREEDING

A.V. Kulakova[1], A.E. Shabanov[2], E.A. Dyachenko[1]
Federal Research Centre “Fundamentals of Biotechnology” of the RAS, Moscow, Russia, e-mail: dyachenko-el@yandex.ru
A.G. Lorkh Potato Research Institute, Moscow Province, Russia

Современные молекулярные методы позволяют оценивать геномное разнообразие культивируемых видов, маркировать и отбирать ценные генотипы, что значительно облегчает целенаправленный селекционный процесс. Картофель (*Solanum tuberosum* L.) занимает одно из лидирующих мест в мировом производстве и является одной из наиболее значимых культур в РФ.

В данной работе проведен мультилокусный анализ (AFLP, NBS) генома 65 сортов и линий картофеля отечественной и зарубежной селекции, отобранные в рамках программы КПНИ «Развитие селекции и семеноводства картофеля».

С использованием двух комбинаций праймер/фермент (E35/M40 и E40/M45) было получено 189 полиморфных AFLP-фрагментов. Значения генетических расстояний (GD) варьировали в широких пределах от 0.37 до 0.77. На дендрограмме, построенной на основе AFLP данных (NJ), анализируемые сорта картофеля образуют единый высоко полиморфный кластер, не формируя достоверного разделения на подгруппы. Лишь некоторые сорта кластеризовались вместе, но с достаточно низким уровнем достоверности. При этом не было выявлено группировки сортов по селекционным центрам. На PCA графике также выделялись некоторые группы образцов, которые, однако, отличались от групп, выявленных по результатам кластерного анализа. Проведенный анализ геномной структуры (STRUCTURE 2.3.4) подтвердил существование единого континуума геномных форм, не выявляя какого-либо четкого разделения сортов картофеля на подгруппы.

Анализ семейства NBS-LRR генов устойчивости методом NBS-профайлинга с использованием праймеров на последовательности мотивов (P-loop и GLPL) NBS домена R – генов выявил более низкий уровень полиморфизма. С использованием праймеров NBS7/*MseI* и NBS9/*MseI* было детектировано 174 полиморфных NBS фрагментов. Как и ожидалось, уровень вариабельности адаптивно значимых участков, подвергающихся действию направленного селекционного отбора, были несколько ниже (GD 0.18-0.45, $GD_{ср} = 0.33$), общегеномной вариабельности ($GD_{ср} = 0.61$). Кластерный анализ показал наличие единого кластера, внутри которого с низким уровнем достоверности можно выделить группу сортов, устойчивых к фитофторозу. Анализ с использованием программы STRUCTURE 2.3.4 позволил выявить 10 основных типов блоков наборов/аллельных вариантов генов устойчивости, представленных в различных соотношениях в геномах сортов картофеля. Были выявлены группы образцов с преобладанием в геноме отдельных блоков. Проведен сравнительный анализ результатов AFLP и NBS-маркирования.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ и ФНТП развития сельского хозяйства РФ на 2017 – 2025 годы (подпрограмма «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации»).

ПРИЗНАКОВАЯ КОЛЛЕКЦИЯ *RAPHANUS SATIVUS* L. ВИР

А.Б. Курина, А.М. Артемьева
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: nastya_n11@mail.ru

TRAIT-SPECIFIC COLLECTION OF *RAPHANUS SATIVUS* L. AT VIR

A.B. Kurina, A.M. Artemyeva
N.I. Vavilov Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: nastya_n11@mail.ru

Создание, изучение и использование признаковых коллекций является наиболее эффективным путем структурирования коллекций, сохранения генетического разнообразия генофонда и расширения используемого спектра изменчивости исходного материала для современных направлений селекции. Редис и редька (*Raphanus sativus* L.) – корнеплодные растения семейства Brassicaceae. Сорта редиса отнесены к 6 разновидностям и 16 сортотипам, редьки – 14 разновидностям и 20 сортотипам, имеющих широкий диапазон изменчивости размеров, формы и окраски корнеплодов и листовой розетки. В мировой коллекции ВИР находится более 2500 образцов редиса и редьки различных морфотипов различного эколого-географического происхождения. Цель нашей работы – формирование признаковых коллекций *R. sativus* по основным направлениям селекции культуры: разные группы спелости, масса, форма и окраска корнеплода, оптимальное соотношение массы корнеплода к общей массе растения (выше 60%), устойчивость к раннему стеблеванию, неопушенный лист, цельный лист, компактная листовая розетка, высокие вкусовые качества и ценный биохимический состав. Материалом исследований послужила стержневая коллекция редиса и редьки ВИР, включающая 200 образцов (8,0% от базовой коллекции), различных по морфологическим, фенологическим и хозяйственно-ценным признакам. Образцы описаны при выращивании в защищенном (весенняя и зимняя теплицы) и открытом грунте по 45 признакам с использованием оригинального дескриптора ВИР, а также сделан биохимический анализ образцов методом газо-жидкостной хроматографии. Выявлено, что пределы изменчивости морфологических признаков, а также признаков продуктивности, скороспелости, накопления питательных веществ у редиса и редьки очень велики. Например, амплитуда варьирования важнейших признаков продолжительности периода вегетации 18-95 дней; массы корнеплода 2-75 (редис) и 150-1000 (редька) г; диаметра листовой розетки 8-45 см; формы корнеплода: округло-плоская, округлая, округло-овальная, овальная, цилиндрическая, веретеновидная, коническая, содержания аскорбиновой кислоты 18-55 мг/100 г, и т.д. В результате исследований оценен в контрастных условиях выращивания диапазон проявления признаков интереса, их стабильность / лабильность, определены эколого-географические группы и сортотипы, которые содержат источники ценных признаков, выделены образцы с высоким адаптационным потенциалом.

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСА ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У НОВЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

В.И. Мазалов, Н.Г. Хмызова, М.М. Донской
Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур, Орел, Россия,
e-mail: office@vniizbk.orel.ru

THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON THE FORMATION OF A COMPLEX OF ECONOMIC CHARACTERISTICS IN NEW CULTIVARS AND HYBRIDS OF CEREAL CROPS

V.I. Mazalov, N.G. Khmyzova, M.M. Donskoi
Federal Scientific Center of Legumes and Groat Crops, Orel, Russia, e-mail: office@vniizbk.orel.ru

Для всесторонней оценки новых, наиболее ценных сортов в различающихся экологических условиях их испытывают по типу конкурсного сортоиспытания в других научно-исследовательских учреждениях. Для этого в нашей стране предусмотрена широкая сеть экологического сортоиспытания, контрастная по природно-климатическим условиям.

Цель исследований заключалась в выявлении новых сортов и гибридов с комплексом положительных признаков, свойств, включая высокую продуктивность, устойчивость к опасным болезням и вредителям, скороспелость, качество продукции, экологическую пластичность для условий Центрально-Черноземного региона РФ.

В 2018 году в лаборатории фундаментальных и прикладных научных исследований Шатиловской СХОС (Орловская область) были проведены полевые опыты по экологическому сортоиспытанию 394 сортов, гибридов и линий зерновых, зернобобовых и крупяных культур (среди которых 165 сортов зерновых культур, из них 95 сортов озимых) из 27 научно-исследовательских и селекционных учреждений. Почвы опытного участка – выщелоченный чернозём с тяжёлосуглинистой структурой. Предшественник – пар. Агротехника – общепринятая для Орловской области.

По урожайности и качеству зерна выделились сорта: озимой ржи (урожайность 5,0 т/га и выше) – Таловская 44, Таловская 41 (Воронежский НИИСХ); Татьяна, линия ГК 984/01, Московская 12 (Московский НИИСХ); озимой тритикале (урожайность 4,0 т/га и выше) – Атаман Платов, Донслав, Гектор, Корнет, Капрал, Арго, Приам, Ацтек (Донской НИИСХ); Нина (Московский НИИСХ); озимой пшеницы (урожайность 4,5 т/га и выше) – Московская 40, Московская 56, Немчиновская 17, Немчиновская 57, Немчиновская 24, Эритроспермум 708/12, Эритроспермум 2340/11, Эритроспермум 3512/11 (Московский НИИСХ); Ариадна, Синтетик, Везёлка, Богданка (Бегородский НИИСХ); Леонида, Стрелецкая 12 (ВНИИЗБК); Донмира, Золушка (ДЗНИИСХ); Сварог, Безостая 100, Морозко, Дуплет (Краснодарский НИИСХ); Поволжская нива (Поволжский НИИСС); Чернозёмка 130, Базальт 2, Чернозёмка 188 (Воронежский НИИСХ); ячменя (урожайность 2,7 т/га и выше) – Суздалец, Яромир, Московский 86 (Московский НИИСХ); Сударь (Владимирский НИИСХ); Янтарь (Воронежский НИИСХ); Орлан (Самарский НИИСХ); Хаджибей (Белгородский НИИСХ); Щедрый, Грис (ВНИИЗК); Стрелецкий 57 (ВНИИЗБК); яровой пшеницы (урожайность 2,5 т/га и выше) – Аль – Варис, Балкыш (Татарский НИИСХ); Бурлак, Л – 244/15 (Ульяновский НИИСХ); овса (урожайность 2,5 т/га) – Яков (Московский НИИСХ); Кентер, Л – Д – 40/15, Груль, Всадник, Стиплер (Ульяновский НИИСХ).

СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ПАСПОРТИЗАЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ СОРТОВ И ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ, АДАПТИРОВАННЫХ К УСЛОВИЯМ АЗЕРБАЙДЖАНА

Х.Р. Мамедова
Азербайджанский научно-исследовательский институт земледелия, Баку, Азербайджан,
e-mail: 01helime@gmail.com

BREEDING AND GENETIC PASSPORTIZATION OF MAIZE CULTIVARS AND LINES PROMISING IN THEIR ECONOMICALLY VALUABLE TRAINS AND ADAPTED TO THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF AZERBAIJAN

Kh.R. Mamedova
Azerbaijan Research Institute of Agriculture, Baku, Azerbaijan, e-mail: 01helime@gmail.com

Цель исследования заключалась в проведении генетической паспортизации местных и широко интродуцированных сортов и линий кукурузы, составляющих генофонд республики по самым различным качественным и количественным признакам, представляющим селекционно хозяйственную значимость.

Задачи исследований:

1. Изучить полный набор генофонда кукурузы, включая сортов и линий местной и зарубежной селекции по продолжительности вегетационного периода, следовать морфо-биологические и биохимические особенности выделенных сортов и линий кукурузы,
2. Проводить гибридизацию между контрастными сортами по продолжительности вегетационного периода и другим признакам и свойствам, представляющим теоретическую и практическую значимость;
3. Определить генетический паспорт изученных сортов и линий по таким количественным и качественным признакам как длина початка, выход зерен с одного початка, масса 1000 семян, площадь листовой поверхности, число початков на главном стебле, урожайность зерна, окраске и форме зерна, антациановой окраске отдельных органов растений, содержанию белка, сахара, масла и зеина.;
4. Установить корреляционные связи между биохимическими признаками и признаками структуры урожая;
5. Получить новые гибридные формы с определенным генетическим паспортом в качестве исходного материала для практической селекции.

Результат исследований.

В годы исследований из 490 сортов и интродуцированныхгибридных линий кукурузы составляющий генофонд кукурузы в Азербайджане отобраны 68 генотипов с наиболее лучшими селекционно-генетическими показателями. В ходе исследований впервые в Азербайджане проведен электрофорез по зеину кукурузы и выделены 15 кластеров.

Также новизной диссертационной работы является использование SNP (Single nucleotide polymorphism) маркеров впервые в стране для идентификации заболеваний Rough Dwarf (MRDV), Root Lodging, Southern Rust, Northern Leaf blight. Проведены ДНК анализы по наличию ГМО генов CaMV35S, T-NOS, Cry1Ab / Ac, CP4-epsps, Bar / PAT.

Проведены корреляционные анализы по качественным и количественным признакам выделенных генотипов кукурузы.

Проведена гибридизация между контрастными генотипами и получены 9 гибридов.

На данный момент в сотрудничестве с Федеральным исследовательским центром Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР)на опытной станции ИПА ООО «Отбор» в Нальчике с помощью тестеров исследуется наличие ЦМС

(цитоплазматической мужской стерильности) на выделенных 79 генотипах Азербайджанской коллекции кукурузы.

РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ В СИСТЕМЕ «НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ»

Е.Ф. Марковская[1], Э.А. Гончарова[2], Г.А. Воробейков[3]
[1] Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, e-mail: botanika@petrsu.ru
[2] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: e.goncharova@vir.nw.ru
[3] Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: kafedra-botaniki@yandex.ru

REPRODUCTIVE BIOLOGY OF PLANTS IN THE SCIENCE AND EDUCATION SYSTEM

E.F. Markovskaya[1], E.A. Goncharova[2], G.A. Vorobeikov [3]
[1] Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Republic of Karelia, Russia, e-mail: botanika@petrsu.ru
[2] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: e.goncharova@vir.nw.ru
[3] A.I. Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg, Russia, e-mail: kafedra-botaniki@yandex.ru

В современной ботанике изучению процессов воспроизводства и размножения растений уделяется особое внимание, а проблема репродуктивной биологии растений – теоретический и практический базис растениеводства. В природе поведение растения представляет итог активного контакта внутренней его организации с окружающей средой – факторы воздушной и почвенной среды, резервы водного и минерального питания. Растения, произрастая в переменных условиях среды, и постоянно подвергаются действию широкого круга факторов, среди которых одним из важнейших является температура. Отклик растений на температуру может быть отмечен как непосредственно в момент ее действия, так и на более поздних этапах онтогенеза, особенно в репродуктивный период. Экспериментально нами установлена роль температурного градиента в онтогенезе растений и предложена методика оценки суточной термопериодичности. Высказана гипотеза о роли эволюции в системе ответных адаптивных реакций в связи с влиянием кратковременной периодической гипотермии на процессы органообразования и холодостойкость растений, при этом обсуждены возможные физиолого-молекулярные механизмы. Установлена сортовая реакция злаковых растений (ячмень, овес и др.) на отрицательное влияние почвенной засухи: закладку и дальнейшее формирование генеративных органов и, как следствие, на снижение продуктивности растений. Обнаружено значительное влияние дозированного почвенного питания (водного и минерального) на изменение элементов продуктивности: число колосков и зерен, масса зерен в колосе и урожай зерна с одного растения. Экспериментальное и педагогическое содружество послужило научно-методическим базисом подготовки студентов, аспирантов и кадров высокого научного статуса (подготовлено более 25 кандидатов и докторов биологических наук по специальностям «физиология растений» и «ботаника»).

РОЛЬ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ПЕРЕНОСА ГЕНОВ В ЭВОЛЮЦИИ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Т.В. Матвеева
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: t.v.matveeva@spbu.ru

THE ROLE OF HORIZONTAL GENE TRANSFER IN THE EVOLUTION OF HIGHER PLANTS

T.V. Matveeva
St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia, e-mail: t.v.matveeva@spbu.ru

Горизонтальный перенос генов (ГПГ) широко распространен у прокариот, где его экологическая и эволюционная роль хорошо изучена. Прокариоты приобрели большое количество важных признаков, включая устойчивость к антибиотикам и патогенам, новые метаболические пути и лучшую адаптацию к некоторым факторам окружающей среды посредством ГПГ. В то же время, ряд недавних открытий указывают на возможный вклад ГПГ в эволюцию эукариот. Сравнительный и филогенетический анализ эукариотических геномов дает основание считать, что значительное количество их генов было приобретено при помощи ГПГ. Сохранение горизонтально переносимых генов в эукариотических организмах может давать селективные преимущества, которые можно разделить на две группы: 1) улучшение существующих функций; 2) предоставление получателю новых функций. У многоклеточных эукариот клетками-реципиентами чужеродной ДНК, которая может передаваться потомству, с большей вероятностью становаятся ранние стадии развития, которые подвергаются воздействию окружающей среды (споры, зиготы или эмбрионы), а также тотипотентные растительные клетки. У высших растений хлоропластная и митохондриальная ДНК часто оказывается вовлеченной в ГПГ, что является предметом многочисленных обзоров. Доказательства переноса генов от бактерий в ядра многоклеточных эукариот редки. Тесный контакт, который часто встречается при паразитизме, симбиозе, патогенных, эпифитных взаимодействиях, может способствовать развитию ГПГ между видами. Кроме того, переносу генов могут способствовать такие «векторы», как пыльца, грибы, бактерии, вирусы, вироиды, плазмиды, транспозоны и насекомые. Одним из наиболее изученных примеров ГПГ от бактерий к растениям является передача генетического материала между *Agrobacterium* sp. и видами рода *Nicotiana* и еще 25 родов высших растений. Об этом подробнее будет сообщено в ходе доклада.

Благодарности: Работа была выполнена при поддержке РФФИ, грант 18-016-00118.

КАЧЕСТВО УРОЖАЯ И УВОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АБОРИГЕННЫХ ДОНСКИХ СОРТОВ ВИНОГРАДА НА КОЛЛЕКЦИИ

Н.В. Матвеева, Л.Г. Наумова, В. А. Ганич
Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко – филиал ФРАНЦ, Федеральный Ростовский аграрный научный центр, Новочеркасск, Россия, e-mail: LGnaumova@yandex.ru

HARVEST QUALITY AND UVOLOGICAL CHARACTERISTICS OF INDIGENOUS GRAPE VARIETES OF THE DON IN THE COLLECTION

N.V. Matveyeva, L.G. Naumova, V.A. Ganich
Ya.I. Potapenko All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking, branch of the Federal Federal Rostov Agricultural Research Center, Novocherkassk, Russia, e-mail: LGnaumova@yandex.ru

Мобилизация и размещение генетических ресурсов винограда в ампелографических коллекциях играет важную роль в сохранении генофонда винограда. Аборигенные, стародавние сорта, произрастающие в различных регионах возделывания винограда – важная часть мирового генофонда культуры. Увология – наука о структурных компонентах грозди и ягод винограда; химико-технологическая дисциплина, изучающая виноград как сырье для пищевой промышленности.

Предметом наших исследований были 16 аборигенных донских сортов винограда, среди них сорта: включенные в Реестр РФ – Варюшкин, Красностоп золотовский, Пухляковский, Сибирьковый, Цимлянский черный; известные и широко распространенные - Косоротовский, Кумшацкий белый; редкие и малоизвестные – Бессергеневский № 5, Бессергеневский № 7, Бессергеневский № 10, Белобуланый, Дурман, Махроватчик, Старый горюн, Сыпун черный, Цимладар. Сорта имеют техническое или универсальное направление использования, и произрастают на Донской ампелографической коллекции им. Я.И. Потапенко. Исследования проводились в 2015-2018 гг. Урожай сортов был передан на микровиноделие и из него приготовили сухие столовые вина (белые и красные). Проведены следующие анализы: в винограде определены – сахаристость и титруемые кислоты, размеры и масса ягод; в виноматериалах – крепость, летучие кислоты, титруемые кислоты, свободный и общий диоксид серы; а также проведена закрытая дегустация вин. Виноград сдавали на переработку со следующими кондициями урожая: сахаристость сока ягод белых сортов была в пределах от 17,2 до 20,9 г/100 см^3, красных сортов – от 18,8 до 23,9 г/100 см^3, титруемые кислоты белых сортов – от 4,8 до 7,9 г/дм^3, красных сортов – от 5,8 до 8,3 г/дм^3. Наиболее высокая сахаристость сока ягод была: у красных технических сортов – Красностоп золотовский в 2016 и 2017 гг. – 26 и 24,5 г/100 см^3 соответственно, Варюшкин в 2018 г. – 23,9 г/100 см^3; белых технических сортов – Косоротовский, Дурман, Сибирьковый в 2018 г. – 22,1 г/100 см^3. Сделанные анализы в виноматериалах показали следующие результаты: крепость от 10,2 до 13,5% об., титруемые кислоты – от 4,7 до 6,9 г/дм^3, летучие кислоты – от 0,44 до 0,74 г/дм^3, свободный диоксид серы – от 12,1 до 14,8 мг/дм^3, общий диоксид серы – от 96,8 до 142,4 мг/дм^3, все они соответствовали требованиям ГОСТов для винопродукции. Размерные характеристики ягод: мелкие ягоды (диаметр 7-13 мм) у сортов – Цимлянский черный, Сыпун черный, Красностоп золотовский, у остальных сортов – ягоды среднего размера (диаметр 14-18 мм). Наибольшая средняя масса ягод у сортов: Косоротовский и Бессергеневский № 10 (3,3 г), самые мелкие ягоды у сортов – Сыпун черный и Красностоп золотовский (1,3 и 1,0 г соответственно). На дегустациях вин наиболее высокие дегустационные оценки получили следующие образцы: сухих столовых белых вин – Сибирьковый, Кумшацкий белый (8,9 балла), Махроватчик, Пухляковский (8,8 балла); сухих столовых красных вин – Красностоп золотовский, Варюшкин (8,9 балла), Сыпун черный (8,7

балла). Белые столовые вина имели бледно-соломенный цвет, что является положительным критерием при оценке белых сухих вин, богатый типичный аромат с различными нотками цветов и полевых трав. Красные вина характеризовались разнообразной палитрой фруктовых вкусов, красивым внешним видом, приятным и долгим послевкусием. Остальные сорта хотя и получили оценки на уровне 8,5-8,6 балла, однако они имеют очень хороший потенциал и требуют дальнейшего более углубленного изучения для создания технологий, позволяющих получить качественное вино. Эти сорта могут занять определенную нишу в виноградных насаждениях, а вина из них – разнообразить ассортимент качественных вин.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 18-016-00213.

СОЗДАНИЕ *IN VITRO* КОЛЛЕКЦИИ РЕДКИХ ЭНДЕМИЧНЫХ ВИДОВ ФЛОРЫ КРЫМА

И.В. Митрофанова, О.В. Митрофанова, Н.Н. Иванова, В.А. Браилко, А.Р. Никифоров, С.В. Челомбит
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, Ялта, Республика Крым, Россия,
e-mail: invitro_pIant@mail.ru

ESTABLISHMENT OF THE *IN VITRO* GENEBANK FOR RARE ENDEMIC SPECIES OF THE CRIMEAN FLORA

I.V. Mitrofanova, O.V. Mitrofanova, N.N. Ivanova, V.A. Brailko, A.R. Nikiforov, S.V. Chelombit
Nikita Botanical Gardens – National Scientific Center of the RAS, Yalta, Crimea, Russia

Решение проблемы сохранения биоразнообразия является приоритетной задачей, особенно в отношении редких эндемичных видов растений. Комплексная работа специалистов ботаников и биотехнологов позволяет выполнять исследования в рамках Глобальной стратегии сохранения растений по созданию коллекций и генетических банков ценных видов растений. Цель исследования – усовершенствование метода депонирования *in vitro* редких и исчезающих представителей флоры горного Крыма с использованием биотехнологических и физиологических подходов.

В работе изучены факторы, влияющие на микроразмножение и сохранение *Lamium glaberrimum* (K. Koch) Taliev (Lamiaceae), *Crepis callicephala* Juz., *C. purpurea* (Willd.) M.Bieb. (Compositae), *Scrophularia exilis* Popl. (Scrophulariaceae), *Silene jailensis* N.I. Rubtzov (Caryophyllaceae), *Heracleum ligusticifolium* M. Bieb. (Apiaceae) в условиях *in vitro*: генотип, состав питательной среды, условия культивирования (pH 5-5,8; температура при депонировании – 4-14°C, температура при культивировании – 21-24°C; интенсивность освещения 37,5-74 µmol $m^{-2}s^{-1}$). Инициацию развития адвентивных почек и микророзеток наблюдали на модифицированной питательной среде МС с низкой концентрацией регуляторов роста. Депонирование проводили на среде ¼ МС, дополненной сахарозой и хлорхолинхлоридом (ССС). В качестве экспресс-диагностики при мониторинге функционального состояния растений использовали параметры индукции флуоресценции хлорофилла, полученные на системе LPT-1/CFU. Выявлено, что регенерационный потенциал зависел от вида реликтового эндемика, концентрации регуляторов роста в питательной среде, и повышался с каждым последующим субкультивированием. Определены оптимальные условия для микроразмножения растений: температура – 22…23°C (для *L. glaberrimum* – 21°C); значения pH – для *C. callicephala* и *C. purpurea* 5,4…5,6; для *S. jailensis* – 5,6; для *H. ligustifolium*, *S. exilis* и *L. glaberrimum* – 5,6…5,8; активное функционирование фотосистем определено при освещенности 56 µmol $m^{-2}s^{-1}$. Депонируемый *in vitro* растительный материал оценивали через 6 и 12 месяцев культивирования с помощью качественных и количественных характеристик эксплантов. Было установлено, что сохранению жизнеспособности и снижению кинетики роста эксплантов в течение 12 месяцев способствовало комплексное воздействие ряда факторов: температура – 4-8°C, наличие в питательной среде 60 г/л сахарозы и 0,2-0,4 г/л ССС. При снижении кинетики роста по сравнению с контролем, жизнеспособность эксплантов составила 85-90%. Модифицированы методы выделения высокомолекулярной ДНК для создания банка генетических биоресурсов.

Работа выполнена в рамках тематики госзадания ФГБУН «НБС-ННЦ» № 0829-2019-0038.

СИНТЕТИЧЕСКАЯ ГЕКСАПЛОИДНАЯ ПШЕНИЦА: ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИОННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РОССИИ

О.П. Митрофанова, А.Г. Хакимова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: o.mitrofanova@vir.nw.ru

SYNTHETIC HEXAPLOID WHEAT: GENETIC DIVERSITY AND PROSPECTS FOR BREEDING USE IN RUSSIA

O.P. Mitrofanova, A.G. Khakimova
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: o.mitrofanova@vir.nw.ru

Для обеспечения селекции озимой мягкой пшеницы новым исходным материалом в отделе генетических ресурсов пшеницы ВИР систематически проводят комплексную фенотипическую оценку впервые поступивших в коллекцию образцов по адаптивно значимым свойствам и признакам, параметрам продуктивности растений и колоса. На основе ранее накопленных и полученных данных формируют целевые субколлекции, максимально охватывающие разнообразие по признакам, образцы которых генотипируют с использованием ДНК-маркеров. Кроме того, целенаправленно пополняют генофонд мягкой пшеницы генетическим материалом от других видов и родов. В рамках этих исследований большой интерес представляла оценка генетического разнообразия и потенциала для селекционного использования в России синтетической гексаплоидной пшеницы (СГП), созданной в CIMMYT (Мексика) путем скрещивания *Triticum durum* с *Aegilops tauschii* и последующего удвоения числа хромосом. Образцы СГП имеют такое же число хромосом и геномный состав (2n=6x=42, BAD), что и мягкая пшеница, но потенциально богаты новыми аллелями генов, полученными от различных сортов и линий твердой пшеницы (2n=4x=28, BA) и большого числа диких форм *Ae. tauschii* (2n=2x=14, D). Из привлеченных в коллекцию ВИР образцов СГП 36 прошли полевое и лабораторное изучение в условиях Северо-Западного и Северо-Кавказского регионов РФ в 2007-2014 гг. Выявлено значительное разнообразие образцов СГП по морфологическим и фенологическим признакам, реакции на короткий фотопериод, параметрам продуктивности растения и колоса, элекрофоретическим спектрам запасного белка зерновки глиадина. В рамках рода *Triticum* образцы классифицированы как слабо окультуренные формы, имеющие высокую массу 1000 зерен. По компонентному составу глиадина 21 образец был мономорфным, остальные – гетерогенными, и согласно кластерному анализу характеризивались разной степенью родства между собой. При репродуцировании семян образцов у 13 отмечены изменения целого ряда признаков. Выявленная нестабильность, возможно, результат продолжающейся реорганизации генома СГП. По данным литературы среди привлеченных образцов имеются средне толерантные к жаре (Tyagi et al., 2009), высокотолерантные к засолению (Anvar et al., 2011), с идентифицированным составом субъединиц высокомолекулярного глютенина (Rasheed et al., 2014). С целью получения нового исходного материала для отечественной селекции современные сорта озимой мягкой пшеницы из Ульяновской (к-64632 Волжская С3), Саратовской (к-64909 Жемчужина Поволжья) и Ростовской (к-62738 Зерноградка 9, к-64491 Авеста, к-64492 Агра, к-64620 Доминанта, к-64910 Донна) областей были скрещены с десятью образцами СГП и получены гибриды F_1. На их основе созданы высокопродуктивные линии F_4-F_6 поколений от самоопыления. Из них 181 линия ярового типа развития и 160 озимого типа. Обсуждаются перспективы использования СГП и созданных гибридных линий как нового исходного материала для селекционного улучшения мягкой пшеницы в России, а также проблемы поддержания подлинности образцов СГП.

ДУПЛИЦИРОВАННЫЕ ГЕНЫ *MYB*, *MYC* И *WD40* ХЛОПЧАТНИКА

А.С. Михайлова[1, 2], К.В. Стрыгина[2], Е.К. Хлёсткина[2]
[1] Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: a.mikhailova@vir.nw.ru
[2] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия

THE DUPLICATED *MYB*, *MYC* AND *WD40* GENES IN COTTON

A.S. Mikhailova[1, 2], K.V. Strygina[2], E.K. Khlestkina[2]
[1] St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia, e-mail: a.mikhailova@vir.nw.ru
[2] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia

Хлопчатник (род *Gossypium* L.) является важной хозяйственной культурой. Волокно хлопчатника, которое служит незаменимым сырьём при производстве тканей, окрашено флавоноидными пигментами – проантоцианидинами. Данное природоокрашенное волокно может быть использовано для производства экологически чистых тканей, поскольку оно является не только гипоаллергенным, но и не приводит к загрязнению окружающей среды в процессе текстильного производства. Биосинтез проантоцианидинов в волокне хлопчатника контролируется транскрипционными факторами R2R3-MYB, bHLH-MYC и WD40, образующими регуляторный комплекс MBW. Цель настоящего исследования заключалась в идентификации и характеристике гомологичных и паралогичных копий генов *R2R3-MYB*, *bHLH-MYC* и *WD40* в геномах диплоидных (*G. arboretum* A_2, *G. raimondii* D_5) и аллотетраплоидных (*G. hirsutum* $(AD)_1$ и *G. barbadense* $(AD)_2$) видов хлопчатника. На основании информации об известных генах *R2R3-MYB* (ортологи *AtTT2*), *bHLH-MYC* (ортологи *AtTT8*) и *WD40* (ортолог *AtTTG1*) с помощью поиска BLASTN были идентифицированы дуплицированные неаннотированные последовательности данных генов в базах данных NCBI, CottonGen и CottonFGD. Благодаря этому анализу выявлены три гомологичные группы генов *MYB*, две группы генов *MYC* и две группы *WD40*. Было подсчитано количество несинонимичных замен на несинонимичные сайты (*Ka*), число синонимичных замен на синонимичные сайты (*Ks*) и отношение *Ka / Ks* для генов *MYB*, *bHLH* и *WD40*. Показано, что наиболее консервативными являются гены семейства *WD40*. При расчёте времени расхождения дуплицированных копий удалось установить, что дупликации генов *MBW* происходили несколько раз в ходе эволюции рода *Gossypium*. Результаты *in silico* анализа могут быть использованы в дальнейшем для разработки диагностических маркёров в селекции хлопчатника с природоокрашенным волокном. Работа выполнена в рамках государственного задания по теме № 0481-2019-0001.

АНТОЦИАНОВЫЕ СОРТА КАРТОФЕЛЯ – ИСТОЧНИКИ ПИЩЕВЫХ АНТИОКСИДАНТОВ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Е.А. Москалев[1, 2], Е.М. Гинс[1, 2], С.В. Жевора[1], С.В. Горюнова[1]
[1] Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха, Московская область, Россия, e-mail: kmlgwork@mail.ru
[2] Российский университет дружбы народов (РУДН), Москва, Россия

ANTHOCYANIN POTATO VARIETIES AS SOURCES OF FOOD ANTIOXIDANTS FOR INDUSTRIAL USE

E.A. Moskalev[1, 2], E.M. Gins[1, 2], S.V. Zhevora[1], S.V. Goryunova[1]
[1] A.G. Lorkh Potato Research Institute, Moscow Province, Russia, e-mail: kmlgwork@mail.ru
[2] Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

Проведена сравнительная оценка сортов картофеля с пигментированной и белой мякотью по содержанию гидрофильных и гидрофобных антиоксидантов и их устойчивости в процессе хранения при температуре 2…3°С в течение 6 месяцев. Выделены источники пищевых и биологически активных веществ с антиоксидантными свойствами, перспективные сорта для использования в пищевой промышленности. Важным показателем для промышленной переработки картофеля является содержание сухого вещества, которое для клубней картофеля составило от 14,81% до 29,08%. Высоким содержанием сухого вещества характеризовались сорта Синеглазка, Голубизна, Удача. В процессе хранения в мякоти картофеля Жуковский ранний, Тайфун (ср. спелости) высокое содержание аскорбиновой кислоты коррелировало с высоким суммарным содержанием антиоксидантов, а более низкому содержанию аскорбиновой кислоты в клубнях Ред Скарлетт соответствовало пониженное содержание антиоксидантов. Однако, такие среднеспелые сорта как Синеглазка и Грант, которые после хранения отличались низким содержанием аскорбиновой кислоты, характеризовались максимально высокой величиной суммарного содержания антиоксидантов (0,50 и 0,45 мг-экв. гал. к-ты). В то же время у ряда сортов разной спелости: Монах, Гибрид 1683-13 и Фиолетовый при практически одинаковом содержании аскорбиновой кислоты при хранении в мякоти картофеля обнаружено также близкое количество суммы антиоксидантов. Изученные сорта коллекции картофеля селекции ВНИИКХ различаются по содержанию аскорбиновой кислоты, суммарному содержанию антиоксидантов, редуцирующих сахаров, содержанию сухих веществ, что определяет их пищевую ценность и устойчивость в процессе хранения и их способность к промышленной переработке.

УВОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ВИНОГРАДА ДОНСКОЙ АМПЕЛОГРАФИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ИМ. Я.И. ПОТАПЕНКО

Л.Г. Наумова[1], Л.Ю. Новикова[2]
[1] Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко – филиал ФРАНЦ, Федеральный Ростовский аграрный научный центр, Новочеркасск, Россия, e-mail: LGnaumova@yandex.ru
[2] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия

UVOLOGICAL EVALUATION OF OF GRAPE VARIETYES FROM THE DON AMPELOGRAPHIC COLLECTION NAMED AFTER Y.I. POTAPENKO

L.G. Naumova[1], L.Yu. Novikova[2]
[1] Ya.I. Potapenko All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking, branch of the Federal Federal Rostov Agricultural Research Center, Novocherkassk, Russia, e-mail: LGnaumova@yandex.ru
[2] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia

Ампелографические исследования имеют многолетнюю историю, но не теряют своей актуальности и в настоящее время. Увология - наука о структурных компонентах грозди и ягод. Увологическое изучение винограда следует за ампелографическим. Изучены средние многолетние значения 9 показателей винограда (масса, длина и ширина грозди; масса, длина и ширина ягоды; сахаристость и титруемая кислотность сока ягод, ГАП) 171 сорта Донской ампелографической коллекции им. Я.И. Потапенко, с периодом наблюдения 5 и более лет в 1981-2017 гг. Сортов технического направления использования – 77, столового – 59, универсального – 28, бессемянных – 7. Корреляционный анализ показателей сортов. Дисперсионный анализ групп сортов различного направления использования, критерий Тьюки для апостериорных сравнений. Масса грозди варьирует у сортов от 72,4 до 738,7 г, длина грозди от 8,5 до 19,8 см, ширина грозди от 5,7 до 15,0 см, масса ягоды от 0,8 до 9,8 г, длина ягоды от 10,4 до 29,0 мм, ширина ягоды от 4,2 до 22,6 мм, сахаристость от 14,4 до 24,9 г/100 см^3, кислотность от 4,7 до 13,6 г/дм^3. Масса ягоды сильно коррелирует с ее длиной (r = 0,93) и шириной (r = 0,87), масса грозди – с массой ягоды (r=0,83), шириной грозди (r = 0,73), шириной ягоды (r = 0,70) и длиной грозди (r = 0,68). Масса грозди и ягоды связаны с сахаристостью отрицательно (r = –0,54 и r = –0,60), кислотность не связана ни с размерами грозди и ягоды, ни с сахаристостью. Кислотность увеличивается с увеличением продолжительности продукционного периода сорта (r = 0,66) и продолжительности созревания ягод (r = 0,56). Масса грозди отрицательно коррелирует с процентом плодоносных побегов (r = –0,53) и коэффициентом плодоношения (r = –0,52). По размерам грозди контрастны – столовые и бессемянные сорта, с одной стороны, и технические и универсальные, с другой. Наибольшая масса грозди у столовых сортов (321,7 г), достоверно выше универсальных (222,9 г), и технических (197,7 г), но не отличающаяся достоверно от бессемянных из-за высокого полиморфизма этой группы (217,8 г). Длина грозди у столовых и бессемянных сортов (16,5 и 16,9 см) больше, чем у универсальных и технических (15,2 и 14,4 см), ширина также (10,8 и 10,5 см – у столовых и бессемянных, 9,5 и 8,8 см - у универсальных и технических). По размерам ягоды и сахаристости сока ягод контрастны столовые и универсальные сорта, с одной стороны, и технические и бессемянные, с другой. Масса ягоды столовых сортов (4,3 г) достоверно превышает остальные группы – универсальные (3,0 г), технические (2,0 г) и бессемянные (1,6 г), которые между собой достоверно не различаются. Наибольшая сахаристость сока ягод у технических сортов (19,7 г/100 см^3) не отличаясь достоверно от бессемянных (19,2 г/100 см^3), но достоверно превышая универсальные (18,5 г/100см^3) и столовые (17,5 г/100см^3). По титруемой кислотности технические сорта превосходят остальные (8,7 г/дм^3), достоверно не различающиеся

между собой (универсальные 7,7 г/дм^3, бессемянные 7,4 г/дм^3, столовые 7,2 г/дм^3). ГАП у групп по направлению использования достоверно не отличается (2,5-2,7).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №18-016-00213.

VITIS TIME SERIES – ПРОГРАММА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И АНАЛИЗА МНОГОЛЕТНИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОРТАМИ ВИНОГРАДА

Л.Ю. Новикова, Е.Г. Лебедева
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: l.novikova@vir.nw.ru

VITIS TIME SERIES – A PROGRAM FOR STORAGE AND ANALYSIS OF LONG-TERM OBSERVATIONS OVER GRAPE VARIETIES

L.Yu. Novikova, E.G. Lebedeva
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: l.novikova@vir.nw.ru

Цифровизация сельского хозяйства предполагает разработку компьютерных программ и методов хранения и обработки информации. Создание, хранение и анализ фенотипических баз данных генетических ресурсов растений являются особенно актуальными в эпоху глобальных климатических изменений для прогнозирования взаимодействия генотип-фенотип-среда. Цель работы – создание компьютерной программы для решения типовых задач, возникающих при анализе и прогнозировании временных рядов наблюдений за агробиологическими показателями ампелографической коллекции. Программа разработана в среде Delphi for Microsoft Windows 32 Borland Developer Studio 2006. Программа состоит из блоков, предназначенных для последовательного решения задачи. Блок БАЗА ДАННЫХ: создание и хранение временных рядов агробиологических и сопряженных агрометеорологических показателей. Блок СУММЫ ТЕМПЕРАТУР: расчет сумм температур (активных, эффективных, среднесуточных) и осадков за период между датами перехода температур выше определенных пределов с шагом 1°С за каждый год. Расчет сумм температур и осадков за межфазные периоды сортов для каждого года и каждого сорта. Блок ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ: позволяет строить регрессионные агрометеорологические модели для набора сортов одновременно по заданному набору предикторов. Результатом расчета является таблица с параметрами сортов. Блок ПРОГНОЗ: позволяет рассчитывать линейные тренды нескольких синхронных рядов как агробиологических, так и агрометеорологических показателей, их прогноз на 10 лет. С использованием файлов параметров сортов, полученных в блоке ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ, по созданным регрессионным моделям рассчитываются прогнозы на 10 лет. Блок ВЕГЕТАЦИЯ: представляет авторскую динамическую модель вегетации. Позволяет рассчитать сезонную динамику состояния растения по суточным температурам с суточным шагом и фенологию; определить набор параметров, дающий минимальную ошибку. Блок ПЕРЕЗИМОВКА: представляет авторскую динамическую модель морозостойкости. Рассчитывает с суточным шагом морозостойкость растения по суточным температурам, процент погибших за каждые сутки почек, ошибку модели сравнением с реальными данными, ошибку аппроксимации модели за все года наблюдения. Выходные файлы всех блоков представляют собой экранные табличные формы, в блоках ВЕГЕТАЦИЯ и ПЕРЕЗИМОВКА также графические, из всех форм возможен вывод результатов в MS Excel.

Программа VITIS TIME SERIES дает возможность одновременного арометеорологического анализа и прогноза для большого количества сортов. В блоках программы реализованы несколько уровней моделирования: расчет линейных трендов, регрессионный анализ, динамические модели вегетации и перезимовки. Программа позволяет параметризовать сорта по скорости реакции на изменения агрометеорологических показателей.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №18-016-00213.

ВЛИЯНИЕ КИНЕТИНА И СЕЛЕНИТА НАТРИЯ НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ СМОРОДИНЫ КРАСНОЙ В УСЛОВИЯХ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ И ТЕПЛОВОГО ШОКА

З.Е. Ожерельева
Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК), Орловская область, Россия, e-mail: ozherelieva@vniispk.ru

THE EFFECT OF KINETIN AND SODIUM SELENITE ON THE WATER REGIME OF RED CURRANTS UNDER THE CONDITIONS OF DEHYDRATION AND HEAT SHOCK

Z.E. Ozherelieva
All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), Orel Province, Russia, e-mail: ozherelieva@vniispk.ru

Из широкого спектра современных регуляторов роста растений предпочтение необходимо отдавать препаратам, выполняющим не только роль стимуляторов роста, но и имеющие функции защиты растений от неблагоприятного воздействия абиотических факторов.

Изучали действие внекорневых обработок растворами селенита натрия и кинетина на водный режим растений смородины красной сорта Дана в условиях обезвоживания и теплового шока. В результате по влиянию кинетина и селенита натрия на показатели водного режима растений сорта Дана отметили средний уровень оводненности листьев от 61,1…65,7% во всех вариантах опыта, в том числе и в контроле.

В условиях обезвоживания при действии кинетина, селенита натрия и их совместного применения не выявили существенного различия с контрольным вариантом опыта. Водный дефицит в листьях смородины красной варьировал в пределах – от 23,1 до 28,2%. При этом наименьший водный дефицит (23,1%) отметили в листьях опытногообразца, растения которого были обогащены кинетином. После обезвоживания и последующего насыщения листьев водой сорт Дана во всех вариантах характеризовался высокой способностью восстанавливать оводненность – от 82,2 до 116,2%.

При действии теплового шокаводный дефицит повышался во всех вариантах опыта по сравнению с действием обезвоживания (на 12,5…18,5%). При этом наименьший водный дефицит – 40,7 и 40,4% отмеченв вариантах внекорневых обработок селенитом натрия и совместного применения селенита натрия и кинетина. После перенесенного высокотемпературного стресса во всех вариантах отмечен низкий уровень способности восстанавливать оводненность листьев, что свидетельствует о значительном, по степени интенсивности, воздействие теплового шока на растения смородины красной. Однако в обработанных вариантах растворами селенита натрия и совместного применениясселенита натрия и кинетина уровень оводненности восстановился на 11,0% и 10,0% больше, чем в контрольном варианте опыта. Уровень восстановления оводненности в варианте с кинетином увеличился на 8,2% по сравнению с контролем.

Таким образом, внекорневые обработки растворами селенита натрия и кинетинарастений смородины красной сорта Дана на уровень оводненности листьев значительно не повлияли. В условиях обезвоживания наименьший водный дефицит отметили в листьях изученного сорта, обогащённые кинетином. При действии теплового шока водный дефицит повышается во всех вариантах опыта по сравнению с действием обезвоживания. В меньшей степени отметили негативное влияние теплового шока на водный дефицит листьев опытного образца в вариантах внекорневых обработок селенитом натрия и совместного применения селенита натрия и кинетина.

ОЦЕНКА БИОРЕСУРСА ПРИЗНАКОВ КАРТОФЕЛЯ У МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ВИР ПРИ АДАПТАЦИИ К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ ГОРНОГО АЛТАЯ

Н.А. Окашева[1], Т.А. Стрельцова[1], Е.В. Рогозина[2], С.Д. Киру[2]
[1] Горно-Алтайский государственный университет, Горно-Алтайск, Россия,
e-mail: tomagorny@yandex.ru
[2] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия

EVALUATING THE BIORESOURCE OF POTATO TRAITS IN INTERSPECIFIC HYBRIDS FROM VIR DURING THEIR ADAPTATION TO EXTREME CONDITIONS OF THE MOUNTAINOUS ALTAI

N.A. Okasheva[1], T.A. Streltsova[1], E.V. Rogozina[2], S.D. Kiru[2]
[1] Gorno-Altaisk State University, Gorno-Altaisk, Russia, e-mail: tomagorny@yandex.ru
[2] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia

Дикие и культурные виды картофеля, впервые открытые учеными ВИР как источники ценных признаков для селекции, и сейчас составляют основной генофонд для отбора этой культуры на устойчивость к болезням, вредителям и климатическим стрессам.

Особенностью Республики Алтай является то, что почвенно-климатические условия очень изменчивы в зависимости от экологических факторов вертикальной зональности, поэтому одни и те же генотипы картофеля в различных экологических пунктах по-разному реализуют свой генетический потенциал. Дикие виды картофеля, малопригодные для непосредственного хозяйственного использования, при испытаниях в лаборатории экологической генетики и селекции растений Горно-Алтайского госуниверситета оказались перспективным генетическим материалом, в первую очередь для селекции на устойчивость к патогенам и неблагоприятным факторам среды. Полевая оценка 13 межвидовых гибридов из генофонда ВИР им. Н.И. Вавилова (автор гибридов Е.В. Рогозина) с целью изучения хозяйственно-ценных показателей, а также их адаптационной способности, проводилась с 2009 года в соответствии с методикой изучения образцов мировой коллекции картофеля. Коллекция была испытана в *низкогорье* на тяжелом луговом оподзоленном черноземе и горном луговом щебнистом оподзоленном черноземе, а также в *среднегорье* на выщелоченных бурых лесных почвах. Метеоусловия в годы испытаний резко отличались по температурному и водному режиму, что, безусловно, приводило растения к стрессам и очень повлияло на адаптацию разных по происхождению генотипов картофеля в суровых горных условиях. Все образцы коллекции проанализированы по количественным признакам и по устойчивости к фитофторе, парше и ризоктониозу, мокрым и сухим гнилями и др. При статистической обработке использовался многофакторный дисперсионный анализ и др., реализованные в ППП: STATISTICA, SNEDECOR, EXCEL.

Установлено, что в пункте Шебалино (900 метров над уровнем моря) отмечена самая высокая общая продуктивность гибридов, а самая низкая – на полигоне Карагуж (250 м над уровнем моря). Среднегодовая общая продуктивность межвидовых гибридов за все годы испытания самая высокая у гибридов 94-5 (73,3т/га), 122-129 (68,4), 93-5-30 (61,6), 99-10-1 (60,9), 88-2 (59,6), а низкая - у 52-8 (18,1) и 99-10-1 (17,2 т/га).

Выделены гибриды, устойчивые к фитофторозу – 52-8,159-3, 97-80-1, 99-6-5, поражение клубней отмечено только у гибрида 93-5-30 (11%) и 1% у гибрида 97-162-2, остальные были устойчивы. По поражаемости паршой только гибрид 93-5-30 имел легкую степень поражения, у остальных генотипов оно было единичным. Большинство гибридов вообще не поражались мокрой и сухой гнилью. Механические повреждения полностью отсутствовали лишь у генотипа 159-3.

ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА ЧУБУШНИК (*PHILADELPHUS* L.) ГЕНОФОНДА ДЕНДРАРИЯ ВНИИСПК

Г.А. Павленкова
Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК), Орловская область, Россия, e-mail: pavlenkova.g@yandex.ru

STUDYING RESISTANCE TO ADVERSE ENVIRONMENTAL FACTORS IN THE GENE POOL OF *PHILADELPHUS* L. MAINTEINED AT THE VNIISPK ARBORETUM

G.A. Pavlenkova
All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), Orel Province, Russia, e-mail: pavlenkova.g@yandex.ru

На территории ФГБНУ ВНИИСПК располагается уникальная коллекция интродуцированных древесных и кустарниковых растений, представляющая более 300 видов, форм и сортов, распределенных по шести эколого-географическим зонам – Северная Америка, Сибирь, Европа, Средиземноморье, Дальний Восток и Средняя Азия. Свободная планировка дендрария хорошо вписывается в существующий ландшафт и подчеркивает естественную красоту растений, собранных в коллекции. При этом особую декоративность в весенний и летний период вносят красивоцветущие кустарники, среди которых большое внимание заслуживают представители рода Чубушник (*Philadelphus* L.), благодаря большому видовому и сортовому разнообразию, обильному цветению, неповторимому аромату. Род Чубушник (*Philadelphus*) относится к семейству Гортензиевые (*Hydrangeaceae* Dumort.) и насчитывает, по разным литературным источникам, от 40 до 75 видов, произрастающих в Южной и Восточной Европе, на Кавказе, в Восточной Азии, а также в горах Центральной Америки.

В дендрарии ВНИИСПК произрастает 6 видов, форм и сортов чубушника различного происхождения: *Ph. coronarius* L. f. *aureus*, *Ph. coronarius* L. f. *aureus nanus*, *Ph. coronarius* L. f. *nanus*, *Ph. Delavayi* Henry, *Ph. lemoinei hybrida* L. cv. 'Manteau d'hermine', *Ph. lemoinei hybrida* L. cv. 'Avalanche'. Целью исследований являлось изучение устойчивости к неблагоприятным факторам среды представителей рода Чубушник (*Philadelphus*) генетической коллекции дендрария ВНИИСПК. Степень подмерзания растений определяли в полевых условиях по шкале П.И. Лапина и С.В. Сидневой (1975), общее состояние – по шкале А.Г. Головача (1980), устойчивость к болезням и вредителям путем визуальных осмотров с учетом влияния данного фактора на декоративность по трех балльной шкале (Дубовицкая, 2014). На основании результатов исследования (2014-2018 гг.) отмечена высокая зимостойкость и лучшее состояние (от 0,0 до 1,0 баллов) у *Ph. coronarius* f. *aureus*, *Ph. coronarius* f. *aureus nanus*, *Ph. coronarius* f. *nanus*, *Ph. lemoinei hybrida* cv. 'Manteau d'hermine'. Слабой зимостойкостью и худшим состоянием (более 2,0 балла) характеризовался вид *Ph. Delavayi*, отмечалось ежегодное подмерзание скелетных ветвей, однолетних и двулетних побегов, низкая степень цветения. Все изученные представители рода *Philadelphus* показали высокую комплексную устойчивость к болезням и вредителям (от 0,0 до 1,0 баллов).

Таким образом, *Ph. coronarius* f. *aureus*, *Ph. coronarius* f. *aureus nanus*, *Ph. coronarius* f. *nanus*, *Ph. lemoinei hybrida* cv. 'Manteau d'hermine' можно рекомендовать для зеленого строительства в условиях Орловской области.

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ВОЛОКНА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

А.В. Павлов[1], Е.А. Пороховинова[1], А.В. Щербаков[2]
[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: avpavlov77@yandex.ru
[2] Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии, Санкт-Петербург, Россия

INFLUENCE OF BIOPREPARATIONS ON THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF COMMON FLAX FIBER

A.V. Pavlov[1], E.A. Porokhovinova[1], A.V. Shcherbakov[2]
[1] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: avpavlov77@yandex.ru
[2] All-Russian Research Institute of Agricultural Microbiology, St. Petersburg, Russia

Микроорганизмы оказывают большое влияние на рост и развитие растений, повышают плодородие почвы и улучшают ее структуру, способствуют более полному использованию растениями минеральных удобрений. В условиях ухудшения экологической обстановки применение биопрепаратов становится все более актуальным. Необходим поиск наиболее эффективных штаммов микроорганизмов для различных с.-х. культур.

Эксперимент проводился на опытных полях НТБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» в 2018 г. Для его проведения были взяты пять препаратов: три азотфиксирующих (на основе штаммов *Stenotrophomonas* spp. AZ-7; *Paenibacillus* spp. AZ-17-2; AZ-17-6), один азотфиксирующий + фосфатмобилизатор (*Pseudomonas* spp. L-3+St2) и один стимулятор роста (*Bacillus subtilis* SOY). Посев осуществляли в трех повторностях (расположение образцов систематическое). В каждую повторность входил контроль. Исследования были проведены на сорте Цезарь (к-8790, Россия, ВНИИЛ. Регионы допуска: Северо-Западный и Центральный). Была проведена однократная (предпосевная) обработка семян данными препаратами. Выращенный материал оценен в полевых и лабораторных условиях по основным хозяйственно ценным признакам. Погодные условия 2018 г. оказались засушливыми: за май и июнь выпало всего 36 мм осадков, что негативно отразилось на росте и развитии растений и, возможно, на росте бактериальной микрофлоры. В условиях 2018 г. препараты не оказали достоверного влияния на большинство изучаемых признаков. При этом было выявлено достоверное (положительное и отрицательное) влияние препаратов на отдельные признаки: после предпосевной обработки препаратом SOY у исследованного сорта увеличилась гибкость и выход длинного волокна на 11% и 5% соответственно. Двухфакторный дисперсионный анализ показал незначительное, но достоверное ($p=0,02$, 34% и 20% от общей изменчивости, соответственно) положительное влияние этого препарата на данные признаки. Некоторый негативный эффект был обнаружен у препаратов L-3+St2 и AZ-17-2, проявившийся в уменьшении разрывной нагрузки на 10 и 4%, соответственно. Отмечено стабилизирующее действие части препаратов, которое выражается в уменьшение варьирования признаков между повторностями, что актуально при промышленных посевах на невыровненных почвах. Так коэффициент вариации (CV) у тонины и гибкости волокна при обработке AZ-7 был 4%, тогда как у контроля – 28 и 9%, соответственно. При обработке SOY стабилизировалась относительная разрывная нагрузка волокна CV=1% (у контроля 8%). При обработке AZ-17-6 снижалось варьирование у общей высоты и технической длины стебля с 15 до 2%. Таким образом, возможно, лен является культурой слабо подверженной влиянию нетипичной для нее микрофлоры. Возможно, необходимо создание специализированных биопрепаратов для возделывания льна.

ПОЛИМОРФИЗМ ПРИЗНАКОВ У КОЛЛЕКЦИИ ТОПИНАМБУРА В УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА

К. Партоев[1,2], С. Мирзоали[1,2]
[1]Институт ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан, Душамбе, Республика Таджикистан, e-mail: pkurbonali@mail.ru
[2]Центр инновационного развития науки и новых технологий Академии наук Республики Таджикистан, Таджикистан

POLYMORPHISM OF SIGNS AT THE COLLECTION OF SUN ARTICHOKE IN THE CONDITIONS OF TAJIKISTAN

K. Partoev, S. Mirzoali
Institute of Botany, Plant Physiology and Genetics of Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Dushanbe, Republic of Tajikistan, e-mail: pkurbonali@mail.ru
Center of Innovation Development of Science and New Technologies, Republic of Tajikistan

Топинамбуру, как растению многоцелевого использования принадлежит играть важную роль в решении продовольственных проблем в будущем. Однако, в настоящее время население многих стран мира мало информированы о пищевой, лечебной, кормовой и биоэнергетической ценности этого растения. Агроэкологические условия Таджикистана позволяют выращивать хороший урожай клубней топинамбура. В этих условиях, растения топинамбура интенсивно цветут, формируют семена, что способствует успешному проведению селекционно-генетических работ в будущем. Поэтому нами на высоте более 820 метров над уровнем моря изучены некоторые сортообразцы топинамбура, полученных с разных районов Таджикистана и Российской Федерации. Материалом для исследований служили сортовые репродукционные клубни 16 сортообразцов топинамбура. Из них шесть сортообразцов, селекции таджикских селекционеров, один из Кубанского аграрного университета и девять сортообразцов, полученных с Майкопской опытной станции ВИР (России). Клубни этих сортообразцов топинамбура были посажены в апреле 2016-2018 гг.

Схема посадки – 70х35 см. Посадку сортообразцов топинамбура провели в опытном участке Центра инновационного развития науки и новых технологий Академии наук Республики Таджикистан. Уборка урожая проведена в середине октября ежегодно. Различные сортообразцы топинамбура в условиях Гиссарской долины Таджикистана проявили разные показатели по ряду таких полигенных признаков, как высота растений, количество клубней, масса стеблей, корней, клубней и общей биомассы растений. В частности, по признаку высоты растений такие сортообразцы, как Розовый, Отбор из розовый, Сарват, Клон-Сарват и ВИР-251 имеют высота растений 328-388см, что на 63-123 см больше, чем у других сортообразцов. Наиболее низкий рост растений наблюдался по сортообразцам Тезпаз (Скороспелый), ВИР-8 и Комьюнен, имевших 265-290 см высоты главного стебля. Количество клубней на растении сравнительно было больше у сортообразцов – Розовый, Клон-Сарват и Тезпаз (Скороспелый) (70-112 шт./растение), которые по этому признаку превышали другие образцы в 1,5-2,0 раза. По признаку массы листьев и стеблей наибольшие показатели наблюдали по сортообразцам – ВИР-3, Саврат, Клон из семян Сарват, ВИР-251 и Гигант, имеющие 1700-1895 г/растение. Такие сортообразцы, как ВИР-3, ВИР-255 и Сарват имели по 1038-1280 г/растение массы корневой системы, что по отношению к другим образцам было на 20-60% больше. Сортообразцы Тезпаз (Скороспелый), Гигант, Сарват, Розовый, Отбор из розовый, ВИР-3, ВИР-248 имели 1865-2200г/растение массы клубней, что по сравнению с другими образцами было на 40-70% больше. По признаку общей биомассы, наибольшие показатели наблюдаются по таким сортообразцам, ВИР-3, ВИР-248, Розовый, Отбор из розовый, Сарват, Клон- Сарват и Гигант, которые имели 4090-4672 г/растение, что по сравнению с другими

сортообразцами на 50-90% больше. По всем полезным признакам низкий показатель имел сортообразца топинамбура нашей клоновой селекции Декоративный. Этот образец низкоурожайный и может быть полезным для украшений улиц и бульваров в будущем, так как формирует много цветков.

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ТЫКВЫ И КАБАЧКА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА

Т.М. Пискунова, З.Ф. Мутьева
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: tmpiskunova@yandex.ru

EVALUATION OF OF PUMPKIN AND SUMMER SQUASH COLLECTION ACCESSIONS IN THE NORTHWESTERN REGION

T.M. Piskunova, Z.F. Mutieva
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: tmpiskunova@yandex.ru

В 2017-2019 гг. в НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» проводилось изучение 80 образцов тыквы и кабачка, поступивших в коллекцию ВИР из 16 стран мира. Цель данной работы - изучение закономерностей и особенностей проявления биологических и хозяйственно ценных признаков в условиях Северо-Западного региона, выделение источников ценных признаков для различных направлений селекции.

Установлено, что изменчивость по массе плода различалась у разных видов тыквы и была выше у тыквы крупноплодной (масса плода варьировала от 0,9 до 10 кг), чем у тыквы твердокорой (5,4-8,0 кг). Число плодов составило от 1-2 до 7 шт. на растении. Высокую продуктивность (163-237% к стандарту) показали образцы Bo.14QTY5 (к-5110, Китай), Tonasu (к-1668, Япония), Jackpot Hy (к-5180) и Autumn Pride (к-5166) из США, местный образец (к-5177) из Казахстана, отечественные сорта Марпа (к-5034) и Надежда (к-5131).

Раннеспелость является определяющим фактором, способствующим получению высоких урожаев в регионах с коротким вегетационным периодом. Хорошо вызревшие плоды тыквы накапливают большее количество сухих веществ и сахаров, являются более лежкими при длительном хранении. Наиболее раннеспелыми (период от массовых всходов до созревания 95-100 дней) были образцы Краян (к-5177, Украина), Зеленая столовая (вр.к-2080, Китай), Изобилие (к-5032, Россия). У кабачка экономически важным признаком является формирование раннего урожая и дружная его отдача в первый период плодоношения. Установлено, что большинство образцов, выделившихся по общей урожайности (123-134% к стандарту), отличались также высоким (130-153% к стандарту) ранним урожаем. К ним относятся: Concordia SQ 10472 (вр.к-2292, Франция), Pascal F1 (вр.к-2296, Испания), Dark star NVH (к-5400, Франция). Не выявлено зависимости между высоким ранним урожаем и ранним завязыванием первых плодов. Выделившиеся по урожайности за первую декаду плодоношения образцы значительно различались по скорости прохождения фенофазы всходы – первый сбор плодов. Холодостойкостью и длительным периодом плодоношения характеризовались образцы кабачка Zucchini Nimba (вр.к-2139, Польша), Кит (к-5133, Россия), Marcella F1 (вр.к-2295, Нидерланды), E 419 Zuchine genie (к-5360, Нидерланды), которые продолжали давать урожай в последней декаде сентября.

Важной качественной характеристикой плодов тыквы являются вкус, аромат и консистенция мякоти. По комплексу этих показателей выделились образцы: Местная дынная (к-5089, Таджикистан), Краян (к-5177, Украина), Bo.14QTY5 (к-5110, Китай), местная (к-4919, Казахстан), Испанка (к-3727, Узбекистан), Зеленая столовая (вр.к-2080, Китай).

Высокий выход семян имели образцы De Bresse (к-5185, Франция), Местная дынная (к-5089, Таджикистан). Титан (к-5271, Украина). Крупностью семян отличались образцы No.Bo.14QT4,5 (к-5110, Китай), Autumn Pride (к-5166, США), Надежда (к-5131, Россия).

Выделенные источники ценных признаков могут быть успешно использованы в селекционных программах для решения насущных проблем современного овощеводства.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КОЛЛЕКЦИИ ЛЬНА ВИР КАК ОТРАЖЕНИЕ СПЕКТРА ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И СЕЛЕКЦИОННО ЗНАЧИМЫХ ПРИЗНАКОВ ВИДА *LINUM USITATISSIMUM* L.

Е.А. Пороховинова, А.В. Павлов, С.Н. Кутузова, Н.Б. Брач
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: e.porohovinova@vir.nw.ru

THE FLAX GENETIC COLLECTION OF VIR AS A REFLECTION OF THE VARIABILITY SPECTRUM OF MORPHOLOGICAL AND BREEDING-SPECIFIC TRAITS IN THE SPECIES *LINUM USITATISSIMUM* L.

E.A. Porokhovinova, A.V. Pavlov, S.N. Kutuzova, N.B. Brutch
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: e.porohovinova@vir.nw.ru

Генетическая коллекция льна ВИР (ГК) содержит 523 высокоинбредных линий. 8% линий получено из других учреждений, остальные созданы сотрудниками ВИР. ГК начала формироваться в 1970-х годах по устойчивости к ржавчине. Сейчас в нее входят линии устойчивые к большинству известных в мире рас этого патогена. На основе сортов Оршанский 2 и Призыв 81 созданы доноры устойчивости к ржавчине, несущие практически все аллели эффективные к данному патогену на территории РФ. В 1980е годы созданы линии, различающиеся по продолжительности фаз вегетационного периода. В ГК представлен ряд линий от ультраскороспелых до экстремально позднеспелых с интервалом в 1-3 дня. Аналогичная группировка проведена по продолжительности фаз «всходы – цветение» и «цветение – созревание», а также общей высоте растения и технической длине. У некоторых контрастных по этим признакам линий, определен генконтроль скороспелости и высоты растения. С 1990х годов создаются линии контрастные по морфологическим признакам. В ГК собрано все имеющееся разнообразие по окраске и форме цветка, плода и семян. Активно пополняется коллекция по хлорофильной окраске и форме стебля. Изучено наследование 41 гена, контролирующего окраску и форму цветков и семян, бахромчатость перегородок коробочек, хлорофильную окраску растения, форму стебля, карликовость. Выявлено 3 системы ЦМС. Удалось восстановить часть линий из коллекции Т. Таммес (Нидерланды) и Ф. Плонка (Франция), имеются линии, полученные с помощью мутагенеза В. Ляхом (Украина). Большая часть из них вовлечена в тесты на аллелизм как между собой, так и с линиями различного эколого-географического происхождения.

В ГК представлено широкое разнообразие по выходу (20-32%) и качеству волокна в стебле: гибкости (61-90 мм), разрывной нагрузке (18-33 даН) и тонине (180-480 м/гр). 62 линии ГК охарактеризованы по фотопериодической чувствительности, среди них найдены линии со слабым проявлением этого признака. В ГК среди 193 линий представлено широкое разнообразие по жирнокислотному составу масла семян. Так, оно обычно содержит ~60% линоленовой кислоты, в ГК есть линии из solin-сортов Eyre и Walaga (Австралия), с 2% и среднелиноленовые (30-40%) линии у которых снижение линоленовой кислоты идет за счет увеличения линолевой (гк-390, 394) или за счет олеиновой (гк-119, 163). Среди 29 линий показано широкое разнообразие составу слизи оболочки семян. Она может содержать 38-65% рамногалактуронана 1, 8-38% арабиноксиланов, 1-12% глюкозы. 27 линий изучены по устойчивости фузариозу. Сформирована коллекция линий из местных форм льна, привлеченных экспедициями ВИР 1920-30х годов. Формируется коллекция диких видов – ближайших родственников культурного льна – *Linum angustifolium, L. bienne* и *L. crepitans*. Таким образом, ГК обладает широчайшим межлинейным полиморфизмом и может быть использована полномасштабных геномных исследованиях.

МАРКЕРНАЯ СЕЛЕКЦИЯ НОВЫХ ЛИНИЙ И СОРТОВ ГУАРА (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) В ЦЕЛЯХ ПОЛУЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ – ГУАРОВОЙ КАМЕДИ ДЛЯ НУЖД НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Е.К. Потокина
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: e.potokina@vir.nw.ru

MARKER-ASSISTED SELECTION OF NEW GUAR CULTIVARS (*CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA* (L.) TAUB.) IN ORDER TO PRODUCE THE RAW VEGETABLE MATTER – GUAR GUM – FOR THE NEEDS OF OIL AND GAS INDUSTRY

E.K. Potokina
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: e.potokina@vir.nw.ru

Семена гуара (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) – травянистого растения из семейства Бобовых, содержат гуаровую камедь – вещество полисахаридной природы, образующее гель в водном растворе. Гуаровая камедь используется как загуститель в пищевой промышленности, а также в качестве расклинивающего наполнителя (проппанта) для интенсификации добычи нефти методом ГРП (гидравлического разрыва пласта).

На сегодняшний день в коллекции генетических ресурсов ВИР представлено 115 жизнеспособных образцов гуара различного происхождения, это максимально представленное генетическое разнообразие этого вида, имеющееся в России. В связи с возникшим интересом к этой культуре со стороны отечественной промышленности, ведутся исследования, направленные на создание сортов, адаптированных к возделыванию в условиях РФ – с более коротким вегетационным периодом, высокой продуктивностью и высокими показателями вязкости камеди. Наиболее эффективным способом выведения новых сортов является маркер-вспомогательная селекция, для развития которой необходима информация о генах, влияющих на изменчивость хозяйственно-ценных признаков.

По результатам высокопроизводительного генотипирования методом RADseq 192 генотипов гуара, контрастных по важнейшим агробиологическим признакам, было выявлено 21,196 SNP, из которых ~10,000 SNP были использованы для полногеномного поиска ассоциаций между маркерами и изменчивостью морфологических и физиологических признаков. В результате были выявлены несколько генов-кандидатов, их последовательности секвенированы и депонированы в базе данных NCBI. Разработаны молекулярные маркеры для выявленных генов-кандидатов, которые рекомендованы для использования в маркер-опосредованной селекции новых сортов гуара.

С помощью оригинальной лабораторной методики проведена оценка свойств камеди, содержащейся в семенах 13 образцов гуара, выращенных в контрастных эколого-географических условиях на филиалах ВИР. Показано, что выход и свойства камеди одного и того же сорта сильно варьируют в зависимости от условий произрастания. Максимальные показатели удельной вязкости были получены для семян репродукции Астраханской ОС ВИР, где гуар выращивался на поливе. Максимальное процентное содержание камеди в семенах у всех образцов гуара было зафиксировано при их выращивании в условиях Волгоградской ОС ВИР.

Исследование выполнено при поддержке Минобрнауки РФ в рамках проекта RFMEFI60417X0168 (Соглашение №14.604.21.0168).

АЛЬТЕРНАРИОЗ ГУАРА НА ЮГЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Е.Е. Радченко[1], Р.А. Абдуллаев[1], Н.В. Алпатьева[1], О.В. Путина[2], Е.Л. Гасич[3]
[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: eugene_radchenko@rambler.ru
[2] Крымская опытно-селекционная станция – филиал ВИР, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Крымск, Россия
[3] Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений (ВИЗР), Санкт-Петербург – Пушкин, Россия

ALTERNARIA LEAF BLIGHT OF CLUSTERBEAN IN THE SOUTH OF RUSSIAN FEDERATION

E. E. Radchenko[1], R. A. Abdullaev[1], N. V. Alpatieva[1], O. V. Putina[2], E. L. Gasich[3]
[1] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: eugene_radchenko@rambler.ru
[2]Krymsk Experiment Breeding Station of VIR, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Krymsk, Russia
[3] All-Russian Institute of Plant Protection (VIZR), Pushkin, St. Petersburg, Russia

Однолетняя бобовая культура многоцелевого использования гуар (Cyamopsis tetragonoloba (L.) Taub.) перспективна для выращивания на юге России. В 2018 г. провели фитосанитарные обследования посевов гуара (13 коллекционных образцов) в пяти филиалах ВИР: Крымской опытно-селекционной, Кубанской, Дагестанской, Волгоградской и Астраханской опытных станциях ВИР. Во всех пунктах изучения на листьях гуара отмечено несколько типов листовых пятнистостей, среди которых преобладали симптомы поражения растений грибами рода Alternaria Nees. С помощью микробиологических методов и высокопроизводительного секвенирования последовательности межгенного спейсера гена ядерной рибосомальной РНК (ITS2) идентифицировали видовой состав микромицетов. Установлено, что грибы Alternaria spp. в различных эколого-географических условиях юга России вызывают два основных типа пятнистостей листьев: типичную (бежевые и бурые округлые пятна, обычно сопровождающиеся концентрической зональностью) и коричневую пятнистость (мелкие бурые выпуклые сливающиеся пятна). В подавляющем большинстве случаев поражение тканей листа вызвано грибом A. tenuissima (Nees & T. Nees: Fr.) Wiltshire. Выявлена также сопутствующая микофлора (прежде всего, грибы рода Fusarium Link). Один из самых вредоносных патогенов гуара в странах, где сосредоточены основные посевные площади (Индия, Пакистан, США) – специализированный микромицет A. cyamopsidis Rangaswami & A.V. Rao – на посевах в России не обнаружен. Образцы гуара различаются по степени поражения возбудителем альтернариоза A. tenuissima. Показано дифференциальное взаимодействие паразита и хозяина. Следовательно, для предотвращения эпифитотий следует выращивать сорта, защищенные нетождественными генами устойчивости. Во всех пунктах изучения слабо поражались альтернариозом образцы к-52568 (Аргентина) и к-52569 (Пакистан), ряд образцов был устойчив только в условиях одной или двух опытных станций. Изученные формы гетерогенны по устойчивости к патогену, что предоставляет возможность отбора резистентных к болезни линий из большей части коллекционных образцов. Так, в различных филиалах ВИР из образцов к-52571, к-52573 и к-52580 отобраны растения без симптомов поражения, собран семенной материал, который может быть использован для создания новых доноров устойчивости к болезни.

Исследование выполнено при поддержке Минобрнауки РФ в рамках проекта RFMEFI60417X0168 (соглашение № 14.604.21.0168).

ГЕНОФОНД СЛИВЫ ДОМАШНЕЙ СЕВЕРО-ЗАПАДА РФ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ

О.Е. Радченко
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: o.radchenko@vir.nw.ru

PRUNUS DOMESTICA GENE POOL IN THE NORTWESTERN RUSSIA FOR BREEDING

O.E. Radchenko
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: o.radchenko@vir.nw.ru

Коллекционный фонд сливы домашней ВИР насчитывает более 1311 образцов. Большая часть генофонда, южный сортимент, сохраняется на филиалах ВИР – Крымская селекционная опытная станция и Майкопская опытная станция, которые располагаются в предгорной зоне Северного Кавказа. На ПОС ВИР, начиная с 1926 года ведётся работа по мобилизации и формированию коллекции северных слив, их всестороннему изучению и выделению сортов-источников ценных биологических свойств, а также по оценке степени адаптации к климатическим условиям северо-запада европейской России. Современную коллекцию филиала ВИР Павловская опытная станция (Санкт-Петербург, г. Павловск) начали формировать с 1991 г и её пополнение продолжается постоянно. В 2019 г. коллекционный фонд сливы домашней насчитывает 244 сорта. За весь период изучения нового сортимента сливы выделено более 120 источников ценных признаков, значимых для селекционной работы во всех зонах возделывания сливы. *Наименьшими зимними порвреждениями тканей коры и древесины* после нестабильных зимних периодов характеризовались сорта Белоплодная 25-13, Лакомка 39, Гармония, Заречная Ранняя, Ренклод Теньковский, Теньковская Синяя, Золотовская Поздняя, Vikana, Koguva, №49-15. *Наименьшую степень гибели цветковых почек*, менее 25%, отмечали у сортов Венгерка Пулковская, Феникс Очаковский, №8-2-25, Norgen, Polli Munaploom. В условиях вегетационного периода с избыточным увлажнением значимый вред растениям сливы причиняют грибные заболевания – моинилиоз и клястероспориоз. Слабо поражаемыми или *относительно устойчивыми к монилиозу плодов* были Ренклод Терновый, Синеглазка, Венгерка Теньковская, Космос, Волжская Ранняя, Венгерка Поздняя, Леденец, Любимчик, а также Евразия 43, Этюд, Заречная Ранняя, Казанская. *Слабо восприимчивые к поражению листьев клястероспориозом* – Бирюлёвка 2, Евразия 43, Стартовая, Утро. Проявили *устойчивость к повреждениям сливово-тростниковой тлёй* Vikana, Kadri, Koguva, Виола 12, Волгоградская, Волжская красавица, Любимчик, Фиолетовая, Этюд. В Ленинградской области, на северной границе своего ареала слива плодоносит обильно и регулярно. Созревание плодов продолжается с III декады июля по III сентября. Сорта распределены по группам в зависимости от сроков созревания на ранние – Polli Varane, Eve; среднеранние – Волжская Красавица, Синий Дар, Скороспелка Красная; средние – Ave, Памятная; среднепоздние – Amitar, Sargen, Ренклод Теньковский, Скороспелка Белая, Память Хасанова; поздние – Память Тимирязева, Тульская Чёрная. *Высокой самоплодностью* (25-46,7%) обладают Аврора, Ренклод Теньковский, Сизый Голубок, Синий Дар, Виола 12. *Наибольшей массой* и *отличными дегустационными* свойствами плода выделяются Стартовая, Памятная, Кисаровская Жёлтая, Радость, Волжская Красавица. Наряду с изучением биологических свойств проведены полные морфологические описания сортов-источников для идентификации и определения систематической группы. Значительный полиморфизм представителей этого вида сливы позволяет создавать селекционные сорта с ценными биолого-хозяйственными свойствами, необходимыми для использования в климатических условиях Северо-Западного региона РФ.

СОЗДАНИЕ НА ОСНОВЕ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ КАРТОФЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАРКЕР-ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Е.В. Рогозина[1], Н.А. Чалая[1], Н.М. Зотеева[1], М.А. Кузнецова [2], В.А. Бирюкова [3], М.П. Бекетова[4], О.А. Фадина[4], Э.Е. Хавкин[4]

[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: erogozina@vir.nw.ru

[2] Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Московская область, Россия

[3] Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха, Московская область, Россия

[4] Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии, Москва, Россия

THE ORIGINAL MATERIAL FOR POTATO BREEDING DEVELOPED ON THE BASIS OF ACCESSIONS FROM THE VIR COLLECTION WITH MARKER-ASSISTED TECHNOLOGIES

E.V. Rogozina[1], N.A. Chalaya[1], N.M. Zoleyeva[1], M.A. Kuznetsova[2], V.A. Biryukova[3], M.P. Beketova[4], O.A. Fadina[4], E.E. Khavkin[4]

[1] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: erogozina@vir.nw.ru

[2] All-Russia Research Institute of Phytopathology, Moscow Province, Russia

[3] A.G. Lorkh Potato Research Institute, Moscow Province, Russia

[4] All-Russian Research Institute of Agricultural Biotechnology, Moscow, Russia

Для перехода к экологически чистому производству картофеля необходимы конкурентоспособные, устойчивые к патогенам отечественные сорта, селекция которых основана на использовании исходного материала нового поколения. Перспективный селекционный материал создан методом гибридизации образцов, выделенных в коллекции картофеля ВИР по результатам фитопатологических, агробиологических исследований и ДНК-анализа. Поиск источников устойчивости к возбудителю фитофтороза *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary и Y-вирусу картофеля (YBK) проведен среди дикорастущих клубненосных видов рода *Solanum* L., сортов зарубежной и отечественной селекции, аборигенных сортов Чили и межвидовых гибридов картофеля. Выделены близкородственные формы *Solanum* spp. и межвидовых гибридов, контрастные по устойчивости фитофторозу и YBK. Установлены различия в распространении ДНК-маркеров *Rpi*-генов (Resistance to P. infestans) и *Ry*-генов (иммунитета к YBK) у коллекционных образцов генофонда картофеля. SCAR (sequence characterized amplified region) маркеры *Rpi*-генов (генов прототипов из *S. bulbocastanum* и *S. demissum*), и маркеры, фланкирующие гены Ry_{sto} и Ry_{adg}, выявлены с разной частотой у *Solanum* spp., представителей южно- и североамериканских серий. Клоны межвидовых гибридов, имеющие высокие агрономические качества, отличаются составом и комбинациями *Rpi*-генов, в том числе генов широкой специфичности, которые обеспечивают защиту от большинства рас возбудителя фитофтороза. Пирамидирование *Rpi*-генов повышает устойчивость гибридных клонов к фитофторозу. Популяции от скрещивания сортов и гибридных клонов картофеля, расщепляющиеся по признаку устойчивости к фитофторозу и YBK, исследуются для выявления ассоциации «маркер-признак».

Благодарности: Работа поддержана грантом РФФИ № 18-016-00138.

СОЛЕУСТОЙЧИВОСТЬ ПРОСА В НАЧАЛЬНОЙ ФАЗЕ ВЕГЕТАЦИИ ПРИ ХЛОРИДНОМ ЗАСОЛЕНИИ

А.Б. Рысбекова[1], Э.Н. Дюсибаева[1], И.А. Жирнова[1], А.Е. Жакенова[1], А.И. Сейтхожаев[1], В.И. Цыганков[2]

[1] Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Нур-Султан, Казахстан, e-mail: aiman_rb@mail.ru

[2] Актюбинская сельскохозяйственная опытная станция, Актобе, Казахстан

SALT TOLERANCE OF PROSO MILLET IN THE INITIAL STAGE OF VEGETATION UNDER CHLORIDE SALINIZATION

A.B. Rysbekova[1], E.N. Dyussibayeva[1], I.A. Zhirnova[1], A.Ye. Zhakenova[1], A.I. Seitkhozhaev[1], V.I. Tsygankov[2]

[1] S. Seifullin Agrotechnical University, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: aiman_rb@mail.ru

[2] Aktobe Agricultural Experiment Station, Aktobe, Kazakhstan

Абиотический стресс и, в частности, засоление сильно снижает урожайность сельскохозяйственных культур во всем мире. На Земном шаре около 25% почв содержат избыток солей. Согласно классификации солеустойчивости растений, разработанной ВИР, просо относится к слабоустойчивой группе. В качестве критерия оценки степени солеустойчивости растений можно использовать различные показатели: биомассу проростков, всхожесть семян, способность произрастать при определенном уровне засоления и т.д. Данное исследование направлено на оценку солеустойчивости путем скрининга коллекции образцов проса в ранней фазе онтогенеза на основе изменений морфометрических показателей для выявления устойчивых форм с последующим использованием их в селекционном процессе.

Скрининг сортов и образцов проса на солеустойчивость проводился в лабораторных условиях в фазе прорастания зерновок. С увеличением концентрации хлоридного засоления всхожесть семян снижалась во всех образцах в сравнении с контролем. В контрольных образцах всхожесть семян колебалась от 40 до 90%, при концентрации 75 мМ – от 24 до 80%, при 100 мМ – от 16 до 78%, при 150 мМ – от 8 до 76%. Всхожесть семян в условиях засоления в наибольшей степени снижалась у генотипов к-367, к-9989, Кормовое 89 и к-9539. Также солеустойчивость исследуемых образцов оценивалась по сырой биомассе 7-дневных проростков проса при различных концентрациях в сравнении с проростками, произраставшими на контрольной среде. Наименьшее накопление сырой биомассы проростков при всех концентрациях *NaCl* отмечено у генотипов: к-9539, Омское 11, Яркое 6, к-10312, Павлодарское. Сильное снижение сырой биомассы (до 10 % по отношению к контролю) наблюдали у образца к-9539 при 150 мМ *NaCl*. При высокой 150 мМ концентрации *NaCl* генотипы к-9989 и к-3137 превосходили стандартный сорт Саратовское 6 по накоплению биомассы на 6 и 8% соответственно.

В результате лабораторного скрининга 29 генотипов проса выявлены сорта и образцы, проявившие устойчивость к хлоридному засолению на ювенильной стадии развития. К ним относятся образцы к-9989, к-3137, Барнаульское кормовое, Золотистое кормовое, к-9520, к-9842 и Кокчетавское 66, которые накапливали максимальную в процентном соотношении сырую биомассу, а также образцы к-1437, Шортандинское 7, Шортандинское 10, Кокчетавское 66, Барнаульское кормовое, к-3742 и к-10278, характеризовавшиеся высокой всхожестью при трех изученных уровнях засоления. Эти генотипы, как наиболее адаптивные, представляют ценность в качестве исходного материала для их включения в селекционные программы по созданию более солетолерантных форм.

ФЕНОТИПИРОВАНИЕ/ГЕНОТИПИРОВАНИЕ ДИКИХ РОДИЧЕЙ И ИНТРОГРЕССИВНЫХ ФОРМ ПШЕНИЦЫ В РАСШИРЕНИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

Т.В. Савин[1], К. Кожахметов[2], А.И. Абугалиева[2], А.И. Моргунов[3], В.А. Чудинов[1]

[1] Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция, Казахстан,
e-mail: savintimur_83@mail.ru, ch.den@mail.ru
[2] Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, Казахстан,
e-mail: kiz_abugalieva@mail.ru
[3] Международный центр улучшения кукурузы и пшеницы (CIMMYT), Турция, e-mail:
a.morgounov@cgiar.org

PHENOTYPING/GENOTYPING OF WILD RELATIEVES AND INTROGRESSIVE FORMS OF WHEAT IN EXPANSION GENETIC DIVERSITY

T.V. Savin[1], K. Kozhakhmetov[2], A.I. Abugalieva[2], A.I. Morgounov[3], V.A. Chudinov[1]
[1] Karabalyk Agricultural Experimental Station, Kazakhstan,
e-mail:savintimur_83@mail.ru, ch.den@mail.ru
[2] Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Kazakhstan,
e-mail: kiz_abugalieva@mail.ru
[3] International Center for the Improvement of Corn and Wheat (CIMMYT), Turkey, Ankara,
e-mail: a.morgounov@cgiar.org

Для создания стрессоустойчивых, продуктивных и качественных сортов пшеницы нередко используется генетическое разнообразие диких и культурных сородичей – различных видов, относящихся к родам *Triticum* и *Aegilops*. Ранее с участием образцов *Triticum militinae*, *T. timopheevii*, *T. kiharae*, *Ae. cylindrical* и *Ae. triaristata* были созданы и отобраны по устойчивости и урожайности интрогрессивные формы озимой мягкой пшеницы.

Они были фенотипированы по минеральному и биохимическому составу зерна, по NDVI, продуктивности, устойчивости к болезням, засухоустойчивости и генотипированы по основным генам: Vrn, Ppd, Rht, Lr, Sr, GPS-1; часть (10-40%) характеризуются как неизвестные.

По содержанию макро- и микроэлементов синтетические формы пшеницы занимали промежуточное положение между дикими сородичами и современными сортами. Выявлены переходные формы (Жетысу × *T. militinae*; Жетысу × *T. kiharae*; Безостая 1 × *Ae. cylindrica*) с уровнем минерального состава характерного для диких форм.

По технологической оценке хлебопекарного типа изученные интрогрессивные формы относятся в основном к классам «ценная» и «филер», по силе муки и объему хлеба – к классу «слабая», при прогнозе по составу ВМС глютенина и наличию транслокации 1B/1R – к классу «сильная».

Максимальное значение NDVI отмечено в фазу колошения для видов: *Ae. cylindrica*, *T. kiharae* и *T. dicoccoides* (0,81), сохраняющиеся для *T. kiharae* до фазы цветения. Виды *T. timopheevii* характеризовались максимум в фазу кущения, сохраняя стабильно высокий NDVI.

Соответственно уровню NDVI максимальная урожайность характерна для *T. dicocoides* (42,6 ц/га) и *T. dicoccum* (40,7 ц/га), далее *T. timopheevii* (36,9 ц/га), *T. militinae* (30,3 ц/га) и *T. kiharae* (15,7 ц/га). По массе зерна с 1 растения лидирует *T. timopheevii* и *T. dicoccoides* (6,5 и 6,1 г.).

Характеристика корневой системы с использованием WinRHIZO осуществлена по следующим параметрам: длина корней (см), площадь корней (см^2), PA, объем (см^3), средний диаметр, концы, разветвление, переходы. Максимально развитая корневая система характерна для генотипов: 6625

× *T.timopheevi* (с); 6625 × *T.timopheevi*-3 и Казахстанская 10 × *T. zhykovskyi*, которые являются носителями аллели TaDreb-B1a (засухоустойчивый) как и два вида *T. militinae* и *T. kiharae*.

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ РОДА *ALLIUM* L. КОЛЛЕКЦИИ ВИР И ФГБНУ ФНЦО

Т.М. Середин[1], А.В. Солдатенко[1], В.В. Шумилина[2], А.Ф. Агафонов[1], Е.В. Баранова[1], Т.Е. Шевченко[1], Р.И. Омаров[1]
[1] Федеральный научный центр овощеводства, Московская область, Россия,
e-mail: timofey-seredin@rambler.ru, vniissok@mail.ru
[2] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия

MINERAL COMPOSITION OF *ALLIUM* L. PLANTS FROM THE COLLECTIONS OF VIR AND THE FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF VEGETABLE GROWING

T.M. Seredin[1], A.V. Soldatenko[1], V.V. Shumilina[2], A.F. Agafonov[1], E.V. Baranova[1], T.E. Shevchenko[1], R.I. Omarov[1]
[1] Federal Scientific Center of Vegetable Growing, Moscow Province, Russia,
e-mail: timofey-seredin@rambler.ru, vniissok@mail.ru
[2] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia

Наши исследования по луковым культурам позволят дополнить достаточно мало изученные аспекты о накоплении химических элементов растениями рода *Allium* L. применительно к задачам селекции на качество продукции.

Исследования проводили в полевых условиях Московской области на базе ОПБ ВНИИССОК в 2013 – 2018 годах на десяти сортах чеснока озимого, 12 сортах лука порея, на одном сорте рокамболя (лука причесночного); двух коллекционных образцах лука многоярусного; трёх коллекционных образцах черемши, пяти коллекционных образцах лука афлатунского и одном сорте лука краснеющего (коллекционные образцы ФГБНУ ФНЦО и ФИЦ ВИГР).

В настоящем исследовании мы дополняем данные по минеральному составу чеснока озимого сортов отечественной селекции. Нами были определены уровни содержания минеральных веществ в луковицах и листьях чеснока озимого. Выявлено, что сорта чеснока озимого отличаются друг от друга уровнем накопления всех изученных микроэлементов. Наибольший диапазон колебаний между сортами по K, Ca, Mg, Na, P и Al. Наименьшей изменчивостью отличаются химические элементы марганец, медь и никель. Остальные элементы Fe, Si, Zn, B занимают промежуточное положение.

Анализируя полученные данные необходимо отметить, что лук краснеющий по сравнению с другими растениями рода *Allium* накапливает в своем составе в восемь и более раз кальция, железа, магния, фосфора, меди, цинка и марганца. Эти наблюдения могут повлиять на возможность использования лука краснеющего в виде питательного зелёного лука. Необходимо отметить, что в изученном нами луке афлатунском, кальция всегда больше, чем фосфора, а магния больше чем натрия. Элементные ряды меняются по содержанию в листьях и луковицах после натрия. В листьях больше железа, чем цинка в луковицах, а кремния больше чем цинка в листьях. Вторая половина элементного ряда содержания минеральных веществ в листьях лука афлатунского начинается с алюминия, а по накоплению в луковицах со стронция – радиоактивного элемента. Содержание стронция в листья и луковицах лука афлатунского находится в пределах ПДК, как и в чесноке озимом, наблюдалась такая же тенденция. Выявленные нами сортовые особенности вида могут быть учтены при выборе ассортимента для улучшения минерального состава овощного рациона питания человека. И в тоже время возможность накопления полезных элементов может быть использована при изготовлении биологических добавок к пище. Надо отметить, что в последнее время наблюдается тенденция к увеличению их использования в пищу.

УЛЬТРАСКОРОСПЕЛЫЕ СОРТА СОИ НА СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЕ ПОТЕНЦИАЛЬНО ВОЗМОЖНОГО ВЫЗРЕВАНИЯ СЕМЯН

И.В. Сеферова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: i.seferova@vir.nw.ru

ULTRAEARLY SOYBEAN CULTIVARS ON THE NORTHERN BORDER OF POTENTIALLY POSSIBLE SEED MATURATION

I.V. Seferova
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: i.seferova@vir.nw.ru

С 1999 по 2018 гг. нами был проведен полевой скрининг образцов сои из коллекции ВИР по способности формировать семена в полевых условиях Ленинградской области. Посев проводили в последней декаде мая, оценку выполняли 10 сентября. В однолетнем скрининге было изучено более 2000 образцов, скороспелых в условиях юга РФ. Большая часть образцов в Ленинградской области достигала состоянии от бутонизации до формирования тонких бобов. За все годы выделилось 400 образцов, формировавших выполненные бобы, при этом растения могли иметь как пожелтевшие листья, так и оставаться зелеными. У наиболее полно вызревающих образцов масса 1000 семян (полученных после досушивания в снопах под навесом) была больше, чем у южных репродукций (Сеферова, 2016). В трехлетнее изучение было включено 180 образцов из выделившихся в однолетнем скрининге. Из них только 80 достигали полного налива бобов все три года. Эти образцы из Польши, России, Швеции (по 16–20 образцов), Белоруссии, Бельгии, Германии, Канады, Китая, Молдовы, США, Украины, Франции, Чехии (по 1–4 образца). Все три года достигали стадии пожелтения листьев сорта Светлая и Касатка (из Рязанского НИИСХ) и образец Sche 01 (полученный из Чехии). Можно предполагать, что некоторые образцы, имевшие в первый год изучения тонкие бобы, в другой год могли бы сформировать более выполненные семена.

Прорастание может затягиваться как из-за низких температур, так и от недостатка влаги в почве. Относительно быстро зацветать могут только образцы со слабой реакцией на длину дня, имеющие коэффициент фотопериодической чувствительности ($К_{ФПЧ}$) от 1,1 до 1,3 (Сеферова, Кошкин, 2016). На начало цветения оказывают влияние и погодные условия. Например, в разные годы сорт Aldana из Польши ($К_{ФПЧ}$ = 1,31) зацветал на 23-52 день, а сорт Светлая ($К_{ФПЧ}$ = 1,16) на 29–52 день. При более теплых условиях цветение начинается раньше. Наименьшая продолжительность периода всходы-цветение наблюдалась при температуре от 19 до 21ºС в среднем за период. Отмечено, что образцы несколько различаются между собой по температурной требовательности для начала цветения. Избыточные осадки (больше 4 мм в сутки в среднем за период) замедляли переход к цветению (Сеферова, Новикова, 2015).

Выполненость бобов при более теплых условиях, безусловно, больше. Но сорта имеют различия по требовательности к условиям в период налива бобов. Даже сорта имеющие одинаковую скороспелость в южных условиях, одновременно зацветающие в условиях изучения и имеющие близкие значения $К_{ФПЧ}$, могут различаться по скорости созревания. К примеру, в фотопериодическом опыте сравнивались две пары сортов: 1) Fiskeby V (Швеция) и Кобра (Россия, Дальневосточный НИИСХ) ($К_{ФПЧ}$=1,15, зацвели на естественном дне на 47 день и 2) Бара (Россия, «СОКО», г. Краснодар) и Wasekosode (Япония) ($К_{ФПЧ}$=1,25, зацвели на 58 день). По данным американской коллекции (www.usda.gov) Fiskeby V и Wasekosode относятся к одной группе спелости (MG 000). Сорта Fiskeby V и Бара сформировали выполненные, а Кобра и Wasekosode только тонкие бобы.

ПЛОДЫ ТОМАТА: ОТ ЭВОЛЮЦИИ ПРОМОТОРОВ К ЭВОЛЮЦИИ ОКРАСКИ

М.А. Слугина[1], Г.И. Ефремов[1], А.В. Щенникова[1], Е.А. Джос[2], Е.З. Кочиева[1]
[1] Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН, Москва, Россия, e-mail: mashinmail@mail.ru
[2] Федеральный научный центр овощеводства, Московская область, Россия

TOMATO FRUITS: FROM THE EVOLUTION OF PROMOTERS TO THE EVOLUTION OF COLOR

M.A. Slugina[1], G.I. Efremov[1], A.V. Shchennikova[1], E.A. Dzhos[2], E.Z. Kochieva[1]
[1] Federal Research Centre “Fundamentals of Biotechnology” of the RAS, Moscow, Russia, e-mail: mashinmail@mail.ru
[2] Federal Scientific Center of Vegetable Growing, Moscow Province, Russia

Генетический потенциал растительных ресурсов представляет интерес не только для улучшения качества и продуктивности новых сортов, но и для фундаментальных исследований в области молекулярной биологии, генетики и физиологии растений. Секция Lycopersicon рода *Solanum*, к которой относят томат овощной *S. lycopersicum* и 12 дикорастущих родственных видов – прекрасная модельная система для изучения биологии сочных плодов. Представителей секции делят на зеленоплодные и красноплодные виды. Различие в окраске созревших плодов обусловлено особенностями их генетики, биохимии и физиологии. У зеленоплодных, более древних видов (*S. chmielewskii, S. neorickii, S. arcanum, S. chilense, S. peruvianum, S. corneliomulleri, S. habrochaites, S. pennellii, S. huaylasense*) в плодах в процессе созревания происходит накопление сахарозы, а каротиноиды образуются в следовых количествах; у красноплодных видов (*S. lycopersicum, S. pimpinellifolium, S. cheesmaniae, S. galapagense*) в процессе развития плодов накапливаются глюкоза и фруктоза, и при созревании синтезируются каротиноиды (ликопин и β-каротин).

Настоящая работа посвящена поиску генетических факторов, определяющих биохимические и, как следствие, морфологические особенности зрелых плодов у зеленоплодных и красноплодных видов томата. Одним из главных регуляторов созревания плодов у томата овощного считается MADS-доменный транскрипционный фактор (ТФ) RIPENING INHIBITOR (RIN). ТФ RIN *S. lycopersicum* участвует в контроле биосинтеза этилена, метаболизма сахаров и образования каротиноидов. Исходя из вышесказанного, мы предположили, что отсутствие распада сахарозы и образования каротиноидов у зеленоплодных видов томата может быть связано либо с отсутствием транскрипции *RIN*, либо с нарушенной работой белка ТФ RIN. Анализ экспрессии, проведенный методом РВ-ПЦР, показал, что уровень транскрипции *RIN* у красноплодных и зеленоплодных видов сопоставим. Для проверки второй гипотезы были определены наиболее значимые гены-мишени RIN и проведен анализ вариабельности их промоторов у зеленоплодных и красноплодных видов с одновременной оценкой их экспрессии и биохимического состава плода (сахара и каротиноиды). В промоторах был проведен также поиск возможных сайтов связывания с ТФ RIN (CArG-box). В промоторах некоторых генов-кандидатов были выявлены инсерции, делеции и SNPs, из-за которых CArG-консенсус был изменен или отсутствовал вовсе, что может объяснить подавление экспрессии соответствующих генов и изменение биохимических характеристик зрелых плодов. Вариабельность промоторных областей RIN-индуцируемых генов, выявленная в результате проведенного анализа, могла быть одним из движущих факторов в эволюции признака окраски плодов при переходе от зеленоплодных к красноплодным видам томата.

Работа выполнена при поддержке РНФ (грант № 19-16-00016) и Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

СКРИНИНГ ОБРАЗЦОВ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ (*BETA VULGARIS* L.) ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ СОРТОВ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ БЕТАНИНА

Д.В. Соколова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: dianasokol@bk.ru

SCREENING TABLE BEET (*BETA VULGARIS* L.) ACCESSIONS FROM THE VIR COLLECTION TO BREED CULTIVARS WITH HIGH BETANIN CONTENT

D.V. Sokolova
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: dianasokol@bk.ru

В условиях санкций актуальным стал вопрос выращивании сырья для производства натуральных экологически-чистых пищевых красителей на территории РФ. Столовая свекла (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*) является источником натурального красителя красно-бордового цвета, известного как пищевая добавка Е-162. Коллекция столовой свеклы ВИР им. Н.И. Вавилова обладает большим разнообразием и является источником получения перспективных форм для создания необходимых в производстве сортов.

Одна из главных причин закупок натуральных красителей за рубежом – отсутствие качественного отечественного растительного сырья. Успешная работа по выращиванию сырья для получения красителя красно-бордового цвета возможна только при наличии сортов и гибридов столовой свеклы, созданных для конкретной цели получения бетанина. Такая селекция напрямую связана со знаниями особенностей синтеза пигмента в корнеплодах и их реакцией на абиотические и биотические факторы среды. Фундаментальный аспект исследования заключается в накоплении новых знаний о закономерностях аккумуляции бетанина в корнеплодах столовой свеклы: поиске взаимосвязей с морфометрическими показателями, с изменениями факторов внешней среды, с реакцией на основные болезни и повреждения вредителями.

Целью работы было выделить на основе коллекции столовой свеклы ВИР перспективный материал для создания сортов с высоким содержанием бетанина. Для поиска факторов, сопряженных с высокой бетанин-аккумулирующей способностью культуры, были проанализированы: происхождение образцов, их морфометрические параметры, биохимические показатели. Проведено эколого-географическое изучение группы перспективных сортов в трех контрастных пунктах выращивания. В результате скрининга коллекции столовой свеклы ВИР выделены генотипы, представляющие практический интерес в качестве исходного материала для селекционных программ на высокое содержание красящего пигмента – бетанина. Морфологические особенности строения фотосинтетического аппарата растений показали наличие взаимосвязей с содержанием бетанина. Пигментирование всех органов растений имело положительную корреляцию с содержанием бетанина от слабой до высокой степени. В результате скрининга была сформирована признаковая группа из 29 образцов с высокими показателями содержания бетанина. Эколого-географическое изучение группы перспективных сортов показало, что процесс накопления пигмента крайне чувствителен к погодным условиям, водному балансу почвенного раствора и равномерности поступления влаги. Сила негативного воздействия этих факторов нивелирует сортовые различия культуры. Подтверждена отрицательная корреляция между содержанием бетанина и весом корнеплода. Комплексная агроэкологическая оценка опытных образцов дала возможность рекомендовать сорта столовой свеклы для выращивания с целью выделения красителя бетанина в условиях Ленинградской области, дающие при благоприятных условиях высокий выход пигмента до 250 мг/100 г.

ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ КАРТОФЕЛЯ НА ФОНЕ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ

Э.В. Трускинов, М.Н. Ситников, Л.М. Горлова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: truskinov@yandex.ru, genetik@mail.ru

STUDY OF THE POTATO COLLECTION AGAINST A VIRAL INFECTION BACKGROUND

E.V. Truskinov, M.N. Sitnikov, L.M. Gorlova
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Ressources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: truskinov@yandex.ru, genetik@mail.ru

Среди многих болезней картофеля так называемые болезни вырождения, вызываемые вирусами, фитоплазмами и вироидом веретеновидности клубней картофеля (ВВКК), являются постоянным фактором фитопатологии этой культуры, в отличие от других заболеваний, носящих сезонный или случайный характер. Наряду с явной вредоносностью вирусов, особенно при смешанной инфекции, определенная опасность их состоит в том, что вирусная инфекция не всегда проявляется, может быть латентной и представлять угрозу для более уязвимых сортов, тогда как бессимптомные носители вирусов проявляют толерантность к ним и могут представлять интерес для селекции. Изучение на устойчивость к вирусам требует испытания коллекционных образцов на достаточно хорошо выраженном инфекционном фоне. Наличие скрытой вирусной инфекции также способствует это цели.

Мониторинг зараженности коллекции картофеля вирусами проводился много лет и охватывал поля Пушкинских лабораторий и Полярной опытной станции (ПОС ВИР). В последние 10 лет в Пушкине проводилось регулярное обследование коллекционных посадок картофеля методом визуального контроля и иммуноферментного анализа (ИФА). Из наиболее распространенных вирусов на сортовой коллекции отмечены МВК и SBK (до 80% и более) и в меньшей степени YBK (до 50% образцов). На ПОС ВИР энтомофильные вирусы МВК и YBK распространены меньше: до 31% и 27%, тогда как не столь хорошо передающийся тлей SBK заражал до 45% образцов. Типично контактный вирус ХВК заражал свыше 60% образцов на ПОС ВИР и не более 30% в Пушкине, что соответствует, очевидно, экологической обстановке с переносчиками вирусов в Заполярье. Полностью заражена и сильно вырождена стародавняя коллекция чилийского *Solanum tuberosum* в Пушкине. Значительно лучше она выглядит на ПОС ВИР. На 100% инфицирована коллекция *S. andigenum* при относительной толерантности ряда образцов к вирусам.

Наряду с изучением коллекционных образцов наибольшая часть коллекции картофеля находится в режиме поддержания и хранения. Именно она наиболее заражена вирусами, вырождена и нуждается в оздоровлении. Условия поддержания картофеля на ПОС ВИР более благоприятны в отношении переносчиков вирусов, но сами по себе не освобождают от инфекции. Необходимы комплексные меры по оздоровлению и защите этой части коллекции, включая изоляцию от источников заражения, борьбу с переносчиками, а также биотехнологические методы культуры ткани и хранения *in vitro*. Необходим также пересмотр полевой оценки вирусоустойчивости с учетом клонового характера воспроизведения сортов картофеля.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ RADseq ДЛЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО ГЕНОТИПИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

П.С. Ульянич
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: p.ulianich@gmail.com

APPLICATION OF THE RADseq TECHNOLOGY FOR HIGH-THROUGHPUT GENOTYPING OF AGRICULTURAL AND FOREST CROPS

P.S. Ulianich
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: p.ulianich@gmail.com

Развитие технологий высокопроизводительного секвенирования предоставило широкие возможности для генотипирования обширных выборок живых организмов. Одним из наиболее популярных методов генотипирования секвенированием (GBS) является расшифровка коротких последовательностей ДНК, сцепленных с сайтом рестрикции (Restriction site Associated DNA), с последующим поиском однонуклеотидных замен (SNP). Известно, что геномы некоторых видов растений имеют большой размер, поэтому достаточно сложно сохранить хорошее покрытие для точного определения SNP при генотипировании большой популяции. Технология RADseq даёт возможность расшифровать последовательности ДНК, непосредственно прилегающие к сайту рестрикции. При правильном подборе фрагментирующего фермента можно добиться равномерного покрытия всего генома с достаточной глубиной прочтения.

Технология RADseq была успешно апробирована нами как на популяции гибридов осины (*Populus tremula* L.), созданной в результате искусственного скрещивания, так и на случайной выборке независимых генотипов однолетней бобовой культуры – гуара (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.). Генотипирование популяции осины (122 гибрида F_1) позволило идентифицировать более 20,000 SNP и на их основе впервые построить генетическую карту для данного вида. Сопоставление полученной карты *P. tremula* с референсным геномом *P. trichocarpa* Torr. & A. Gray ex. Hook. позволило обнаружить участки генома с возможными хромосомными перестройками. Генотипирование 192 генотипов гуара позволило впервые идентифицировать ~24,000 SNP-маркеров, которые были использованы для полногеномного поиска ассоциаций (GWAS) между маркерами и изменчивостью хозяйственно-ценных признаков, что позволило создать научно-исследовательский ресурс для развития маркер-вспомогательной селекции этой новой для РФ сельскохозяйственной культуры.

Успешная апробация технологии RADseq на материале генетических ресурсов из коллекции ВИР свидетельствует о перспективности применения данной технологии для широкомасштабного скрининга генофонда культурных растений, представленного в генбанках.

Исследование выполнено при поддержке Минобрнауки РФ в рамках проекта RFMEFI60417X0168 (Соглашение №14.604.21.0168).

SOLANUM ALANDIAE КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ К ФИТОФТОРОЗУ КАРТОФЕЛЯ

О.А. Фадина[1], М.П. Бекетова[1], Э.Е. Хавкин[1], Е.В. Рогозина[2]
[1] Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии, Москва, Россия
[2] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия

SOLANUM ALANDIAE AS A POTENTIAL SOURCE OF POTATO LATE BLIGHT RESISTANCE GENES

O.A. Fadina[1], M.P. Beketova[1], E.E. Khavkin[1], E.V. Rogozina[2]
[1] All-Russian Research Institute of Agricultural Biotechnology, Moscow, Russia
[2] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia

В создании сортов картофеля с долговременной устойчивостью к болезням и вредителям важную роль играет интрогрессия новых генов устойчивости, источниками которых являются южноамериканские виды *Solanum* L. секция *Petota* Dumort, недостаточно вовлеченные в селекцию. Некоторые образцы боливийскогог вида *S. alandiae* Cárdenas (series Tuberosa, EBN 2x) обнаруживают заметную устойчивость к возбудителю фитофтороза картофеля *Phytophthora infestans*. 13 образцов *S. alandiae* из коллекции ВИР, а также F_1 поколение от скрещивания диплоидной формы сорта Atzimba с *S. alandiae* (всего 12 клонов межвидовых гибридов), а также сорта и гибриды, служившие положительными и отрицательными контролями, были исследованы с помощью специфичных SCAR (sequence characterized amplified region) маркеров генов устойчивости к *P. infestans* (*Rpi*-гены). В образцах *S. alandiae* или гибридов Atzimba с *S. alandiae* обнаружены маркеры генов *R2=Rpi-blb3*, *R3a*, *R3b*, *R8=Rpi-smira2* и *Rpi-vnt1*. Ампликоны ожидаемой длины клонировали и секвенировали, и их нуклеотидные последовательности сравнивали с прототипами *Rpi*-генов в Генбанке NCBI с целью отличить структурные гомологи *Rpi*-генов от ложноположительных сигналов. Среди обнаруженных гомологов *Rpi*-генов, идентичных генам-прототипам на 80% и более особый интерес представляют гены широкой специфичности по отношению к расам *P. infestans*.

МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ БРОККОЛИ ВИР

Д.А. Фатеев, А.М. Артемьева
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: dmtfateev@gmail.com

MORPHOBIOLOGICAL AND MOLECULAR-GENETIC CHARACTERS OF THE ACCESSIONS FROM VIR'S BROCCOLI COLLECTION

D.A. Fateev, A.M. Artemyeva
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: dmtfateev@gmail.com

Капуста брокколи является одной из ценнейших овощных культур, которая обладает высокими пищевыми качествами. Молекулярно-генетическая оценка образцов мировой коллекции брокколи ВИР позволит оценить её генетическое разнообразие и выявить исходный материал для селекции. Для этой работы была отобрана репрезентативная выборка брокколи из коллекции ВИР (39 образцов). Коллекцию выращивали вНПБ «Пушкинские и павловские лаборатории ВИР» (Ленинградская область). Проведена оценка 29 морфологических и фенологических признаков по дескриптору ВИР. Молекулярно-генетический скрининг проведен с использованием 25 SSR-маркеров групп BRMS, Na, Ol, KS, BC, FITO, Ra, разработанных для различных видов капустных культур. Отобранные SSR-маркеры находятся во всех девяти группах сцепления, что обеспечивает хорошее покрытие генома. Уровень полиморфизма составил 110 полиморфных фрагментов размером от 96 до 413 пар нуклеотидов. Подсчитана информационная значимость маркеров. Среднее значение PIC (мера информационного полиморфизма) 0,316; среднее значение H (ожидаемая гетерозиготность) 0,39; среднее значение E (эффективное мультиплексное отношение) 1,12; среднее значение R (разрешающая способность) 0,91; среднее значение D (дискриминационная сила) 1,52. Среднее значение количества фрагментов на маркер составило 4,4. Была подсчитана частота встречаемости фрагментов среди исследованных образцов. У исследуемых образцов выявлено 16 редких аллелей (у 2,5 % образцов). В зависимости от маркера количество редких аллелей составило от 1 до 3. Для отдельных аллелей частота встречаемости была очень высокой. Так, в локусе KS31100 фрагмент длиной 241 п. н. был представлен в геноме у 84 % исследованных образцов, в локусе BC65 аллель длиной 201 п. н. встречался у 95% образцов. Найдены аллели общие для всех исследованных образцов. Данные о составе аллелей были использованы для построения дендрограммы генетического сходства образцов коллекции брокколи. Для описания генетической структуры и исследования соответствия между кластерами генотипов и группами популяций применялась программа STRUCTURE 2.3.4. Анализ структуры распределения генотипов показывает, что наиболее вероятным оказывается разделение исследуемой популяции на четыре кластера (K=4). Ассоциативное картирование проведено с использование программы Tassel 2.0. Определены SSR-маркеры, генетически сцепленные с хозяйственно морфологическими признаками продуктивности и качества для маркерной помощи отбору.

СКРИНИНГ КОЛЛЕКЦИИ ГОРОХА ПО ПРОДУКТИВНОСТИ, ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ И КАЧЕСТВУ

И.А. Филатова
Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева, Воронежская область, Россия, e-mail: niish1c@mail.ru

SCREENING OF THE PEA COLLECTION FOR PRODUCTIVITY, DROUGHT RESISTANCE AND QUALITY

I.A. Filatova
V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Chernozem Zone, Voronezh Province, Russia, e-mail: niish1c@mail.ru

Значительную роль в успешной селекционной работе с горохом на повышение продуктивности и качества, на устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды играет правильный подбор исходного материала. В связи с этим, целью наших исследований стало изучение хозяйственно-полезных признаков сортообразцов коллекции гороха, полученных из мирового генофонда коллекции ВИР, от учреждений – оригинаторов сортов, а также сорта местной селекции НИИСХ им. Докучаева. Исследуемые сорта различались между собой по типу облиственности (усатые, листочковые, хамелеоны), строению и высоте стеблей (простые, высокостебельные, короткостебельные детерминантные, фасциированные), по величине и форме бобов, по типу соцветий.

В результате проделанной работы было выделено 29 образцов, отзывчивых к благоприятным гидротермическим условиям, складывающимся в период их вегетации. При средней продуктивности 602±16,0 г/делянки их урожай превышал её на 3-46 %. Самой высокой продуктивностью обладали: Темп – +105 г/дел. к стандарту, Рокет – +85 г/дел., Аз-35 – + 165 г/дел., Зенит – +35 г/дел., Самариус – + 25 г/дел., Consort – + 65 г/дел., Д-4078/04 и Л-43/09 по 45 г/дел. В условиях засухи выделилось 11 образцов, превысивших сорт-стандарт Фокор на 12-46%, это Рокет – +52 г/дел., Л-176/2000 – +144 г/дел., Флагман-10 – +50 г/дел., Флагман-5 – +58 г/дел., Л-525/80 – +82 г/дел., Харвус 2af –+70 г/дел., Л-25695/1 –+76 г/дел., Триумф –+90 г/дел., Мадонна –+160 г/дел., АЗМК-99 – +190 г/дел., Битюг – +70 г/дел.

Одним из основных показателей, определяющих качество гороха, является уровень содержания белка в его зерне. Высокими показателями по белку, превысившими стандарт – 22,3%, обладали 16 образцов, из них были выделены 4 наиболее высокобелковых: Памяти Хангильдина – 25,8%, Светозар – 25,3%, Аксайский усатый – 25,5%, Усатый 86 – 25,3% и Флагман – 10 – 25,0%.

Оценка коллекционных образцов на засухоустойчивость проводилась методом проращивания семян гороха на растворах сахарозы, выделены образцы, обладающие относительной засухоустойчивостью. При использовании раствора с осмотическим давлением 7 атмосфер было выделено 11 образцов среднеустойчивых к засухе: Стоян – 55,7%, Лу-139-00 – 49,7%, Демон – 56,9%, Solara – 56,0%, Ортюм – 50,7%, Таловец 70 – 50,0%, Фокор – 48,9%, Рокет – 55,3%, Харвус 2 af – 60,8%, Л-61/14 – 53,9%, и Л-62/14 – 52,3. На растворе с более высоким осмотическим давлением 9 атмосфер в группу среднеустойчивых вошел только один образец Л-62/14 – 58,1%.

Таким образом, в результате изучения образцов коллекции выделен ценный исходный материал, который целесообразно использовать в селекции гороха.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ КЛЮЧЕВЫХ ГЕНОВ МЕТАБОЛИЗМА ВИТАМИНА С У ЛУКА-ПОРЕЯ (*ALLIUM PORRUM*) И РОДСТВЕННЫХ ВИДОВ *ALLIUM*

М.А. Филюшин[1, 2], Е.А. Дьяченко[1], Т.М. Середин[2]
[1] Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН, Москва, Россия, e-mail: michel7753@mail.ru
[2] Федеральный научный центр овощеводства, Московская область, Россия

IDENTIFICATION AND ANALYSIS OF THE KEY GENES OF VITAMIN C METABOLISM IN LEEK (*ALLIUM PORRUM*) AND RELATED *ALLIUM* SPP.

M.A. Filyushin[1, 2], E.A. Dyachenko[1], T.M. Seredin[2]
[1] Federal Research Centre “Fundamentals of Biotechnology” of the RAS, Moscow, Russia, e-mail: michel7753@mail.ru
[2] Federal Scientific Center of Vegetable Growing, Moscow Province, Russia

Лук-порей (*Allium porrum* L.), в связи с высокими вкусовыми качествами и доказанными ценными диетическими свойствами, является одной из самых популярных овощных культур в Западной Европе. Лук-порей является богатым источником вторичных метаболитов, и, прежде всего, витамина С, содержание которого у ряда сортов может составлять до 200 мг на 100 г свежих листьев. Однако гены метаболизма витамина С у лука-порея ранее никогда не изучались, поэтому целью проекта стала идентификация и анализ генов, кодирующих ключевые ферменты биосинтеза и рециклинга витамина С – L-галактоза-1-фосфатазу (ген *VTC2*) и монодегидроаскорбатредуктазу (ген *MDHAR*) у лука-порея и родственных видов *Allium*. На основе доступных в NCBI геномных и транскриптомных данных были разработаны специфичные праймеры на гены *VTC2* и *MDHAR*, с помощью которых были амплифицированы и секвенированы кДНК этих генов у лука-порея и родственных видов *Allium* (лук репчатый, батун, чеснок и др.). Отдельно изучен аллельный полиморфизм кДНК генов *VTC2* и *MDHAR* у 70 сортов лука-порея отечественной и зарубежной селекции из коллекции Федерального научного центра овощеводства. Идентифицированные аминокислотные замещения были сопоставлены с содержанием витамина С в листьях образцов лука-порея. Определены уровни экспрессии этих генов в листьях и ложном стебле у сортов лука-порея, контрастных по содержанию витамина С.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 19-016-00054.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ ЛОКУСОВ РЕГЕНЕРАНТНЫХ ЛИНИЙ СОИ ПОЛУЧЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ИХ ИСХОДНЫХ ФОРМ

П.В. Фисенко[1], О.С. Ефремова[2]
[1] Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока имени А.К. Чайки, Уссурийск, Россия, e-mail: phisenko@bk.ru
[2] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия

.

GENETIC VARIABILITY OF MICROSATELITE LOCI IN REGENERANT SOYBEAN LINES OBTAINED WITH THE USE OF HEAVY METAL IONS AND THEIR ORIGINAL FORMS

P.V. Fisenko[1], O.S. Efremova[2]
[1] A.K. Chaika Federal Scientific Center of Agrobiotechnologies in the Far East, Ussuriysk, Russia, e-mail: phisenko@bk.ru
[2] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia

Культурная соя, в отличие от других сельскохозяйственных культур, имеет сравнительно низкий уровень изменчивости, наиболее важным фактором, ограничивающим ее, является система размножения. Потомство формируется преимущественно за счет самоопыления растений, поэтому культурная соя характеризуется узкой генетической базой. Использование ионов тяжелых металлов в культуре in vitro один из способов расширения пределов генетического разнообразия растеий с целью получения перспективного селекционного материала.

Материалом для исследования послужили регенерантные линии, полученные *in vitro* от исходных форм сортов сои Приморская 301 – R1485 (Cu^{2+}), R1568 (Cd^{2+}), R1577 (Cd^{2+}), Ходсон – R1357 (Cu^{2+}), R1590 (Cd^{2+}), R1606 (Cd^{2+}), и Приморская 81 – R1591 (Cd^{2+}), R1605 (Cd^{2+}), R1609 (Cd^{2+}). ДНК выделяли солевым методом. ПЦР проводили по стандартным методикам. Продукты амплификации разделяли электрофорезом в 10% полиакриламидном геле, окрашенном бромистым этидием с последующей визуализацией в ультрафиолетовом свете.

В результате анализа картин распределения изменчивости исследуемых образцов с использование шести пар микросателлитных праймеров рассчитаны генетические дистанции и построена UPGMA-дендрограмма филогенетических взаимоотношений. На дереве образовалось два кластера объединяющие исходные формы с полученными от них регенерантными линиями. Сорта Приморская 301 и Приморская 81 образовали большой кластер вместе с линиями, полученными от них. Регенеранты, полученные от сорта Ходсон образовали отдельный кластер со своей исходной формой, при этом длины ветвей в этом кластере оказались значительно длиннее, что говорит о большем уровне отличий (максимальное значение дистанций в данном кластере 0,5754, в то время как в первом только 0.2076). Линии, полученные от сорта Приморская 301, оказались идентичны своей исходной форме по исследуемым локусам. R1591 и R1606 так же оказались идентичны сорту Приморская 81, и только R1609 показала генетические отличия от исходной формы со значением 0,1335. Дистанции между сортами Приморская 301 и Приморская 81 оказались 0,0645, что может говорить об их близкородственном происхождении, в то время, как в парах Приморская 301/Ходсон и Приморская 81/Ходсон – 0,9808 и 1,1632 соответственно.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ *CHAEROPHYLLUM BULBOSUM* L. (UMBELLIFERAE) В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРНОГО ДАГЕСТАНА

А.Д. Хабибов
Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Махачкала, Россия, e-mail: Gakvari05@mail.ru

PRELIMINARY STUDY OF *CHAEROPHYLLUM BULBOSUM* L. (UMBELLIFERAE) IN THE MOUNTAINOUS DAGESTAN

A.D. Habibov
Mountain Botanical Garden of Dagestan Scientific Centre of the RAS, Makhachkala, Russia

Исследования посвящены оценке изменчивости массы ста семян (МСС) *Chaerophyllum bulbosum* L., у которого семенной материал был собран в августе 2018 года в условиях Высокогорного Дагестана (окр. селения Верхнее–Гаквари Цумадинского района, южный склон, 2000 м высоты над ур. м.) с учётом сроков сбора и культуры-хозяина.

С двух рядом расположенных участков посевов *Avena sativa* L., так и посадок *Solanum tuberosum* L. после завершения вегетационного цикла одновременно (20.08.2018 г) был проведён сбор семенного материала *Ch. bulbosum.* Однако с картофельного участка, где сравнительно поздно выкапывают, чем скашивают овсяное поле, на растении этого культурного сорняка, которого на растении одновременно наблюдаются соцветия на разных стадиях развития (бутонизация, цветение, плодоношение), через каждую неделю провели сбор материала в четыре срока. В условиях картофельного поля, где за сезон проводят прополку и окучивание в два-три раза, растения его имеют сравнительно большие размеры и могут достигать в полтора метра и более высотой, чем таковые с посевов овса, у которого после посева до скашивания не проводят никакого ухода. У всех пяти образцов свежесобранных семян в лабораторных условиях на чашечках Петри определяли, как всхожесть, так и массу ста семян (МСС). К сожалению, ни в одном варианте положительного результата не дали. Тем не менее, в декабре 2018 года в контейнерах с сырой почвой образцы семян *Ch. bulbosum* в трёх повторностях были поставлены на стратификацию в природных условиях Гунибской (1780 м) и Цудахарской (1100 м н. у. м.) экспериментальных баз Горного ботанического сада ДНЦ РАН, а также в окрестностях г. Махачкалы. Одновременно образцы семян были помещены и в условиях лаборатории, холодильника и морозильника. После четырёхмесячной стратификации на участках экспериментальных баз отмечено 15% и более всхожести. В условиях лаборатории эксперимент ещё продолжается. Средние значения МСС этого вида оказались различными не только в условиях разных культур, но может сильно варьировать у образцов в пределах одной и той же культуры, сборы которых были проведены в разные сроки. С увеличением сроков сбора семенного материала на 22 сутки в посадках картофеля средние значения возрастают на 54 мг. Довольно высока (366,1 мг) МСС этого «сорняка» с картофельного поля, чем соответствующая (314,8 мг) с посевов овса, где наблюдается минимальный уход.

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СНИЖЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕМЯН И ПЫЛЬЦЫ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОСЕВАХ ТЕТРАПЛОИДНОЙ КУКУРУЗЫ (*ZEA MAYS* L.)

Э.Б. Хатефов, Г.В. Матвеева
[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: haed1967@rambler.ru

CYTOGENETIC FACTORS DECREASING SEED AND POLLEN PRODUCTIVITY IN LARGE-SCALE PRODUCTION FIELDS OF TETRAPLOID MAIZE (*ZEA MAYS* L.)

E.B. Khatefov, G.V. Matveeva.
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: haed1967@rambler.ru

Проведены исследования на двух тетраплоидных и двух диплоидных популяциях кукурузы, которые использовали в качестве модели для изучения механизма снижения плодовитости початка при загрязнении генома в результате их гетероплоидного переопыления. Для подсчета частот расщепления в потомстве гетероплоидных гибридов одна часть диплоидных и тетраплоидных популяций была представлена зубовидной (*Su2Su2*, *Su2Su2Su2Su2*), а другая сахарной (*su2su2*, *su2su2su2su2*) подвидами кукурузы.

Результаты исследований показали, что причиной снижения зерновой продуктивности початков тетраплоидной кукурузы в свободноопыляющихся посевах является формирование триплоидных зерновок при случайном опылении пыльцой диплоидных растений. Максимально выраженные эффекты снижения продуктивности початков тетраплоидной кукурузы наблюдается при прорастании триплоидных зерновок в F_1 и их повторном перекрестном опылении с початками тетраплоидной кукурузы. В этом случае на початке как триплоидных, так и тетраплоидных растений формируются диплоидные, триплоидные, тетраплоидные и анеуплоидные зерновки. При этом частота диплоидных зерновок составляет 7,44%, триплоидных+анеуплоидных – 41,78%, тетраплоидных – 50,74%. Маркирование гамет триплоидного растения генами *Su2* и *su2* показало, что все гаметы способны к оплодотворению при попадании на собственные рыльца, а также на рыльца початка как диплоидной, так и тетраплоидной кукурузы не зависимо от роли пыльцевого родителя в гибридной комбинации. Потомство таких генотипов окончательно разбалансирует стабильное течение мейоза в геноме тетраплоидной кукурузы, а следствием нарушениями процессов мейоза является снижение фертильности женских (метелки) и мужских (початка) соцветий, что в свою очередь приводит к резкому падению урожайности зерна. Расщепление в F_2 гамет триплоидных растений приводит к формированию в свободноопыляющемся посеве тетраплоидной кукурузы 50% триплоидных щуплых зерновок в урожае зерна. Поэтому, соблюдение норм пространственной изоляции в свободноопыляющихся посевах тетраплоидной кукурузы, а также строгое соблюдение чистоты и качества семенного материала (репродукций) является обязательным условием сохранения высокого уровня семенной продуктивности початков в посевах сортов, гибридов и инбредных линий тетраплоидной кукурузы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ МОРКОВИ К ВРЕДИТЕЛЯМ И БОЛЕЗНЯМ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РОССИИ

Т.В. Хмелинская, Л.В. Ермолаева
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: t.khmelinskaya@ wir.nw..ru

THE RESULTS OF STUDYING THE RESISTANCE OF CARROT TO PESTS AND DISEASES IN THE NORTHWESTEN REGION OF RUSSIA

T.V. Khmelinskaya, L.V. Ermolaeva
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: t.khmelinskaya@ wir.nw..ru

Селекция моркови на устойчивость к вредителям и болезням наиболее перспективный путь в этом направлении. Особенно эффективно использование в качестве исходного материала образцов различного географического происхождения. Ведущая роль при этом принадлежит генофонду ВИР им. Н.И. Вавилова. Коллекция моркови наснасчитывает более 3000 образцов и включает 8 сортотипов – Нантская, Шантанэ, Берликумер, Амстердамская, Амагер, Валерия, Грело, Геранда, что позволяет выявлять новые источники ценных хозяйственно-биологических признаков: продуктивности, скороспелости, устойчивости к вредителям и болезням, лежкости при хранении и т.д. Основной ущерб моркови в Северо-Западном регионе причиняют морковная листоблошка (*Trioza apicalis* Forst.) и морковная муха (*Pslilla rosae* F.). В последние годы выросла вредоносность бурой грушево-зонтичной тли (*Anuraphis subterranea* Walk.), а из болезней в период вегетации моркови – бурой пятнистости (возбудитель *Alternaria dauci).* При хранении корнеплодов ведущая роль в патогенезе принадлежала альтернариозу, возбудителем которого является *Alternaria radicina* (M., Dr, et E.), наиболее значимому заболеванию, а также возбудителю белой гнили *Sclerotinia sclerotiorum*. Меньшее значение имели такие заболевания как серая гниль, фомоз, фузариоз и слизистый бактериоз, хотя в отдельные годы наблюдалось возрастание их развития. Выявление источников устойчивости к вредителями проводили на экспериментальной базе «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» Всего на коллекционных посадках проанализировано более 1300 образцов, а при хранении – 250. При оценке устойчивости сортообразцов к вредным объектам применяли специальные методики. Установлено, что больше всего источников ценных признаковов относится к сортотипам Шантанэ (43,8%) и Нантская (29,2%), Берликумер (17%.). При изучении устойчивости моркови к вредителям первостепенное внимание уделяли морковной листоблошке. Она опасна для растений на начальных этапах онтогенеза (в фазу 1-4 настоящих листьев). Наиболее устойчивыми к вредителю в наших исследованиях были сортообразцы: Asmer Early Market, Danvers Half Long (Великобритания), Takus early-markettel (Япония), Frakker Caro (Германия), Ubelton (Нидерланды), Nansteise (Румыния), Mirry express, Fokitas wintle (Япония), Feonia banta (Дания), Местная (Чили) , Нантская Йыгева (Эстония); из отечественных – Олимпиец F_1. Указанные сорта и гибриды при степени повреждения в фазе 1-2 настоящих листа отличались повышенной не только общей (4,0-5,0 кг/м^2), но и товарной (2,6-3,5 кг/м^2) урожайностью, а также довольно стабильным качеством корнеплодов. Понятно, что и в полевых условиях, и при хранении корнеплодов мы имеем дело с большим набором вредных объектов, поэтому особый интерес представляет поиск источников с комплексной устойчивостью. Это встречается сравнительно редко, тем не менее они существуют. Следует отметить следующие сорта: Местная Чили (к-2246, Чили), Formula (к-2469, Нидерланды), Feonia (к-2406, Дания), которые являются источниками 4-5 признаков одновременно, что особенно ценно для селекции. Указанные выше сортообразцы можно рекомендовать в качестве источников при создании новых сортов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ГИБРИДИЗАЦИИ СЕЛЕКЦИОННО ЦЕННЫХ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР

Н.А. Чалая, Л.М. Горлова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: spb.chalaya@mail.ru

RESULTS OF HYBRIDIZATION AMONG POTATO ACCESSIONS OF BREEDING VALUE FROM THE VIR COLLECTION

N.A. Chalaya, L.M. Gorlova
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: spb.chalaya@mail.ru

Коллекция межвидовых гибридов, сохраняемая в ВИР, является источником важнейших для селекции хозяйственно-ценных признаков. С целью расширения генетической базы селекции и совершенствования характеристики ранее созданного материала в отделе генетических ресурсов картофеля ВИР ведется работа по углубленному изучению поддерживаемых в коллекции гибридных форм картофеля. Для определения донорских способностей созданных гибридов изучается характер наследования целевого признака в потомстве от скрещивания гибридного клона-потенциального донора с восприимчивой формой. В скрещивания вовлекаются формы, охарактеризованные по устойчивости к возбудителям заболеваний и наличию ДНК-маркеров соответствующих *R*-генов. В 2017-2019 гг. проведены скрещивания форм контрастных по устойчивости к фитофторозу (возбудитель – *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) и Y-вирусу картофеля (YBK). Скрещивания проводили методом декапитации части побега с кастрацией тычинок в нераскрывшихся бутонах и последующим искусственным опылением. В качестве материнской формы использовали селекционные сорта, гибридные клоны и аборигенные сорта Чили, в качестве отцовских форм сложные межвидовые гибриды, созданные в разные годы в отделе генетических ресурсов картофеля К.З. Будиным и Е.В. Рогозиной. Гибридные формы отобраны по результатам многолетних испытаний в полевых и лабораторных опытах по агрономическим качествам и устойчивости к возбудителям болезней и вредителям. В родословной гибридных клонов сорта, интродуцированные селекционные формы и образцы диких видов представители серий: *Bulbocastana* (Rydb.) Hawkes, *Demissa* Buk., *Pinnatisecta* (Rydb.) Hawkes, *Acaulia* Juz., *Longipedicellata* Buk., *Tuberosa* (Rydb.) Hawkes, *Yungasensa* Corr. Выполнено 40 комбинаций скрещивания, из которых результативны 67%. Выделены гибридные комбинации с хорошей завязываемость ягод (82-100% опыленных цветков): 135-5-2005×160-40, 134-3-2006 × 171-3, сорт Удача × 99-4-1, Удача × 128-05-03, 160-40 × 8-5-2004. В зависимости от комбинации получено 21-115 шт. семян в ягоде, число семян на опыленный цветок 0-96 шт. Впервые получены семена от скрещивания Чилийских аборигенных сортов Magelanes, Amarilla radonda и Негр var. *infectum* с клонами межвидовых гибридов картофеля. Эти комбинации по частоте ягодообразования и числу семян в ягоде были менее результативны. Полученное потомство будет оценено в дальнейшей работе по наследованию селекционно ценных признаков.

ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ПЫЛЬНИКАХ РАСТЕНИЙ МУЖСКОСТЕРИЛЬНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

М.Ф. Шишова[1], Р.К. Пузанский[2], Ш.К. Курбаниязов[1], В.В. Емельянов[1], А.Л. Шаварда[2], Т.А. Гавриленко[3]

[1] Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: mshishova@mail.ru

[2] Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

[3] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия

METABOLIC ALTERATIONS IN THE ANTHERS OF MALE-STERILE POTATO LINES

M.F. Shishova[1], R.K. Puzanskiy[2], Sh.K. Kurbanniazov[1], V.V. Yemelyanov[1], A.L. Shavarda[2], T.A. Gavrilenko[3]

[1] St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia, e-mail: mshishova@mail.ru

[2] V.L. Komarov Botanical Institute of the RAS, St. Petersburg, Russia

[3] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia

Возделываемый картофель – *Solanum tuberosum* L. является важнейшей незерновой продовольственной культурой, которая выращивается на пяти континентах. Хорошо известно, что картофель обладает способностью как к вегетативному, так и генеративному размножению. Усиление интереса к размножению картофеля настоящими ботаническими сменами – TPS (True Potato Seeds), в связи с развитием гибридной селекции привело к интенсификации исследований, проводимых на формах с цитоплазматической мужской стерильностью, в том числе характеризующихся «тетрадной стерильностью».

В настоящее время очень мало известно об изменениях метаболитных профилей в ходе развития генеративных органов растений, хотя результаты исследований других представителей семейства пасленовых указывают на интенсивное изменение таковых в ходе формирования пыльцы.

В данном исследовании проведено метаболитное профилирование пыльников растений сортов картофеля с фертильной пыльцой (Delikat, Quarta) и с мужской стерильностью (Голубизна, Гусар, Amado, Forelle, три последних сорта характеризуются тетрадной стерильностью).

Профилирование проведено на основе ГХ-МС анализа с использованием газового хроматографа Agilent 5860 под контролем программного обеспечения Agilent ChemStation E.02.02.1431. Регистрацию хроматограмм осуществляли с помощью масс-селективного детектора Agilent 5975C. Обработку результатов хроматографического анализа проводили с применением программы Automated Mass Spectral Deconvolution and Identification System (AMDIS). Квантирование профилей (количественная интерпретация) осуществляли по площадям пиков полного ионного тока методом внутреннего стандарта с помощью программы UniChrom. Математический анализ проводили в среде языка R 3.3.1.

Показано, что профили исследуемых сортов насчитывали около 400 метаболитов, 100 из которых было идентифицировано полностью, а еще 100 – до класса.

Применение OPLS-DA позволило выявить в пыльниках растений метаболиты, различающиеся у мужскостерильных и фертильных форм. Фертильные сорта обогащены сахарами, в том числе глюкозой, фруктозой и т.п., а также жирными кислотами и некоторыми жирорастворимыми соединениями. Стерильные образцы содержали большее количество аминокислот.

Предполагается, что углеводы могут выступать в качестве источника энергии, осмопротекторов и предшественников синтеза полисахаридов клеточной стенки. Мужская

стерильность сопровождается накоплением аминокислот, что, по-видимому, частично выполняет функцию осмопротекции при созревании пыльцы. Кроме того, глюкоза является предшественником каллозы, имеющей огромное значение в ходе микроспорогенеза. В то же время, жирные кислоты, каротиноиды и фенолы можно рассматривать в качестве предшественников спорополленина, участвующего в формировании оболочек пыльцевых зерен.

Исследования выполнялись при поддержке проекта РНФ 16-16-04125.

СОДЕРЖАНИЕ ЗОЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛУКЕ-ПОРЕЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ИМ. Н.И. ВАВИЛОВА

В.В. Шумилина[1], Т.М. Середин[2], Н.А. Голубкина[2], А.В. Солдатенко[2]
[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия
[2] Федеральный научный центр овощеводства, Московская область, Россия,
e-mail: timofey-seredin@rambler.ru, vniissok@mail.ru

ASH CONTENT IN LEEK FROM THE VAVILOV INSTITUTE'S GENETIC COLLECTION

V.V. Shumilina[1], T.M. Seredin[2], N.A. Golubkina[2], A.V. Soldatenko[2]
[1] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia
[2] Federal Scientific Center of Vegetable Growing, Moscow Province, Russia,
e-mail: timofey-seredin@rambler.ru, vniissok@mail.ru

Исследования проводили в полевых условиях Московской области на базе ОПБ ВНИИССОК в 2015 - 2018 годах на десяти сортах и 70 коллекционных образцах лука порея (сорта ФГБНУ ФНЦО, образцы ВИР им. Н.И. Вавилова). Содержание K, Ca, Na, Mg, Si, Zn в высушенных до постоянного веса гомогенизированных образцах лука-порея устанавливали с помощью ИСП-МС на квадрупольном масс-спектрометрер Nexon 300D (Perkin Elmer, США) в центре биотической медицины (Москва).

Положительное влияние многих из элементов на здоровье человека вызывает неослабевающий интерес к элементному составу овощных культур и, в частности, лука порея.

Исследования содержания зольных элементов в луке порее позволили выявить, что изучаемая культура способно накапливать высокие концентрации калия и железа. Однако, до настоящего времени исследования ограничивались в основном лишь макроэлементами и небольшим количеством микроэлементов (K, Ca, P, Na, Mg, Fe, Zn, Cu, Se), не позволяя судить о полном элементном профиле растения лука порея.

Уровни потребления калия, железа и бора со 100 г свежего лука порея изучаемых сортов и коллекционных образцов указывает на значительные межсортовые различия только по калию. Необходимо отметить, что использование сорта Голиаф может обеспечить более 30% суточной потребности человека в калии, то для сорта Казимир эта величина едва превышает 5 %.

Из полученных нами данных по сортам и коллекционным образцам ВИР было выявлено, что сорт Голиаф имеет значимо большее содержание K, B, Fe. Сорт Премьер (селекции ФГБНУ ФНЦО) отличается повышенным содержанием тяжелых металлов: Al, As, Cd, Cr, Pb, а также зольных элементов Ca, Mg, Na и Si, V, I, Li. Сорт Казимир имеет максимальные уровни Sn, и минимальные – V, Ni, Li, K, Fe, Cr, Al. Таким образом, представляется очевидным перспективность использования лука порея сорта Голиаф для восполнения потребности человека в указанных выше элементах.

Подводя итог надо отметить, что такие овощные пищевые луки, как лук порей, оказывается значимой для лиц, страдающих диабетом (калий), язвой желудка и кишечника, анемией (железо) и заболеваниями костной ткани.

ИЗУЧЕНИЕ ОБРАЗЦОВ ФАСОЛИ ПО СЕЛЕКЦИОННО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

Юйтин Сяо, В.С. Анохина, И.Б. Саук, В.А. Карпиевич
Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: Anokhina@tut.by, Anokhina@bsu.by

STUDYING COMMON BEAN SAMPLES ACCORDING TO THEIR CHARACTERS OF BREEDING VALUE

Yuting Xiao, V.S. Anokhina, I.B. Sauk, V.A. Karpievich
Belarusian State University, Minsk, Belarus, e-mail: Anokhina@tut.by, Anokhina@bsu.by

Для создания перспективных для производства сортов фасоли необходимо наличие источников селекционно значимых признаков. В этой связи актуально изучение генетически разнообразного генофонда культуры с использованием как классических, так и современных молекулярно-биохимическим и молекулярно-генетическим методов при репродукции образцов в конкретных регионах возделывания.

Целью наших исследований явилась сравнительная оценка разных по происхождению образцов фасоли при их возделывании в условиях Минского района РБ.

В эксперименте использовали 10 образцов (Сакса б/в 615, Рант, Дарина, Елизавета, Лаура, Маринка, Ребус, Autan, Asgrow 230 B, Fruhe Dickellischige Wachs селекции России, Нидерландов, США и Германии) вновь интродуцируемых в РБ, ранее полученные из ВИРа им. Н.И. Вавилова и 3 сорта белорусской селекции (Зничка, Зинуля, Магура). Они были изучены по всхожести семян, выживаемости растений, окраске семян, элементами семенной продуктивности и длине вегетационного периода (ДВП).

Установлено наличие разнообразия форм по всем изученным признакам. Выделены образцы с высокой выживаемостью растений в полевых условиях (Ребус, Зничка и Елизавета), высокопродуктивные формы по количеству бобов и семян на растении (Autan, Елизавета, Зинуля). Отмечены формы с короткими периодами вегетации (Елизавета, Лаура, Маринка, Fruhe Dickellischige Wachs и сорта белорусской селекции) и длительным периодом созревания бобов (Asgrow 230B).

Значительный интерес для селекции представляют образцы с высокой выживаемостью в полевых условиях для создания источников устойчивости к болезням. Вместе с тем, характеристика геномов изучаемых образцов по наличию генов устойчивости к болезням, является генетической основой для создания доноров устойчивости. Учитывая наличие у культуры фасоли значительного поражения антракнозом, нами изучены геномы опытных форм по наличию отдельных генов устойчивости к антракнозу (Co-4 и Co-6).

По данным молекулярно-генетического анализа у всех изученных генотипов выявлено присутствие аллеля гена Co-4 (950 п.н.) и аллеля гена Co-6 (567 п.н.).

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ СЕЛЕКЦИИ РАСТИТЕЛЬНО-МИКРОБНЫХ СИСТЕМ С УЧАСТИЕМ ГРИБОВ АРБУСКУЛЯРНОЙ МИКОРИЗЫ

А.П. Юрков [1], А.А. Крюков[1], А.О. Горбунова[1], Ю. В. Михайлова[2], Ш.К. Курбанниязов[3], М.Ф. Шишова[3], А.В. Родионов[2]

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: yurkovandrey@yandex.ru

[2] Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

[3] Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

APPLIED ASPECTS OF THE BREEDING OF PLANT-MICROBIAL SYSTEMS FORMED BY ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI

A.P. Yurkov[1], A.A. Kryukov[1], A.O. Gorbunova[1], Yu.V. Mikhailova[2], Sh.K. Kurbanniyazov[3], M.F. Shishova[3], A.V. Rodionov[2]

[1] All-Russian Research Institute of Agricultural Microbiology, St. Petersburg, Russia, e-mail: yurkovandrey@yandex.ru

[2] V.L. Komarov Botanical Institute of the RAS, St. Petersburg, Russia

[3] St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Развитие методов симбиогенетики позволило вплотную приступить к разработке методов селекции надорганизменных систем, обладающих повышенным симбиотическим потенциалом. Настоящее исследование направлено на изучение механизмов эффективности арбускулярной микоризы (АМ) – симбиоза, который образует большинство наземных растений с грибами подотдела Glomeromycotina. Грибы АМ снабжают растение различными минеральными элементами, в первую очередь фосфором. К настоящему времени нашим коллективом разработана новая модельная система для тестирования и исследования симбиотической эффективности АМ, включающая сильно микотрофную линию MlS-1 *Medicago lupulina* L. в условиях низкого уровня доступного фосфора в субстрате. В результате полевых обследований собрана коллекция штаммов и изолятов грибов АМ, выделенных из почв и корней растений Ростовской, Ленинградской и Московской областей. Более чем для 30 из них проведена идентификация до вида по морфологическим признакам спор и с применением молекулярно-генетических методов. Нами проведена оптимизация идентификации, включая: оптимизацию выделения грибной ДНК и выбор подходящего генетического маркера для штрих-кодирования грибов АМ (универсальные праймеры ITS3 и ITS4 для секвенирования в Illumina MiSeq области 5.8SrRNA-ITS2). Оценена эффективность идентификации АМ-грибов до вида. Применение оптимизированных методов идентификации позволит нам оценить их биоразнообразие в Тебердинском государственном природном биосферном заповеднике (Северный Кавказ), входящий в один из крупнейших центров биоразнообразия в России. В 2019 году получены новые изоляты грибов АМ из почв и корней растений с различных высотных поясов Высотно-экологического профиля заповедника и сопредельных территорий. Предполагается, что среди данных изолятов будут выявлены как высоко-, так и низкоэффективные штаммы. Эффективные штаммы АМ-грибов могут быть использованы при разработке новых микробных биопрепаратов для усиления роста растений.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ-мк (N19-29-05275) и гранта РФФИ-а (N18-016-00220). Часть работы выполнена на оборудовании ЦКП «Геномные технологии, протеомика и клеточная биология» ФГБНУ ВНИИСХМ и Ресурсного центра СПбГУ «Развитие молекулярных и клеточных технологий».

МЕТАБОЛОМНЫЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ ЛИНИЙ ГУАРА (*CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA* (L.) (TAUB.)) РАЗЛИЧНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Н.А. Яговкина, С.Б. Архимандритова, Е.К. Потокина
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им/ Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: yagovkinanadezhda@gmail.com

METABOLIC APPROACH IN THE RESEARCH ON GUAR LINES (*CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA* (L.) (TAUB.)) OF DIFFERENT GEOGRAPHIC ORIGIN.

N.A. Yagovkina, S.B. Archimandritopva, E.K. Potokina
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: yagovkinanadezhda@gmail.com

Гуар – новая и необычная для России ценная сельскохозяйственная культура, являющаяся сырьём для производства гуаровой камеди. Изучение культуры на биохимическом уровне с помощью метаболомного анализа различных линий помогает определить свойства, потребные для цели селекции.

Так возможно определение связи между хозяйственными значимыми показателями сорта и его содержанием определённых первичных метаболитов (жирных кислот, сахаров, аминокислот, органических кислот). По результатам исследований различные сорта гуара характеризовались разным качественным составом метаболитов.

Было проанализировано 77 образцов гуара из коллекции ВИР, в результате чего выявлено, что высокое содержание метаболитов (более 155 веществ) было у 10 линий. Наименьшее содержание (до 125 веществ) – у 25 линий, а большинство – 42 линии – имело средний показатель по данному критерию – 130-150 метаболитов. Был оценен качественный состав метаболитов, принадлежащих к разным группам соединений и географическим местам происхождения данных сортов.

FROM WHEAT TO CANNABIS: THE ROLE OF THE ISRAEL GENE BANK IN GENETIC DIVERSITY CONSERVATION, STUDY AND USE

E. Mayzlish Gati, S. Golan, D. Lifshitz, A. Zinger, T. Farag, O. Cohen, Y. Lazar
Israel Gene Bank, Agriculture Research Organization, Volcani Center. Rishon Le'Zion, Israel,
e-mail: einavm@agri.gov.il

The Israel Gene Bank (IGB) of the Agricultural Research Organization is the national center in Israel to preserve the genetic resources of regional vegetation and to provide an available source of plant material for applied research.

Israel contains some of the richest variety of plant species found in the world. The region is recognized as a center of genetic diversity and is characterized by the abundant presence of crop wild relatives (CWR) of grains (wheat, barley, oats), legumes (peas, lentils, chickpeas), fruit trees (plum, pear, fig), vegetables (garlic, carrot, cabbage), aromatic plants (sage, fennel, hyssop), and productive plants (flax, clover, alfalfa). Currently, the IGB collection holds 95% of the 370 different CWR of Israel.

Moreover, the IGB holds a unique collection of local landraces that have been collected since the beginning of the 20th century. These were deposited in the IGB and gene banks worldwide, and are now exported back to Israel and provide Israeli and international researchers with access to important pools of traits and genes for better research and breeding to tackle climate change and growing food demand.

Recently, with the implementation of new legislation regarding the use of medical cannabis in Israel, the IGB established a new cannabis collection. The different cannabis lines were characterized morphologically, biochemically and genetically. These are now available to the nascent Israeli cannabis industry for research and breeding.

In my talk I will discuss the IGB's research and conservation agenda for the different collections.

KOSAKONIA RADICINCITANS – A PLANT GROWTH-PROMOTING BACTERIUM INTERACTING WITH *BRASSICA* SPECIES

S. Ruppel[1], B. Berger[2], M. Becker[2], S. Patz[3], K. Witzel[1], M. Schreiner[1]
[1] Leibniz Institute of Vegetable and Ornamental Crops, Großbeeren, Germany, e-mail: ruppel@igzev.de
[2] Institute for National and International Plant Health, Julius Kühn-Institute – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Braunschweig, Germany
[3] Algorithms in Bioinformatics, Center for Bioinformatics, University of Tübingen, Tübingen, Germany

Aiming sustainable crop production and providing healthy food to humans, the utilization of plant growth- and health-promoting (PGP) microbial communities gains more and more interest. The highly efficient plant growth-promoting bacterial strain *Kosakonia radicincitans* DSM16656$^{(T)}$ was shown to increase yield and growth of several crops in agricultural and horticultural practice. The newly emerging bacterial species is known for its multiple PGP traits and its competitive plant colonizing ability. Although these bacteria interact with a wide range of plant species and families in a positive manner, selected *Brassica* species were colonized with variable efficiency. Five brassicaceous vegetables – *Brassica juncea*, *B. campestris*, *B. oleracea* var. *capitata*, *B. rapa* var. *alboglabra*, and *Nasturtium officinale* – were investigated for their interaction responses, such as production of secondary metabolites, to the colonization by *K. radicincitans*. Our results indicate that colonization efficiency seems to correlate with the plants´ secondary metabolites composition.

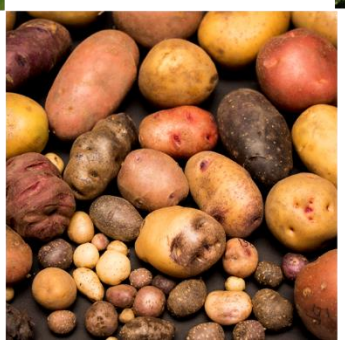
ANALYSIS OF *BRASSICA OLERACEA* GENOTYPES WITH CONTRASTING GLUCOSINOLATE BREAKDOWN PATTERN USING MOLECULAR AND BIOCHEMICAL APPROACHES

K. Witzel, M.A. Risha, P. Albers, F. Börnke, F.S. Hanschen*
Leibniz Institute of Vegetable and Ornamental Crops, Großbeeren, Germany, e-mail: witzel@igzev.de

Glucosinolate breakdown products are part of one of the best studied plant defense systems and are also of particular interest in human health prevention. We used the natural genetic variation for the formation of glucosinolate breakdown products to investigate the role of epithiospecifier proteins (ESP) therein. Using available genome data, we identified three *Brassica oleracea* ESPs, specifically BolESP1 (Bol039072), BolESP2 (Bol006380) and BolESP3 (Bol024137), and studied their transcript abundance in shoots and roots of four *B. oleracea* vegetables, namely broccoli, kohlrabi, white and red cabbage. These genotypes showed a differential pattern for the formation of glucosinolate breakdown products as well for their ESP activity, which was defined as potential to form epithionitriles from sinigrin. Biochemical characterization of heterologous expressed proteins revealed different substrate specificities of those isoforms towards seven glucosinolates. While the pH value differently affected their ESP activity, the BolESPs did not alter nitrile formation from non-alkenyl glucosinolates. In order test their potential for the *in vivo* modification of glucosinolate breakdown, we expressed the three isoforms in *Arabidopsis thaliana* genotypes with differential pattern for glucosinolate accumulation and analyzed the effect on their respective hydrolysis products. Our study contributes to understand the mechanisms of glucosinolate breakdown, a prerequisite in breeding *Brassica* vegetables with beneficial properties to human health.

Секция 4. Фундаментальные и прикладные аспекты современной селекции растений

Section IV. Fundamental and applied aspects of modern plant breeding



ТЕХНОЛОГИИ УСКОРЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ ЗА СЧЕТ ПОВЫШЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА РАЗМНОЖЕНИЯ ПРИ НИЗКИХ НОРМАХ ВЫСЕВА

А.В. Агеенко[1], З.Р. Джумабекова[1, 2], А.И. Абугалиева[1, 2]
[1] Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, Алмалыбак, Казахстан, e-mail: ageenko_viktor@inbox.ru, kiz_abugalieva@mail.ru
[2] Казахский Национальный Аграрный Университет, Алматы, Казахстан, e-mail: emily_anna@mail.ru; kiz_abugalieva@mail.ru

TECHNOLOGIES FOR ACCELERATED REPRODUCTION OF CEREAL SEEDS THROUGH INCREASING THE BREEDING FACTOR AT LOW SEEDING RATES

A.V. Ageyenko[1], Z.R. Dzhumabekova[1, 2], A.I. Abugalieva[1, 2]
[1] Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almalybak, Kazakhstan, e-mail: ageenko_viktor@inbox.ru, kiz_abugalieva@mail.ru
[2] Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: emily_anna@mail.ru; kiz_abugalieva@mail.ru

Для интенсификации земледелия практическое значение имеет разработка технологии ускоренного воспроизводства семян ценных сортов и линий путем увеличения коэффициента размножения за счет снижения норм высева и использования техники точного высева с комбинированием ширины междурядья, плотности и условий посева.

Исследования посвящены обоснованию схемы и технологии посева для формирования рациональной плотности посевов пшеницы интрогрессивной, тритикале (селекции КИЗа), овса голозерного (ВИР), и пленчатого (Уэльс, Казахстан) ячменя голозерного (ИКАРДА) и пленчатого (КИЗ).

Объекты подобраны по крупности семян, их выравненности по физическому и минеральному составу.

Посев произведен сеялкой точного высева марки Agromaster, обеспечивающей двустрочный посев Twin ROW с расстоянием между строчками 20 см и междурядьем 50 см с очень низкой нормой высева 15-16 кг/га по овсу, 18-20 кг/га по пшенице, тритикале и ячменю через 5 (7) см, с густотой стояния около 400 тыс. семян на 1 га.

Сравнением служили данные по идентичному материалу, посеянному вручную (5 м^2) и селекционной сеялкой.

Первичные результаты по овсу – ДНК-отборы казахстанского генофонда (Nurpeissov et. al. 2016) показали возрастание коэффициента размножения в ряду сеялка селекционная – ручной посев – точный высев в средних значениях: 18 – 107 – 219; в минимальных значениях: 14 – 67 – 103 и в максимальных значениях: 21 – 138 – 372.

При этом урожайность в пределах блока (18 лучших образцов казахстанской селекции) варьировала от 25,6 ц/га до 78,2 ц/га, в основном на одном уровне для каждого генотипа, посеянных в трех вариантах.

Аналогичные результаты получены по голозерному овсу: ручной – точный высев (119-223 в максимуме и 75-147 в минимуме), яровой интрогрессивной пшенице k размножения по точному высеву до 148-220 и тритикале – до 98-232.

Селекционный процесс практически любой культуры занимает длительное и на создание нового сорта с уникальными свойствами, в среднем может занимать период от 5 до 15 лет, процесс первичного размножения и семеноводства до выхода нового сорта в массовое производство может занимать до 7 лет, т.е. даже получив готовый сорт современные методы размножения не способны обеспечить значительное сокращение сроков в первичном размножении.

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОПЕНТОЗАНОВОЙ РЖИ В ТЕХНОЛОГИИ ЭТИЛОВОГО СПИРТА

Д.С. Алимова
Межрегиональное управление Федеральной службы по регулированию алкогольного рынка по Северо-Западному федеральному округу, Санкт-Петербург, Россия

PROSPECTS OF APPLICATION OF LOW-PENTOZANE RYE IN ETHYL ALCOHOL TECHNOLOGY

D.S. Alimova
Interregional Office of the Federal Service for the Regulation of the Alcohol Market in the North-West Federal District, St. Petersburg, Russia

На сегодняшний день рожь является одним из основных видов сырья в технологии этилового спирта. Эта ценная зерновая культура, в сравнении с другими видами злаковых, обладает такими преимуществами, как более высокое содержание собственных ферментов амилолитического действия и повышенное содержание аминокислот, особенно лизина. Однако необходимо учитывать, что в связи с повышенным содержание некрахмалистых полисахаридов – пентозанов, применение ржи в производстве этилового спирта осложняется в виду высокой вязкости ржаных замесов, что приводит к снижению выхода экстрактивных и сбраживаемых углеводов.

В Федеральном исследовательском центре Всероссийскм институте генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) доктором биологических наук В.Д. Кобылянским разработан метод получения сортов ржи с низким содержанием водорастворимых пентозанов, содержание которых в 5-7 раз ниже, чем в обычных сортах ржи и сравнимо с их количеством в пшенице.

Ранее трудами исследователей была подтверждена перспективность применения низкопентозановых сортов в хлебопечении и в кормовой промышленности.

Для установления возможности применения низкопентозановой фуражной ржи в технологии этилового спирта были проведены эксперименты на примере ржи сорта Янтарная. Экспериментальные данные показали, что при использовании данного сорта ржи выход этилового спирта увеличивается на 0,6-0,8 дал/1т условного крахмала. кормовая ценность послеспиртовй барды увеличивается в 1,8 раза.

Полученные результаты позволяют говорить о перспективности применения низкопентозановых сортов ржи при производстве этилового спирта.

Перспективность применения низкопентозановой ржи в технологии этилового спирта.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ПШЕНИЦЫ ОТ СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЫ В РОССИИ

О.А. Баранова
Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений (ВИЗР),
Санкт-Петербург – Пушкин, Россия, e-mail: baranova_oa@mail.ru

GENETIC PROTECTION OF WHEAT FROM STEM RUST IN RUSSIA

O.A. Baranova
All-Russian Institute of Plant Protection (VIZR), Pushkin, St. Petersburg, Russia,
e-mail: baranova_oa@mail.ru

В связи с усилением вредоносности стеблевой ржавчины (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*) на территории Российской Федерации и возможным заносом высоковредоносной расы этого патогена – Ug99 и ее биотипов, особое значение приобретает анализ генов вирулентности популяций патогена и идентификация эффективных генов устойчивости в российских сортах пшеницы. Целью работы был анализ саратовской и омской популяций патогена 2018г. по признаку вирулентности и оценка российских озимых и яровых сортов мягкой пшеницы на устойчивость к стеблевой ржавчине с идентификацией в них эффективных *Sr*- генов.

Фитопатологическую оценку проводили по стандартной лабораторной методике на проростках (Jin et al., 2007; Stakman and Levine, 1962). Анализ вирулентности *P. graminis* f. sp. *tritici* проведен на наборе из 20 дифференциаторов (North American differential set) и 26и добавочных Sr линиях. Для идентификации генов устойчивости (*Sr2, Sr17, Sr24/Lr24, Sr25/Lr19, Sr26, Sr28, Sr31/Lr26, Sr36, Sr38/Lr37, Sr57/Lr34* и *Sr44*) использовали специфичные праймеры.

Анализ вирулентности показал, что к саратовской популяции патогена 2018г. эффективны гены *Sr2, Sr13, Sr24, Sr26, Sr31, Sr32, Sr35* и сочетания генов *Sr24+31, Sr36+31, Sr24+36, Sr26+9g*. К омской популяции *P. graminis* 2018 г. – *Sr2, Sr9e, Sr13, Sr20, Sr25, Sr26, Sr27, Sr30, Sr31, Sr32, Sr35, Sr37* и сочетания генов *Sr24+Sr31, Sr36+Sr31, Sr26+Sr9g*. Показано, что гены *Sr24* и *Sr36* потеряли свою эффективность к омской популяции патогена, а $Sr6Ag^{i}$ и *Sr25* потеряли эффективность на территории Поволжья. Гены *Sr2* и *Sr26* эффективны к обеим популяциям возбудителя стеблевой ржавчины, однако *Sr26* отсутствует в российских сортах пшеницы. Ген *Sr31* пока сохраняет эффективность на территории Российской Федерации.

Из 59 российских озимых и 95 яровых сортов мягкой пшеницы коллекции генетических ресурсов ВИР выделены устойчивые к стеблевой ржавчине сорта: озимые – Фортуна, Коллега, Юнона, Мафэ, Синтетик, Березит, Васса и Багира, яровые – Кинельская 59, Л 503, Самсар, Кинельская 60, Прохоровка, Юго-Восточная 2 и Юго-Восточная 4. С использованием молекулярных маркеров в 9 озимых сортах (Веда, Коллега, Богданка, Синтетик, Березит, Баир, Васса, Багира) и 5 яровых (Кинельская 60, Прохоровка, Юго-Восточная 2, Юго-Восточная 4, Омская 29) идентифицирована транслокация 1RS.1BL (*Sr31*), ген *Sr28* выявлен в 3 озимых сортах (Мурат, Память, Мафэ) и 12 яровых сортах. Ген *Sr57/Lr34* идентифицирован в 21 яровом сорте, также подтверждено наличие гена *Sr25* в сортах Л503, Л505, Добрыня и Юлия. Выявлены перспективные сорта, несущие сочетания генов устойчивости – озимый сорт Мафэ (*Sr31+Sr28*) и яровые сорта – Кинельская 60 (*Sr31/Lr26+Sr28+Sr57/Lr34*), Юго-Восточная 4 и Юго-Восточная 2 (*Sr31/Lr26+Sr28*). Из сортов, внесенных в Госреестр в 2017-2018гг, выделены высокоустойчивые к стеблевой ржавчине сорта с идентифицированными генами устойчивости – Астарта (*Sr31*), Веха (*Sr31*), Обская озимая, Леонида, Караван, Алексеич и Степь с генами *Sr31+Sr17*, Велена (*Sr31+Sr28*), Безостая 100 (*Sr31+Sr57*), Жива и Ваня с сочетанием генов *Sr31+Sr57+Sr17*.

Работа частично выполнена поддержке гранта РФФИ № 18-016-00170 а.

НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ЯЧМЕНЯ В ДАГЕСТАНЕ

Б.А. Баташева[1], О.Н. Ковалева[2], Е.Е. Радченко[2]
[1] Дагестанская опытная станция – филиал ВИР, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Дербент, Россия, e-mail: kostek-kum@rambler.ru
[2] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия

BARLEY BREEDING TRENDS IN DAGESTAN

B.A. Batasheva[1], O.N. Kovaleva[2], E.E. Radchenko[2]
[1] Dagestan Experiment Station of VIR, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Derbent, Russia, e-mail: kostek-kum@rambler.ru
[2] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia

В условиях короткого дня, орошаемого земледелия, подзимнего посева, засоления почв, высокого естественного инфекционного фона южно-плоскостной зоны Дагестана проведено комплексное изучение внутривидового разнообразия ячменя культурного по адаптивно важным признакам. Выявлен широкий внутривидовой полиморфизм по длине вегетационного периода, высоте растения, устойчивости к грибным болезням, шведской мухе и засолению. По скороспелости образцы распределены на скоро- (6%), средне- (80%) и позднеспелые (14%). Дагестанские стародавние сорта, прошедшие длительное формирование в условиях короткого дня юга России, преимущественно среднеспелые, что свидетельствует о благоприятном воздействии гидротермического режима региона на рост и развитие ячменей с таким типом спелости и объясняет преобладание среди продуктивных форм в данной зоне именно среднеспелых сортов. Селекция на иммунитет является одним из эффективных путей повышения стабильности и качества урожая. В результате многолетних исследований выделены ячмени, устойчивые в полевых условиях к возбудителям мучнистой росы и карликовой ржавчины: Polygena (Эстония), Adur (Франция) и Уши (Германия). Устойчивость проявляют преимущественно сорта селекции европейских стран. Среди дагестанских сортов устойчивость к полосатой пятнистости листьев по многолетним данным проявляет сорт озимого ячменя Дагестанский 239. В Южном Дагестане ежегодные потери урожая ячменя вследствие повреждения шведской мухой составляют не менее 35%. Показана дифференциация подвидов ячменя по степени повреждения растений насекомым. Выделены устойчивые сорта Forum (Чехия), Scarlett (Германия) и Polygena (Эстония). Значительные площади засоленных земель сконцентрированы в южных районах России, в том числе и в Южном Дагестане, где исторически формировались почвы с преобладанием хлоридно-сульфатного засоления. Установлено, что группа голозерных разновидностей проявляет повышенную солеустойчивость по сравнению с пленчатыми. Ячмени средиземноморского и переднеазиатского происхождения в целом восприимчивы к солевому стрессу, устойчивостью отличаются восточноазиатские ячмени. Установлено, что солеустойчивость местного дагестанского образца к-15019 контролируется двумя доминантными генами. На основе многолетних исследований определены характеристики наиболее эффективных экономически для возделывания в районах южно-плоскостного Дагестана сортов. В фонды ВИР переданы 35 новых линий ячменя, им присвоены предварительные номера каталогов. Разработана модель сорта и методом гибридизации создан новый исходный материал, для селекции ячменя в Дагестане. Создан сорт озимого ячменя Дагестанский золотистый, допущенный к возделыванию по Северо-Кавказскому региону РФ (2001 г.), районированный и возделываемый в плоскостных и предгорных районах Республики Дагестан.

Работа проведена на Дагестанской ОС ВИР в рамках темы НИР № 0662-2019-0006.

МАРКЕР-ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ СЕЛЕКЦИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ЗОЛОТИСТОЙ КАРТОФЕЛЬНОЙ НЕМАТОДЕ

В.А. Бирюкова[1], В.В. Мананков[1], В.А. Жарова[1], Е.В. Рогозина[2]
[1] Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха, Московская область, Россия, e-mail: vika_biryukova@inbox.ru
[2] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия

MARKER-ASSISTED SELECTION FOR RESISTANCE TO POTATO GOLDEN NEMATODE

V.A. Biryukova[1], V.V. Manankov[1], V.A. Zharova[1], E.V. Rogozina[2]
[1] A.G. Lorkh Potato Research Institute, Moscow Province, Russia,
e-mail: vika_biryukova@inbox.ru
[2] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia

Золотистая картофельная нематода (ЗКН) – *Globodera rostochiensis* Woll. являясь объектом внешнего и внутреннего карантина, занимает особое место среди болезней и вредителей картофеля. Молекулярные маркёры гена *H1* – TG 689, 57R, N 195, N 146 использованы для скрининга генотипов двух гибридных комбинаций, полученных в результате гибридизации устойчивых к ЗКН беккроссов межвидового происхождения и сортов картофеля - 99-10-1 (ВИР) × Русский сувенир, 135-5-2005 (ВИР) × Бриз. Потомство комбинации от скрещивания устойчивого к ЗКН сорта Брянский деликатес, который является источником гена *Gro1-4*, и межвидового гибрида 88.34/14 (ВНИИКХ) анализировали с помощью молекулярных маркеров Gro1-4 и Gro1-4-1. Соотношение устойчивых и восприимчивых генотипов в F_1 в количестве 109-110 по каждому маркёру в отдельности составило 1:1. В результате визуальной оценки по основным хозяйственно-ценным признакам из трёх комбинаций отобрано 60 гибридов, для которых проведена лабораторная оценка на устойчивость к ЗКН. Отмечены случаи, демонстрирующие диссонанс между наличием/отсутствием молекулярных маркеров и фенотипической устойчивостью. У четырех гибридов комбинации 135-5-2005 × Бриз и одного гибрида комбинации 99-10-1 × Русский сувенир, восприимчивых к ЗКН, присутствует маркер TG689. Исследования, проведенные ранее на сортах и родительских формах, показали, что для TG 689 характерно наличие «ложноположительных» и «ложноотрицательных» результатов анализа. И для маркер-вспомогательной селекции картофеля TG 689 является менее надежным по сравнению с 57R, N 195, N 146. Однако 57R, N 195, N 146 были обнаружены у гибрида комбинации 135-5-2005 × Бриз, на корнях которого замечено большое число цист ЗКН. Подобные случаи выявлены и для внутригенных маркеров Gro1-4 и Gro1-4-1. Возможно, все эти случаи можно объяснить не только существующими недостатками молекулярного и лабораторно-полевого методов оценки генотипов, но и влиянием эпигенетических факторов.

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В БЕЛАРУСИ

С.И. Гриб
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Жодино, Беларусь,
e-mail: triticale@tut.by

PRIORITY TRENDS OF CEREAL CROP BREEDING IN BELARUS

S.I. Grib
Research and Practical Centre for Arable Farming, National Academy of Sciences of Belarus,
Zhodino, Belarus, e-mail: triticale@tut.by

Главным направлением селекции зерновых культур обозримого периода развития земледелия было и остается постоянное увеличение генетического потенциала продуктивности и уровня его реализации в производстве. Реализованный в Государственном сортоиспытании и передовых хозяйствах Беларуси потенциал урожайности лучших сортов зерновых культур белорусской селекции достиг 10-12 т/га зерна. Удельный вес белорусских сортов в структуре посевов зерновых в Республике превышает 75%, многие из них получили широкое распространение за пределами страны. На перспективу это направление также не теряет своей актуальности, однако акцент в приоритетах стратегии селекции, по нашему мнению, следует сместить на повышение адаптивного потенциала, лимитирующего уровень реализации достигнутой в настоящее время высокой урожайности при хорошем качестве продукции. Приоритетными направлениями селекции зерновых культур в Беларуси на данном этапе нами определены: повышение адаптивного потенциала устойчивости к абиотическим и биотическим стрессовым факторам в сочетании с высокой продуктивностью, качеством продукции, ресурсоэффективностью и экологической безопасностью. Для их реализации предусматривается создание систем адаптивных взаимодополняющих сортов по следующим направлениям: сортов адаптивных к условиям изменения климата с широкой нормой генотипической реакции; высокопродуктивных сортов для условий интенсивного растениеводства и точного земледелия; экологобезопасных сортов для органического земледелия и сортов целевого назначения для производства разнообразных специализированных видов продукции.

Предлагаемая стратегия и приоритеты селекции зерновых культур обусловлены следующими факторами: изменением климата; разнообразием почв Республики Беларусь по гранулометрическому составу и уровню плодородия; существенным изменением структуры посевов; возрастанием вредоносности действия абиотических и биотических факторов; дифференциацией хозяйств по экономическим условиям производства зерна; новым уровнем методологического обеспечения селекционного процесса и др. Реализация приоритетных направлений селекции зерновых культур базируется на сформированном в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» банке генетических ресурсов растений, включая генетические коллекции по зерновым культурам, методах молекулярных маркеров для идентификации и отбора генотипов, устойчивых к болезням и полеганию с высоким качеством продукции, создании нового селекционного материала с использованием технологии удвоенных гаплоидов. Среди приоритетов селекции зерновых культур представляет интерес создание сортов и гибридов озимой ржи с высоким содержанием пентозанов в зерне на продовольственные цели или низким их содержанием для повышения качества зернофуража; сортов пшеницы, тритикале, ячменя с высоким содержанием каротиноидов, ксантофилов и др. Важная роль принадлежит научной кооперации селекционеров с генетиками и организации экологической селекции с зарубежными селекционными центрами и фирмами.

МАСЛА СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА И КОНОПЛИ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ ВИР КАК ИСТОЧНИК ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ

С.В. Григорьев[1], Т.В. Шеленга, В.И. Хорева[1], В.С. Попов[1], К.В. Илларионова[2]
[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: s.grigoryev@vir.nw.ru
[2] Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

SEED OIL OF COTTON AND HEMP ACCESSIONS FROM THE VIR COLLECTION AS A SOURCE OF FUNCTIONAL FOOD INGREDIENTS

S.V. Grigoryev[1], T.V. Shelenga, V.I. Horeva[1], V.S. Popov[1], K.V. Illarionova[2]
[1] N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: s.grigoryev@vir.nw.ru
[2] Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia

Хлопчатник и конопля – востребованные в мире прядильные и масличные культуры для получения текстильного волокна и масел. В настоящий момент масло конопли и хлопчатника в РФ имеют ограниченное торговое предложение. Расширение сырьевой базы текстильной и пищевой промышленности за счет культивирования промышленных сортов конопли и хлопчатника, могут иметь значимую перспективу. Производство пищевого масла из семян хлопчатника и конопли для получения функциональных пищевых ингредиентов, может способствовать повышению качественного уровня питания. Исследован состав ненасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот масла семян конопли *Cannabis sativa* L., выращенных в условиях Северо-Запада Нечерноземья и семян средневолокнистого и тонковолокнистого хлопчатника видов *Gossypium hirsutum* L., *G. herbaceum* L., *G. barbadense* L., выращенных в Краснодарском крае, Астраханской и Волгоградской обл. РФ. Изучение проводили с помощью газожидкостной хроматографии с масс-спектрометрией на хроматографе Agilent 6850 (США). Полученные результаты обрабатывались программами «UniChrom» и «AMDIS». Содержание омега-6 линолевой кислоты в масле конопли исследованных образцов достигало 64,2%, омега-3 альфа-леноленовой – 27,1%, мононенасыщенной олеиновой – 14,0%. Сумма ненасыщенных жирных кислот 94,2%, полиненасыщенных – 87,2%. В сравнении с конопляным, масло хлопчатника имело меньшую сумму полиненасыщенных кислот (максимум 58,0%). Максимум суммы ненасыщенных кислот – 79,0%. Олеиновой кислоты обнаружено до 22,7%. Выделены образцы конопли и хлопчатника – сорта и линии с высоким содержанием ненасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот. Максимальная концентрация омега-6 линолевой кислоты в масле конопли (62,0%–64,2%) отмечена у образцов к-390 (LKCD), к-510 (Днепровская 4) и к-109 (Проскуровский). Наличие омега-3 альфа-леноленовой триненасыщенной кислоты достигало 18,7–27,1% у образцов к-429 (ЮСО 1), к-581 (Сурская) и к-355 (Мари). Содержание уникальной тетраненасыщенной стеаридониковой кислоты до 3,0% – у образца к-355 (Мари). У образцов хлопчатника и-0159127 (Тутум) и и-0159125 (Войтенок ФРТ) установлена максимальная сумма полиненасыщенных жирных кислот (54,0–58,0%), суммы насыщенных кислот – у и-0159127 (Тутум). Используя выделившийся образцы в качестве исходного материала, возможно создание продвинутых специализированных сортов, имеющих в семенах и масле вещества или комплекс веществ, которые могут быть эффективны в снижении риска развития рака и сердечно-сосудистых заболеваний, снижении уровня холестерина, являться ценными добавками в корма сельскохозяйственных животных.

УСТОЙЧИВОСТЬ РОССИЙСКИХ СОРТОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ

Е.И. Гультяева
Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений (ВИЗР),
Санкт-Петербург – Пушкин, Россия, e-mail: eigultyaeva@gmail.com

RESISTANCE OF RUSSIAN BREAD WHEAT VARIETIES TO BROWN RUST

E.I. Gultyaeva
All-Russian Institute of Plant Protection (VIZR), Pushkin, St. Petersburg, Russia,
e-mail: eigultyaeva@gmail.com

Бурая ржавчина (возбудитель гриб *Puccinia triticina* Erikss.) – значимое заболевание пшеницы в России. Использование устойчивых сортов – экологически безопасный способ защиты пшеницы от болезни. Изучение генетической основы устойчивости к бурой ржавчине у возделываемых сортов пшеницы позволяет оценить их возможное влияние на изменчивость популяций патогена по вирулентности. С этой целью нами проводятся иммуногенетические исследования новых сортов и перспективных линий мягкой пшеницы, которые включают лабораторную и полевую оценку устойчивости к бурой ржавчине и идентификацию *Lr*-генов.

Проведенный анализ показал существенное возрастание в районировании сортов яровой и озимой пшеницы устойчивых к бурой ржавчине в 2010 годах, по сравнению с предыдущим десятилетием. Установлено, что доля яровых сортов с ювенильной устойчивостью, обусловленной высоко или частично эффективными олигогенами, в Государственном реестре селекционных достижений составляет свыше 20%. С использованием молекулярных маркеров у них выявлена широкая представленность генов *Lr19* и *Lr9*. Большинство сортов с геном *Lr19* сконцентрированы в регионах Поволжья (14% от общего числа, рекомендуемых для региона), а с геном *Lr9* на Урале и в Западной Сибири (11% и 15% соответственно). Высокоэффективные гены *Lr24, Lr28, Lr29, Lr41, Lr47* в российских сортах не выявлены. При этом впервые в РФ в районирование включены сорта зарубежной селекции (КВС Аквилон и Канюк) с геном *Lr24*. Наряду с сортами, защищенными известными *Lr*-генами, выявлены носители новых генов, неидентичных известным эффективным, например, *Lr6Agi1* и *Lr6Agi2* от пырея среднего, и ген *LrSp* от *Aegilops speltoides Tausch*.

Ситуация с озимыми сортами была несколько иная. Эффективной ювенильной устойчивостью к бурой характеризовались сорта Сплав, Немчиновская 24 и 17, у которых определен ген *Lr9*, и сорт Поэма с *Lr*-геном, неидентичным известным эффективным. У сорта Морозко определен эффективный ген устойчивости взрослых растений *Lr37*. Свыше половины других изученных озимых сортов, преимущественно рекомендованных для возделывания в Северо-Кавказском регионе, характеризовались разным уровнем устойчивости в полевых условиях в фазах взрослых растений. В стадии проростков их тип реакции к бурой ржавчине менялся в зависимости от используемых клонов или популяций гриба от устойчивости (R) до восприимчивости (S), что указывало на отсутствие у этих сортов высокоэффективных ювенильных *Lr*-генов. С использованием молекулярных маркеров у устойчивых в полевых условиях озимых сортов выявлено широкое распространение малоэффективных ювенильных генов *Lr1, Lr3, Lr10, Lr26* и гена частичной устойчивости *Lr34*, которые встречались в разных сочетаниях. Можно предположить, что устойчивость этих сортов во взрослых фазах развития обеспечивается комбинацией генов с преодоленной эффективностью. Считается, что выращивание таких сортов способствует стабилизации ситуации с бурой ржавчиной за счет отсутствия направленного естественного отбора в популяциях патогена.

Полученные сведения о представленности *Lr*-генов в российских сортах пшеницы следует учитывать в региональных селекционных программах и при размещении новых генетически защищенных сортов.

Исследования выполнены при частичной поддержке проекта РФФИ №19-016-00052.

ПЕРЕЗИМОВКА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ЦЧЗ

Б.А. Дорохов
Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева, Воронежская область, Россия,
e-mail: niish1c@mail.ru

OVERWINTERING OF WINTER WHEAT UNDER THE PRESENT-DAY CONDITIONS IN THE SOUTHEAST OF THE CENTRAL CHERNOZEM ZONE

B.A. Dorokhov
V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Chernozem Zone, Voronezh Province, Russia, e-mail: niish1c@mail.ru

Озимая пшеница – основная зерновая продовольственная культура европейской части РФ. Однако широкое распространение культура получила лишь, начиная с середины прошлого века. Одним из основных факторов, препятствовавшим расширению площадей культуры, была недостаточная зимостойкость сортов. При этом каждый регион ареала возделывания (Нечерноземье, Поволжье, Центральное Черноземье, юг России) характеризовался своим набором доминирующих факторов зимнего стресса, оказывавших специфическое воздействие на ход перезимовки растений. Для условий Центрального Черноземья это были низкие температуры при недостаточном снежном покрове (вымерзание), а также резкие колебания температур в период зимовки, когда перепады температур вместе с осадками в виде дождей могут привести к образованию губительной ледяной корки.

Что же изменилось к настоящему времени? Сравнение многолетних метеоданных середины прошлого века (1929-1978 гг.) с результатами, полученными в конце прошлого-начале нынешнего веков (1979-2019 гг.), однозначно свидетельствует о потеплении климата в Центральном Черноземье. Средние температуры воздуха всех месяцев, в течение которых происходит перезимовка растений озимой пшеницы, в настоящее время стали выше. Наиболее значительное повышение температур отмечено в январе и марте, а менее всего они увеличились в ноябре. В целом за весь период прекращения вегетации (с ноября по март) средняя современных температур в условиях Каменной Степи стала выше на 2,3°С. Помимо роста температур, увеличилось и количество осадков, которых стало больше также во все месяцы осенне-весенней вегетации. При этом общее количество осадков за весь период вегетации с ноября по март за 1979-2019 гг. выросло на 29,2 мм (или на 19,5%).

Сравнительный анализ показателей, характеризующих ход перезимовки в среднем за два десятилетних периода с временной разницей в 50 лет (1960-1969 гг. и 2010-2019 гг.), показал, что наметилась тенденция к росту продолжительности осеннего периода вегетации. Однако дата установления снежного покрова не изменились. Следовательно, сократился бесснежный период после прекращения осенней вегетации. При этом сокращение бесснежного периода произошло на фоне двукратного, с –0,7 до –1,5С°, понижения температуры воздуха. А вот среднесуточные температуры воздуха современного десятилетия в целом за весь период зимней вегетации в сравнении с серединой прошлого века, наоборот, стали выше на 1,6°С (с –5,0 до –3,4°С). Повышение температур привело к сокращению длительности залегания снега на поле, однако общая продолжительность периода прекращения активной вегетации («конец осенней вегетации – возобновление весенней вегетации»), практически, не изменилась, т.к. на несколько дней увеличилось время возобновления вегетации. Рост количества осадков отразился на показателе толщины снежного покрова на поле. Его высота к концу зимы увеличилась более чем в два раза (16 см вместо 7,5 см).

Изменение гидротермических условий вносит корректировку в представления о негативных факторах, действующих на растения во время зимних стрессов в современных условиях. Наибольшую опасность, на наш взгляд, стали представлять резкие перепады температур в процессе позднеосенней вегетации при отсутствии снежного покрова (вымерзание в позднеосенний период вегетации), а также выпревание и поражение снежной плесенью. Воздействие вымерзания в ходе перезимовки и ледяной корки, что доминировали в середине прошлого века, не исчезло, но их негативное влияние ослабло.

РОЛЬ АЛЫЧИ – *PRUNUS CERASIFERA* EHRH. В ПРОИСХОЖДЕНИИ, ЭВОЛЮЦИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ СОРТИМЕНТА КОСТОЧКОВЫХ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

Г.В. Еремин
Крымская опытно-селекционная станция – филиал ВИР, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Крымск, Россия, e-mail: kross67@mail.ru

THE ROLE OF MYROBALAN PLUM (*PRUNUS CERASIFERA* EHRH.) IN THE ORIGIN, EVOLUTION AND IMPROVEMENT OF THE STONE FRUIT PLANT ASSORTMENT

G.V. Eremin
Krymsk Experiment Breeding Station of VIR, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Krymsk, Russia, e-mail: kross67@mail.ru

Алыча – вид *Prunus cerasifera* Ehrh. – один из видов *Prunus* L., сыгравший особенно значительную роль в происхождении, эволюции и формировании сортиментов косточковых культур. На Крымской ОСС в ходе работы по сбору, изучению и селекционному использованию генофонда алычи, насчитывающего свыше 1000 генотипов, удалось выявить ряд принципиальных вопросов по затронутым проблемам, а с выделенными из генофонда донорами селекционно-значимых признаков вывести ряд используемых в производстве сортов и подвоев косточковых культур.

Было установлено, что все генотипы алычи могут быть отнесены к виду *P. cerasifera*. Выделение из его состава самостоятельных «видов» недостаточно обосновано. Предложена внутривидовая классификация вида *P. cerasifera*:

1. *subsp. cerasifera*;
2. *subsp. orientalis* (M. Pop.) Erem. et Garcov.
3. *subsp. macrocarpa* Erem. et Garcov.
3.1. *var. macrocarpa*
3.2. *var. georgica* Erem. et Garcov.
3.3. *var. iranica* (Koval.) Erem. et Garcov.
3.4. *var. nairica* (Koval.) Erem. et Garcov.
3.5. *var. pissardii* Carr.
3.6. *var. taurica (Kost.)* Erem. et Garcov.

Участие алычи прослеживается в происхождении ряда видов сливы и видов других косточковых растений в частности терна – *P. spinosa* L. (*P. cerasifera* × *P. microcarpa),* сливы итальянской – *P. cocomilia (P. cerasifera* × *P. microcarpa)*, сливы альпийской – *P. brigantiaca* Vill. *(P. cerasifera* × *P. ulmifolia).* В результате гибридизации с сортами сливы китайской – *P. salicina* L. возникли сорта сливы русской – *P. rossica* Erem. Общеизвестно, что слива домашняя – *P. domestica* L. – возникла как амфидиплоидный гибрид *P. cerasifera* × *P. spinosa*, но участие в гибридизации подвида алычи с *subspecies P. macrocarpa* способствовало проявлению ряда важнейших признаков у этого гибридогенного вида.

В результате селекции с участием сортов алычи на Крымской ОСС получено 17 районированных сортов сливы русской, в том числе Кубанская Комета, Гек, Глобус, Июльская Роза, Колонновидная, сформировавших сортимент этой новой культуры. В селекции клоновых подвоев для сливы, абрикоса, персика и миндаля с участием алычи созданы и районированы в РФ семь клоновых подвоев, в том числе Кубань 86, ВВА 1, Эврика 99, ВСЛ 2, ЛЦ 52, РВЛ 9, Упрямец.

Работа выполнена на коллекции генетических ресурсов растений ВИР (VIR Collections of Plant Genetic Resources) в рамках государственного задания ВИР (бюджетный проект № 0662-2019-0004).

ХАРАКТЕРИСТИКА НОВЫХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ

Л.А. Ершова, Т.Г. Голова
Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева, Воронежская область, Россия, e-mail: niish1c@mail.ru

DESCRIPTION OF NEW BARLEY CULTIVARS

L.A. Ershova, T.G. Golova
V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Chernozem Zone, Voronezh Province, Russia, e-mail: niish1c@mail.ru

Сорта, адаптированные к континентальному климату Воронежской области, должны сочетать продуктивность с высокой засухоустойчивостью и отзываться на поздние осадки первой половины вегетации. За период с 2014 по 2018 годы проанализированы данные урожайности и качества зерна сортов местной селекции нового поколения: кормового направления Хопер и пивоваренного направления Янтарь и Икорец (передан в ГСИ), в сравнении с районированным сортом степного типа Таловский 9 и стандартным сортом пивоваренного направления интенсивного типа Приазовский 9.

Сорта нового поколения - полуинтенсивного типа, достоверно более продуктивны, чем сорта Таловский 9 и Приазовский 9 (37,05-37,7 ц/га и 31,4-34,2 ц/га соответственно). Эти сорта более стабильно по годам формируют урожай зерна и показывают высокую степень адаптации к местным условиям (b_i = 1,06-1,14 при среднем уровне стабильности). Они не уступают сортам западной селекции по продуктивной кустистости и обладают при этом лучшей сохранностью и большей продолжительностью функционирования листьев на растении и главном стебле в фазу налива. По срокам созревания – среднеспелые. Характеризуются более высокой, чем Таловский 9, устойчивостью к полеганию, по высоте растений ближе к сортам западной селекции (ниже Приазовского 9 на 1,8 – 4,6 см), как и западные сорта способны эффективно использовать поздние осадки первой половины вегетации.

Сорта Янтарь и Икорец, как и Таловский 9, характеризуются крупностью и высокой выравненостью семян (масса 1000 зерен 45,6-47,8 г), Хопер – на уровне стандартного сорта Приазовский 9. Наиболее высокая стабильность показателя по годам отмечена у сорта Янтарь. Низкими значениями стекловидности и, соответственно, содержания белка характеризуются сорта Икорец (36,4% и 10,9%) и Янтарь (26,8 % и 12,0 %). Однако наиболее стабильно по годам показатели формируются у сорта Икорец, а сорт Янтарь значительно реагирует на изменение условий выращивания, проявляя по содержанию белка в зерне очень низкую стабильность. По содержанию крахмала сорта Икорец и Янтарь находятся на уровне стандартного сорта Приазовский 9, но у сорта Икорец этот показатель менее стабилен.

Таким образом, созданы продуктивные пластичные сорта, формирующие высокий стабильный урожай в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения, повышенный потенциал урожайности сочетается с заметным усилением стабильности продуктивности по годам. Сорт Хопер сочетает в генотипе высокую урожайность с повышенными характеристиками адаптивности и качества зерна. В сортах пивоваренного направления Янтарь и Икорец улучшены пивоваренные качества: значительно снижены содержание белка и стекловидных зерен не только по сравнению с ранними сортами, но и со стандартом Приазовский 9, при достоверном превышении его по урожаю зерна.

СЕЛЕКЦИЯ ГОРОХА НА ПОВЫШЕНИЕ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА РАСТЕНИЯ

А.А. Зеленов, А.М. Задорин, А.Н. Зеленов
Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур, Орел, Россия,
e-mail: zelenov-a-a@ yandex.ru

PEA BREEDING FOR AN INCREASE IN THE BIOENERGY POTENTIAL OF THE PLANT

A.A. Zelenov, A.M. Zadorin, A.N. Zelenov
Federal Scientific Center of Legumes and Groat Crops, Orel, Russia, e-mail: zelenov-a-a@ yandex.ru

Семенная продуктивность, качественные показатели и адаптивность лимитируются биоэнергетическим потенциалом растения, который у гороха не изменился более чем за сто лет научной селекции. Прогресс в урожайности семян достигнут за счёт изменения донорно–акцепторных отношений и увеличения уборочного индекса, который приблизился к биологически возможному пределу. Дальнейшее повышение урожайности возможно путём поднятия биоэнергопотенциала растения. Ведущая роль в этом принадлежит фотосинтезу. В результате поиска нужных генотипов выделены две перспективные формы с изменённой архитектоникой листа: хамелеон, контролируемый аллелями *af* и uni^{tac}, и рассечённолисточковая (*af*, tac^{A}). Высокие физиологические параметры продукционного процесса у них и, как следствие, прирост биомассы с высокой концентрацией белка в ней определяются действием этих аллелей, которые не только формируют архитектонику листа, но и участвуют в процессе фотосинтеза.

Усиление интенсивности продукционного процесса и увеличение биомассы растения обуславливают необходимость формирования нового координирующего уровня, новых регуляторных связей, устойчивых к мейотической рекомбинации. Этим определяются особенности биоэнергетического направления селекции. Они включают использование многоступенчатых и многокомпонентных сложных скрещиваний в условиях репродуктивной изоляции от других морфотипов. Для этого по каждому из них создан достаточно представительный генбанк. Весь селекционный процесс проводится на высоком уровне плодородия почвы с целью выявления потенциальных возможностей морфотипов. Первым результатом нашей работы явилось создание широко районированного в России сорта-хамелеона Спартак с максимальной урожайностью около 63 ц/га семян. Проходят испытание сорта Ягуар (ФНЦ ЗБК) и Сибирский 1 (НИИСХ Северного Зауралья, ИЦИГ СОРАН). Среди рассечённолисточковых линий в опытах ФНЦ ЗБК в 2017 г. наиболее высокую урожайность – 51,9 ц/га показала линия Рас–1098/8, что на 12,3% выше стандартного усатого сорта Фараон.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ КАРТОФЕЛЯ ПРИ СОЗДАНИИ КЛОНОВ С УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ПАТОГЕНАМ И ХОРОШИМИ АГРОНОМИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Н.М. Зотеева[1], З.З. Евдокимова[2], А.В. Хютти[3]
[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: zoteyeva@rambler.ru
[2] Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Белогорка», Ленинградская область, Россия
[3]Всероссийский институт защиты растений (ВИЗР), Санкт-Петербург – Пушкин, Россия

USE OF POTATO SPECIES DIVERSITY IN DEVELOPMENT OF CLONES WITH RESISTANCE TO PATHOGENS AND GOOD AGRONOMIC CHARACTERISTICS

N.M. Zoteyeva[1], Z.Z. Evdokimova[2], A.V. Khyutti[3]

[1] N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: zoteyeva@rambler.ru
[2] Leningrad Research Institute for Applied Agricultural Science, Leningrad Region, Belogorka, Russia
[3] All-Russian Institute of Plant Protection (VIZR), Pushkin, St. Petersburg, Russia

Принимая во внимание важность культуры картофеля и объем ее выращивания в мелких хозяйствах Центральной России и Северо-Западных регионов РФ, где применяют минимум химических средств защиты растений от болезней и вредителей, большое значение здесь имеют устойчивые сорта с хорошими показателями урожайности. Виды рода *Solanum* L. используют для создания сортов с комплексной и групповой устойчивостью к патогенам, что крайне желательно ввиду сильного распространения болезней и вредителей на территориях интенсивного возделывания картофеля.

В гибридизацию были вовлечены селекционных клонов *Solanum tuberosum*, культурного *S. tuberosum* Group Andigena и диких видов *S. guerreroense*, *S. neoantipoviczii*, *S. berthaultii*, *S. kurtzianum*, *S. microdontum*, *S. tarijense* с высокой и частичной устойчивостью к фитофторозу листьев и клубней. Изучение гибридов, полученных от различных комбинаций скрещиваний с использованием перечисленных источников устойчивости, изучали в полевых (устойчивость к болезням и агрономических характеристики), и лабораторных (устойчивость к фитофторозу листьев и клубней) опытах. Оценку полевой устойчивости листьев к фитофторозу и хозяйственных признаков оценивали в двух пунктах – в НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» и в ЛенНИИСХ («Белогорка»). В лабораторном изучении использовали изоляты фитофторы, выделенные из местной популяции, обладающие высокой агрессивностью и наличием не менее восьми генов вирулентности, идентифицированных с помощью растений-дифференциаторов Блека. Наиболее высокой устойчивостью ботвы к фитофторозу характеризовались гибриды, полученные от скрещиваний с мексиканскими видами *S. guerreroense* и *S. neoantipoviczii*, полевую устойчивость к этой болезни проявлял также гибрид с южноамериканским видом *S. berthaultii*. В результате изучения выделены клоны, сочетающие устойчивость листьев / клубней к фитофторозу, с большим числом клубней правильной формы на одном растении, короткими столонами, с умеренным прорастанием клубней в период хранения и содержанием гликоалкалоидов, близким к уровню такового у столовых сортов. В недавнем времени у части гибридов идентифицирован ряд генов устойчивости к фитофторозу, Y-вирусу картофеля и к золотистой картофельной нематоде патотипа Ro1.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ ГОЛОЗЕРНЫХ ОБРАЗЦОВ ОВСА В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.С. Иванова[1], М.Н. Фомина[1], И.Г. Лоскутов[2], О.А. Пай[1]
[1] Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал ТюмНЦ СО РАН, Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Тюмень, Россия, e-mail: averyasova-uliy@mail.ru
[2] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия

ECOLOGICAL PLASTICITY OF SAMPLES OF HULLESS OATS IN THE CONDITIONS OF THE TYUMEN REGION

Y.S. Ivanova[1], M.N. Fomina[1], I.G. Loskutov[2], O.A. Pai[1]
[1] Scientific Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Ural Region - Branch of Tyumen Scientific Centre SB RAS, Tyumen, Russia, e-mail: averyasova-uliy@mail.ru
[2] N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia

Проведенный двухфакторный дисперсионный анализ урожайных данных свидетельствовал о том, что на формирование зерновой продуктивности существенную роль оказал фактор сорт, доля которого составила 46,57%, что указывает на высокую адаптивность изучаемых сортов голозерного овса. Доля влияния генетической изменчивости (год) составила 27,91 %, а доля взаимодействия генотип × среда (ВГС) – 22,59 %. В результате проведенных анализов выявлен сам факт наличия взаимодействия «генотип-среда». На 5%-м уровне значимости доказана существенность влияния всех факторов и их взаимодействия на урожайность голозерных сортов овса. Для характеристики экологической пластичности сортов голозерного овса использовали метод Эберхарта, Расселла. Проведенные исследования, показали, что индексы условий среды (I_j) сильно варьируют по годам исследования. Наиболее благоприятные условия для роста и развития растений были в 2013 году, эти условия позволили сформировать наибольшую урожайность. Так при индексе условий среды (I_j = +153) средняя урожайность по опыту была равна 389 г/м^2.

Неблагоприятные условия для роста и развития были отмечены в 2012 году (I_j = –108), в 2014 году (I_j = –14) и 2015году (I_j = –30), что повлияло на среднюю урожайность 127 г/м^2, 222 г/м^2, 205 г/м^2 соответственно.

Наиболее отзывчивыми сортами на условие среды оказались сорта к-2471(Местный, Монголия); к-8580 (линия 119 1/28, Украина); к-11003 (Vicar, Канада); к-11447(Saia 2, Израиль); к-15088 (MF9224-101, США); к-15089 (MF9224-106, США) и т.д. при повышении уровня урожайности на 1 г/м^2, они увеличивали свой 1,11-1,93 г/м^2. Сорта к-1926 (Hull-less, Китай); к-15116 (Муром, Кемеровская область); к-15160 (MF9521-79, США); к-15278 (Першерон, Кировская область) с коэффициент регрессии (bi < 1) наименее отзывчивые на улучшения условий выращивания, они увеличивают свою урожайностью 0,18-0,48 г/м^2. Стандартный сорт Тюменский голозерный увеличивает свою урожайность на 0,45 г/м^2.

НОВЫЕ МЕТОДЫ В ИЗУЧЕНИИ ГЕНОФОНДА СМОРОДИНЫ КРАСНОЙ ВНИИСПК

О.В. Калинина, О.Д. Голяева, О.В. Панфилова
Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК), Орловская область, Россия, e-mail: kalinina@vniispk.ru

NEW METHODS IN THE STUDY OF GENETIC FUND OF RED CERRANT VNIISPK

O.V. Kalinina, O.D. Golyaeva, O.V. Panfilova,
Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), Orel Province, Russia, e- mail: kalinina@vniispk.ru

Более 30 лет ведется селекционная работа по смородине красной во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК, г. Орел). Гибридный фонд смородины красной ВНИИСПК, полученный с использованием современных источников хозяйственно-ценных признаков, является новым исходным материалом в селекции. Географическое и генетическое разнообразие исходного материала дает возможность отбора доноров и источников с высоким потенциалом хозяйственно-биологических признаков для создания сортов на новой генетической основе. Одним из приоритетных направлений работы лаборатории селекции красной смородины является изучение селекционной ценности родительских форм и их потомства, выделение новых генотипов, превышающих существующие сорта по продуктивности, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам, товарно-потребительским и биохимическим показателям, для формирования адаптированного сортимента культуры в регионе. В изучении находится более 3 тыс. сеянцев и свыше 400 отборных форм. Важным вектором в развитии современной селекции – поиск и применение новых современных методов, позволяющих сократить процесс отбора, анализа расщепления генетического материала и интенсифицировать селекцию на адаптивность. С 2010 г. сотрудники лаборатории к традиционным методам селекции применяют физиолого-биохимические и генетические методы диагностики. Из коллекционного фонда смородины красной выделены засухоустойчивые (Дана, 1426-21-80, Орловчанка, Белка, Осиповская, Огонек, Коралл, Альфа, Natalie, Hollandische Rote), жаростойкие (Орловчанка, Белка, ЭЛС 44-5-10, 44-5-30) зимостойкие (Hollandische Rote, ОС 1426-21-80, 271-58-24, 44-5-2 и ЭЛС 143-23-25, 44-5-30) образцы, имеющие большое значение для решения вопросов интродукции данной культуры. Для разработки генетических паспортов и создания генетических карт видов красной смородины генофонда ВНИИСПК разрабатывается система генетического маркирования. На небольшой выборке образцов красной смородины в качестве положительного контроля амплификации протестировано 20 пар праймеров. В настоящее время получены данные о полиморфизме 10 микросателлитных локусов на 77 генотипах красной смородины (73 сорта и 4 селекционные формы), и о полиморфизме 19 микросателлитных локусов гибридной семьи (141 шт.), полученной от скрещивания Белая Потапенко × 1426-21-80.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ГРЕЧИХИ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ

А.Г. Клыков, Е.Н. Барсукова
Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока имени А.К. Чайки, Уссурийск, Россия, e-mail: alex.klykov@mail.ru

PROSPECTIVE DIRECTION BUCKWHEAT SELECTION IN THE RUSSIAN FAR EAST

A.G. Klykov, E.N. Barsukova
A.K. Chaika Federal Scientific Center of Agrobiotechnologies in the Far East, Ussuriysk, Russia, e-mail: alex.klykov@mail.ru

В условиях муссонного климата Дальнего Востока России, растения гречихи посевной (*Fagopyrum esculentum* Moench) в сильной степени подвержены экстремальным условиям произрастания, к засухе в первую половину вегетации и избытку влаги во второй, что вызывает массовое развитие болезней, полегание стеблей и снижение урожая.

Известно, что флавоноиды играют важную роль в устойчивости растений к изменяющимся экологическим условиям, защите от болезней, вирусов и в других жизненно важных функциях растительного организма. Использование клеточной селекции в культуре *in vitro*, позволяет с помощью селективных фонов моделировать стрессовые условия и получать новые рекомбинанты растений с адаптивными реакциями, что является перспективным направлением по созданию новых сортов сельскохозяйственных растений с улучшенными адаптивными свойствами и качественными характеристиками. Важнейшей задачей как зарубежной, так и отечественной науки является улучшение существующих сортов *F. esculentum* и создание новых с высоким содержанием флавоноидов (рутина), адаптированных к условиям произрастания, болезням и вредителям.

Целью настоящего исследования было использование метода культуры ткани на гречихе посевной с применением в качестве селективных факторов повышенных концентраций ионов тяжелых металлов в питательной среде для получения новых форм с повышенным содержанием флавоноидов.

Экспериментальные исследования выполнены в ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» (п. Тимирязевский, Уссурийский район, Приморский край). На основе сортов Изумруд (Россия), Китавасэ (Япония), гибрида Изумруд × Китавасэ получены регенерантные линии, толерантные к меди и цинку. Выявлено, что цинк оказывает более негативное действие на жизнеспособность всех изученных объектов, чем медь.

Проведенный сравнительный анализ по содержанию флавоноидов у перспективных регенерантных линий показал, что высоким его содержанием в надземной массе в фазу цветения характеризуется линия, полученная на основе японского сорта Китавасэ с применением сульфата меди и колхицина *in vitro* (43 мг/г). Значение данного показателя у исходного сорта Китавасэ – 20,0 мг/г, т.е. содержание флавоноидов в регенерантах гречихи после культивирования на селективных средах *in vitro*, содержащих повышенные концентрации ионов меди значительно повысилось.

Таким образом, исследования показали, что применение метода культуры ткани в сочетании с селективным фактором – повышенными концентрациями ионов меди в среде, способствует увеличению содержание флавоноидов и представляет интерес при создании высокорутинных сортов гречихи.

Работа выполнена в рамках комплексной программы фундаментальных исследований ДВО РАН «Дальний Восток» на 2018-2020 гг. проект № 18-5-025.

ВЫДЕЛЕНИЕ СРЕДИ СОРТОВ И ДИКИХ ВИДОВ КАРТОФЕЛЯ ИСТОЧНИКОВ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

В.А. Козлов, А.В. Чашинский, Н.В. Русецкий, Ю.В. Яхонт, Е.Л. Раковская, Н.В. Немченок
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», Республика Беларусь, e-mail: a.chashinski@rambler.ru

ALLOCATION OF SOUCES OF ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS AMONG VARIETIES AND WILD POTATO SPECIES

V. Kozlov, A. Chashinsky, N. Rusetsky, Yu. Yakhont, E. Rakouskaya, N. Niamchonak
Research and Practical Center of NAS of Belarus for Potato, Fruit and Vegetable Growing, Republic of Belarus, e-mail: a.chashinski@rambler.ru

В результате проведённых исследований среди 68 изученных сортообразцов выделены сорта Лаперла и Аризона с продуктивностью 1003-1145 г/куст. Продуктивность на уровне 700-1000 г/куст отмечен у 27 изученных сортов. Максимальной содержание крахмала отмечено у стандартного сорта Здабыток – 23,5%. Сорт Александрит показал содержание крахмала на уровне 20,0%. По пригодности к промышленной переработке выделились сорта Александрит и Злагода, которые показали высокую (7-8 баллов) пригодность к промпереработке после пяти месяцев холодного хранения без рекондиционирования.

По устойчивости к фитофторозу ботвы выделены сорт Аграрна и Злагода с устойчивостью в 8 баллов. Сорта Альтанка, Арроу, Фея и Аніка характеризовались относительно высокой устойчивостью.

По устойчивости к возбудителям черной ножке клубней сорта Слаута, Сантарка, Околиця, Дума, Княгиня, Межирічка, Сингаівка, Чарунка, Альтанка, Фермерська, Ювіляр 60-70, Селянська, Гібридна, Псельська, Слабожанка, Іванківська рання, Радомисель, Гармония, Фабула, Бигросса и Лабелла показали высокую устойчивость.

Среди вирусных болезней наибольшее распространение имел М-вирус картофеля. Только 11 не содержали данный вирус. Далее по распространённости следует S-вирус. Выделен 31 образец, не содержащий данный вирус. Меньшее распространение имели вирусы X (61 сорт) и Y (55 сортов). Вирус L был отмечен только у сорта Лабелла. Вирус А в изучаемых сортах не выявлен. Свободными от вирусной инфекции были образцы Слаута, Смуглянка, Аризона и Элеганс.

В результате изучения образцов диких видов картофеля на устойчивость к Y-, X-, M-, A-вирусам из коллекции Центра генетических ресурсов картофеля США и ВИР в условиях первичного инфицирования вирусами выделено два образца, устойчивых к искусственному заражению Y-вирусом – *S. huancabambense* P 458400-2 и *S. chacoense* 0912-5, один – к М-вирусу: *S. chacoense* P 602471. Образцов, устойчивых к X- и А-вирусам, не выявлено.

По устойчивости к фитофторозу листьев при заражении в лабораторных условиях выделены образцы 210034-4 вида *S. boliviense,* 458400-2 вида *S. huancabambense* и PI 607859-3 вида *S. iopetalum,* характеризующиеся высокой и относительно высокой устойчивостью.

Образец 473357-6 вида *S. boliviense,* и образцы 653759-6, 602471 вида *S. chacoense* показали относительно высокую устойчивость к черной ножке по стеблям.

СКРИНИНГ КОЛЛЕКЦИИ СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ВИР ДЛЯ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СЕЛЕКЦИИ

Л.И. Костина, О.С. Косарева
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: o.kosareva@vir.nw.ru

SCREENING OF COLLECTION POTATO VARIETIES VIR FOR PRIORITY DIRECTIONS IN BREEDING

L.I. Kostina, O.S. Kosareva
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: o.kosareva@vir.nw.ru

Приоритетными направлениями в селекции картофеля является создание скороспелых сортов особенно для Северо-Западных регионов России, выведение сортов устойчивых к фитофторозу – *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Вредоносность этого заболевания возрастает с появлением нового типа совместимости А2, в этом случае у паразита кроме вегетативного наблюдается и половое размножение. Проблема выведения сортов картофеля устойчивых к картофельной нематоде – *Globodera rostochiensis* Woll. является одной из наиболее актуальных в отечественной селекции.

Оценка сортов выполнена по разработанной нами новой технологии на основе многоступенчатого скрининга в четыре этапа: 1. Выделение образцов по результатам полевой и лабораторной оценки. 2. Анализ выделенных сортов по родословным с учетом сортов и гибридов, использованных при их выведении, по хозяйственно-ценным и отрицательным признакам. 3. Оценка выделенных на первых этапах сортов, по потомству от самоопыления. 4. Проверка выделенных сортов по результатам скрещивания. Данная технология ускоряет селекционный процесс и повышает его результативность.

Оценку селекционных сортов картофеля проводили в Пушкинских лабораториях ВИР по Методическим руководствам отдела генетических ресурсов картофеля (1986, 2010). Выделены сорта, сочетающие скороспелость с высокой продуктивностью (превышающие стандарт сорт Невский): сорта России – Антонина, Белоснежка, Вдохновение, Жигулевский, Жуковский ранний, Лига, Метеор, Радонежский, Снегирь, Удача, Чародей, Чароит и др; из Нидерландов – Fresco, Impala, Leoni, Sante; из Германии – Fioretta, Secura, Rosara; из Беларуси – Лазурит; из Украины – Повинь и др. Выделены сорта, сочетающие устойчивость к фитофторозу с другими хозяйственно-ценными признаками (устойчивость к картофельной нематоде, вирусным болезням, с высокой продуктивностью, повышенным содержанием крахмала): Журавинка, Ania, Baszta, Bobr, Certo, Mors. Выделены сорта по продуктивности, с высоким процентом сеянцев в потомстве: Alcmaria (75% сеянцев), Granola (53%), Provita (52%), Ласунак (71%), Невский (62%) и др. Высокий процент сеянцев, устойчивых к фитофторозу в потомстве сортов: Астра (82%), Аврора (62%), Журавинка (56%), Наяда (67%), Скарб (77%), Bobr (42%) и устойчивых к *Globodera rostochiensis* (Ro1): Alcmaria (88%), Gitte (70%), Granola (71%), Provita (68%) и др.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРВОГО КЛУБНЕВОГО ПОКОЛЕНИЯ ПОТОМСТВА ОТ БЕККРОССИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ

Н.В. Кравченко, А.А. Подгаецкий, И.В. Собран
Сумской национальный аграрный университет, Сумы, Украина, e-mail: kravchenko_5@ukr.net

PRODUCTIVITY OF THE FIRST TUBERS GENERATION OF PROGENY THE BECKCROSION OF COMPLEX INTERSPECIFIC POTATO HYBRIDS

N.V. Kravchenko, A.A. Podhaietskiy, I.V. Sobran
Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine, e-mail: kravchenko_5@ukr.net

Для повышения эффективности использования многовидовых гибридов картофеля в селекционной практике необходимо определить их генетический потенциал контроля полезных признаков, взаимоотношение наследственности скрещиваемого материала относительно передачи признаков потомству. Это позволить не только сократить время для создания сорта, но и снизить затраты на проведение исследований. Изучали продуктивность потомства от скрещивания межвидовых гибридов, их беккроссов (♀) с сортом Ирбитский, от использования сорта Багряна материнской формой или опылителем, а также перспективность сортов Верди и Подолия быть материнскими формами. Оценивали потомство 29 комбинаций.

Отмечено значительное варьирование продуктивности в пределах девяти комбинаций с участием сорта Ирбитский как опылителя. У двух популяций с материнскими формами беккроссами 10.6Г38 и 09.236с1 минимальная величина продуктивности составляла 10 г/гнездо. В то же время в комбинации с гибридом 88.1425с1 это было 370 г/гнездо. Меньшие отличия отмечены относительно максимального значения показателя у гибридов, что находилось в пределах 910 г/гнездо (88.1450с2 × Ирбитский) – 2200 г/гнездо среди потомства популяции 09.236с1 х Ирбитский. Особенность блока – высокая средняя популяционная продуктивность. В пяти комбинациях она составляла 800 г/гнездо и выше при выражении показателя у лучшего сорта-стандарта Тирас 492 г/гнездо. Только в двух популяциях средняя продуктивность потомства была ниже 500 г/гнездо. Разница достигла 2,5 раза, что свидетельствует о возможности выбора более перспективных межвидовых гибридов для практической селекции. В каждой комбинации блока удалось выделить потомки с более высокой продуктивностью, чем у лучшей родительской формы, что свидетельствует о проявлении истинного гетерозиса. Часть таких гибридов составляла 20-69%. Лучшей в этом отношении была комбинация 10.11/12 × Ирбитский.

В блоке популяций с участием в качестве опылителя сорта Багряна не выявлено гибридов с минимальной продуктивностью больше 20 г/гнездо. Однако, максимальное ее значение в комбинации 10.6Г38 × Багряна было высоким – 2070 г/гнездо. Очень отличались популяции за средним значением показателя. Низким оно было при использовании материнской формой гибрида 88.1425с1 – 368 г/гнездо, а наивысшим в популяции 08.197/48 × Багряна. Как и в предыдущем блоке, в каждой популяции выделены гибриды с более высокой продуктивностью, чем у лучшего сорта-стандарта (максимально 68%), а также имеющие более 1000 г клубней в гнезде.

Доказано взаимное влияние наследственности компонентов скрещивания на проявление продуктивности среди потомства. Среди четырех комбинаций с одинаковыми материнскими формами – межвидовыми гибридами и опылителями сортами Ирбитский и Багряна в двух выше проявление признака было с сортом Ирбитский, а в иных двух – Багряна.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ *VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP. В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Е.А. Крылова, М.О. Бурляева, Е.К. Хлесткина
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: e.krylova@vir.nw.ru

VARIABILITY OF MORPHOLOGICAL FEATURES *VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP. IN ARTIFICIAL CONDITIONS

E.A. Krylova, E.A. Burlyaeva, E.K. Khlestkina
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: e.krylova@vir.nw.ru

Вигна (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) является одной из важнейших культур в мировом сельском хозяйстве, по данным ФАО она занимает четвертое место по площади возделывания среди других зернобобовых культур. Многие признаки важные с хозяйственной точки зрения (тип роста стебля, длина растения, боба и др.) зависят от условий произрастания. В связи с этим нами проведено изучение изменчивости морфологических признаков в контролируемых условиях. Материалом для исследования послужили четыре образца (109 растений) из коллекции вигны ВИР. Образцы характеризовались разным типом роста стебля. Растения выращивали при продолжительности светового дня 12 ч, температуре 25ºС, при различной влажности: 60% и 92%. Каждое растение оценивали по 14 морфологическим признакам (длина растения; наличие вьющегося побега; длина 1-го и 2-го междоузлий, длина и ширина примордиального листа, среднего листочка, а также первого листа; длина и ширина боба). Изучение фенотипического разнообразия морфологических признаков в разных условиях проводили с использованием программы Statistica 7.0 for Windows.

Многофакторный дисперсионный анализ выявил признаки, на изменчивость которых достоверно влияли генотип и условия роста (влажность). Наибольшее влияние на варьирование длины листа (доля влияния (д.в.) – 16%) и черешка (15%), ширины листа (15%) и формирование вьющегося побега (11%) оказывала влажность. Изменчивость длины 2-го междоузлия (д.в. – 58%) и боба (51%), ширины листочка (28%) определял генотип. Показатели длины растения зависели от генотипа и влажности (д.в. – 37% и 18%, соответственно). Для выявления закономерностей вариабельности признаков был проведен факторный анализ (по методу главных компонент). Компонентный анализ выявил три значимых фактора. Первый фактор (26% от общей дисперсии признаков) отражал способность роста растения в длину. Второй фактор (16%) был взаимосвязан с длиной 2-го междоузлия и боба, а также с противоположной корреляцией к ним с параметрами среднего листочка. Признак длины растения был трансгрессивным. При оценке распределения растений в пространстве двух факторов была обнаружена закономерность в группировке образцов. К-640, к-642 с индетерминантным типом роста стебля разделились на две группы. В первую группу вошли растения, выращенные при 60%, во вторую – при 92% влажности. У и-632341 с детерминантным и к-639 с индетерминантным типом роста изменчивость морфологических признаков не зависела от влажности. Следует отметить, что и-632341 образовал самостоятельную группу и отличался от других образцов по второму фактору (длине 2-го междоузлия и боба), в то время как образцы с индетерминантным типом роста стебля не дифференцировались по этим признакам. Таким образом, было выявлено, что различные генотипы не одинаково реагировали на внешние условия. Дальнейшее изучение молекулярно-генетических механизмов, обеспечивающих независимость типа роста от повышенной влажности, позволит разработать подходы к направленной селекции вигны для расширения ареала ее возделывания за пределы районов с сухим и жарким климатом.

ДОСТИЖЕНИЯ И ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В СЕЛЕКЦИИ САДОВЫХ КУЛЬТУР ВСЕРОССИЙСКОГО СЕЛЕКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА САДОВОДСТВА И ПИТОМНИКОВОДСТВА

И.М. Куликов, О.А. Сорокопудова
Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства, Москва, Россия, e-mail: osorokopudova@yandex.ru

ACHIEVEMENTS AND PRIORITY DIRECTIONS IN GARDEN CROPS BREEDING OF ALL-RUSSIAN HORTICULTURAL INSTITUTE FOR BREEDING, AGROTECHNOLOGY AND NURSERY

I.M. Kulikov, O.A. Sorokopudova
All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Moscow, Russia, e-mail: osorokopudova@yandex.ru

В настоящее время селекция в ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства» (ФГБНУ ВСТИСП) ведется в центре генетики, селекции и интородукции садовых культур, центре генофонда и биоресурсов растений (Московская обл.) и на Кокинском опорном пункте (Брянская обл.). Основой для селекции являются представительные коллекции сельскохозяйственных растений, которые представляют собой стратегический резерв продовольственной и экологической безопасности, включают источники и доноры хозяйственно-ценных признаков с идентифицированными генами (иммунитет у яблони к парше – гены *Vf, Vm*, иммунитет у малины к тле – переносчику вирусов – ген *A10*, колонновидный габитус у яблони – ген *Co*, крупноплодность у малины – ген *L1* и другие). За 89 лет работы в институте создано более 300 сортов плодовых, ягодных, овощных и других культур.

ФГБНУ ВСТИСП является ведущим учреждением, в котором ведется селекция основных плодовых и ягодных культур для Центрального региона России. В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, по состоянию на 2019 год институтом, как патентообладателем и оригинатором, поддерживается более 270 сортов, в том числе 34 – семечковых, 40 – косточковых, включая подвои, 119 – ягодных, 71 – декоративных, 16 – овощных, 1 – масличных культур. За последние 5 лет (с 2014 г.) сотрудниками института созданы новые сорта яблони (4), груши (2), сливы домашней (1), малины ремонтантного типа (3), смородины черной (5), крыжовника (1), земляники (1), земклуники (1), актинидии полигама (1) и а. аргута (5), калины (1), томата (3), капусты белокочанной, редиса, редьки, дайкона, пастернака, петрушки, сельдерея корневого, базилика овощного, чеснока озимого (по 1 сорту).

На базе генетических коллекций в институте разработаны модели сортов плодовых и ягодных культур с научно обоснованным оптимальным сочетанием признаков для условий Центрального региона, удовлетворяющие потребностям промышленного садоводства и садоводов-любителей. Селекция ведется на высокую адаптивность, зимостойкость (в том числе в контролируемых условиях), продуктивность, качество плодов, устойчивость к вредным организмам, технологичность. В последние годы совместно с Институтом общей генетики им. Н.И. Вавилова разработаны эталонные системы паспортизации и генетические паспорта на сорта, формы и гибриды яблони (28), груши (14), вишни (17), черешни (6), клоновые подвои (3), малины (29), земляники (50), которые будут способствовать проведению маркер-ориентированной селекции и ее интенсификации.

МИРОВОЙ ГЕНОФОНД ЛЬНА ДОЛГУНЦА ВИР И СЕЛЕКЦИЯ УСТОЙЧИВЫХ К РЖАВЧИНЕ СОРТОВ

С.Н. Кутузова, Е.А. Пороховинова, Н.Б. Брач, А.В. Павлов
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, s.kutuzova@vir.nw.ru

GLOBAL GENE POOL IN VIR COLLECTION OF FLAX AND BREEDING OF RUST-RESISTANT VARIETIES

S.N. Kutuzova, E.A. Porokhovinova, A.V. Pavlov, N.B. Brutch
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, s.kutuzova@vir.nw.ru

Лен-долгунец – одна из важнейших исконно русских технических культур. В Северо-Западной зоне нашей страны климатические условия способствуют получению наиболее высокорослых растений с высоким содержанием и качеством волокна. В настоящее время особенно возрастает значение льна-долгунца для России в условиях дефицита хлопкового волокна. Современный сорт льна-долгунца должен обладать целым комплексом ценных признаков, особое значение имеет устойчивость к болезням, без которой не может быть гарантирована реализация лучшего комплекса всех других свойств сорта. Иногда болезнь становится лимитирующим фактором в возделывании культуры.

Ржавчина льна – заболевание, вызываемое грибом *Melampsora lini* (Pers.) Lev., издавна было широко распространено во всей льноводной зоне нашей страны и наносило огромный вред посевам. Потенциально опасной оно остается и в настоящее время, несмотря на то, что большая часть возделываемых сортов устойчива к болезни. Источником устойчивости отечественных сортов послужил мировой генофонд льна ВИР. Он включает староместные и кряжевые льны, собранные из различных регионов от северо-западных областей до Дальнего Востока нашей страны экспедициями ВИР в 1920-е годы до начала интенсивной селекции, а также зарубежные местные образцы и сорта. С 1970 г. нами проводилась оценка образцов коллекции на устойчивость к ржавчине на искусственном инфекционном фоне, который ежегодно создавали по методике ВИР. В настоящее время оценена вся коллекция льна-долгунца. Подавляющая часть образцов, поступивших в 1922-1923 годы, поражалась ржавчиной в сильной степени. Однако среди них было обнаружено 9 образцов, из которых удалось выделить слабо поражающиеся ржавчиной линии. Еще 5 кряжей и выведенный в ВИРе сорт ГДС-3 (1938 г.), не поражаются этой болезнью. Именно их генотипы можно считать золотым фондом устойчивости для селекции льна, поскольку они обладают оригинальными доминантными генами, возникшими до начала распространения селекционных сортов, то есть являются первоисточниками устойчивости. Первый относительно устойчивый к ржавчине отечественный сорт Л-1120 появился в 1951 г., а не поражающийся сорт Томский 16 – в 1990 г. Первый зарубежный слабо поражающийся сорт поступил в коллекцию в 1962 г. В последние годы из-за рубежа поступает часть устойчивых сортов, особенно много китайских.

Для успешной селекции льна-долгунца на устойчивость к ржавчине в 1986 г. были созданы 9 линий-доноров с эффективными оригинальными R-генами. Позднее эти гены и некоторые гены масличного льна методом беккроссов переведены в основу лучших в то время сортов – раннеспелого Призыв 81 и среднеспелого Оршанский 2, имеющих значительный комплекс важнейших признаков – всего 19 доноров. Из ВНИИ льна получено 6 доноров, не поражающихся ржавчиной и обладающих рядом ценных свойств и доноры устойчивости к антракнозу, пасмо и фузариозному увяданию, слабо поражающиеся ржавчиной.

ТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЛОДОВ ВИШНИ ГЕНОФОНДА ВНИИСПК КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ

Н.С. Левгерова
Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК), Орловская область, Россия, e-mail: levgerova@vniispk.ru

TECHNICAL ANALYSIS OF CHERRY FRUITS FROM VNIISPK GENE POOL AS RAW MATERIALS FOR PROCESSING

N.S. Levgerova
Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), Orel Province, Russia, e-mail: levgerova@vniispk.ru

Вишня относится к немногим культурам, селекционное задание по которым включает создание сортов технического назначения. Современный сортимент вишни представлен сортами вишни обыкновенной, вишни степной и вишни войлочной. Наибольшее распространение получили сорта вишни обыкновенной, произрастающие во всех зонах плодоводства, но промышленная культура вишни обыкновенной в основном развивалась в Центральной России.

Проводили технологическую оценку 65 сортов и 36 отборных сеянцев вишни генофонда ВНИИСПК. Большая часть сортообразцов являлись морелями и соответствовали технологическим требованиям по окраске плодов. Анализ окраски плодов более 100 сортообразцов подтвердил вывод о доминировании у вишни темной окраски плодов (Lamb, 1953; Fogle, 1958), поскольку при наличии среди них сортообразцов со светло-красными (2%) и красными плодами (4%), подавляющее большинство имело плоды темно-красного (74%) или почти черного (20%) цвета.

Средняя масса плодов сортообразцов вишни составила 3,8 г. Самые мелкие по массе плоды отмечены у сорта Встреча (2,0 г), самые крупные – 5,8 г – у формы Тургеневка-поздний мутант. Сортовая изменчивость по массе плодов была умеренной (16,7%). Основную часть генофонда вишни составили сорта и формы со средними (62%) и мелкими (26%) по массе плодами. Сортобразцы с очень крупными плодами (> 6,2 г) отсутствовали.

Важный технологический показатель для вишни, определяющий величину отходов – масса косточки и ее процент от мякоти. Косточка должна быть мелкой и составлять не более 7% от массы плодов (Мегердичев, 2003). Большая часть сортообразцов вишни имела в плодах мелкую косточку – в среднем 0,2 г. Однако сортовая изменчивость данного показателя была высокой (V = 25,5%). Самая маленькая косточка – 0,1 г была в плодах сортов Встреча и Орловская ранняя, самая крупная – 0,4 г – у сортов Студенческая, Тургеневка-поздний мутант. В плодах почти всех сортов косточка составляла от массы менее 7%. Исключение составили сорта Владимирская, Жуковская, Изящная, Неполодская, Памяти Вавилова, Салют Победы, Студенческая, а также отборные сеянцы 16579, 19733, 21885, 31414.

Технологическая оценка плодов вишни генофонда ВНИИСПК показала, что ни один из сортообразцов не отвечает технологическим требованиям по массе плодов. Тем не менее, большинство сортов по своему хозяйственному назначению являются универсальными и используются в консервном производстве.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТООБРАЗЦОВ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ

А.Ю. Лёвкина, Л.А. Гудова
Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы (РосНИИСК «Россорго»), Саратов, Россия, e-mail: rossrgo@yandex.ru

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF VARIETIES OF SWEET CORN

A.Y. Lyovkina, L.A. Gudowa
Russian Research, Design and Technology Institute of Sorghum and Corn Federal State Government-Funded Scientific Institution, Saratov, Russia, e-mail: rossrgo@yandex.ru

В статье изложены результаты изучения сортообразцов сахарной кукурузы происхождения США по ценным хозяйственным признакам. Установлено, что сортообразец к – 9601 № 42 Bontam сочетает в себе урожайность зерна выше 4,0 т/га и содержание сахара более 6,0 %, а сортообразец к – 3151 Гибридная популяция отличается скороспелостью и содержанием протеина более 14, 0 %

На опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в изучении находятся более 50 сортообразцов и линий сахарной кукурузы коллекции ВИР происхождения США. После предварительного отбора выявлено 8 перспективных форм. Отобранные генотипы были оценены по морфологическим параметрам, элементам структуры початка. Сортообразцы высевали на четырехрядковых делянках (длина 5,5 м). Повторность трехкратная, ширина междурядий 70 см. Густота стояния растений 45 тыс. растений /га. В период вегетации проводили измерения высоты растений и высоты прикрепления початков (выборка – 30 растений). Оценку сортообразцов проводили по общепринятым методикам и ГОСТам. Агротехника возделывания в опыте аналогичная технологии выращивания зерновой кукурузы. Статистическая обработка результатов исследований выполнена с помощью программы «AGROS 2.09».

Установлено разрыв в цветении, что межфазные периоды «всходы – цветение метелок» у сортообразцов коллекции ВИР составляли 40-47 дней, «всходы – цветение початков» 47-54 дней. Таким образом, для сортообразцов кукурузы характерно явление протерандрии. Однако следует отметить значительный разрыв в цветении мужских и женских соцветий (до 7 дней) у сортообразцов: к-3151, к-14808, к-4840. У сортообразца к-9601 выявлена урожайность зерна более 4 т/га, что значимо ниже, чем у сортообразцов: к-3151, к-3171. Высокорослостью характеризовались сортообразцы – к-9601, к-14822. К низкорослым формам следует отнести к-3151, к-3171, к-4840. У всех изучаемых генотипов отмечалось низкое прикрепление початка, исключение составляет к- 14822. Длина початков сортообразцов сахарной кукурузы изменялась в пределах 11,5-15,3 см. Сортообразцы: к-3151, к-3171, к-14808 характеризовались более короткими початками. Длина озерненной части находилась в интервале 11,2-14,6 см. Озерненность початков у сортообразцов выше 90%, исключение составляют сортообразцы: к-3151, к-14808. У сортообразца к-3153 число рядов зерен в початке составляло 16 шт., что значительно выше, чем в початках других сортообразцов. Относительно низкое число рядов зерен зафиксировано у сортообразцов: к-3151, к-14808, к-4840. Наибольшее число зерен в ряду початка установлено у сортообразцов: к-4840, к-3151, к-148223. Масса 1000 зерен сортообразцов характеризовалась значительным размахом варьирования. Относительно высокое значение выявлено у сортообразца к-3151, а низкое – у к-9601.

По хозяйственно ценным признакам выделены следующие сортообразцы: по скороспелости (к-3151 Гибридная популяция, к- 3153 Гибридная популяция); по высоте растений (к- 9601 №42 Bontam, к-14822 Gream OGold); по высоте прикрепления початка (к-14822 Gream OGold); по урожайности зерна при 14% влажности (к- 9601 №42 Bontam.

МИРОВАЯ КОЛЛЕКЦИИ ВИР – ИСТОЧНИК ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СОЗДАНИЯ СОРТОВ ОВСА

И.Г. Лоскутов, Е.В. Блинова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: i.loskutov@vir.nw.ru

GLOBAL COLLECTION OF VIR – SOURCE OF INITIAL MATERIAL FOR BREEDING OF OAT CULTIVARS

I.G. Loskutov, E.V. Blinova
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: i.loskutov@vir.nw.ru

Истории создания мировой коллекции овса ВИР более ста лет. Начало коллекции было положено Р. Э. Регелем в Бюро по прикладной ботанике, созданном при Ученом комитете Министерства Земледелия и Государственных имуществ (Лоскутов, 2009). Первые поступления образцов датируются урожаем 1901 г. – большей частью, сорнополевые образцы, поступившие из различных губерний России. В 1907 г. первым специалистом для работы с культурным овсом был приглашен Н.И. Литвинов, с этого же времени в коллекцию поступают и дикие виды овса через А.И. Мальцева, начиная с 1911 г. культурные и дикие виды овса поступают от Н.И. Вавилова. В последствие коллекция пополнялась ведущими специалистами ВИР: М.Ф. Петропавловским, В.Е. Писаревым, Е.И. Синской, Е.А. Столетовой, П.М. Жуковским, А.И. Мордвинкиной, А.Я. Трофимовской и другими. В результате сборов более чем векового периода в отделе находятся уникальные мировые видовые, сортовые ресурсы и дикие родичи овса, собранные более чем в 80 странах всех континентов. Мировая коллекция овса в настоящее время насчитывает около 14 тысяч образов, относящихся к 26 видам рода *Avena* L. Коллекция ВИР одна из самых больших в мире и самая репрезентативная по составу. Она является богатейшим источником местных и селекционных сортов различного эколого-географического происхождения – исходным материалом для селекции (Лоскутов, 2016). Получение потенциально высокого урожая зерна овса должно сочетаться с хозяйственно ценными признаками и с устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды (Родионова и др., 1994). Для создания новых сортов, обладающих комплексом ценных признаков, высокой урожайностью и высоким качеством продукции в разнообразных условиях среды требуется хорошо изученный исходный материал (Лоскутов, 2007). Для этих целей используются различные методы изучения отдела Генетических ресурсов овса, ржи, ячменя совместно с Методическими отделами и лабораториями ВИР и других институтов. Большинство созданных в СССР, России и странах СНГ сортов овса берут свое начало из коллекции ВИР (Баталова, 2014; Фомина, 2009; Васюкевич и др., 2009; Ганичев, Исачкова, 2009; Комарова, 2009; Халецкий, 2009; Абугалиева, Середа и др., 2013). Лучшие сорта овса, созданные с участием коллекции ВИР, включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в различных регионах РФ. В настоящее время на 2019 г. в Государственный реестр включено 5 сортов зимующего и 123 сорта ярового овса. В том числе 106 сортов селекции РФ и 22 – зарубежных. Многие из отечественных сортов овса имеют в своих родословных образцы из мировой коллекции ВИР. Таким образом, мировая коллекция овса ВИР имеют фактическую и потенциальную ценность для устойчивого развития экологически безопасного сельского хозяйства, эффективной переработки сельскохозяйственной продукции и создания безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания. Именно поэтому проблемы сбора, сохранения, изучения и рационального использования генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей являются государственными, стратегически

важными и непосредственно связаны с обеспечением национальной и глобальной продовольственной безопасности.

Исследование было поддержано грантом Российского фонда фундаментальных исследований (проект РФФИ № 17-00-00338).

УЛУЧШЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ – ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В СЕЛЕКЦИИ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

М.А. Макаркина
Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК), Орловская область, Россия, e-mail: makarkina.m@mail.ru

CHEMICAL FRUIT COMPOSITION IMPROVEMENT IS A PRIORITY TARGET IN FRUIT BREEDING

M.A. Makarkina
Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), Orel Province, Russia, e-mail: makarkina.m@mail.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК) – старейшее помологическое учреждение, основной задачей которого является – создание новых сортов плодовых и ягодных культур, превосходящих существующий сортимент по комплексу хозяйственно-полезных признаков, в том числе и по химическому составу плодов.

Целенаправленная селекция по созданию сортов с улучшенным химическим составом плодов в институте ведется по яблоне под руководством академика РАН Е.Н. Седова, по черной смородине – доктора с.-х. наук С.Д. Князева, по красной смородине – кандидата с.-х. наук О.Д. Голяевой.

За годы исследований выделены сорта с высокой стабильностью изучаемого признака и повышенным содержанием в плодах сахаров – по яблоне (более 10,5%) – Ивановское, Масловское, Низкорослое, Олимпийское; по черной смородине (более 9,0%) – Гетьманская, Десертная Огольцовой, Зоря Галицкая, Ладушка, Лентяй, Маленький принц, Перун, Поэзия, Элевеста, Юбилейная Копаня, по красной смородине (более 8,0%) – Ранняя сладкая, Нива, Роте Шпетлезе, Ролан, Татьянина, Светлица, Чародейка; аскорбиновой кислоты – по яблоне (более 19,0 мг/100 г) – Ветеран, Вита, Ивановское, Масловское; по черной смородине (более 200,0 мг/100 г) – Десертная Огольцовой, Перун, Татьянин день, Орловская серенада, Аметист, Пегас; по красной смородине (более 60,0 мг/100 г) – Ася, Мармеладница, Нива, Огонек, Орловчанка, Селяночка, Устина; фенольных соединений – по яблоне (более 450,0 мг/100 г) – Августа, Афродита, Болотовское, Вита, Вятич, Кандиль орловский, Орловский пионер, Памяти Хитрово, Память Семакину, Радость Надежды, Утренняя звезда, Чистотел; по черной смородине (более 700,0 мг/100 г) – Аметист, Арапка, Владимирская, Гамма, Грация, Жемчужина, Кипиана, Лентяй, Орловская серенада, Орловский вальс, Челябинская, Черноокая; по красной смородине (более 500,0 мг/100 г) – Варшевича, Виксне, Лозан, Ролан, Селяночка.

GISH-АНАЛИЗ ПОТОМСТВА МЕЖВИДОВЫХ СОМАТИЧЕСКИХ ГИБРИДОВ КУЛЬТУРНОГО КАРТОФЕЛЯ И *SOLANUM BULBOCASTANUM*

Т.О. Макарова[1], Г.И. Пендинен[1], Р. Тиме[2], Т.А. Гавриленко[1]
[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: tamaramakarova333@gmail.com
[2] Институт Юлиуса Кюна, Федеральный исследовательский центр культурных растений, Кведлибург, Германия.

GISH-ANALYSIS OFFSPRING OF INTERSPECIFIC SOMATIC HYBRIDS BETWEEN CULTURAL POTATO AND *SOLANUM BULBOCASTANUM*

T.O. Makarova[1], G.I. Pendinen[1], R. Thieme[2], T.A. Gavrilenko[1]
[1] N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: tamaramakarova333@gmail.com
[2] Julius Kühn–Institut, Federal Research Centre for Cultivated Plants, Quedlinburg, Germany

Возделываемый картофель (*Solanum tuberosum* L., 2n = 4x = 48, геномная формула AAAA) является первой по значимости не зерновой продовольственной культурой как во всем мире, так и в России. Сорта картофеля поражаются многими болезнями и вредителями, поэтому актуальной задачей является создание нового селекционного материала устойчивого к различным вредным организмам. Дикорастущий мексиканский вид *S. bulbocastanum* (2n = 2x = 24, геном BB) является источником устойчивости к фитофторозу, нематодам (*Meloidogyne chitwoodi*), разным видам тли (Mojtahedi et al, 1995; Thieme et al, 1997; Santo et al, 2003; Zhang et al, 2007; Jeffrey et al, 2012; Радченко, 2017). Интрогрессия генов устойчивости от *S. bulbocastanum* к культурному картофелю ограничена нескрещиваемостью этих видов, которая может быть преодолена с использованием методов соматической гибридизации или вовлечением в скрещивания видов-посредников (bridging-species), например, *S. acaule* и *S. phureja* (Haverkort et al, 2009). В последние годы с использованием цис-генных технологий в сорта картофеля были перенесены гены *Rpi blb1-blb3* от *S. bulbocastanum* (Haverkort et al, 2016). Несколько исследовательских групп сообщали о создании межвидовых соматических гибридов *S. bulbocastanum* (+) *S. tuberosum*, однако случаи получения полового потомства таких гибридов достаточно редки (Brown et al, 1996; Helgeson et al, 1998; Naess at al., 1999; Яковлева и др., 2013). Доктор Рамона Тиме с коллегами получили растения BC_1 при опылении соматических гибридов сортами культурного картофеля, и в последующих скрещиваниях - потомство BC_2, BC_3. Из этих гибридных комбинаций 6 фертильных генотипов поколения BC_2 были изучены в данном исследовании цель которого состояла в изучении перспектив интрогрессии генетического материала B-генома *S. bulbocastanum* в геном A культурного картофеля. Для выявления чужеродных хромосом B-генома у интрогрессивных форм был использован метод геномной *in situ* гибридизации (GISH). Возможность дифференциации хромосом A- и B-геномов с использованием GISH была продемонстрирована ранее (Iovene et al., 2007; Pendinen et al., 2008). В нашей работе у всех 6 изученных BC_2 гибридов выявлен генетический материал B-генома дикого мексиканского вида *S. bulbocastanum* с использованием дифференциально меченной ДНК родительских видов. Число чужеродных хромосом варьировало от двух до шести у различных растений. Исследованные генотипы в дальнейшем могут быть использованы для создания стабильных интрогрессивных форм.

РАЗВИТИЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ ОЗИМОЙ РЖИ: ОТ МАССОВОГО ОТБОРА ДО ГЕНОМНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Г.С. Маннапова, М.Л. Пономарева, С.Н. Пономарев
Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН, Федеральный исследовательский центр Казанский научный центр Российской академии наук, Казань, Россия, e-mail smponomarev@yandex.ru

DEVELOPMENT OF WINTER RYE BREEDING STRATEGIES: FROM MASS SELECTION TO GENOMIC BREEDING

G.S. Mannapova, M.L. Ponomareva, S.N. Ponomarev
Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan Scientific Center of the RAS, Kazan, Russia,
e-mail: smponomarev@yandex.ru

Озимой ржи придается большое значение в мировой экономике и продовольственных традициях 7 европейских стран, где этой культурой занято свыше 100 тыс. га (Россия, Германия, Польша, Беларусь, Дания, Испания, Украина). Согласно данным ФАОСТАТ в 2017 г. мировое производство ржи составило 13,7 млн т зерна ржи, из которых 11,2 млн т выращено на европейском континенте при средней урожайности 30,6 ц/га.

Специфичность селекционной работы в ржесеющих странах и регионах РФ обусловлена особенностями климатических условий, почвенным плодородием, национальными традициями потребителей. Главными направлениями селекции на ближайшие годы остаются адаптивность к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды, увеличение урожайности, адресное использование конечной продукции и ее высокое качество. Работа в этом направлении привела ведущих производителей озимой ржи в Европе к замене традиционных популяционных сортов на гибриды F_1 на 60% площадей.

В селекции ржи для формирования нового генетического фонда используются три основных метода: отбор в уже существующих популяциях, рекомбинация с использованием простых и сложных скрещиваний, индуцирование мутаций. Впервые гибридизацию и направленный отбор ржи с целью создания сортов начали проводить во второй половине X1X века в Германии и Эстонии. Развитие самих методов отбора идет от массового отбора через индивидуальный отбор или семейственный отбор к методу половинок (резервов) и введению таких элементов как поли и топкросс-тест.

В последние годы генетика ржи стремительно развивается. Технологии молекулярных маркеров и создание насыщенных генетических карт ржи создали предпосылки для более обширных исследований QTL. В настоящее время с помощью молекулярных маркеров решается большое число задач функциональной и структурной генетики и геномики ржи, часть из которых нашли свое применение в практической селекции. Применительно ко ржи геномная селекция, в отличие от маркер-ориентированной, является более перспективной методологией для быстрого улучшения количественных признаков растений.

ОЦЕНКА ГЕНОФОНДА РАСТЕНИЙ РОДА *SORBUS* В КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРАРИЯ ВНИИСПК

Л.И. Масалова
Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК), Орловская область, Россия, e-mail: masalova@vniispk.ru

SORBUS GENE POOL ASSESSMENT IN VNIISPK ARBORETUM COLLECTION

L.I. Masalova
Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), Orel Province, Russia, e-mail: masalova@vniispk.ru

Растения рода *Sorbus* L. широко распространены на территории Центрально-Черноземного региона России. Но не все растения обладают достаточной устойчивостью к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам среды. Основными последствиями воздействия неблагоприятных факторов среды являются преждевременное усыхание деревьев, ухудшение качества насаждений, их преждевременное старение и потеря биологической устойчивости, снижение декоративности и т.д. В результате этого возникает необходимость подбора (поиска) новых устойчивых видов и форм декоративных растений для рекомендации их в зеленое строительство.

Цель данной работы – выявление высоко декоративных устойчивых видов и форм растений рода *Sorbus* в коллекции генофонда ВНИИСПК.

В настоящее время в коллекции дендрария Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур произрастает более 280 видов, форм и сортов древесных растений, представляющих 31 семейство. Изучение и внедрение качественно нового сортимента растений, способных произрастать в новых постоянно меняющихся условиях – актуальная задача, стоящая перед сотрудниками института.

В качестве объектов исследований нами было выбрано 4 вида растений рода *Sorbus* – *S. americana* Marsch., *S. aria* (L.) Crantz., *S. aucuparia* f. *pendula* (Kirchn.) C. Koch и *S. sibirica* Hedl.

Погодные условия последних лет были особенно благоприятны для развития болезней и вредителей, что дало возможность определить наиболее устойчивые в этом отношении виды изучаемых растений. Среди вредителей в изучаемый период были выявлены: ржавчина листьев. Из вредителей были отмечены: тля и листогрызущие насекомые.

На оценку общего состояния растений оказывали влияние ряд факторов. По результатам наблюдений общее состояние изучаемых растений было удовлетворительное и хорошее, за исключением *S. sibirica*. Она находится в неудовлетворительном состоянии из-за сильного затенения и постоянного повреждения вредителями и болезнями.

Наиболее декоративными среди исследуемых видов являются *S. aria* и *S. aucuparia* f. *pendula*. Декоративность этих видов сохраняется в течение всего вегетационного периода без признаков старения.

По итогам проведенных исследований дана оценка четырех видов декоративных интродуцентов, произрастающих в коллекции дендрария ВНИИСПК. С учетом всех изучаемых факторов, наиболее перспективными для зеленого строительства рекомендованы два вида: *S. aria* и *S. aucuparia* f. *pendula*.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ И АДАПТИВНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР В СТРЕССОВЫХ УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОГО ЗАПОЛЯРЬЯ

И.В. Михайлова
Полярная опытная станция – филиал ВИР, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР),
Апатиты, Россия, email: irinamixailova69@mail.ru

ECOLOGICAL PLASTICITY AND ADAPTIVITY OF PERENNIAL BEAN CULTURES IN STRESS CONDITIONS OF THE ARCTIC POLAR

I.V. Mikhailova
Polar Experimental Station of VIR, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Apatity, Russia, email: irinamixailova69@mail.ru

Из ряда требований, которые предъявляются к сортам, на первый план выходит устойчивость к различным экологическим факторам среды, лимитирующим формирование потенциально возможной продуктивности. Данная проблема очень актуальна в районах с резким проявлением негативных для растений компонентов климата. (Вавилов, Райг, 1982) В этом плане рассмотрение и оценка экологической пластичности сортов, сферы их использования и адаптации к реальным природно-климатическим ситуациям считается актуальным вопросом современного процесса производства сельскохозяйственной продукции.

Приспособленность сорта к разным погодным, почвенным и хозяйственным условиям ещё в 1932 г. доктор с.-х. наук И.И. Пушкарев назвал экологической пластичностью. В последние годы селекционеры особое внимание стали уделять экологической пластичности сорта, в том числе поиску статистических параметров её выражения.

Под пластичностью сорта, полагает В.Д. Мединец, понимают его широкие приспособительные возможности к разным условиям среды. Несколько по-другому определяют пластичность S.A. Eberhart, W.A. Russell, которые считают её положительным откликом генотипа на улучшение условий выращивания.

С целью отбора лучших образцов для создания новых сортов козлятника восточного, адаптированных к условиям Кольского севера, были проведены наблюдения на Полярной опытной станцияи ВИР по основным хозяйственно ценным признакам. Коллекция козлятника восточного изучена на признаки: зимостойкость, урожайность зеленой и сухой массы, семенной продуктивности. В ходе исследования рассматривали показатели развития изучаемых растений за период с 2005 по 2009 год.

Изучение козлятника восточного в условиях Арктической зоны Кольского севера показало, что данная культура является пластичной и устойчивой к стрессовым факторам. Изучение адаптированных образцов козлятника восточного наравне с коллекционными образцами доказало, что адаптированные образцы имеют преимущество над дикорастущими образцами и сортами с других географических регионов России.

В результате изучения был выделен исходный материал для селекции козлятника восточного. Отобранный селекционный материал адаптированного образца Мурманской области, был изучен в сравнении с сортом Надежда (Ленинградская область). В результате изучения и проведения отбора, в 201 году выведен сорт козлятника восточного сорт Заполярный.

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В ЯКУТИИ

А.Н. Неустроев[1], В.И. Алексеева[2]
Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова – обособленное подразделение ФИЦ ЯНЦ СО РАН, Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Якутск, Россия,
e-mail: valu_7@mail.ru, e-mail: anneustroevyniisx@mail.ru

RESULTS OF THE SELECTION OF LEGUMINOUS CROPS IN YAKUTIA

A.N. Neustroev, V.I. Alekseeva
M.G. Safronov Yakutian Research Institute of Agriculture, Yakutsk, Russia,
e-mail: anneustroevyniisx@mail.ru, e-mail: valu_7@mail.ru

Якутия – один из самых северных земледельческих регионов России. Климат характеризуется холодной продолжительной зимой и коротким жарким засушливым летом. Основная особенность климата Якутии – резкая континентальность. Она проявляется в больших годовых колебаниях температуры и малым количестве выпадающих осадков.

Зернобобовые культуры в Якутии высевались первыми русскими переселенцами. Наибольшее расширение возделываемых площадей под посевами зернобобовых культур отмечается в 1962-1965 гг. Общая площадь посевов достигала 1,4-2,3 тыс. га. Однако, в настоящее время посевы этих культур практически отсутствуют. Основная причина - отсутствие четко налаженного семеноводства в регионе, в связи с неимением до последнего времени адаптированных к местным условиям сортов

Селекция зернобобовых культур в условиях Якутии начата в 1998 г. По договору творческого сотрудничества с Сибирским НИИ растениеводства и селекции для испытания были получены гибриды вики посевной (*Vicia sativa* L.). По результатам конкурсного испытания 1991-2001 гг. выделен гибрид ♀Камалинская 611 х ♂Тулунская. В 2005 г. произведены индивидуальные отборы по скороспелости. Выделенная линия размножена и прошла оценку в питомниках конкурсного сортоиспытания (в 2008-2010 гг.). В 2011 г. сорт передан на Государственное сортоиспытание под названием Ленская 15, и в 2014 г. зарегистрирован в Госреестре селекционных достижений РФ по 11 зоне.

Сорт относится к разновидности типика. Отличается скороспелостью, вегетационный период – 67 дней, средняя урожайность зерна 1,3 т/га, зеленой массы: в чистом виде 16,5 т/га, в смеси с овсом 21,0 т/га. Содержание сырого протеина в воздушно-сухом веществе зеленой массы 18,2%, в абсолютно-сухом веществе 19,9%.

С 2001 г. начата селекционная работа с горохом посевным (*Pisum sativum* L.) и в 2015 г. в результате многолетней работы методом индивидуального отбора на неполегаемость и скороспелость создан и передан на государственное сортоиспытание новый сорт гороха посевного Сарыал, рекомендованный для производства комбикормовой промышленности. По итогам государственного сортоиспытания сорт был районирован и в 2019 г. зарегистрирован в Госреестре селекционных достижений РФ по 11 зоне.

Сорт детерминантный, безлисточкового типа. Отличается скороспелостью – вегетационный период 77 дней, высокой устойчивостью к полеганию, устойчивостью к опаданию и растрескиванию бобов, компактным расположением бобов на стебле и стабильной урожайностью зерна в среднем за годы испытаний 3,0 т/га.

В настоящее время сорта вики посевной Ленская 15 и гороха посевного Сарыал размножаются в питомниках первичного семеноводства в Якутском НИИ сельского хозяйства на общей площади 3,2 га.

МЕТАБОЛОМНЫЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ДВУХ ВИДОВ АМАРАНТА *AMARANTHUS CAUDATUS* L. И AMARANTHUS *CRUENTUS L.* К ДЕЙСТВИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Н.Г. Осмоловская, В.З. Ву, Т.Е. Билова, Л.Н. Кучаева, Т.Ю. Лыкова
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: natalia_osm@mail.ru

METABOLOMIC APPROACH TO THE STUDY OF *AMARANTHUS CAUDATUS* L. AND *AMARANTHUS CRUENTUS* L. TOLERANCE TO HEAVY METALS

N.G. Osmolovskaya, Viet Dung Vu, T.E. Bilova, L.N. Kuchaeva, T.Yu. Lykova
St. Petersburg State University, St Petersburg, Russia, e-mail: natalia_osm@mail.ru

Одним из информативных подходов к изучению устойчивости и механизмов адаптации растений к действию абиотических стрессов в последнее время становится метод метаболомного анализа, позволяющий на основе анализа метаболитных профилей охарактеризовать относительные изменения в содержании большого числа низкомолекулярных метаболитов в органах растений. В нашем исследовании метаболомный подход был применен для сравнительной оценки устойчивости к действию кадмия двух видов амаранта – амаранта хвостатого *Amaranthus caudatus* L., сорт Karwa dauta (Индия) и амаранта метельчатого *Amaranthus cruentus* L., сорт Tampala (США) из коллекции отдела овощных культур Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова. Амарант известен как представитель «аспартатной» подгруппы растений с С4-типом фотосинтеза и позиционируется как ценная зерновая, овощная, кормовая и техническая культура. Внедрение амаранта в народное хозяйство настоятельно рекомендовал в 1930-е годы академик Н.И. Вавилов. В то же время вопросы устойчивости разных видов амаранта к стрессовому действию тяжелых металлов, включая кадмий, остаются мало изученными. Нами был проведен сравнительный анализ метаболитных профилей в листьях и корнях двух видов амаранта, подвергнутых 7 сут воздействию Cd в концентрации 90 мкМ при экспонировании растений в условиях гидропонной культуры. Анализ проводили с использованием метода газовой хромато-масс-спектрометрии на газовом хроматографе Agilent 6850GC с масс-селективным детектором 5975C (США) и на газовом хромато масс-спектрометре GCMS-QP2010 Plus фирмы SHIMADZU. Установлено, что в листьях обоих видов амаранта внесение Cd провоцировало повышение содержания моносахаров (глюкоза, фруктоза, манноза), сахарозы и ряда органических кислот (малат, цитрат, оксалат), в то время как содержание сукцината возрастало только у *A. cruentus*, и, напротив, снижалось у *A. caudatus*. В листьях, особенно у *A. cruentus*, в условиях Cd-стресса выявлена тенденция заметного повышения содержания ряда вторичных метаболитов, в том числе, фенольных соединений (бензойной и кофейной кислот), обладающих антиоксидантной активностью, а также жирных кислот, миоинозитола и спиртов – фитола и рибитола. В отличие от этого содержание большинства аминокислот (валин, серин, аланин, глутамин, лейцин, треонин, γ-аминомасляная кислота) в листьях *A. cruentus* снижалось в ответ на внесение Cd при одновременном возрастании содержания в них глицина и фенилаланина, тогда как в листьях *A. caudatus* заметных изменений в содержании аминокислот не наблюдалось, за исключением увеличения пула оксопролина. Более значимые различия метаболитных откликов на Cd-стресс были выявлены в корнях двух видов амаранта. Характерным для *A. caudatus* явилось повышение содержания сахаров и органических кислот в корнях в условиях Cd-воздействия, особенно цитрата и малата, а также жирных и ароматических кислот. Принципиальным отличием метаболитного отклика в корнях *A. cruentus* явилось существенное снижение содержания в них моносахаров, сахарозы и большинства органических и аминокислот, за исключением повышения уровня глицина, а также некоторых

вторичных метаболитов (бензойная и кофейная кислоты). Проведенный сравнительный анализ метаболических перестроек в органах двух видов амаранта под воздействием Cd-стресса позволяет заключить, что у *A. caudatus* они носят преимущественно адаптивный характер, определяющий большую Cd-устойчивость этого вида амаранта. Аккумуляция в его листьях и корнях сахаров и органических кислот в ответ на воздействие кадмия указывает на активизацию в них процессов гликолиза и цикла Кребса, что ведет к генерации восстановительных агентов, АТФ и углеродных скелетов, необходимых для биосинтеза аминокислот. Меньшая Cd-устойчивость растений *A. cruentus*, показателем которой явилось также существенное торможение прироста их биомассы, в значительной степени может быть обусловлена резким нарушением углеродного метаболизма в корнях, выразившемся в снижении содержания сахаров и органических кислот. Результаты исследования свидетельствуют о несомненных преимуществах метаболомного подхода при изучении характера биохимических перестроек в организме растений и его перспективности при сравнительной оценке адаптивных стратегий и устойчивости растений к действию стрессовых факторов.

ЕСТЬ ЛИ ГЕТЕРОЗИС У 56-ХРОМОСОМНЫХ АПОМИКТИЧНЫХ КУКУРУЗНО-ТРИПСАКУМНЫХ ГИБРИДОВ?

П.А. Панихин[1,2], В.А. Соколов[1]
[1] Институт молекулярной и клеточной биологии СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: panikhin@mcb.nsc.ru
[2] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия

IS THERE A HETEROSIS IN 56-CHROMOSOME APOMICTIC MAIZE-TRIPSACUM HYBRIDS?

P.A. Panikhin[1,2], V.A. Sokolov[1]
[1] Institute of Molecular and Cellular Biology, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia,
e-mail: panikhin@mcb.nsc.ru
[2] N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia

Гетерозис – это феномен, при котором гибридное потомство первого поколения превосходит по физическим габитусу и функциональным характеристикам родительские формы. Кукуруза – культура, у которой данное явление нашло наиболее широкое использование и практически 100% ее посевов в мире осуществляется гибридными семенами F_1. Вместе с тем, производство посадочного материала данного злака остается экономически весьма затратным, поскольку его следует получать ежегодно, для чего под возделывание исходных линий отводятся дополнительные площади. Существенное снижение себестоимости гибридов можно достигнуть за счет создания не расщепляющихся форм путём использования бесполосеменного размножения (апомиксиса). Практическое использование апомиксиса для закрепления гетерозиса возможно с привлечением диких сородичей культурных растений, обладающих этим типом размножения. В этой связи необходимо оценить, как сильно генетический материал дикаря в гибриде повлияет на экспрессию признака гетерозис? Исследования, проведенные в разных родах, показывают, что межвидовые гибриды, как правило, проявляют больше гетерозиса, чем внутривидовые гибриды, если генетическая разница между видами или родами не мешает им формировать совместимые скрещивания.

С целью закрепления гетерозиса у кукурузы и получения перспективного селекционного материала был предложен путь гибридизации между *Zea mays* и *Tripsacum dactyloides* ($2n = 4x = 72$) – донора признака апомиктического способа репродукции. Создание 56-хромосомных кукурузно-трипсакумных гибридов ($2n = 56 = 20Zm + 36Td$) строилось по схеме последовательной гибридизации линий кукурузы (линия 573 и линия 611), используемых для получения коммерческих гибридов F_1, с гамаграссом. Были получены три форм 56-хромосомных гибридов, экспрессирующие признак бесполосеменного воспроизводства, – с родительскими $2n = 56 =$ (20Zm (линия 573) + 36Td), $2n = 56 =$ (20Zm (линия 611) + 36Td) и гибридной $2n = 56 =$ [(10Zm (линия 573) + 36Td) + 10Zm (линия 611)] комбинациями кукурузных линий. У данных форм проводили сравнение масс зерновок, экспрессию генов, вовлечённых в регуляцию количества клеток, размер органов, скорость роста и урожайность зелёной массы. Результаты исследований показали, что экспрессия гетерозиса у растений с гибридной комбинацией кукурузных линий относительно форм с родительскими линиями слабо выражена, что говорит о большем вкладе в продуктивность гибридов взаимодействия между геномами кукурузы и гамаграсса, чем между геномами линий кукурузы.

УРОЖАЙНОСТЬ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ЯРОВОГО ОВСА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

О.А. Пай[1,2], М.Н. Фомина[1], Ю.С. Иванова[1]
[1] Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал ТюмНЦ СО РАН, Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Тюмень, Россия, e-mail: ola92ola@mail.ru
[2] Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

PRODUCTIVITY OF COLLECTION SAMPLES OF SPRING OATS IN CONDITIONS OF THE NORTHERN URALS

O.A. Pay[1,2], M.N. Fomina[1], Y.S. Ivanova[1]
[1] Scientific Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Ural Region - Branch of Tyumen Scientific Centre SB RAS, Tyumen, Russia, e-mail: ola92ola@mail.ru
[2] Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

Представлены результаты изучения урожайности 80 коллекционных образцов (из коллекции ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова») и 22 селекционных номера, созданных в НИИСХ Северного Зауралья. Исследования проведены в 2016–2018 гг. на опытном поле НИИСХ СЗ – филиал ТюмНЦ СО РАН (северная лесостепь). Почва темно-серая лесная тяжелосуглинистая по механическому составу, предшественник – яровая пшеница, удобрение из расчета N 40 P 38 K 38 кг д.в./га. Погодные условия в годы проведения исследований (2016–2018 гг.) отличались по обеспеченности растений теплом и влагой. Весенне-летний период 2016 года был сухим и теплым (сумма активных температур за май – август составила 2163°С, ГТК = 0,69). Погода вегетационного периода 2017 года характеризовалась избыточным увлажнением и недостатком тепла в первой половине вегетации (ГТК = 1,48). Август был теплым и сухим (ГТК = 0,86). Вегетационный период 2018 года был влажным (ГТК за май – август составил 1,68) с суммой активных температур 1825°С (норма 1844°С). Недостаток тепла и избыточное увлажнение отмечалось в мае (ГТК = 3,24) и июне (ГТК = 1,36). Сухим и жарким был июль (ГТК = 0,80). Август был влажным со среднесуточной температурой в пределах нормы (15,5°С). Оценка исходного материала показала, что урожайность зерна изученных образцов овса в среднем составила 481,3 г/м^2 и колебалась от 193,2 (К-14937) до 615,9 г/м^2 (ТМ-08-179-9), при урожае стандартного сорта Талисман 524,4 г/м^2. Коэффициент вариации составил (V) 15,9%. В результате изучения выделены перспективные образцы для селекции на высокую зерновую продуктивность: К-14572, Красноярский край (587,9 г/м^2); К-14755, ЮАР (597,9 г/м^2); ТМ 08-179-9, Тюменская область (615,9 г/м^2); ТМ 04-36-18, Тюменская область (567,7 г/м^2) и другие.

СОРТА СМОРОДИНЫ КРАСНОЙ СЕЛЕКЦИИ ВНИИСПК-ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

О.В. Панфилова, О.Д. Голяева, О.В. Калинина
Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК), Орловская область, Россия, e-mail: us@ vniispk.ru

RED CURRANT CULTIVARS OF VNIISPK BREEDING ARE A BASIS OF ENVIRONMENTAL AND FOOD SAFETY

O.V. Panfilova, O.D. Golyaeva, O.V. Kalinina
Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), Orel Province, Russia, e-mail: us@ vniispk.ru

Сохранение генетических ресурсов культурных растений – стратегически важное направление современной науки. Создание новых технологичных, адаптивных сортов на основе всестороннего изучения и рационального использования генетических ресурсов – основа экологической и продовольственной безопасности. Во ВНИИСПК создана крупнейшая генетическая коллекция красной смородины (*Ribes* L.), представленная 86 сортами отечественной и зарубежной селекции, созданы 331 отборная форма, 46 элитных сеянцев, 31 донор и источник хозяйственно-ценных признаков. Селекционная работа ведется по долгосрочной программе, в основу которой были взяты межсортовые скрещивания различного генетического происхождения и межвидовые скрещивания с использованием образцов смородины тёмно-пурпуровой (*R. atropurpureum* C.A. Mey.), щетинистой (*R. hispidulum* (Jancz.) Pojark.), высочайшей (*R. altissimum* Turcz. ex Pojark.), Мейера (*R. meyeri* Maxim.), кислицы (*R. acidum* Turcz. ex Pojark.). Впервые в России в селекцию были привлечены сорта Роте Шпетлезе (Rote Spatlese), Рондом (Rondom), производные от смородины многоцветковой (*R. multiflorum* Kit.). Важными направлениями в изучении генофонда красной смородины являются создание доноров и источников адаптивности к био- и абиотическим стрессорам; высокого содержания питательных и биологически активных веществ в плодах; выделение доноров и источников длиннокистности на основе *R. multiflorum* и раннеспелости с использованием производных смородины *R. palczewskii* (Jancz.) Pojark. С 2016 по 2018 гг. из генофонда смородины красной выделены перспективные для селекции формы по комплексу хозяйственно-ценных признаков: ОС 1007-21-121– источник высокого содержания Р-активных веществ, ОС 2520-50-105–источник высоких вкусовых качеств, ЭЛС 1658-30-115 – источник раннеспелости, урожайности, ЭЛС 1662-31-100 – источник устойчивости к болезням и раннеспелости, устойчивый к мучнистой росе сорт Орловская звезда – донор длиннокистности. Использование в гибридизации источников устойчивости к мучнистой росе, антракнозу, септориозу позволили ускорить создание сортов красной смородины с комплексной устойчивостью к болезням (Вика, Газель, Дана, Роза, Дар Орла, Мармеладница). В результате многолетней селекционной работы по смородине красной во ВНИИСПК создано 19 новых конкурентноспособных, экологически устойчивых сортов, получивших широкую известность в России и за рубежом. Сорта красной смородины Ася, Баяна, Валентиновка, Вика, Газель, Дана, Мармеладница, Нива, Осиповская, Дар Орла, Асора, Орловчанка, Подарок лета включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

РАЗНООБРАЗИЕ ПРОЛАМИНОВЫХ БИОТИПОВ ГОЛОЗЕРНЫХ ФОРМ *AVENA SATIVA* L.

И.Н. Перчук, Е.В. Блинова, И.Г. Лоскутов
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: i.perchuk@vir.nw.ru

DIVERSITY OF HULL-LESS *AVENA SATIVA* L. BY PROLAMINE BIOTYPES

I.N. Perchuk, I.G. Loskutov, E.V. Blinova
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: i.perchuk@vir.nw.ru

В настоящее время голозерные формы *Avena sativa* L. subsp. *nudisativa* активно используются в селекции данной культуры, что обусловлено рядом преимуществ голозерного овса по сравнению с пленчатым, главным из которых является биохимический состав его зерновки. Это определяет его ценность и как продукта питания, и как кормовой добавки. Цель настоящей работы заключалась в оценке генетического разнообразия голозерного овса из коллекции ВИР с использованием электорфореза проламина. Изучено более 90 образцов *A. sativa* subsp. *nudisativa*, относящихся к разновидностям *inermis, mongolica, chinensis*. Это местные образцы из Китая, Монголии и США, селекционные сорта и линии, поступившие в коллекцию в 1920-2010 гг., преимущественно оригинальные образцы. Электрофоретический спектр проламина овса – авенина – отдельной зерновки служил маркером соответствующего ей биотипа (генотипа). Зарегистрировано более 80 авениновых биотипов. Для большинства образцов 90-100% их состава представлено одним авениновым биотипом. Среди более 40 таких «доминирующих» биотипов есть биотипы, характерные как для голозерных, так и для пленчатых образцов. Но у голозерных образцов на долю «общих» биотипов приходится 80-100% состава, а у пленчатых – лишь 1-10% (сорта Левша, Голец, Tibor и др.). Некоторые сорта не различаются по своему составу - для сс. Гоша и Королек характерен биотип 25, Тюменский голозерный и Nuprime – биотип 26, Помор и Rhianon – биотип 49 и т.д. Наиболее распространен биотип 12 (сорта Алдан, Вятский голозерный, Першерон, ряд белорусских сортов). Некоторые «доминирующие» биотипы зарегистрированы только у голозерных овсов. Часть сортов и селекционных линий имеет уникальный состав, каждый образец представлен своим авениновым биотипом (сорта Тайдон, Numbut, Avenuda, NC Hulless, PI 629069, 70/14).

Особый интерес представляют местные оригинальные образцы из Юго-Восточной Азии – Китая и Монголии, поскольку данный район считается центром происхождения голозерного овса. Эти образцы поступили в коллекцию в 1920-40-е годы, но и для них получены качественные электрофоретические спектры авенина. Для этой группы зарегистрированы биотипы, не встречающиеся у голозерных образцов из других географических районов. Особенностью некоторых биотипов является отсутствие компонентов быстрых проламинов (БП) в маркирующих их спектрах авенина. Некоторые «азиатские» биотипы также зарегистрированы у местных образцов из США, поступивших в коллекцию ВИРа в 1920-е годы. Но, скорее всего, эти образцы первоначально были завезены в США из Китая и Монголии, а затем уже присланы в коллекцию нашего института. Основываясь на полученных нами данных о достаточно высоком уровне разнообразия авениновых биотипов у голозерного овса, можно предположить соответствующий высокий уровень генетического разнообразия его генофонда. Полученные нами данные актуальны, поскольку при селекции голозерных сортов используется ограниченный ресурс исходных голозерных форм, на что указывает сходство состава сортов. При обнаружении полезных признаков у азиатских источников и, по возможности, привлечения их в селекционный процесс,

уровень сортового разнообразия голозерного овса может быть значительно увеличен.

ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ ОВСА ПОСЕВНОГО (*AVENASATIVA* L.) МЕТОДОМ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Л.В. Петрова
Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова – обособленное подразделение ФИЦ ЯНЦ СО РАН, Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Якутск, Россия, e-mail: pelidia@yandex.ru

EVALUATION OF GENOTYPES OF OAT (*AVENA SATIVA* L.) USING CLUSTER ANALYSIS IN CENTRAL YAKUTIA

L.V. Petrova
M.G. Safronov Yakutian Research Institute of Agriculture, Yakutsk, Russia, e-mail: pelidia@yandex.ru

Необходимость использования кластерного анализа вызвана тем, что при подборе родительских пар для скрещиваний возникает потребность в определении сходства и различия оцениваемых сортообразцов, что может объяснить успех скрещиваний и большую завязываемость. В кластерном анализе в основу группировок включены 6 признаков: урожайность зерна, масса зерна с растения, масса зерна с метелки, число зерен в метелке, масса 1000 зерен, продуктивная кустистость. Использование методов многомерной классификации позволило одновременно учесть всю совокупность изучаемых признаков, значения которых в каждом кластере были неоднородными. Кластеризация 105 сортообразцов из коллекционных питомниковв 2017 г. изучения показала, что все изучаемые сортообразцы по максимуму коэффициента корреляций можно разделить на три группы кластеров. В I кластере вошли 3 сортообразца из Канады к-14939, к-15301, к-15305 и по одному сортообразцу из Омской области к-15339, Красноярского края к-15100, Польши к-15294, США к-15267 и из Китая к-14922. Во II кластер – 5 сортообразцов из Германии к-15417, к-15418, к-15419, к-15420, к-15426 и 5 сортообразцовиз США к-15093, к-15108, к-15256, к-15264, к-15267 и 3сортообразца из Ульяновской области к-15328, к-15330, к-15333 и по 2 сортообразца из Кировской области к-15186, к-15275, из Омской области к-15188, к-15340, из Польши к-14945, к-15293, из Белоруссии к-15121, к-15408. По одному сортообразцу из Кемеровской области к-15185, Тюменьской области к-15283, Казахстана сорт Никола, Алтайского края к-15338, Швеции к-15391, Колумбии к-15111, Бурятии к-15341, Литвы к-15234, Украины к-15382, Туниса к-15249, Норвегии к-15053, Томской области к-15012, Словакии к-15372. Кластер III является самым многочисленным, который включает 63 сортообразца, или 60% от выборки. В данный кластер вошли 26 сортообразца из России, в том числе стандартный районированный сорт овса Покровский, 11 сортообразцов из Германии, по 5 сортообразцов из Швеции, по три сортообразца из Украины, Польши и Казахстана, по два сортообразца из США, Норвегии, Великобритании, Чехии и по одному сортообразцу из Словакии, Португалии, Канады, Испании, Великобритании, Бразилии. В первый кластер вошли по минимальной урожайности от 15 до 85 г/м^2. и более низкому содержанию числа зерен в метелке от 10,2 до 33.7 шт. при продуктивной кустистости 2,6 шт. Во 2 кластере урожайность сортообразцов варьировала от 30 до 180 г/м^2. Масса 1000 зерен составила от 28,0 до 51,0 г, продуктивная кустистость – 2,6-4,2 г. В третьем кластере урожайность зерна всех образцов варьировала от 55 до 242г/м^2. Масса 1000 зерен составила от 32,2 до 47 г, продуктивная кустистость – 2,0-3,5 шт. Образец из Германии к-15377 сформировал крупное зерно с массой 1000 зерен 47 г. и урожайностью зерна 165 г/м^2. Наиболее тесная связь сорта якутской селекции обнаружено с сортообразцом из Германии к-15416.

РЕАКЦИЯ СЛОЖНЫХ МЕЖВИДОВЫЫХ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ НА ВНЕШНИЕ УСЛОВИЯ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ

А.А. Подгаецкий[1], Н.В. Кравченко[1], В.В. Гордиенко[2], Р.А. Бондус[3]
[1] Сумской национальный аграрный университет, Сумы, Украина, e-mail: podgaje@ukr.net
[2] Институт картофелеводства, п. Немешаево, Украина
[3] Устимовская опытная станция, с. Устимовка, Украина

REACTION OF COMPLEX INTERSPECIFIC HYBRIDS OF POTATO ON THE EXTERNAL CONDITIONS FOR PRODUCTIVITY

A.A. Podhaietskiy[1], N.V. Kravchenko[1], V.V. Gordienko[2], R.A. Bondus[3]
[1] Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine, e-mail: podgaje@ukr.net
[2] Institute of Potato, Nemeshaevo, Ukraine
[3] Ustimovka experimental station, Ustimivka, Ukraine

В разных природно-климатических зонах: северо-восточная Лесостепь Украины (Сумской национальный аграрный университет, СНАУ), центральная Лесостепь Украины (Устимовская опытная станция, УОС), центральное Полесье Украины (Институт картофелеводства, ИК) в специфических метеорологических условиях периодов вегетации картофеля 2015-2017 годов определили норму реакции 26 генотипов межвидовых гибридов с участием мексиканских диких видов по продуктивности.

Установлено, что по количеству гибридов с максимальным проявлением признака оптимальными условиями явились в СНАУ у 2017 году и ИК в 2016 году. Во все годы противоположное относилось к УОС. Определенная часть образцов превосходила по продуктивности лучший из сортов-стандартов Явир и Тетерев. Особенно это относилось к условиям СНАУ у 2017 году (23,5% от общего количества учетных), 2015 году – 10,3%, а также ИК в 2016 году – 10,3%. Единичные гибриды с такой характеристикой отмечены в ИК в 2015 и 2017 годах и УОС в 2015 году – по 3,9% образцов. Отсутствовали гибриды с указанным проявлением признака в 2016 году при испытании в ИК и СНАУ. Полученные данные позволяют предположить о различной реакции сортов-стандартов и гибридов на внешние условия, что положительно отразится на вовлечение последних в селекционную практику посредством расширения генетической основы создаваемого материала.

Значительное варьирование проявление продуктивности по годам, местам испытания подтверждалось распределением гибридов по классам продуктивности, величиной коэффициента вариации в зависимости от метеорологических условий или мест испытания, разницей между вариантами. Больше половины гибридов отнесены к классу с минимальным значением показателя (300 г/гнездо и меньше) в СНАУ, ИК в 2015 году и во все годы при испытании в УОС. В противоположность изложенному, большая часть гибридов (42,4%) характеризовалась проявлением продуктивности более 800 г/гнездо в 2017 году в условиях СНАУ. Несколько меньше их было в ИК в 2016 году – 26,9%. Только в трех образцов в исследованиях, выполненных в СНАУ, коэффициент вариации показателя под влиянием метеорологических условий был 10% и меньше. В ИК и УОС выделено по одному такому гибриду. Максимальное значение коэффициента вариации по годам было 59-88%. Близкие данные получены относительно изменения продуктивности образцов под влиянием условий мест испытания. Только в 2016 году не выделено гибридов с такой характеристикой. Различия между вариантами по годам в 50 г/гнездо и меньше отмечено в 26,9% гибридов в СНАУ. Это же относилось к 2015 году в зависимости от места испытания – 6,4%, что свидетельствует о возможности выделения относительно адаптивных межвидовых гибридов картофеля по продуктивности.

ИСТОЧНИКИ СТАБИЛЬНОЙ СОКООТДАЧИ ПРИ СЕЛЕКЦИИ СОРТОВ ЯБЛОНИ ДЛЯ СОКОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Е.С. Салина, И.А. Сидорова
Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК), Орловская область, Россия, e-mail: salina@vniispk.ru

SOURCES OF THE STABLE JUICE YIELD AT SELECTION OF APPLE CULTIVARS FOR JUICE PRODUCTION

E.S. Salina, I.A. Sidorova
Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), Orel Province, Russia, e-mail: salina@vniispk.ru

Впервые в России проведена полная технологическая оценка иммунных к парше сортов и форм (более 20 сортов и 30 сеянцев) яблони селекции ВНИИСПК для использования в соковом производстве и селекции на высокие технологические качества.

Изучение иммунных к парше сортов яблони по технологическому показателю «выход сока» в зависимости от срока съема и условий вегетации выявило сортовую стабильность данного показателя (V=5,4%). Установлено, что выход сока зависел как от генетических качеств сортов, степени зрелости, так и от внешних условий формирования плодов. Сумма активных температур определяла зрелость плодов, при которой они характеризовались максимальной сокоотдачей. Самый высокий выход сока отмечен у сортов летнего срока созревания при сумме активных температур 1600…1670°С, осеннего срока созревания – 2000…2350°С, зимнего – 2020…2410°С, позднезимнего – 2400…2500°С. Прямая зависимость между выходом сока и ГТК отсутствовала. Наиболее стабильными по выходу сока в отношении ГТК были сорта Зарянка и Орловим.

Потенциальный (сочность) и реальный выход сока определяются как сортовыми особенностями, так и внешними условиями. Наиболее полно сочность, как потенциал выхода сока, реализуется у сортов Орловим, Юбиляр, Зарянка, Кандиль орловский, Антоновка обыкновенная.

Установлено, что зависимость выхода сока от плотности мякоти плодов носит нелинейный характер: минимальной сокоотдаче соответствуют крайние значения плотности мякоти плодов. Максимальный выход сока отмечался при значениях плотности тканей плодов 4,4…8,6 кг/см^2.

Выявлена экспрессивность генотипа в проявлении основных технологических и биохимических признаков плодов у гибридов яблони, полученных от целенаправленных скрещиваний на пригодность для сокового производства.

Установлена селекционная ценность различных исходных форм на высокие технологические качества, в первую очередь выход сока. Наибольшее количество сеянцев с высокими технологическими показателями плодов и высокой пищевой ценностью сока получено в гибридной комбинации 25-14-140 (Фантазия – свободное опыление) × 18-49-17 (Коричное полосатое × PR12T67).

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ К ЗАСЕЛЕНИЮ ТЛЁЙ ПО МОРФОЛОГИИ КОЛОСА

Г.Е. Сергеев
Всероссийский институт защиты растений (ВИЗР), Санкт-Петербург – Пушкин, Россия,
e-mail: info@vizr.spb.ru, www.vizrspb.ru

SUSTAINABILITY ASSESSMENT OF WHEAT VARIETIES RESISTANCE TO APHID COLONIZATION BY WHEAT EAR MORFOLOGY

G.E. Sergeev
All-Russian Institute of Plant Protection (VIZR), Pushkin, St. Petersburg, Russia,
e-mail: info@vizr.spb.ru, www.vizrspb.ru

Как при задании качеств выводимого сорта растения, так и при оценке сортов наличествующих – представляется целесообразным учитывать вероятный уровень устойчивости их к вредителям и болезням. Предлагаемая ниже общая методология для оценки многофакторных нелинейных влияний в биологии по эмпирическим данным – даёт возможность оценивать устойчивость (в форме заселяемости) априори, по нескольким внешним признакам растения. Здесь прогнозируетсязаселяемостьпо пяти морфологическим характеристикам колоса – с помощью линейного регрессионного анализа. Но анализ этот выполняется – после предварительного линеаризующего преобразования эмпирических значений переменных, перечисленных ниже. В результате, по данных эксперимента с 28 сортами пшеницы была рассчитана: нелинейная моделирующая функция, которая по морфологии колоса определяет – вероятную оценку процента Y заселяемых тлёй растений того или иного рассматриваемого сорта в фазе кущения. Значения Y варьировали в эксперименте от 16 до 95 процентов. Факторы же были представлены – совокупностью следующих морфологических признаков пшеничного колоса, проявившихв эксперименте связь с итоговой заселяемостью данного сорта тлёй Rhopalosiphumpadi L. (сам механизм влияния факторов не рассматривался). А именно: среднее число колосков в колосе (X_1, варьировавшее от 9,1 до 19,3), масса зерна в колосе (X_2 – от 0,27 до 1,5), плотность колоса (X_3 – от 11,3 до 48,6), среднее количество зерновок в колосе (X_4 – от 0,27 до 1,5) и средняя длина колоса (X_5 – от 4 до 0,9). Функция получена следующая:

. -0,55370,2286 0,05879X_4 0,1205 $Y = (X_1 - 1{,}834) \times (X_2 + 0{,}3613) \times (X_3 - 9{,}868) \times 0{,}995329 \times (13{,}91 - X_5) \times$

$\times 463{,}84 \times \exp(0 \pm 0{,}111) - 111{,}15.$

Основная проблема поставленной задачи заключается в том, что непосредственно по исходным данным – построить функцию прогноза заселяемости невозможно заведомо. В биологии взаимосвязи почти всегда нелинейны (что обычно делает неправомерным прямое применение множественного регрессионного анализа вообще). Решается же проблема с помощью предварительного преобразования шкал исходных данных – в шкалы, в которых та или иная существенная асимметрия статистического распределения исходная – устранена, переведена в нулевую. Симметризующие преобразования исходных значений – выполнены итерационно, на основе функции логарифмирования («Корреляционный прогноз численности вредителей», Г.Е. Сергеев, журнал «Защита растений» № 10, 1966, с. 42-43). Помимо линеаризации взаимосвязей, преобразования обеспечивали также ещё одно задававшееся свойство новых шкал измерений – их стандартизацию. Благодаря чему, величины всех факторов имели теперь среднее значение 50 и стандартное отклонение 20 (лишь фактор X_4 не проявил существенной асимметрии распределения, и при преобразовании в x_4 – он был только стандартизован). И последнее позволяло: оценивать сравнительную значимость признаков в их влиянии на устойчивость пшеницы к заселению тлёй – по размеру соответствующих им коэффициентов в рассчитанном

линейном уравнении множественной регрессии: $y = -0{,}9375x_1 + 0{,}5710x_2 + 0{,}2746x_3 - 0{,}2653x_4 + - 0{,}1834x_5 + 77{,}03 \pm 16{,}5$. Здесь: $y = -708{,}5 + 148{,}53Ln(Y + 111{,}15)$; $x_1 = -154{,}3 + 84{,}87Ln(X_1 - 1{,}884)$; $x_2 = 50{,}76 + 59{,}48Ln(X_2 + 0{,}3613)$; $x_3 = -19{,}18 + 31{,}80Ln(X_3 - 9{,}868)$; $x_4 = -2{,}738 + 2{,}621X_4$; $x_5 = 233{,}24 - 97{,}62Ln(13{,}91 - X_5)$.

Можно заключить, что для практической оценки подверженности заселения тлёй того или иного сорта пшеницы – полезным уже оказывается: учитывать пять морфологических характеристик сорта, упомянутых выше. Все они вместе обеспечивают точность прогнозирования, считающуюся для практики удовлетворительной (с уровнем корреляции заселённости прогнозируемой и фактической – не ниже 0,7).

Автор выражает благодарность сотруднику ВИЗР Елене Сергеевне Гандрабур, предоставившей для данной работы эмпирический материал.

ВЛИЯНИЕ ГЕНОВ ЭНДОСПЕРМАЛЬНЫХ МУТАНТОВ КУКУРУЗЫ НА КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЗЕИНА

В.В. Сидорова, Ю.А. Керв, Г.В. Матвеева
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: sidorova42@mail.ru

THE EFFECT OF MAIZE ENDOSPERMAL MUTANTS GENES ON THE COMPONENT COMPOSITION OF ZEIN

V.V. Sidorova, Yu.A. Kerv, G.V. Matveeva
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: sidorova42@mail.ru

Кукуруза – одна из важнейших кормовых сельскохозяйственных культур в ряде регионов нашей страны. Однако ее зерно содержит относительно мало белка и лизина. Кормление животных этим зерном вызывает необходимость в дополнительных высокобелковых добавках, имеющих повышенное содержание лизина и ряда других аминокислот. Поэтому важнейшей задачей в селекции этой культуры является повышение количества и улучшение качества белка. Большим достижением в генетике кукурузы явилось открытие и изучение мутантных форм opaque-2 и floury-2, у которых синтез зеина значительно ослаблен, благодаря чему содержание лизина и некоторых других незаменимых аминокислот, соответственно, повышено (Merts et al., 1964, Nelson et al., 1965). Позднее было установлено, что это свойство – повышенное содержание лизина – передается по наследству. На основе генотипа opaque-2 создан ряд гибридов и сортов кукурузы с высококачественным зерном. Однако эта кукуруза не получила должного распространения из-за многочисленных недостатков, таких как мягкая текстура эндосперма, низкая урожайность, повышенная восприимчивость семян к патогенам и механическим повреждениям.

Поскольку содержание лизина в зерне связано с зеином, это должно отразиться на компонентном составе электрофоретических спектров мутантных форм. Электрофорезом зеина в ПААГ (Керв, Сидорова, 2018) изучен биотипный состав шести пар оригинальных линий кукурузы и их мутантных форм из коллекции ВИР (Oh43- Oh43o2; C123 – C123o2; A334 – ВИР38 o2; A629 – A629o2; A632 – A632o2; A293 – A293o2), а также двенадцати образцов o2-мутантных линий из Чехословакии (TVa22o2, TVa80o2, TVa8014o2, TVa8236o2, TVa8238o2, TVa8055o2, TVa8058o2, TVa8068o2, TVa8078o2, TVa8086o2, TVa8236o2, TVa8293o2). Установлено, что в электрофоретических спектрах мутантных форм ослаблены или совсем отсутствуют некоторые компоненты, которые довольно интенсивно проявляются в спектрах традиционных образцов кукурузы. На электрофореграммах исследованных пар образцов наблюдалось общее ослабление спектра зеина у o2-мутантов, отсутствие комбинации компонентов 38-57 и компонента 63. Интенсивность сохраняла зона с 46 по 52 компоненты. Мутантные опаковые формы кукурузы имеют в основном тусклый мучнистый эндосперм. Исключение составили пары A629 – A629o2 и A632 – A632o2, где мутантные формы представлены двумя биотипами. По фенотипу зерна имели как мучнистый тусклый эндосперм, так и стекловидный. Это может быть связано с эффектом дозы гена. Образцы o2-мутантных линий из Чехословакии имели по одному биотипу, характерному для o2-мутантных форм кукурузы (ослабление интенсивности спектра зеина и отсутствие отдельных компонентов). Исключение составили мутантные линии TVa8014o2, TVa8236o2 и TVa8293o2. Спектр зеина этих образцов не был ослаблен. Более того, эндосперм линии TVa8236o2 имел стекловидный фенотип. Изучение биотипного состава o2-мутантных форм кукурузы и выявление образцов с высоким качеством белка (увеличенное содержание лизина и триптофана)

представляет интерес для селекционных программ, направленных на улучшение качественных показателей зерна.

ИТОГИ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕЧКОВЫМ, ЯГОДНЫМ КУЛЬТУРАМ И ПОДВОЯМ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

А.И. Сотник, Р.Д. Бабина, В.В. Танкевич, З.И. Арифова
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, Ялта, Республика Крым, Россия,
e-mail: sadovodstvo@mail.ru

RESULTS OF THE WORK ON FRUIT AND BERRY CROP BREEDING IN THE CRIMEA

A.I. Sotnik, R.D. Babina, V.V. Tankevich, Z.I. Arifova
Nikita Botanical Gardens – National Scientific Center of the RAS, Yalta, Crimea, Russia,
e-mail: sadovodstvo@mail.ru

Природные условия Крыма благоприятны для выращивания разнообразных плодовых, ягодных и орехоплодных культур и способствуют развитию садоводства практически на всей территории.

В 1812 году в Крыму был основан Никитский ботанический сад, который является крупнейшим центром селекции многих плодовых культур. Спустя столетие, в 2013 году в казенном имении «Салгирка», под Симферополем организована «Крымская опытная станция садоводства» – отделение ФГБУН «НБС-ННЦ» в Предгорной зоне полуострова.

В программу исследований организации быливключены вопросы, не утратившие актуальности до настоящего времени. К таким перспективным направлениям можно отнести изучение и создание сортов, подвоев плодовых и сортов ягодных культур, адаптированных к местным условиям выращивания. Традиционными направлениями является селекция сортов яблони (*Malus domestica* Borkh.), груши (*Purus communis* L.), земляники (*Fragaria ananassa* Duch.), малины (*Rubus idaeus* L.). Селекция является непрерывным процессом и основные ее задачи, на данном этапе, определяется возрастающими требованиями интенсивного садоводства. В последнее время в Крыму, как и на всей планете, складываются крайне неблагоприятные условия для производства плодово-ягодной продукции, что связано с ухудшением экологии.

В Никитском ботаническом саду коллекционный фонд составляет более 6 тыс. сортов и форм, в том числе: 1485 сортов и элитных форм яблони, 13сортов этой культуры включены в Реестр сортов; 1217 – груши, из них 11 районированы. Генофонд айвы представлен 227 сортами и формами, из которых 6 в Реестре. Генофонд ягодных культур равен 97 сортоформ.

На опытной станции ведется значительная работа по созданию участков первичного, коллекционного и производственного сортоизученияяблони, груши и клоновых подвоев для них, а также земляники на которых проводится научная работа. За последние пять лет по яблоне и груше проведено более 250, по землянике 70 комбинаций скрещивания; опылено до 100 тыс. шт. цветков; получено более 60 тыс. шт. семян. Особое внимание уделяется выведению сортов яблони и груши полигенно устойчивых к грибным болезням. Подвои для этих культур, созданные на станции, обладают устойчивостью к высокой карбонатностью почвы (35-49%), что обеспечивает снижение пестицидной нагрузки на окружающую среду. При создании и подборе для южного региона сортов и подвоев немаловажное значение имеет скороплодность, что обеспечивает быструю окупаемость насаждений. Селекционерами выведены сорта, вступающне в плодоношение на третий год: яблоня-Аврора Крымская, Киммерия, Орион, Салют, Салгирское, Таврия, Янтарное; груша – Изюминка Крыма, Золотистая, Десертная, Мрия, Мария, Таврическая, Якимовская. Наиболее продуктивны они в комбинации с подвоями собственной селекции: К 104 – для яблони; КА 53 и КА 92 – для груши. Перечисленные выше сорта обладают такжедостаточной самоплодностью, что имеет значение в условиях меняющегося климата. Большим достоинством многих сортов яблони, груши и земляники селекции станции является высокая урожайность (соответственно: 35-40; 40-45 и 12-15 т/га) и отличные вкусовых достоинств и товарных качеств. В

государственный реестр сортов растений внесено 12 сортов яблони, 10 – груши, 4 – земляники, 1 подвой для яблони и 2 подвоя для груши. Деревья на них умеренной силы роста, с хорошо развитой корневой системой. Существенное значение на развитие садоводства Крыма оказывают сорта и подвои селекции «НБС-ННЦ» отделения «Крымская опытная станция садоводства».

ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ЗЕРНОВОГО СОРГО МЕТОДОМ ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА

В.И. Старчак, Е.А. Жук
Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы (РосНИИСК «Россорго»), Саратов, Россия, e-mail: rossorgo@yandex.ru

EVALUATION OF BREEDING VALUABLE TRAITS OF GRAIN SORGHUM BY THE PRINCIPAL COMPONENT METHOD OF FACTOR ANALYSIS

V.I. Starchak, E.A. Zhuk
Russian Research, Design and Technology Institute of Sorghum and Corn Federal State Government-Funded Scientific Institution, Saratov, Russia,, e-mail: rossorgo@yandex.ru

Объектами исследований являются 32 сорта и линий селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» (Перспективный 1 Меркурий, Огонек, Кремовое, Зенит, Старт, Азарт, Топаз, Л 67/13, Восторг, Гранат, Камелик, Ассистент, М-60887, В-03-3003, Л-214, Волжское 4, Волжское 44, Волжское 615, Пищевое 35, Пищевое 614, Сармат, Аванс, Факел, Гелеофор, Л.инфинити, Богдан, Л 251, Магистр, 06-2198, Кафрское белое 127, К-266 Feterita), которые высевали на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в 2017-2018 гг., широкорядным способом (с междурядьем 70 см). Площадь делянки составила 7,7 м^2. Повторность – трехкратная. Размещение делянок рендомизированное. Учеты и наблюдения проводились согласно Широкого унифицированного классификатора СЭВ и международного классификатора СЭВ возделываемых видов рода Sorghum Moench. Статистическая обработка результатов исследований выполнена с помощью программы «AGROS 2.09» факторный анализ метод главных компонент.

Результативные и комбинационные группировки коэффициентов корреляции по гипотетическим факторам очень важные инструменты в решении вопроса отбора показателей в корреляционную модель взаимосвязей морфофизиологических признаков различных популяций растений. Группирование коэффициентов корреляции позволяет оценить общий характер взаимодействия показателей, включенных в матрицу экспериментальных данных. Проведенные расчеты нагрузок на гипотетические факторы в опыте позволили выделить факторы, вклад которых в накапливаемую дисперсию больше 5 %.

На основании анализа общей характеристики изменчивости параметров модельной популяции зернового сорго признаки поделены на 3 группы: сильноварьирующие (V>20,0%), средневарьирующие (20,0%>V>10,0%), слабоварьрующие (V<10,0%).

Корреляционный анализ данных эмпирических признаков позволяли рассчитать 171 коэффициет. Критическое значение коэффициента корреляции на 5%-ном уровне составило 0,349.

Таким образом, в модельной популяции зернового сорго установлено различное по величине варьирование морфофизиологических признаков, установлены наиболее существенные корреляционные связи.

Факторный анализ матрицы коэффициентов корреляции по методу главных компонент позволил выявить признаки первые 6 гипотетических факторов, вносящие наибольший вклад в накапливаемую дисперсию (доля 84,2%).

ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ И УРОЖАЙНОСТИ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ

Д.А. Степанченко, С.С. Куколева
Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы (РосНИИСК «Россорго»), Саратов, Россия, e-mail: rossorgo@yandex.ru

EVALUATION OF MORPHOLOGICAL TRAITS AND YIELD OF SUDAN GRASS

D.A. Stepanchenko, S.S. Kukoleva
Russian Research, Design and Technology Institute of Sorghum and Corn Federal State Government-Funded Scientific Institution, Saratov, Russia, e-mail: rossorgo@yandex.ru

Сортообразцы суданской травы (всего 30) высевали во вторую декаду мая в 2019 г., на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», сеялкой СКС-6-10. Площадь делянки составляла 7,7 м². Повторность – трехкратная. Расположение делянок рендомизированное. Густота стояния растений в фазу всходов корректировалась вручную (1,0 млн раст./га).

Сорта суданской травы проанализированы по следующим признакам: высота растений, длина флагового листа, ширина флагового листа, длина наибольшего листа, ширина наибольшего листа, урожайность биомассы.

Агротехника выращивания – зональная, разработана научными учреждениями Нижнего Поволжья. Наблюдения проводились согласно Широкого унифицированного классификатора СЭВ и международного классификатора СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum* Moench.

Суданская трава является хорошим питательным кормом. В зеленой массе белка – 3%, протеина – 4,4%, сахаров – 7,9-9,1%. Суданку выгодно смешивать с бобовыми культурами, в частности – люцерной. Такие смеси более насыщены кальцием, белками, экстрактивными безазотистыми веществами. Обилие густой зеленой массы, стойкость к стравливанию и способность быстро отрастать (за сезон – 2-3 раза) делают суданку одной из лучших пастбищных трав.

Варьирование по признакам составило: высота растений (127,6-181,3 см); длина флагового листа (35,3-49,3 см), ширина флагового листа (3,5-3,8 см), длина наибольшего листа (46,0-67,0 см), ширина наибольшего листа (3,5-4,7 см), урожайность биомассы (11,2-15,0 т/га).

По урожайности биомассы выделились сорта: Спутница, Аллегория, Амбиция, Евгения, которые будут включены в селекционный процесс.

ПИГМЕНТЫ ЗЛАКОВ: СЕКРЕТЫ СИНТЕЗА И ДИЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

К.В. Стрыгина[1], О.Ю. Шоева[2], Е.И. Гордеева[2], М.А. Тихонова[3], Т.Г. Амстиславская[3], Е.К. Хлесткина[1]

[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: k.strygina@vir.nw.ru

[2] Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

[3] Научно-исследовательский институт физиологии и фундаментальной медицины, Новосибирск, Россия

PIGMENTS OF CEREALS: SECRETS OF SYNTHESIS AND DIETARY PROPERTIES

K.V. Strygina[1], O.Yu. Shoeva[2], E.M. Gordeeva[2], M.A. Tikhonova[3], T.G. Amstislavskaya[3], E.K. Khlestkina[1]

[1] Federal Research Center N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, Saint Petersburg, Russia, e-mail: k.strygina@vir.nw.ru

[2] Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the RAS, Novosibirsk, Russia

[3] State Scientific-Research Institute of Physiology and Basic Medicine, Novosibirsk, Russia

Зерно злаковых растений может быть окрашено различными пигментами, придающими желтую, красноватую, коричневую, черную, фиолетовую и серо-голубую окраску. Большая часть окрашенных соединений являются производными флавоноидов и представляют собой биологически активные вещества, имеющие не только множество функций в растениях, но и полезные для здоровья потребителей растительной пищи. Долгое время регуляторные гены, запускающие процесс синтеза того или иного пигмента, оставались нерасшифрованными. В результате проведенного нами цикла исследований, посвященного пигментам антоцианам, выделены и описаны необходимые для их синтеза гены, кодирующие факторы транскрипции семейств R2R3-Myb, bHLH/Myc и WD40, в геномах у пшеницы и ячменя. Изучение структуры организации и транскрипционной активности выявило полный спектр регуляторных генов, контролирующих синтез антоцианов в перикарпе и алейроновом слое у данных растений. Полученные результаты позволили разработать метод ускоренного создания исходного материала для селекции пшеницы и ячменя для диетического питания, применяемый в настоящее время в селекционных программах. Диетические свойства растительной пищи, богатой антоцианами, связаны с антиоксидантной, гипогликемической, сосудоукрепляющей, противоопухолевой и иными активностями, описанными в литературных источниках. Согласно нашим исследованиям на модельных организмах с использованием зерна пшеницы, имеют место и нейропротекторные свойства данных соединений. Их употребление улучшает рабочую память и способствует более активной экспрессии маркеров нейрорегенерации в тканях головного мозга.

Данное исследование выполняется при поддержке РФФИ (№ 18-416-543007) и РНФ (№16-14-00086).

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ СИЛЫ РОСТА *VIGNA RADIATA* (L.) R.WILCZEK НА РАННИХ СТАДИЯХ ОНТОГЕНЕЗА

А.В. Сушкевич, О.Н. Забегаева, М.О. Бурляева
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: m.burlyaeva@vir.nw.ru

METHODOLOGY OF GROWTH FORCE EVALUATION OF *VIGNA RADIATA* (L.) R.WILCZEK IN THE EARLY STAGES OF ONTOGENESIS

A.V. Sushkevich, O.N. Zabegaeva, M.O. Burlyaeva
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: m.burlyaeva@vir.nw.ru

В настоящее время в мире *Vigna radiata* (L.) R.Wilczek известна, не только как зерновая, но и как ценная овощная культура. Проростки маша являются важнейшим источником белка, аминокислот, витаминов и минеральных веществ, отличаются невысокой калорийностью и низким гликемическим индексом, что позволяет включать их в различные диеты. В России вид используется сравнительно ограниченно, в том числе из-за отсутствия технологий выращивания и методов оценки селекционного материала, для создания сортов с высокими товарными качествами проростков. Образцы маша, культивируемые ради свежих ростков, должны обладать быстрым темпом роста, дружным развитием и урожайностью. Ключевыми признаками, по которым нужно вести отбор генотипов для возделывания на проростки, являются сила роста и энергия прорастания. Однако, методики оценки силы роста семян для этой культуры мы не обнаружили. В связи с этим, целью нашего исследования стала: разработка метода оценки силы роста и развития маша на стадии от прорастания семян до достижения товарной зрелости проростков.

Изучение проводили на 110 образцах различного происхождения, подобранных из коллекции маша ВИР. Проростки 10 образцов из Кении анализировали в трех вариантах, используя репродукции семян Кубанской опытной станции ВИР (КОС), Астраханской опытной станции ВИР (АОС), Адлерской опытной станции ВИР (АДОС). Для исследования силы роста была взята за основу методика, разработанная для зерновых культур (Лихачев, 1975). Образцы изучали по следующим морфофизиологическим признакам: всхожесть, энергия прорастания, сила роста, вес сырой и сухой массы проростков, длина корня, стебля и первого листа, диаметр стебля.

Сравнительное изучение проростков 10 образцов, выращенных из семян, размноженных на разных станциях, выявило достоверное влияние места репродукции на все анализируемые признаки. Наилучшие показатели отмечались у проростков, полученных из семян, репродуцированных на АОС, худшие – на АДОС. При этом, как показал двухфакторный дисперсионный анализ, доля влияния генотипа на силу роста семян у большинства растений составляла 65,7 %, места репродукции – 4,8%.

Однофакторный дисперсионный анализ морфофизиологических признаков, оцененных на 100 образцах, полученных из разных стран, выявил достоверное влияние генотипа, происхождения и длины вегетационного периода на все изученные характеристики. Доля влияния генотипа на силу роста семян равнялась – 78,2 %, происхождения – 6,3 %, длины вегетационного периода – 36,4 %. Корреляционный анализ выявил взаимосвязь силы роста проростков с энергией прорастания (r = 0,83) и всхожестью семян (r = 0,81).

В результате нашего исследования мы откорректировали методику Б.С. Лихачева (1975) в соответствии с особенностями культуры: изменили длительность периода выращивания проростков и шкалу оценки признаков для определения силы роста.

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ГОЛОЗЁРНОГО ЯЧМЕНЯ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. Тетянников[1], Н.А. Боме[2]
[1] Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства, Москва, Россия, e-mail: tetyannikovnv@ya.ru
[2] Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

BASE LINE FOR BREEDING OF HULL-LESS BARLEY IN THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF TYUMEN REGION

N.V. Tetyannikov[1], N.A. Bome[2]
[1] All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agro technology and Nursery, Moscow, Russia, e-mail: tetyannikovnv@ya.ru
[2] University of Tyumen, Tyumen, Russia

Согласно тенденциям настоящего времени, яровой ячмень остаётся одной из востребованных зерновых культур, как в мире, так и в России. Вопросы повышения питательной ценности продукции, являются актуальными для кормопроизводства и крупяной промышленности. Голозёрный ячмень характеризуется более ценным химическим составом в сравнении с плёнчатым, повышенным процентным содержанием белка, антиоксидантов, витаминов, суммарным составом незаменимых аминокислот. Однако к числу ограничивающих факторов возделывания голозёрных сортов относят невысокую урожайность, низкую устойчивость к полеганию и болезням, а также травмированность семян при обмолоте. В связи с чем поиск и внедрение в селекционный процесс высокопродуктивных форм растений, приспособленных к определённым условиям среды остаётся важным и основополагающим мероприятием. Целью нашего исследования являлось выделение ценного исходного материала голозёрного ячменя адаптированного к условиям Северного Зауралья. Объектом исследования послужили 20 коллекционных образцов голозёрного ячменя различного эколого-географического происхождения относящихся к двум подвидам (subsp. *distichon* L. – двурядный; subsp. *vulgare* – многорядный) и 15 ботаническим разновидностям (var. *acachicum*, *coeleste*, *colonicum*, *cornutiforme*, *dupliatrum*, *duplinigrum*, *griseinudininerme*, *himalayense*, *neogenes*, *nigrinudum*, *nudum*, *revelatum*, *tibetanum*, *trifurcatum*, *violaceum*) из мировой коллекции ВИР. По результатам трёхлетней комплексной оценки (2015-2017 гг.) для селекционных программ выделены и предложены источники ценных признаков (полевая всхожесть семян; устойчивость к полеганию и тёмно-бурой пятнистости; масса зерна с растения; масса 1000 зёрен; урожайность). На основании корреляционного анализа установлена степень сопряжённости между морфологическими и хозяйственно ценными признаками. В условиях северной лесостепной зоны Тюменской области потенциально высокой урожайностью в сочетании с другими признаками характеризовались C. I. 10975 (к-30624, var. *coeleste*) из Эфиопии и De printermpe (к-23491, var. *nudum*) по происхождению из Франции.

НОВЫЕ ДЛЯ РОССИИ ОВОЩНЫЕ КУЛЬТУРЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Ю.В. Фотев
Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: fotev_2009@mail.ru

NEW FOR THE RUSSIA VEGETABLE CROPS AS AN ELEMRNT ON FORMATION THE NATIONAL SYSTEM OF FUNCTIONAL FOODS

Y.V. Fotev
Central Siberian Botanical Garden, Novosibirsk, Russia, e-mail: fotev_2009@mail.ru

Ухудшающаяся в последние десятилетия среда обитания человека обусловливает кардинальные изменения в ассортименте и разнообразии потребляемых им продуктов питания и в значительной степени способствует снижению их биологической ценности. Рацион питания среднего россиянина отличается значительным однообразием используемых для приготовления пищи видов растений по сравнению с населением, например, стран ЮВА (Япония и др.), где число выращиваемых овощных культур может достигать 200 видов. В разных странах мира (Япония, США, КНР, ЕС, Австралия и др.) получили развитие системы функциональных пищевых продуктов (ФПП). Разработанные в РФ государственные стандарты – ГОСТ Р 52349-2005, ГОСТ Р 54059-2010, ГОСТ Р 55577-2013, устанавливают термины и определения, классификацию и общие требования к ФПП и функциональным пищевым ингредиентам (ФПИ), а также регламентируют использование в пищевой промышленности биодобавок, включающих витамины, макро- и микроэлементы. Несмотря на пользу от их использования имеются очевидные ограничения заявленных целей их применения, связанные с ограниченным набором микронутриентов, их взаимодействием между собой и доступностью для отдельных групп населения. Недавно была предложена концепция создания Российской национальной системы ФПП (Фотев и др., 2018), включающая комплексный подход в ее осуществлении, начиная от интродукции и селекции овощных, зерновых, плодовых и ягодных культур, через все этапы продвижения ФПП к конечному потребителю.

Многолетние исследования научных учреждений РФ (ВИР, ВНИИССОК, ЦСБС СО РАН и др.) внесли значительный вклад в изучение биологических возможностей выращивания и биохимического состава новых для России овощных культур. В ЦСБС СО РАН создан значительный по объему генбанк семян овощных растений и родственных дикорастущих видов, входящий в «Коллекцию живых растений в открытом и закрытом грунте» (УНУ № USU 440534), включающий 133 вида, относящихся к 44 родам и 13 семействам. На основе изучения коллекции разработаны критерии отбора видов растений для интродукции в Сибири, выделены перспективные формы и созданы первые в России сорта новых для России овощных культур с высоким содержанием функциональных пищевых ингредиентов: спаржевой вигны (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) сортов Сибирский размер и Юньнаньская, кивано (*Cucumis metuliferus* E.Meyer ex Naudin) – Зеленый дракон, момордика (*Momordica charantia* L.) – Гоша и бенинказа (*Benincasa hispida* (Thunb.) Cogn.) – Акулина. Выделены продуктивные в условиях Сибири формы китайской брокколи (кай-лан, *Brassica oleracea* L. var. *alboglabra* (L.H. Bailey) Musil.) и хауттюйнии (*Houttuynia cordata* Thunb.).

Создание форм и сортов растений-суперпродуцентов биологически активных веществ и концентраторов эссенциальных макро- и микроэлементов (Ca, Mg, Fe, Cu, Zn и др.) среди овощных культур нужно считать одной из задач для учреждений селекционно-генетического профиля.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В СЕЛЕКЦИИ МАЛИНЫ

Л.В. Фролова
РУП «Институт плодоводства», Самохваловичи, Беларусь, e-mail: lvlegkaya@tut.by

USING OF GENETIC RESOURCES IN BREEDING OF RASPBERRY

L.V. Fralova
Institute for Fruit Growing, Samokhvalovichy, Belarus, e-mail: lvlegkaya@tut.by

В Республике Беларусь под малиной во всех категориях хозяйств занято около 10% ягодных насаждений. В настоящее время большую популярность приобретают ремонтантные сорта малины, плодоносящие на однолетних побегах, возделывание которых рентабельно и позволяет ежегодно получать высокие стабильные урожаи во внесезонное для данной ягодной культуры время.

Селекционная работа по малине в Беларуси начата с 1962 г. За это время был создан и изучен гибридный фонд, включающий более 35 тысяч гибридных сеянцев. Выведено 5 сортов летнего срока созревания – красноплодные Алёнушка, Росинка, Двойная, Услада и сорт с желтыми плодами Мядовая, отличающиеся высокой урожайностью (до 13,3 т/га) и крупными плодами (3,5-3,9 г). В Государственный реестр сортов включены 7 интродуцированных ремонтантных сортов малины – Бабье лето (2007 г.), Heritage (2012 г.), Zeva Herbsternte (2013 г.), Геракл (2014 г.), Брянское диво (2015 г.), Рубиновое ожерелье (2015 г.), Адвабемап (2019).

Следует отметить, что появление ягодоуборочных комбайнов повысило требования к сортам, выращиваемым в промышленных насаждениях. Отбор сортов и гибридов по комплексу признаков, определяющих пригодность к механизированной уборке урожая (габитус куста, высота растений, плотность ягод и др.) стал одной из основных задач селекции и сортоизучения малины. Продуктивность – еще один из основных хозяйственных показателей, характеризующих ценность сорта. Проявление данного показателя зависит от ряда компонентов, каждый из которых во многом зависит от условий произрастания, что важно учитывать при подборе будущего сортимента для интенсивного производства. Рядом исследователей ближнего и дальнего зарубежья подтверждено независимое наследование основных хозяйственно ценных признаков между собой и доказана реальная возможность совмещения их оптимального уровня в одном генотипе.

Для успешной селекционной работы из генофонда малины разного срока созревания, насчитывающего 95 образцов, полученных с участием *Rubus idaeus* L. *R. occidentalis* L., *R. odoratus* L., *R. coreanus* L. и др., выделено 8 сортов (Бальзам, Бригантина, Брянское диво, Геракл, Услада, Polana, Polka, Zeva Herbsternte) и 1 гибрид отечественной селекции (07-01-09), обладающих необходимыми параметрами для механизированной уборки (компактный куст высотой до 2 м с шириной основания 30-40 см, плотными ягодами). В качестве источников продуктивности выделено 6 сортов (Атлант, Колдунья, Нижегородец, Самородок, Снежеть, Sugana) и 1 ремонтантный гибрид отечественной селекции (02-03-10), обладающих высокими показателями компонентов продуктивности (количество побегов 6-11 шт/куст, латералов на побеге 6-8 шт., ягод на латерале 4-6 шт., средняя масса ягоды 3,9-5,3 г, реализация потенциала продуктивности 75-100%).

Таким образом, использование в селекции генетических ресурсов малины, объединяющих в различных сочетаниях высокий уровень хозяйственно ценных признаков, открывает новые возможности совершенствования отечественного сортимента данной ягодной культуры.

ИССЛЕДОВАНИЯ НОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ГЕНОВ *ACRnj* В ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ ВИР

Э.Б. Хатефов[1], Г.М Асадова[2]
[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: haed1967@rambler.ru
[2] ООО ИПА «Отбор», Кабардино-Балкарская республика, Россия

RESEARCH OF NEW SOURCES OF *ACRnj* GENES IN THE GENETIC COLLECTION OF VIR CORN

E.B. Khatefov[1], G.M. Asadova [2].
[1] N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: haed1967@rambler.ru
[2]OOO IPA Otbor, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

Создание дигаплоидных линий кукурузы существенно ускорило селекционный процесс и продолжает находить новые области применения. Эффективность гаплоиндукторной способности специфических линий кукурузы, созданных на основе сигнальных генов окраски зерновки и зародыша, превышает значения 10% частоты. Созданы различные генотипы гаплоиндукторов на основе этих генов, показывающих специфические взаимодействия с генами окраски плюмулы зерновки, щитка зерновки и самой зерновки, стебли, листьев. В основном исследователи сосредоточили свои усилия на повышении частоты индуцированной гаплоидии у кукурузы (Randolph, 1949; Kimber, Riely, 1963; Chase, 1949; 1974; Chase, Nanda 1965; Chase, Ostrovsky, 1993; Co, 1959; Co, Sarkar, 1964; Co, Neuffer, 1977; Kindiger, Hamann, 1992; Хохлов и др., 1970; Чумак, 1979; Забирова и др., 1996; Шацкая, Щербак, 1999; Забирова, Шацкая, 1999, Чалык, 2003). При этом частота индуцированных гаплоидных зерновок значительно варьирует в зависимости от генотипа и агроклиматических условий среды, что создает дополнительные неудобства в их использовании. Поиск новых источников гаплоиндукции кукурузы с одинаковой эффективностью фенотипического проявления маркерных признаков генов *ACRnj* на зерновках и других частях растений актуально. Одним из резервов получения источников генетического разнообразия исходного селекционного материала служит генетическая коллекция кукурузы ВИР. Изучению вопроса взаимодействия между зародышем и эндоспермом в настоящее время, уделяется недостаточно внимания. Перед исследователями стоит нелегкая задача совмещения эффективности фенотипического проявления нескольких генов с высокой частотой гаплоиндукции. Наиболее вероятный путь в разрешении этой проблемы, возможно, кроется в использовании мутаций окраски основных компонентов зерновки в качестве генетических маркеров. Исследователями выделено множество доминантных генов, контролирующих окраску различных частей растения и зерновок в том числе, но удобнее всего использование сигнальных генов – маркеров, способных проявляться в фенотипе гаплоидных зерновок. В настоящее время в гаплоиндукторах наиболее широко используются гены окраски зерновки *ACRnj*, обуславливающий сильную пигментацию алейрона и зародыша, хорошо заметную на сухих зерновках. Проведены исследования по выделению новых источников генов *ACRnj*, сочетающих эффективность фенотипического проявления сигнальных генов с частотой гаплоиндукции в пределах 5-7%. Испытания маркерной способности этих линий на различных типах зерновок кукурузы показало специфический характер фенотипического проявления сигнальных генов.

ИССЛЕДОВАНИЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ЦЕННОСТИ НОВЫХ РЕДИПЛОИДНЫХ ЛИНИЙ ИЗ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ ВИР

Э.Б. Хатефов[1], М.Р. Гоникова[2]
[1] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: haed1967@rambler.ru
[2] ООО ИПА «Отбор», Кабардино-Балкарская республика, Россия

RESEARCH OF THE SELECTION VALUE OF NEW REDIPLOID LINES FROM THE GENETIC COLLECTION OF VIR CORN

E.B. Khatefov[1], M.R. Gonikova[2]
[1] N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: haed1967@rambler.ru
[2] OOO IPA Otbor, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

Основной задачей селекции кукурузы является создание исходного материала с широкой генетической изменчивостью для создания гибридов кукурузы различных групп спелости, максимально адаптированных к условиям их возделывания. Поэтому поиск эффективных новых методов расширения генетического полиморфизма исходного селекционного материала актуален. Одним из таких методов является редиплоидизация тетраплоидной кукурузы. Суть метода редиплоидизации кукурузы заключается в переходе организма из полиплоидного состояния обратно в диплоидное после одного или нескольких циклов репродукции. В зависимости от способа индуцирования редиплоидные линии могут быть гомологичны исходной родительской форме (прямой метод) либо иметь гибридный генотип (косвенный метод). Исследования по редиплоидизации тетраплоидных геномов с использованием гаплоиндукторов впервые были предложены Э.Б. Хатефовым и О.А. Шацкой (Хатефов, Шацкая, 2008). Практическое получение диплоидных линий из тетраплоидных популяций было осуществлено методом разложения триплоидных геномов Э.Б. Хатефовым в 2010 г. (Хатефов, 2017). В результате прохождения через тетраплоидное состояние в геноме растения происходит накопление генных, хромосомных и геномных аберраций, обеспечивающих преодоление инбредной депрессии внутри генома. Использование механизма расширения полиморфизма наследственного материала редиплоидных линий кукурузы, прошедших через хиазменные перестройки в мультивалентных ассоциациях гомологичных хромосом тетраплоидного генома, способствует большему увеличению генетического полиморфизма исходного селекционного материала в сравнении с традиционными методами гибридизации и инцухта диплоидных генотипов.

Проведены исследования по фенотипированию редиплоидных линий из генетической коллекции кукурузы ВИР полученных косвенным методом Э.Б. Хатефовым. Коллекция систематизирована по группам спелости, высоте растений, числу дней от всходов до цветения початка, высоте растений, числу початков на стебле, фертильности метелки, структуре початка и качеству зерновки, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам среды. Проведены тесткроссы лучших линий на стерильные тестеры «С» и «М» типов ЦМС относящихся к различным гетерозисным группам (SSS, La, Id). Создана стержневая коллекция редиплоидных линий, характеризующаяся сочетанием ряда селекционно ценных признаков, имеющих практическое значение для гибридной селекции кукурузы.

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА КАРАБАЛЫКСКОЙ СХОС

В.А. Чудинов
Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция, Казахстан, e-mail: ch.den@mail.ru

PRIORITY AREAS AND RESULTS OF SPRING BARLEY BREEDING AT THE KARABALYK AGRICULTURAL COLLECTIVE FARM

V.A. Chudinov
Karabalyk Agricultural Experimental Station, Kazakhstan, e-mail: ch.den@mail.ru

Ячмень основная зернофуражная культура Казахстана и занимает второе место по площади возделывания в республике после пшеницы. Из всего произведенного объема ячменя на внутреннее потребление расходуется 78%, из них на кормовые цели приходится 65% произведенной продукции. Доля экспорта зерна ячменя составляет 9,4%. Основным производителем ячменя в Казахстане является северный регион республики, в который входят Акмолинская, Северо-Казахстанская и Костанайская области. Несмотря на увеличение посевных площадей ячменя, урожайность культуры в республике находится на невысоком уровне и колеблется от 12 до 17 ц/га в зависимости от условий выращивания.

В этой связи основной задачей селекции является создание сортов способных показывать стабильный уровень урожайности в независимости от климатических условий года. На данный момент в Государственном реестре селекционных достижений находится 26 сортов ярового ячменя, допущенных к использованию по Северному Казахстану. Если говорить о периодичности внесения сортов в реестр и доли отечественной селекции, то из 8-ми сортов, районированных до 2000 года, 5 созданы казахстанскими селекцентрами, 2 сорта селекции России и 1 сорт селекции Украины, при этом стоит отметить, что все эти сорта были созданы в советский период истории. За период с 2001 по 2010 годы в Госреестр по северу республики было добавлено 5 сортов, из которых 4 созданы отечественными селекционерами и 1 сорт России. В последние годы (2011-2018 гг.) с развитием рыночных отношений и возросшей конкуренции в реестр селекционных достижений внесено 13 сортов, в т.ч. 6 сортов Казахстана, 4 из России и по 1-му из Украины, Германии, Франции, что говорит о привлекательности Казахстана для зарубежных селекционеров.

Приоритетными направлениями селекции ярового ячменя на Карабалыкской СХОС является создание сортов устойчивых к стрессовым факторам среды. Северный Казахстан традиционно считается зоной рискованного земледелия, где сухие годы сменяются увлажненными и с избыточным увлажнением, в связи с этим производству требуются сорта устойчивые как к засухе, так к полеганию и грибным болезням ячменя.

Основным методом создания новых сортов является гибридизация с последующим направленным отбором. В качестве исходного материала используются ранее созданные сорта и линии, а также сортообразцы мирового генофонда. С применением данного метода были созданы: новый сорт кормового ячменя «Великан», материнской формой которого является безостая линия собственной селекции 21-31-87 разновидности *inerme*, в качестве отцовской формы был взят сорт Тобол, *nutans*. Сорт ярового ячменя ‘Великан’ внесен в Государственный реестр селекционных достижений республики Казахстан с 2015 года. Новый сорт ярового ячменя Медикум 18 внесенный в Госреестр с 2018 года был получен от скрещивания между широко используемым в производстве сортом нашей селекции ‘Убаган’ и сортом ‘Харьковский 99’. От обратного скрещивания между данными родителями получен переданный на Государственное сортоиспытание с 2018 года сорт ‘Бригадир’.

ИСТОЧНИКИ ЦЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ВИШНИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

А.А. Юшев, С.Ю. Орлова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: a.yushev@vir.nw.ru, s.orlova@vir.nw.ru

SOURES OF VALUABLE BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CHERRIES FOR BREEDING USE

A.A. Yushev, S.Yu. Orlova
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: a.yushev@vir.nw.ru, s.orlova@vir.nw.ru

Вишня в селекционном отношении относится к «трудным» культурам, что объясняется редким появлением в гибридном потомстве особей с лучшими, чем у родителей, признаками и свойствами. Поэтому подбору родительских партнеров должно предшествовать построение модели оптимального для конкретных условий гибрида. В течение многолетнего периода в условиях экспедиционных обследований южной зоны плодоводства и Северо-Запада мы наблюдали, изучали и выделяли источники ценных для селекции признаков. Считая источниками «выделенные по фенотипу формы с нужным селекционеру значением какого-либо ценного признака, принадлежащие к возделываемым или родственным им видам (родам) сельскохозяйственных растений» (Мережко, 1994), мы в своей работе по их выявлению из генофонда использовали апробированные методики, рекомендации и разработки. Результатом исследований стало формирование признаковых коллекций для селекционного использования в объемах, частично представленных ниже:

Малый габитус растений – 40,
Высокая зимостойкость однолетних ветвей – 44,
Высокая зимостойкость генеративных почек – 44,
Высокая полевая устойчивость к коккомикозу – 63,
Относительная полевая устойчивость к монилиальному ожогу – 32,
Позднее цветение – 26,
Высокая и частичная самофертильность – 41,
Раннее созревание плодов – 33,
Позднее созревание плодов – 27,
Высокая продуктивность – 51,
Интенсивная темно-красная окраска плодов – 62,
Высокие дегустационные качества плодов – 34,
Высокие технологические качества плодов – 46.

Использование в скрещиваниях сортовых и видовых образцов из признаковых коллекций предопределяет выведение новых генотипов с нужными параметрами (Юшев, 1995).

Для различных регионов России (Северо-Западный, Волго-Вятский, Уральский, Центральный, Центрально-Черноземный, Средне-Волжский, Нижне-Волжский и Северо-Кавказский) общими требованиями к новым сортам являются: обязательно темная окраска плодов, начало плодоношения растений на 3-й год после посадки, высокая зимостойкость – в суровые зимы повреждения древесины однолетних ветвей не более чем на 2 балла, подмерзание генеративных почек не более 25%, в годы благоприятные для развития болезней поражаемость коккомикозом не более 25% и продуктивность на 15% больше лучшего районированного сорта одного срока созревания.

СОЗДАНИЕ ФЕРТИЛЬНЫХ СОМАТИЧЕСКИХ ГИБРИДОВ МЕЖДУ *S. TUBEROSUM* И МЕКСИКАНСКИМИ ВИДАМИ *SOLANUM* С ПРИСУТСТВИЕМ ГЕНОМА B

Г.А. Яковлева [1], Т.В. Семанюк [2], А.В. Кондратюк [2], В.Л. Дубинич
[1] Белорусский государственный медицинский университет, Беларусь, Минск, 220116, пр. Дзержинского. 83, факс: +375 17 277-12-02, тел: +375 17 277-12-01, e-mail: y_galina@tut.by
[2] РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», Самохваловичи, Беларусь, e-mail: safto@rambler.ru.

CREATION OF FERTILE SOMATIC HYBRIDS BETWEEN *S. TUBEROSUM* AND MEXICAN SPECIES *SOLANUM* WITH PRESENCE OF GENOME B

G.A. Yakovleva [1], T.V. Semanyuk [2], A.V. Kandratsiuk [2], V.L. Dubinitch
[1] Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus, e-mail: y_galina@tut.by
[2] Research and Practical Centre of National Academy of Sciences of Belarus for Potato, Fruit and Vegetable Growing, Samokhvalovichi, Minsk region, Republic of Belarus, e-mail: safto@rambler.ru

В НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству созданы перспективные для селекции картофеля соматические гибриды между *Solanum tuberosum* (tbr-4x, геном AAAA) и мексиканскими видами с присутствием генома B: *S. bulbocastanum* (blb-2x, геном BB, комбинация SB) и *S. neoantipoviczii* {nan-4x, образец ВИР k-8505; геном AABB у *S. stoloniferum*, естественным вариантом которого является nan (Hawkes, 1990); комбинация 14D}.

Наследование родительских органелл у перспективных соматических гибридов SB по цитоплазматическим SSR-маркерам на последовательности ДНК пластид (ALC_1/ALC_3, локус *atpE*; NTCP09, локус *trnG/trnR*) соответствовало образцу blb и митохондрий (ALM_1/ALM_3, *atp6;* ALM_4/ALM_5, *rsp10*) – культурному, либо дикому типу (Яковлева и др., 2010). Исходные формы, устойчивые к фитофторозу и YBK, отобраны среди BC_2-BC_4 соматических гибридов SB. Присутствие генетического материала blb в половых поколениях гибридов SB подтверждено с использованием различных белковых (1-2) и ДНК маркеров (1-6), включая маркеры генов устойчивости к *Ph. infestans* из blb – *Rpi* : *blb1, blb2, blb2*. (Яковлева и др., 2017).

Образец nan Л87-13, использованный в наших экспериментах, отобран среди растений из ботанических семян образца ВИР k-8505, полученных от Н.М. Зотеевой. Образец k-8505 устойчив к фитофторозу и YBK (Zoteyeva, 2000). Для Л87-13 отмечены устойчивость к поражению *Ph. infestans* и наличие аллели гена Ry_{sto} с ДНК-маркером Yes3-$3A_{341}$, связанной с устойчивостью к YBK для k-8505 (Zoteyeva et al., 2014). Присутствие у Л87-13 генома B подтверждено с ДНК маркером SolB, предложенного для выявления данного генома в образцах *Solanum* в пределах секции *Petota* (Соколова и др, 2013). Соматические гибриды 14D дают положительный ответ с ДНК-маркерами, специфичными Л87-13 (Yes3-$3A_{341}$, SolB) и сорту Зорачка (идентичность спектров аллелей 5 SSR локусов). Для соматических гибридов 14D получено первое половое поколение, устойчивое к фитофторозу ботвы и клубней.

ВЫДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВЫХ К БОЛЕЗНЯМ ГЕНОТИПОВ КАРТОФЕЛЯ СРЕДИ ДИКИХ ВИДОВ И СОМАТИЧЕСКИХ ГИБРИДОВ

Ю.В. Яхонт, В.А. Козлов, А.В. Чашинский, Т.В. Семанюк, А.В. Кондратюк
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», Республика Беларусь, e-mail y_yakhont@mail.ru

ISOLATION OF DISEASE-RESISTANT POTATO GENOTYPES AMONG WILD SPECIES AND SOMATIC HYBRIDS

Yu. Yakhont, V. Kozlov, A. Chashinsky, N. Rusetsky, T. Semanyuk, A. Kondratyuk,
Research and Practical Center of NAS of Belarus for Potato, Fruit and Vegetable Growing, Republic of Belarus, e-mail y_yakhont@mail.ru

Коллекция видов и межвидовых гибридов *Solanum*, депонируемая *in vitro* в 2018 г. пополнена 292 образцами 13 диких видов (*S. agrimonifolium, S. andreanum, S. boliviense, S. candolleanum, S. chacoense, S. colombianum, S. huancabambense, S. iopetalum, S. lignicaule, S. medians, S. stipuloideum, S. trifidum, S. violaceimarmonatum*) из центра генетических ресурсов картофеля США. В настоящее время коллекция диких видов содержит 727 индивидуальных номеров и включает представителей 57 видов, в том числе 51 вид, образующих клубни и 6 неклубненосных видов.

По устойчивости к фитофторозу при искусственном заражении ботвы из 20 образцов 11 диких видов выделено 7 образцов с устойчивостью на уровне 7-9 баллов и 8 – со средней устойчивостью к патогену. Устойчивостью к фитофторозу ботвы и клубней на уровне 7-9 баллов обладают 4 образца.

Высокую устойчивость к вирусу L показали образцы Л39-11 и Л39-12 вида *S. polyadenium,* Л80-14 и Л80-18 вида *S. neocardenasii,* Л39-14 и Л39-15 вида *S. polyadenium,* Е31-25 – *S. raphanifolium*, Л35 - *S. iopetalum.* Высокой устойчивостью к Y-вирусу характеризуются образцы Л45-4, Л45-6, Л45-9 и Л45-11 вида *S. bulbocastanum;* Л41-2 и Л41-3 вида *S. hougasii;* Л82-16 и Л82-52 вида *S. abancayense*; образец S. st. – *S. stoloniferum;* Л33-2 – *S. michoacanum* и Л57-7 вида *S. pinnatisectum.*

По результатам ПЦР выделено 3 источника устойчивости к *Globodera rostochiensis*: с маркером Gro1-4 – 2 образца (*S. oplocense* Л79-21 и *S. vernei* Л76-22) и 1 – с маркерами N146 и N195 *(S. vernei* D54.) Источники устойчивости к *Globodera pallida* с маркером Gpa2 – 4 образца: Л82-60 (*S. abancayense*), А3 (*S. andigenum*), К2-13 и К2-16 (*S. boliviense*).

Также в культуре *in vitro* поддерживается признаковая коллекция соматических гибридов, включающая в себя 94 гибрида 14 комбинаций слияния протопластов. По результатам анализа на фертильность, устойчивость к фитофторозу листьев, YВК, ВСЛК, черной ножке по стеблям наиболее ценными гибридами комбинации SB (*S .tuberosum* 4x + *S. bulbocastanum*) являются SB3-1, SB3-2, SB5-2, SB7; комбинации S ([*S. polyadenium* + (*S. etuberosum* × *S .brevidens*)] + *S. bulbocastanum*) – S6, S6-1, S6-2, S6-3, S7-1, S12-2, S13-2 и S 28-1; комбинации DL (*S. tuberosum* 2x + *S. bulbocastanum*) – DL4-18, DL4-19; комбинации F (*S. tuberosum* 4x + *S. polyadenium*) – F4, F17 и F26; комбинации 2D ([*S. tuberosum* × *S. chacoense*] + *S. etuberosum*) – 2D-8-5, 2D-8-7 и 2D-154-5; комбинации 4D ([*S. tuberosum* × *S. chacoense]* + (*S. etuberosum* × *S. brevidens*)) – 4D-11-3, 4D-5-1, 4D-8-2. комбинации P ([*S. polyadenium* + (*S. etuberosum* × *S. brevidens*)] + *S. tuberosum* 2x) соматический гибрид P2-17.

EMPLOYMENT OF WILD *SOLANUM PINNATISECTUM* IN POTATO BREEDING

M. Greplová, J. Ptáček, J. Domkářová

Potato Research Institute Havlickuv Brod Ltd., Dobrovskeho 2366, Havlickuv Brod, CZ58001 Czech Republic, e-mail: greplova@vubhb.cz

Mexican wild species are important source of germplasm but their sexual isolation limits their practical application. For this reason, the somatic hybridization was used. Protoplasts of wild specie S. pinnatisectum 8166 and PI320342 were electrofused with protoplasts of potato cultivar or dihaploid. Regenerated plants were evaluated in terms of breeding use: resistance to Phytophthora infestans, yield and tuber quality, length of vegetation, ability of flowering etc. The intermedial character is frequent for somatic hybrids.

Acknowledgements: This work was supported by the Czech Republic´s NAZV QK1910045 project and the institutional support of conceptual development of research organization PRI Havlickuv Brod RO1619.

Phytophthora infestans, protoplast fusion, resistance, *Solanum tuberosum*, somatic hybridization

EVALUATION AND USE OF LATVIAN FLAX GENETIC RESOURCES

V. Stramkale[1], **I. Stafecka**[1], **I. Rashal**[2]
[1] Institute of Agricultural Resources and Economics, Crop Research Department at Viļāni, Latvia, e-mail: veneranda.stramkale@arei.lv
[2] Institute of Biology, University of Latvia, Rīga, Latvia, e-mail: izaks.rasals@lu.lv

For successful development of flax growing industry in Latvia, a very essential task is developing of new flax varieties adapted to the local conditions. Presently, only varieties of the foreign origin are grown here commercially, which cannot ensure stable fibre and seed yield in Latvian conditions. Flax breeding in Latvia has been restored, after a break of more than fifty years, since the 1990s. It started with collecting flax accessions from different European gene banks, mainly those in Russia, Germany and Poland. Many accessions of the Latvian origin were repatried, including from the collection of VIR. Latvian Flax Genetic Resources Collection was created in the former Viļāni Flax Breeding Station (now the Crop Research Department at Viļāni, Institute of Agricultural Resources and Economics, Latvia), which presently consisted of 497 flax accessions of different origin, among them 427 – fibre, and 70 – linseed accessions. Breeding lines, developed from crossing of those accessions, were evaluated in collaboration with the Institute of Biology of the University of Latvia. Especially attention was paid to the shorter vegetation period which allows harvesting plants in the most favourable weather conditions. Comparison was made between standard varieties ‘Vega 2’ (fibre flax) and ‘Lirina’ (linseed flax). A new variety ‘Vilani’ was officially registered in 2019. The variety could be used both for fibre and linseed production. In field evaluations during 2012−2018 mean fibre yield was 7.54±1.05 $t \cdot ha^{-1}$, technical plant height – 71.18 ± 2.36 cm, seed yield – 1.32 ± 0.09 $t \cdot ha^{-1}$, as well high oil content in seeds (score 9) was found. ‘Lirina’ is characterised as a medium early variety with stable fibre and seeds yield, good lodging resistance and high field resistance to the main diseases in variable Latvian conditions. The variety has white flowers and brown seeds. Evaluation of other perspective breeding lines is in the progress.

Research and breeding was done with support of several projects provided by the Latvian Ministry of the Agriculture.

Секция 5. Исследователи генофонда мировой коллекции вир: предшественники, соратники и последователи Н.И. Вавилова

Section V. Researchers of the VIR global genetic collection: N.I. Vavilov predecessors, associates and followers

ПАМЯТИ Г.С. ЗАЙЦЕВА

Т.Б. Авруцкая
Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва, Россия, e-mail: tata221151@mail.ru

MEMORY G.S. ZAITSEV

T.B. Avrutskaya
Vavilov Institute of General Genetics, RAS, Moscow, Russia, e-mail: tata221151mail.ru

В 2019 году исполняется 90 лет со дня кончины Гавриила Семеновича Зайцева – выдающегося селекционера, основоположника научного хлопководства в нашей стране, основателя и директора Туркестанской селекционной станции, зав. секцией хлопчатника ВИПБиНК, соратника Н.И. Вавилова. Он прожил короткую, трудную, но яркую жизнь, в которой были войны, революция, налеты басмачей и разгром созданной им станции. 17 января 1929 года он скончался по дороге на Всесоюзный съезд по генетике, селекции, семеноводству и племенному животноводству, где должен был делать доклад «Пути селекции». По завещанию Г.С. Зайцева его рукописи и уникальный гербарий хлопчатника были переданы ВИПБиНК.

Пишущей эти строки представилась счастливая возможность разбирать семейный архив Г.С. Зайцева, и получить в дар музею Н.И. Вавилова некоторые документы, книги и личные вещи ученого. Особую ценность представляет рукописный черновик письма Н.И. Вавилова в Совет Народных Комиссаров СССР с ходатайством о назначении высшей персональной пенсии семье ученого, где Н.И. отметил исключительные заслуги покойного в развитии советского хлопководства, при исключительной скромности и нетребовательности Зайцева в жизни. Мы получили оригинал фотографии Н.И. Вавилова с дарственной надписью – «Дорогому Гавриилу Семеновичу Зайцеву на добрую память от Н. Вавилова. Петроград. 3/III.1923», а также фотографии из семейного архива ученого.

Несомненный интерес представляет письмо Зайцева, в котором он рассказывает о том огромном влиянии трудов В.Г. Белинского на его развитие и становление в юности. Еще, будучи учеником городского училища, он приобрел собрание сочинений Белинского, прочитал все четыре тома и – «в такой неустойчивый, но важный момент моей жизни он дал направление моим мыслям, раскрыл передо мною целый мир прекрасного, в самом широком значении этого слова; и благодаря ему я не стоял на распутье, а шел …. Я ему одному обязан всем, что во мне есть лучшего».

Возможность познакомиться с дневниковыми записями Зайцева, в которых дублировались некоторые письма к другу Ивану Быкову и к будущей супруге – Лидии Владимировне, переворачивает впечатление о Г.С., как человеке сдержанном, спокойном, суховатом. В них он раскрывается как натура нежная, тонко чувствующая, страстная и творческая.

Появление даже одного подлинного предмета, принадлежащего историческому лицу, для любого музея становится событием. Мы же получили два – пенсне и планшет Г.С. В семейном архиве Зайцевых хранится письмо Секретаря ЦК Компартии Узбекистана Ш. Рашидова от 9.09.1971 г. о присвоении имени Г.С. Зайцева НИИ селекции и семеноводства хлопчатника. Справедливость восторжествовала, ведь еще 2 июля 1929 года Совет Народных Комиссаров Узбекской ССР постановил присвоить имя ученого Селекционной станции.

ВЫДАЮЩИЕСЯ УЧЕНЫЕ-КОЛЛЕКТОРЫ ГЕРБАРНОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР

Л. В. Багмет
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: l.bagmet@vir.nw.ru

FAMOUS SCIENTISTS-COLLECTORS OF THE VIR HERBARIUM COLLECTION

L. V. Bagmet
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: l.bagmet@vir.nw.ru

Гербарная коллекция формировалась с момента образования Бюро по прикладной ботанике в 1894 году. Директором Бюро был Р.Э. Регель, он же руководил гербарием. Все сотрудники Бюро занимались сбором гербария изучаемых растений. Наибольшее количество гербария сохранилось до настоящего времени из сборов Р.Э. Регеля, А.И. Мальцева, К.А. Фляксбергера, В. А. Кузнецова, П. В. Кислякова.

В 1920 году, когда директором Отдела прикладной ботаники и селекции становится Н. И. Вавилов, Гербарная коллекция пополняется гербарием культурных растений Саратовского отделения. Свое целевое назначение, когда главными объектами хранения становятся культурные растения и их дикие родичи, Гербарий приобретает в 1924 году, когда на базе Отдела прикладной ботаники и селекции создается Всесоюзный институт прикладной ботаники и новых культур. С этого времени начинаются планомерные экспедиции института и массовое пополнение Гербарной коллекции. Среди коллекторов 20-30х годов большое количество сборов принадлежит Н.И. Вавилову и его соратникам (Е.И. Барулина, Р.П. Бологовская, С.М. Букасов, Д.Д. Букинич, М.А. Веселовская, Г.П. Викторовский, Ю.Н. Воронов, Е.В. Вульф, В.Л. Газенбуш, Н. П. Горбунов, В.П. Екимов, П.М. Жуковский, А.И. Иванов, Я.Ф. Кац, В.К. Кобелев, В. В. Маркович, В.И. Мацкевич, Н.В. Ковалев, Н.Н. Кулешов, В.В. Пашкевич, Е.Н. Синская, Е.Г. Черняховская, С.В. Юзепчук, М.М. Якубцинер и др.).

Первые послевоенные сборы датируются 1947 годом, однако резкий рост поступлений в коллекцию начинается после 1953 года, с возобновлением экспедиций ВИР по стране и за границу. Среди коллекторов советского времени (1940-80-е годы) наряду с многими вышестоящими, можно также встретить фамилии А. М. Горского, К. В. Ивановой, Н. Р. Иванова, Ф.Д. Лихоноса, П.А. Лубенца, В.В. Никитина, Д.В. Тер-Аванесяна, М.А. Шебалиной и др.).

Гербарий ВИР хранит бесценный материал, собранный учеными-вировцами разных поколений. Наша задача сохранить его.

ПЕРВЫЙ ВСЕРОССИЙСКИЙ СЪЕЗД ПО ПРИКЛАДНОЙ БОТАНИКЕ. ОН ЖЕ ПОСЛЕДНИЙ

М.А. Вишнякова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: m.vishnyakova.vir@gmail.com

FIRST ALL-RUSSIAN CONGRESS ON APPLIED BOTANY. IT'S THE LAST ONE

M.A. Vishnyakova
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: m.vishnyakova.vir@gmail.com

Первый Всероссийский съезд по прикладной ботанике состоялся в Воронеже 23-28 сентября 1920 г. Идея созыва этого форума возникла на 3-м съезде по селекции и семеноведению, состоявшемуся в июне этого же года в Саратове. В эти трудные для страны годы передовые аграрии и ботаники подняли вопрос о широком обмене научным опытом, о внедрении научных достижений в сельскохозяйственную практику. На съезде предполагалось также воздать дань памяти скончавшемуся в январе этого же года Р.Э. Регелю. Опытный отдел Наркомзема и Всероссийское Бюро съездов по опытному делу поддержало инициативу и поручило организацию съезда Воронежскому областному Бюро по опытному делу.

Основная заслуга в подготовке и проведении съезда принадлежала организационному бюро в составе: Б.А. Келлер, Б.А. Иванов (профессора Воронежского сельскохозяйственного института) и С.К. Чаянов (заведующий Воронежской сельскохозяйственной опытной станцией). В числе делегатов были представители научных учреждений Москвы, Петрограда, Саратова, Харькова, Перми, Курска, Тамбова, Кубани и других регионов. В почетный президиум съезда вошли А.А. Ячевский (председатель), Н.И. Вавилов, В.Р. Заленский, Л.А. Иванов, В.И. Талиев и Б.Н.Рождественский.

Были сформулированы основные направления работы съезда: 1) Место прикладной ботаники в опытном деле; 2) Геоботанические исследования; 3) Экология диких и культурных растений; 4) Фитопатология; 5) Организационные вопросы.

По просьбе участников съезда Н.И. Вавилов повторил свой доклад «Закон гомологических рядов в наследственности растений»; впервые изложенный в Саратове.

Во время съезда были организованы экскурсии на Областную опытную станцию, в Помологический рассадник, на станцию защиты растений.

Подводя итоги съезда, А.А. Ячевский назвал его «выдающимся событием в истории русской науки, имеющим огромное значение, как по своим симптоматическим признакам, так и по тем горизонтам, которые он открывает» (Вестник опытного дела, 1921). Несмотря на такую высокую оценку, продолжения созыва съездов по прикладной ботанике не последовало.

Мы можем только строить свои предположения на этот счет. Скорей всего, масштаб работ, развернутый Н.И. Вавиловым в качестве нового директора Отдела по прикладной ботанике и селекции, очень скоро вышел далеко за рамки вопросов, составляющих содержание прикладной ботаники в то время.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ВОЛГОРАДСКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ФИЛИАЛА ВИР

Е.Н. Кантемирова
Волгоградская опытная станция – филиал ВИР, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Волгоградская область, Россия, e-mail: gnuvosvniir@yandex.ru

HISTORY OF DEVELOPMENT OF VOLGOGRAD EXPERIMENTAL STATION OF VIR BRANCH

E.N. Kantemirova
Volgograd Experiment Station of VIR, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Volgograd Province, Russia, e-mail: gnuvosvniir@yandex.ru

Волгоградская опытная станция филиал ВИР одна из старейших опытных станций плодоовощного направления и первое научно-исследовательское учреждение такого профиля в Волго-Ахтубинской пойме и в Поволжье.

По решению Министерства сельского хозяйства в 1932 г. В системе Всероссийского научно-исследовательского института овощного хозяйства (ВНИИОХ) была организована Нижне-Волжская (Ахтубинская) овощная опытная станция. Её создание было связано с тем, что с 1930 года началось освоение Волго-Ахтубинской поймы под овощные и плодовые культуры. Опытная станция должна была решать задачи по переводу производства овощей и плодов на научную основу. Основным организатором Ахтубинской опытной станции и её первым директором был Д.Д. Брежнев, впоследствии академик (ВАСХНИЛ), Герой Социалистического Труда, директор ВИР.

Отдел овощных культур – это старейший отдел, созданный с первых дней организации станции в 1932 г. С 1936 года началась усиленная селекционная работа. В результате многолетней напряженной работы селекционерами опытной станции создано 46 сортов и гибридов, 32 из них прошли районирование.

В 1938 г. организован отдел плодово-ягодных культур с переходом станции с систему Главного управления консервной промышленности. В этот период жизни станция начала работу по подбору, изучению и размножению лучших сортов плодовых и ягодных культур; организован плодовый питомник. За первые 20 лет своей деятельности отдел выполнил очень важную работу по сортоиспытанию плодово-ягодных культур для консервного назначения. В результате проведенного испытания были предложены сорта плодово-ягодных культур для выращивания в сырьевых зонах консервных заводов.

В связи с переводом станции в систему ВИР в 1958 году работа отдела была направлена на мобилизацию растительных ресурсов для использования в народном хозяйстве. Плодовый питомник выпускал посадочный материал яблони, груши, айвы, сливы, вишни, смородины и земляники.

Главной задачей научного коллектива было создание конвейера сортов – от сверх ранних до поздних сроков созревания с целью обеспечения населения свежими фруктами в течении года.

Плодоводы решали и вопросы агротехники, подбора подвоев, опылителей. Занимались внедрением новых культур для Нижнего Поволжья, созданием карликового садоводства. Изучением полиплоидии.

В 1962-м году в первые на юго-востоке страны станция начала работы по внедрению карликового садоводства в Волгоградской и смежной с ней областях.

В ПОИСКАХ УНИКАЛЬНОГО ГЕНОФОНДА РАСТИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ЯКУТИИ

Н.Е. Павлов
Якутская государственная сельскохозяйственная академия, Октемский филиал, Россия, e-mail: oktemacad@rambler.ru

IN SEARCH OF A UNIQUE GENE POOL OF PLANT RESOURCES OF YAKUTIA

N.E. Pavlov
Yakutsk State Agricultural Academy, Oktem Branch, Russia, e-mail: oktemacad@rambler.ru

В крайне экстремальных условиях Якутии в течение длительного исторического времени сформировался генотип многолетних трав с высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью, слабой восприимчивостью к различным заболеваниям. Растительным миром этого края, его генофондом давно живо интересуются не только ботаники и геоботаники, но и селекционеры и генетики всего мира.

С целью обогащения исходного материала для селекции, начиная с 1975 г. по 2015г. ежегодно. проводились экспедиции по сбору семян дикорастущих трав Якутии. В 1976-1988гг. экспедиции проводились совместно с Якутским отрядом В-Сибирской экспедиции ВИРа. Всего обследовано 16,4 тыс. га луговых угодий. Протяженность маршрута экспедиций составляет более 3,3 тыс. км. Собрано более 500 уникальных образцов злаковых и бобовых трав, большинство которых хранятся в хранилищах ВИРа и служат исходным материалом для селекции.

Руководила этими экспедициями снс отдела кормовых культур ВИР А.В. Бухтеева – крупный специалист по многолетним травам Сибири и Средней Азии. В разные годы в экспедиции участвовали ныне дбн, заведующий лабораторией белка и нуклеиновых кислот А.В. Конарев, кандидаты наук С.В. Кузнецов, А.Н. Афонин и ведущий специалист отдела гербария и сорных растений И. А. Иванов. Собранный семенной материал представляет собой все природно-климатические зоны Якутии: южную, центральную, северо-западную и северную. Луга южных районов республики богаты травянистой растительностью. Здесь встречается 72 семейства высших растений, объединяющих 182 рода и 514 видов. Заливаемые низкие уровни поймы покрыты в основном чистыми ячменными, ячменно-пырейными, вейниковыми лугами, которые составляют основную часть сенокосных угодий. Широко распространены пырей ползучий, пырейник узкочешуйчатый, лисохвост тростниковый, ячмень короткоостый, кострецы безостый и иркутский, мятлик луговой, полевица гигантская. В Центральной Якутии экспедиции проводились на двух природных комплексах. На типичных пойменных и на аласных лугах левобережья р. Лены под Покровском и Лено-Амгинского междуречья. В северо-западных районах Якутии в 1978, 1989, 1990 г. обследованы аласные луга (площадью 1,6 тыс. га) в средней части Вилюйского бассейна на территории Сунтарского и Нюрбинского районов. В травостоях аласных лугов среднего течения реки Вилюй господствуют осоки камнелюбивая и прямоколосая, с ними содоминируют лисохвост тростниковый и пырей ползучий. Следующие экспедиции по северо-восточным районам Якутии проводились в 2000 – в Усть-Майском, в 2006 году в Томпонском и в Оймяконском районах.

Таким образом, маршрутами экспедиций, направленных на сбор семян дикорастущих трав охвачены почти все зоны Якутии, что дало богатый материал для дальнейшего изучения.

ВИР В ТУРКМЕНИИ (К ИСТОРИИ ТУРКМЕНСКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ)

Е.А Соколова, И.В. Котелкина
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: sokolova_elena@list.ru

VIR IN TURKMENISTAN (TO THE HISTORY OF NURKMENIAN EXPERIMENT STATION)

E.A Sokolova, I.V. Kotelkina
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Sant Petersburg, Russia, e-mail: sokolova_elena@list.ru

О присутствии ВИР в Туркмении можно говорить, начиная с 1925 г., когда в Кара-Кала (ныне г. Махтумкули) были высеяны семена гваюлы, привезенные Н. И. Вавиловым из Мексики, а в 1927 г. создан опорный пункт. На его базе в 1930 г. было организовано Туркменское отделение ВИПБиНК, включающее помимо Кара-Калинской станции каучукпромхоза, Репетекскую песчано-пустынную станцию и Кизыл-Атрекский опорный пункт. В процессе реорганизации за ВИР осталась Туркменская опытная станция. Первым директором станции стал прекрасный знаток флоры Средней Азии, крупнейший ботаник нашей страны – М. Г. Попов. Ужес 1930 года М.Г. Поповым, совместно с И.А. Линчевским, А.В. Гурским, П.Н. Богушевским, были обследованы сады и местообитания дикорастущих плодовых Западного Копетдага, детально изучены долины рек Сумбар, Чандырь, исследованы ущелья Ай-дере, Иол-дере, Пархай, Пор-дере, Гюян, гора Сюнтдаг. С 1937 по 1941 г. директор Туркменской опытной станции стал М. П. Петров (ранее директор Репетекской песчано-пустынной станции, которая вела научную работу по географии пустынной растительности). Около 40 лет работу станции возглавляла О.Ф. Мизгирева, нашедшаяи описавшая Мандрагору туркменскую (реликтовое растение древней третичной флоры Средней Азии) и создавшая коллекцию этого уникального вида на станции. С 1981 г. директором станции был назначен В.А. Носульчак – один из ведущих виноградарей нашей страны.

Вплоть до распада СССР станция занималась сбором и сохранением растительных ресурсов. На станции были созданы крупнейшие в Туркмении (некоторые, даже в СССР) коллекции абрикоса, персика, алычи, сливы, яблони, айвы, груши, граната, хурмы восточной, инжира, граната, унаби (зизифуса), маслины, миндаля, фисташки и винограда. Через интродукционно-карантинный питомник станции, организованный в 1947 г., прошли проверку около 14,5 тыс. образцов различных плодовых и субтропических культур, винограда, хлопчатника, различных древесных растений с целью выявления сортов и видов, способных произрастать в условиях Туркмении.Основной практический вклад станции для развития сельского хозяйства Туркмении – передача в производстволучших выделенных и выведенных сотрудниками станции прошедших государственное сортоиспытание и районированных сортов,совместная работа с совхозами, колхозами по закладке садов в различных районах Туркмении.

Станция неоднократно, начиная с 1936 г., когда Н.И. Вавилов обратился в Совнарком Туркменской ССР с письмом о необходимости организации в Кара-Калинском районе заповедника для сохранения в Западном Копетдаге генофонда винограда, орехоплодных, субтропических и других культур, поднимала перед правительством республики вопрос о создании Сюнт-Хасардагского заповедника. Он был организован в 1979 г. и существует по настоящий день как природная жемчужина Туркменистана.

ЗАКОНЫ ВАВИЛОВА И СИНСКОЙ

В.В. Суслов, М.П. Пономаренко, Д.А. Рассказов
Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия, e-mail: valya@bionet.nsc.ru

LAWS OF VAVILOV AND SINSKAYA

V.V. Suslov, M.P. Ponomarenko, D.A. Rasskazov
Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the RAS, Novosibirsk, Russia,
Novosibirsk, Russia, e-mail: valya@bionet.nsc.ru

У закона нет исключений, есть границы применимости. Обобщающий закон – не потому, что подводит общее основание, а потому, что не теряет при этом этих границ (газовые законы и закон Менделеева-Клапейрона). Отбор не проредит гомологические ряды (ГР) ископаемых и рецентных форм, т.е. креод, объясняющий лишь наличие, но не отсутствие и неполноту ГР – не основание законов Вавилова (ЗГР) и Синской (ЗСЗР – спирально-заходящие ряды). Так, Вавилов, критикуя забвение корреляций в пользу комбинаторики генов, строил ГР по слабокоррелирующим признакам и генам с низким эпистазом, т.е. креод был слаб. В ЗСЗР креод усилен (заходящие признаки дивергирующих видов, изореагентность и конституция, канализующие варьирование\подбор признаков), а исключений больше, чем в ЗГР. Мы изучали мутации в коре и флангах ТАТА-боксов и у композиционных элементов (КЭ) из ТАТА-боксов, перекрытых флангами с другими регуляторными сайтами. Изучаемый признак фенотипа – уровень экспрессии гена: *in silico* выявлялся вклад в нее ТВР/ТАТА-сродства и вклад сайта КЭ, вклады кора и флангов ТАТА-бокса. Показано: пока негомологичные мутации флангов и кора (ТАТА-бокса и сайтов КЭ) взаимно компенсируются, ГР есть. Функциональное перекрытие (ФП) запускает замену гомологии фенотипа гомологичностью (отбор не отличит обратные и супрессорные мутации: и улучшение, и ухудшение любого признака облегчит фиксацию фенотипически противоположной мутации), ведя к расхождению ГР: филумы дивергируют по вкладам функционально перекрытых признаков на пучки. Пучок – неполный ГР из филумов разного родства с захождением признаков, пучок в 1 филум выглядит дивергенцией Дарвина – «исключением» из ЗГР. Завися лишь от уровня, но не конкретных механизмов ФП, такая эволюция пойдет в любой (даже неизменной) слабопессимальной среде, с любыми признаками (примеры найдены). Расхождение замедлится при снижении ФП (слабый эпистаз Вавилова!), но запрет ФП даст непредсказуемую эволюцию (НЭ). Рост асимметрии взаимности ФП поведет эволюцию от случая Харланда (a; НЭ модификаторов за экраном майоргена) к случаю Мукаи (b; их переход в слабовредные гены) или Копа (c; синергизм=сильные эпистаз и креод, но НЭ). Изменение радикала в ЗСЗР прямо дается a,b; косвенно c. Итак, ЗГР связывает НЭ с уровнем ФП, ЗСЗР – с симметрией ФП.

ВКЛАД С.В. ЮЗЕПЧУКА В ОТКРЫТИЕ, ИНТРОДУКЦИЮ И СИСТЕМАТИКУ НОВЫХ ВИДОВ КАРТОФЕЛЯ

Э.В. Трускинов
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: truskinov@yandex.ru

CONTRIBUTION OF S.V. YUZEPCHUK TO THE DISCOVERY, INTRODUCTION AND SYSTEMATICS OF NEW POTATO SPECIES

E.V. Truskinov
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: truskinov@yandex.ru

Значение работ Сергея Васильевича Юзепчука по картофелю связано, прежде всего, с участием в первой ботанической южноамериканской экспедиции 1925-1928 гг., которую возглавлял Ю.Н. Воронов, но главным ее идеологом и координатором был Н.И. Вавилов. В экспедицию входил также С.М. Букасов. Из всех участников экспедиции пребывание С.В. Юзепчука в Южной Америке было самым длительным и продолжалось три года. Только ему довелось посетить регионы Боливии, Перу, Чили, представлявшие наибольший интерес и ценность в отношении новых диких и культурных видов картофеля.

За время экспедиции ему удалось открыть и описать ряд новых видов. Один из них дикий гибридогенный триплоидный вид был назван его именем *S. juzepczukii* Buk. Наиболее интересные открытия были сделаны в Чили, где им описаны два новых диких вида *S. leptostigma* Juz. и *S. molinae* Juz., когда до этого там был известен только один чилийский культурный *S. tuberosum* L. Заслугой С.В. Юзепчука является и открытие нового культурного вида (или подвида) *S. andigenum* Juz. et Buk. В дальнейшем в основном систематикой видов картофеля занимался С.М. Букасов, однако вклад С.В. Юзепчука в нее был не менее ценен. Он был решительный сторонник необходимости новой систематики картофеля, расчленения одного культурного вида на ряд других, родство которых еще предстояло установить.

Буквально подвиг экспедиционной работы С.В. Юзепчука, когда он остался один, и ему с большим трудом приходилось добиваться виз в ряд стран, наниматься на ботаническую работу там, чтобы заработать необходимые средства, которых постоянно не доставало для продолжения экспедиции, высоко ценил Н.И. Вавилов. Об этом свидетельствуют его письма Н.Д Конецкому (от 5 апреля 1928 г.), Н.Н. Кулешову (от 13 августа 1928 г.), в редакцию «Ленинградской правды», в котором он дает отпор автору, напечатавшему там фельетон «Штаны научного значения» (1 сентября 1928 г.). Имеется в виду штаны Юзепчука, прибывшие с посылкой вместе с экспедиционными образцами.

С.В. Юзепчук проработал во Всесоюзном институте прикладной ботаники и новых культур не так долго. Эти годы он провел в длительной и очень трудной экспедиции. Дальнейшая его научная деятельность связана с Ботаническим институтом (БИН). Именно там развернулась наиболее широко его работа. Как флорист-систематик он принимал участие в обработке ряда семейств для 30-томной «Флоры СССР», являясь одним из ее авторов. Южную Америку ему довелось посетить еще один раз в 1947 г. В истории ВИРа его имя, безусловно, достойно войти в число наиболее выдающихся и уважаемых сотрудников Н.И. Вавилова, оставивших в ней очень заметный след. Ученый достоин светлой памяти не только в юбилейный год института, но и во всем дальнейшем его существовании.

ВИР В ИСТОРИИ КАМЕННОЙ СТЕПИ

В.И. Турусов, Б.А. Дорохов
Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева, Каменная Степь, Воронежская область, Россия, e-mail: niish1c@mail.ru

VIR IN THE HISTORY OF THE KAMENNAYA STEPPE

V.I. Turusov, B.A. Dorokhov
V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Chernozem Zone, Voronezh Province, Russia, e-mail: niish1c@mail.ru

В 1911 г. по инициативе руководителя Бюро по прикладной ботанике Р.Э. Регеля на территории Каменной Степи была открыта Степная опытная станция. Из Курской губернии сюда были перенесены сравнительно-ботанические посевы хлебных злаков. Чем же привлекла Р.Э. Регеля степная территория юго-востока Центрального Черноземья? При отсутствии здесь проточных вод, сухости климата и господстве юго-восточных ветров, этот открытый и возвышенный участок, находящийся на водоразделе рек Битюга и Хопра, хорошо подходил для оценки сельскохозяйственных растений на засухоустойчивость. Поэтому научные задачи станции сводились к оценке и испытанию сортов, гибридных популяций и линий сельскохозяйственных культур на приспособленность к местным природно-климатическим условиям, выделении лучших из них, размножении и дальнейшем их использовании в научных и производственных целях. Большое внимание было уделено ботаническому изучению, причем не только возделываемых сельскохозяйственных культур, но и степной, и сорной растительности, а также тех изменений, которые происходят с растительным покровом под влиянием скашивания, пастьбы скота и распахивания. Всего с 1911 по 1916 гг. на станции было высеяно и изучено 8448 образцов разных форм пшениц, 10826 сортообразцов ячменя и 3388 овса. Кроме них в испытании были образцы проса, некоторых масличных культур. Образцы коллекции получили оценку по хозяйственно-ценным признакам и свойствам. По данным А.И. Мальцева, с помощью результатов, полученных на станции, удалось разобраться в разновидностях пшениц России и опубликовать «Определитель пшениц», изучить разновидности ячменя, установить генетическую связь между культурными и дикорастущими овсами, разработать в систематическом отношении подсолнечник, приступить к изучению проса и других возделываемых растений.

А.И. Мальцев заведовал Степной опытной станцией с 1917 по 1924 гг. Он один из ближайших соратников Н.И. Вавилова, заложил фундамент отечественной науки изучения сорной растительности. Гербарий Мальцева по сорным растениям является наиболее полным. Большой заслугой А.И. Мальцева, характеризующей его как патриота и гражданина, стало сохранение Степной опытной станции в трудные годы Гражданской войны. В течение двух лет станция оставалась без средств существования, при этом на ее территории происходили боевые действия. Свыше 20 раз она переходила из рук в руки.

В 1922 году, уже под руководством нового директора ВИР Н.И. Вавилова, станция была реорганизована в Каменностепное (Воронежское) отделение. С 1925 по 1934 гг. заведующим и научным руководителем Степной станции работал руководитель лаборатории зерновых бобовых культур ВИР Л.И. Говоров. Под руководством Л.И. Говорова станция становится научной базой селекционно-семеноводческой работы в Воронежской области. Возрастает количество видов сельскохозяйственных растений, изучаемых в коллекциях, расширяется набор селектируемых культур. К работе на станции он привлекает сотрудников и аспирантов отдела бобовых культур Е.И. Барулину, П.Ф. Львову, С.И. Чернобривенко, Д.П. Бровцына, Г.Ф. Генералова, В.М. Леонтьева, Ф.Л. Залкинд. Параллельно с организацией селекционных работ, в 1925 г. Л.И. Говоров создает и возглавляет семеноводческое хозяйство «Степная Госсемкультура». Этой

деятельностью он на практике проводит в жизнь мысль Н.И. Вавилова о значении семеноводства: «Селекция действенна только тогда, когда она связана органически с семеноводческой системой …».

В 1934 г. в Каменной Степи была организована Каменностепная селекционная опытная станция, преобразованная в 1937 г. в Каменностепную Государственную селекционную станцию. На этом ВИРовский этап развития селекционных работ в Каменной Степи завершился. Однако труды не пропали даром. На фундаменте, заложенном ВИРом, в середине прошлого века в Каменной Степи был организован Центрально-Черноземный селекционный центр.

ЗНАЧЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ Е. Н. СИНСКОЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПРИКЛАДНОЙ БОТАНИКИ

И.Г. Чухина
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия,
i.chukhina@vir.nw.ru

SIGNIFICANCE OF RESEARCHES E. N. SINSKAYA FOR DEVELOPMENT OF APPLIED BOTANY

I.G. Chukhina
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia,
i.chukhina@vir.nw.ru

Научная деятельность Евгении Николаевны Синской, 130-летний юбилей которой мы отмечаем в этом году, теснейшим образом связана с созданием и изучением мировой коллекции культурных растений и их диких родичей Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова. Исследования Е. Н. Синской отличались необычайной широтой и оригинальностью. Основные направления ее научной деятельности были посвящены изучению закономерностей изменчивости растений, эволюционного процесса и видообразования, систематики культурных растений и их диких родичей. Большинство ее работ связано с развитием основных концепций Н. И. Вавилова. Труды Е. Н. Синской оказали большое влияние на развитие популяционной ботаники, систематики и исторической географии культурных растений, совершенствование и разработку новых методов селекции растений.

Работы, опубликованные Е. Н. Синской (более 150), хранят в себе неоценимые знания, новые идеи и оригинальные подходы, которые могут быть использованы современными исследователями при подборе и изучении исходного материала для селекции, совершенствовании и разработке новых методов селекции, при выборе стратегии целенаправленного сбора и сохранения генофонда культурных растений и их диких родичей.

В. В. ПАШКЕВИЧ – ОСНОВАТЕЛЬ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ПЛОДОВОДСТВА В ВИР

А.В. Шлявас
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: ann2668@yandex.ru

V. V. PASHKEVICH – FOUNDER SCIENTIFIC SCHOOL OF HORTICULTE IN VIR

A.V. Shlyavas
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: ann2668@yandex.ru

Пашкевич Василий Васильевич (1875–1939) – выдающийся ученый, помолог, педагог, доктор биологических и сельскохозяйственных наук, академик ВАСХНИЛ, заслуженный деятель науки РСФСР.

С 1922 г. Пашкевич работал в Институте опытной агрономии в качестве ученого специалиста. Позже по предложению Н. И. Вавилова, с 1924 г. возглавлял отдел садоводства, созданный во Всесоюзном институте прикладной ботаники и новых культур. Этим отделом, реорганизованным через некоторое время в отдел плодово-ягодных культур Всесоюзного института растениеводства, Василий Васильевич руководил до 1939 г.

Во время становления ВИР им велись работы по организации опорных пунктов и станций по плодоводству: Экспериментальная база «Красный пахарь» под Ленинградом, затем в Белоруссии, на Северном Кавказе и Украине.

Работая в отделе плодоводства ВИР, Пашкевич собирал вокруг себя ученых плодоводов, учеников и единомышленников, в дальнейшем внесших значительный вклад в научное плодоводство – Р.П. Бологовскую, Ф.Д. Лихоноса, Р.Я. Кордона, К.Ф. Костину, Н.М. Павлову, Г.А. Рубцова, Г.Т. Тарасенко, А. Е. Сюбарова.

В 1922–1934 гг. Василий Васильевич организовал и принимал непосредственное участие в экспедиционных обследованиях ВИР по сбору и изучению культурных растений и их диких родичей, исследованию местного плодоводства Средней Азии, Киргизии, Азербайджана, Белоруссии, Северного Кавказа.

Пашкевичем разработана программа изучения биологии плодовых деревьев, охватывающая широкий спектр наблюдений: особенности цветения и строение цветка плодовых деревьев, самоопыление, перекрестное опыление, искусственная партенокарпия, плодоношение и т. д. Им заложены основы районирования сортов, разработаны вопросы помологической классификации плодовых и ягодных культур.

COLLABORATION OF LATVIAN AND RUSSIAN SCIENTISTS IN THE AREA OF PLANT GENETIC RESOURCES

I. Rashal
Institute of Biology, University of Latvia, Rīga, Latvia, e-mail: izaks.rasals@lu.lv

In the presentation there will be reviewed the history of collaboration of Russian and Latvian geneticists and breeders in the area of collection, evaluation and use of plant genetic resources in the context of traditional close ties between geneticists of both countries since the beginning of the 20th century.

ИЗ ИСТОРИИ КУБАНСКОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО БАНКА СЕМЯН – ФИЛИАЛА ВИР

Герасимова Т. В.
Кубанский генетический банк семян – филиал ВИР, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, п. Ботаника, Краснодарский край, Россия, e-mail: nkos.vir@gmail.com

THE HISTORY OF DEVELOPMENT OF THE KUBAN GENETIC BANK OF SEEDS OF THE BRANCH OF VIR

Gerasimova T. V.
Kuban Genetic Seed Bank of VIR, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, Krasnodar, Russia, e-mail: nkos.vir@gmail.com

Национальное хранилище семян (Генбанк) было создано в системе института растениеводства (ВИР) в 1975 г. в соответствии с постановлением ВАСХНИЛ и Министерства сельского хозяйства СССР (от 1972 г.) и размещено на территории Кубанской опытной станции ВИР (Краснодарский край, Гулькевичский район, п. Ботаника). Инициатором создания Генбанка явился директор института, академик ВАСХНИЛ Д. Д. Брежнев.

Построенное с целью длительного сохранения уникального генетического разнообразия культурных растений и их диких родичей в контролируемых условиях, хранилище является объектом всеобщего внимания ученых и журналистов, а также художников, которых интересует значимый для культурного наследия объект – мозаичное панно (авторы Мария и Сергей Кутузовы). До 1996 года национальное хранилище семян года входило в структуру Кубанской опытной станции ВИР, как лаборатория длительного хранения семян. В разные годы хранилищем семян руководили: Алексеев Р. В. (1976-1981гг.), Бугаёв В. Д. (1981-1982гг.), Лихачев Б. С. (1982-1988гг.), Зеленский Г. В. (1988-1996гг.), Силаева О. И. (1996-2016гг), Булынцев С. В. (2016-2018гг.).

За период с 1976 по 1990 гг. проводились работы по усовершенствованию технологии закладки семян на длительное хранение; исследовалась биология старения семян в процессе длительного хранения и в модельных опытах по ускоренному старению семян. Вклад в разработку методов хранения семян внесли научные сотрудники Лихачев Б. С., Таов Ж. Т., Мусорина Л. И., Витмер Л. Г., Шевченко З. Н., Кияшко Ю. К., Кияшко Н. И., Никоноренкова Г. С., Зеленская Т. А., Зеленский Г. В.

В настоящее время совместно с лабораторией постгеномных исследований ВИР проводятся изучения с целью выявления генетических и биохимических маркеров, связанных со всхожестью семян пшеницы, риса, ячменя длительно хранящихся в условиях Генбанка.

Секция 6. Роль генетических ресурсов пшеницы, тритикале и их диких родичей в стратегии селекции и продовольственной безопасности РФ

к 100-летию со дня рождения академика В.Ф. Дорофеева

Section VI. The role of genetic resources of wheat, triticale and their wild relatives in the strategy of breeding and ensuring food security of the Russian Federation

Dedicated to the 100th anniversary of the birth of Acad. V.F. Dorofeyev

МОЛЕКУЛЯРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ГЕНОВ *VRN* и *PPD* УЛЬТРАСКОРОСПЕЛЫХ ЛИНИЙ РИФОР ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

А.С. Андреева, Б.В. Ригин
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: karandash_85@inbox.ru

MOLECULAR TESTING OF VRN AND PPD GENES OF ULTRA RIPLINE LINES OF SPRING SOFT WHEAT

A.S. Andreeva, B.V. Rigin
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: karandash_85@inbox.ru

В России для повышения эффективности селекции яровой мягкой пшеницы на скороспелость необходим поиск и создание нового исходного материала с генами, детерминирующие скорость развития растений и их способность адаптироваться к условиям внешней среды.

Таким ценным материалом являются линии Рифор 1…10 яровой мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L., выделенные среди гибридов F_{6-7} Рико к-65588 × Forlani Roberto к-42641. Линии Рифор и исходная форма Рико имеют самый короткий вегетационный период по сравнению с образцами коллекции генетических ресурсов растений ВИР (Уникальная научная установка – УНУ, регистрационный номер USU_505851).

Статистически достоверно они не реагировали на яровизацию в течение 30 дней при 3ºС и были слабо чувствительны к короткому 12 ч фотопериоду. В этих условиях исходная форма Forlani Roberto к-42641 и районированные сорта Ленинградская 6 к-64900 и Ленинградская 97 к-62935 значительно реагировали на яровизацию и фотопериод.

Было определено аллельное разнообразие генов *Vrn* и *Ppd* исследованных форм пшеницы с помощью разработанных на сегодняшний день аллель-специфичных праймеров. Методы приготовления реакционной смеси и условия ПЦР использовали согласно описанию в оригинальных публикациях.

Таким образом определены гены, содержащиеся в исследованных линиях и сортах яровой мягкой пшеницы:

Рико и линии Рифор 1, 2, 3, 6, 7 имеют гены *Vrn-A1, Vrn-B1a, Vrn-D1, Ppd-D1a*;
линии Рифор 4, 5 – *vrn-A1a, Vrn-B1a, Vrn-D1, Ppd-D1a*;
линия Рифор 8 – *Vrn-A1, vrn-B1, Vrn-D1, Ppd-D1a*;
образец Forlani Roberto – *vrn-A1, Vrn-B1a, Vrn-D1*;
сорта Ленинградская 6 и Ленинградская 97 – *Vrn-A1a, Vrn-B1c, vrn-D1, ppd-D1c*.

Следовательно, молекулярные и физиологические тесты проявления генов *Vrn* совпадают. Исключением являются Рифор 4 и Рифор 5, растения которых на яровизацию не реагировали, но, – по данным молекулярного анализа – в генотипах этих линий определен рецессивный ген *vrn-A1*. Возможно линии Рифор 4 и Рифор 5 обладают другим, не идентифицированным нами геном, контролирующим реакцию на яровизацию.

НОВЫЙ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫЙ СОРТ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ТАЙМАС

А.Т. Бабкенов, Т.В. Шелаева, С.А. Бабкенова, Е.К. Каиржанов
Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева, Казахстан, e-mail: babkenov64@mail.ru

NEW COMPETITIVE VARIETY OF SPRING SOFT WHEAT TAYMAS

A.T. Babkenov, T.V. Shelaeva, S.A. Babkenova, E.K. Kairzhanov
Scientific-Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev, Kazakhstan, e-mail: babkenov64@mail.ru

Яровая пшеница – основная экспортная культура в Казахстане. Экспортный потенциал составляет около 7-8 млн т в год. Для обеспечения стабильного формирования высоких валовых сборов зерна, необходимо создавать новые урожайные, высококачественные сорта яровой пшеницы устойчивые к стрессовым факторам среды. Новый сорт Таймас выведен в отделе селекции яровой пшеницы ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева» методом гибридизации при простом парном скрещивании сорта Дуэт на Лютесценс 101/94-1 с последующим индивидуальным отбором из пятого поколения. Разновидность – *eritrospermum*, колос белый, остистый, неопушенный, зерно красное. Форма колоса пирамидальная, средней длины 7-9 см, по плотности рыхлый (на 10 см длины стержня 15-20 члеников). Колосковые чешуи яйцевидно-ланцетные неопушенные. Форма плеча – приподнятая, ширина плеча – узкая. Форма зубца - прямая, длинная. Киль – узкий, выраженный. Зерно красное, среднее, овальной формы (вес 1000 зерен 37-39 г), хохолок средний, характер бороздки средний. Соломина средней длины 70-90 см, полая. Листья в фазу кущения зеленые, флаговый лист имеет слабый восковой налет на нижней стороне пластины. Куст полупрямостоячий. Отличается от стандартного сорта Акмола 2 формой колоса – пирамидальная, имеются ости, форма плеча – приподнятая. Окрашивание зерновок фенолом чуть светлее по сравнению со стандартом. Вегетационный период варьирует от 90 до 100 дней. Сорт среднеспелого типа созревания. В годы со значительным количеством осадков сорт характеризуется замедленным ростом в период «колошение – созревание» (44-51 дня). Сорт обладает устойчивостью к засухе во все фазы развития, что обеспечивает высокую продуктивность. Устойчив к полеганию. Умеренно устойчив к бурой ржавчине, что объясняется наличием генов *Lr19* и *Lr37*. Сорт высокоурожайный, в среднем за три года в конкурсном сортоиспытании сформировал урожайность 25,5 ц/га, превысив стандарт Акмола 2 на 2,5 ц/га. В производственном сортоиспытании сорт Таймас превысил стандарт Акмола 2 на 6,3 ц/га, при урожайности стандартного сорта 21,7 ц/га. По данным экологического испытания в 2018 году в ТОО «Северо – Казахстанская СОС» урожайность нового сорта составила в среднем 35,2 ц/га, что на 2,5 ц/га выше, чем у стандартного сорта Омская 35. По качеству зерна сорт превосходит стандарт Акмола 2 по таким показателям как содержание белка – 15,7%, содержание клейковины – 32,3%, удельная работа деформации теста – 297 е.а., у стандартного сорта Акмола 2: 13,8%; 30,1%; 277 е.а. соответственно. По остальным показателям качества находится на уровне Акмолы 2: натурная масса – 785 г/л, стекловидность – 54%, качество клейковины – 80 ед. ИДК и общая хлебопекарная оценка – 4,6 балла; у стандарта – 793 г/л; 53%; 76 ед. ИДК и 4,5 балла соответственно. Сорт устойчив к осыпанию и пригоден к механизированной уборке. Перспективен для возделывания в Северных областях Казахстана и Западной Сибири.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИБРИДНЫХ ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ ДЛЯ УСЛОВИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РФ

Л.П. Бекиш[1], В.А. Успенская[1] Н.Н. Чикида[2]
[1] Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Белогорка», Ленинградская область, Россия, e-mail: melinda_08@mail.ru
[2] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: n.chikida@vir.nw.ru

CHARACTERIZATION OF PROMISING HYBRID LINES OF WINTER TRITICALE ACCORDING TO THE MAIN ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS IN THE CONDITIONS OF THE NORTH-WEST REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION

L.P. Bekish[1], V.A. Uspenskaya[1], N.N. Chikida[2]
[1] Leningrad Research Institute for Applied Agricultural Science, Leningrad Region, Belogorka, Russia, e-mail: melinda_08@mail.ru
[2]N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: n.chikida@vir.nw.ru

Тритикале, пшенично-ржаной гибрид, возведена в ранг зерновой культуры будущего с невиданными пищевыми и кормовыми возможностями.

Целью исследований являлось создание и всесторонняя оценка новых гибридных линий озимой тритикале, соответствующих параметрам сортов зернофуражного назначения, максимально адаптированных к почвенно-климатическим условиям Северо-Западного региона РФ Задача исследования: отобрать гибридные линии с потенциальной урожайностью на 10-20% выше стандартного сорта Корнет, скороспелые (на 3-5 дней раньше созревающие стандарта .Корнет), зимостойкие (70-100%), устойчивые к снежной плесени (7-9 баллов), устойчивые к бурой ржавчине (9 баллов).

Работа выполнялась с 2016 года в отделе селекции и семеноводства зерновых, зернобобовых культур и рапса Ленинградского НИИСХ «БЕЛОГОРКА». В изучение были привлечены 95 образцов озимой тритикале различного эколого-географического происхождения из коллекции ФИЦ ВИР им.Н.И. Вавилова и 1225 линий гибридного материала селекции Ленинградского НИИСХ «БЕЛОГОРКА».

По результатам изучения в питомнике конкурсного сортоиспытания в течение 2016-2019годов выделились линии по следующим показателям: по зимостойкостии устойчивости к снежной плесени: стандартный сорт Корнет: перезимовка растений – 63%; устойчивость к снежной плесени – 3 балла; Линии собственной селекции имели зимостойкость 98-81,3%, устойчивость к снежной плесени – 9-7,5 балла; по скороспелости: Стандарт сорт Корнет: цветение –11.06 (V = 47%). Линия [(Никлап × Антей) x АДМ-9] × Марс –раньше St на 5 дней. Это самая рано выколашивающаяся линия; по устойчивости к бурой ржавчине на фоне эпифитотии 2019 г.: стандартный сорт Корнет (1 балл), устойчивые (9 баллов) только четыре линии: [(Никлап × Антей) × Л-21620/9, Никлап × Alamo, [(Никлап × Алтайский-3) × АДМ-9], [(Никлап × Антей) × АДМ-9] × Марс. На основе гибридной линии [(Никлап × Антей) × АДМ-9] методом многоступенчатой гибридизации, индивидуального и массового отборов получен сорт озимой тритикале Билинда, который передан в 2016 годув Государственную комиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений.

СПОНТАННЫЕ ЭГИЛОПСНО-ПШЕНИЧНЫЕ ГИБРИДЫ- ЦЕННЫЙ ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ИНТРОГРЕССИВНОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ ПШЕНИЦЫ

М.Х. Белоусова[1], Н.Н. Чикида[2],
[1] Дагестанская опытная станция – филиал ВИР, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Дербент, Россия, e-mail: m.h.belousova@ mail.ru
[2] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: n.chikida@ vir.nw.ru

SPONTANEOUS EGYLPS-WHEAT HYBRID - A VALUABLE ORIGINAL MATERIAL FOR INTROGRESSIVE WHEAT HYBRIDIZATION

M.Kh. Belousova[1], N.N. Chikida[2]
[1] Dagestan Experimental Station of VIR, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Derbent, Russia, e-mail: m.h.belousova@ mail.ru
[2] N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: n.chikida@ vir.nw.ru

На Дагестанской ОС ВИР в 2008-2014 гг. выделены спонтанные эгилопсно–пшеничные гибриды, где материнской формой являются 28-хромосомные виды *Ae. biuncialis* Vis. (геномной структуры UM), *Ae. triuncialis* L. (UC), *Ae. kotschyi* Boiss. (US) и 42-хромосомныйвид *Ae. trivialis* Migusch.et Chak., (D^1D^2M). По продуктивности колоса у выделенных спонтанных гибридовотмечается высокая константность по озерненности колосков и колоса. По частоте встречаемости и наиболее удачными как по завязываемости гибридных зёрен, так и по их всхожести являются формы, в которых участвовали*Ae. biuncialis* и *Ae. triuncialis. Н*екоторые выделенные гибриды в полевых условиях устойчивы к мучнистой росе, бурой и желтой ржавчинам и представляют не только теоретический, но и практический интерес.

В отдельные годы возникновение спонтанных эгилопсно–пшеничных гибридов носило массовый характер. В 2008 г. из 34 высеянных образцов тетраплоидного вида *Ae. biuncialis* (геномной структуры C^uM) выделили 16 гибридных форм. У двух из них (к-4133 и к-4123) гибридные зерновки имели высокую всхожесть, а гибридные растения хорошую завязываемость зерен. Начиная с F_2, происходило постепенное увеличение фертильности, что может свидетельствовать в пользу образования в F_1 нередуцированных гамет, и спонтанного появления эгилопсно-пшеничных амфиплоидов. В настоящее время они имеются у нас в восьмом поколении.

В 2008-2014 гг. было выделено еще 39 стабильных эгилопсно-пшеничных гибридов, где материнской формой являлись *Ae. biuncialis*-геномной структуры *UM* (к-4202 и к-4198), *Ae. triuncialis*-геномной структуры *UC* (к-2131 и к-294), и *Ae. kotschyi*- геномной структуры *SU* (к-2198). Спонтанные гибриды хотя и редко, но возникают и у видов эгилопсов с геномом D. В 2010 г. спонтанный гибрид (материнская форма *Ae. trivialis*, 2n = 42, геномной структуры D^1D^2M) начиная с F_2 дал расщепление на остистые и безостые формы похожие на пшеницу. В третьем поколении отмечается большое сходство гибридных форм с *T. aestivum*, имеющих крупные колосья на прочной соломине.

У одних гибридов константные формы появляются уже в F_2, у других расщепление продолжается ежегодно. Имеются комбинации, где семена образуются в большом количестве и при этом хорошо прорастают. В комбинациях, где материнской формой являлись *Ae. kotschyi* (к-2198) выделили три линии, а у *Ae. trivialis* (к-1386) – четыре линии, отличающиеся по строению чешуй, расположению остей, по длине, плотности, числу колосков и числу зерен в колосе, работа с которыми будет продолжена.

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ-ДВУРУЧКИ ИЗ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Дементьев, О.П. Митрофанова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: alek.dementiew2010@yandex.ru

GENETIC DIVERSITY OF COMMON ALTERNATIVE WHEAT FROM KURSK REGION

A.V. Dementiev, O.P. Mitrofanova
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: alek.dementiew2010@yandex.ru

В РФ мягкую пшеницу-двуручку используют как страховую культуру. В коллекцию ВИР в 1981-1982 гг. были включены 46 образцов пшеницы-двуручки из Курской области. С целью характеристики этого материала проведено его лабораторное и полевое изучение в условиях Северо-Западного региона РФ (г. Пушкин, 2012-2017 гг.), дана оценка генетическому разнообразию образцов. В яровом посеве 2012 г. показано, что по типу развития (Якубцинер, 1977) 35 образцов были яровыми, один – поздним яровым, два – полуозимыми, восемь – популяциями с разной пропорцией яровых и озимых растений. В озимом посеве 2012/2013 гг. три образца имели низкую степень зимостойкости, 17 – среднюю, 12 – высокую и 14 – очень высокую, которую оценивали по (Мережко и др.,1999). Для всех образцов был получен свежий семенной материал, который использовали в дальнейшем изучении. При весеннем посеве в 2014-2017 гг. и осеннем в 2014/2015 и 2016/2017 гг. оценивали скорость развития образцов, зимостойкость и параметры продуктивности растений и колоса в сравнении со стандартами Ленинградка (к-47882) и Мироновская 808 (к-43920). В 2013 г. на вегетационной площадке по методике, принятой в отделе физиологии ВИР, изучали реакцию 17 образцов на короткий 12-ти часовой день (КД) в сравнении с реакцией на естественный световой день продолжительностью 17 ч 30 мин…18 ч 52 мин (ЕД). Фотопериодическую чувствительность (ФПЧ) определяли по задержке колошения на КД по сравнению с ЕД и коэффициенту ФПЧ ($К_{фпч}$), рассчитанному как отношение продолжительности периодов всходы-колошение на КД и ЕД. Результаты изучения показали, что все изученные образцы задерживали развитие на коротком дне от 18 (Ульяновка 224, к-55953) до 50 (Ульяновка 16, к-55967) дней. Величина $К_{фпч}$ варьировала от 1,31 до 1,94. На базе лаборатории мониторинга генетической эрозии растительных ресурсов ВИР с использованием молекулярных маркеров характеризовали разнообразие образцов по аллелям *Vrn*- и *Ppd*-генов. От каждого образца изучали одно типичное растение (генотип), суммарную ДНК экстрагировали из шести проростков, полученных из зерновок этого растения, по методике (https://www.diversityarrays.com/orderinstructions/plant-dna-extraction-protocol-for-dart/). ПЦР проводили с использованием аллель специфичных молекулярных маркеров (http://maswheat.ucdavis.edu/protocols/Vrn/index.htm). У 41 генотипа были идентифицированы аллели *vrn-A1, Vrn-B1c, vrn-D1, vrn-B3, Vrn1-SNP, Ppd-D1b*. У Лютесценс 12 (к-55801) и Л-1335 (к-55975) вместо доминантных *Vrn-B1c* присутствовали рецессивные аллели *vrn-B1*, линии Л-1785 (к-55812) и Ульяновка 146/53 (к-55962) вместо *Ppd-D1b* содержали аллели *Ppd-D1a*, а для Ульяновки 21 (к-55957) не выявлено продуктов амплификации при анализе гена *Vrn-B3*. В отделе биохимии и молекулярной биологии ВИР при изучении запасного белка зерновки глиадина 24 образцов мягкой пшеницы-двуручки показано, что семь из них были мономорфными, 17 – полиморфными и представлены 2-6 глиадиновыми биотипами, некоторые образцы не различались по электрофоретическим спектрам глиадина. Обсуждаются генетические особенности образцов, перспективность их включения в целевую коллекцию мягкой пшеницы-двуручки для широкого использования в селекции.

ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕНОТИПИЧЕСКИХ И МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ

Р. Ержебаева, Т. Базылова, Ш. Мазкират, Д. Таджибаев, Д. Бабисекова
Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,
Республика Казахстан, e-mail: raushan_2008@mail.ru

STUDY OF A COLLECTION OF SPRING TRITICALE IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH-EAST KAZAKHSTAN USING PHENOTYPICAL AND MOLECULAR MARKERS

R. Yerzhebaeva, T. Bazylova, S. Mazkirat, D. Tajibaev, D. Babisekova
Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Republic of Kazakhstan,
e-mail: raushan_2008@mail.ru

Яровое тритикале – новая кормовая и зерновая культура. В Казахстане яровое тритикале как более стрессовыносливая культура поставлена в ряд перспективных культур, позволяющая повысить адаптивные возможности растениеводства. В Республике селекция ярового тритикале только развивается и ведется на основе традиционных методов селекции. Для развития селекции данной перспективной культуры в первую очередь необходимо обогащение генофонда, его изучение и выделение источников и доноров хозяйственно ценных для Казахстана признаков. В изучении новой коллекции важную роль играет использование ДНК-маркеров, позволяющих идентифицировать генотипы, имеющие ценные аллели генов важных хозяйственных признаков для включения в целенаправленные скрещивания.

В условиях юго-востока Казахстана в период 2018-2019 гг. изучены 86 коллекционных образцов ярового тритикале по хозяйственно-ценным признакам. На основе фенологических наблюдений из коллекции выделены 4 образца с более коротким периодом вегетации 94 дня (Whale, Fahad 8-2 U 3878, Cheetah), которые на 7 дней по спелости превышали стандартный сорт Рубик (101 день). По основным элементам продуктивности коллекционных образцов ярового тритикале выделены сортообразцы, имеющие высокие показатели по трем и более признакам это: Siskiyou, MX31, Полесье, Русло, Праг 503. Наиболее высокую биологическую урожайность показали образцы Л5635 (58,5 ц/га), Peura 5-1 (54,5 ц/га), MX72 (52,5 ц/га), №15 (Память Мережко х Амиго) (51,6 ц/га), Tiga (51,2 ц/га) при урожайности стандартного сорта Рубик (38,7ц/га).

По результатам оценки на устойчивость к бурой и стеблевой ржавчинам на естественном и созданном искусственном инфекционном фонах к группе высокоустойчивых отнесены 14 сортообразцов коллекции тритикале. Коллекция ярового тритикале идентифицирована по генам устойчивости к бурой и стеблевой ржавчинам. Выделены образцы несущие эффективные гены: *Lr28-14, Sr2-18, Sr22-3*.

Коллекционный материал ярового тритикале идентифицирован по аллельной вариации генов яровизации (*Vrn-A1* и *Vrn-B1*) и чувствительности к фотопериоду (*Ppd-B*). Выделены 34 сортообразца несущих две доминантные аллели *Vrn-A1*, *Vrn-B1*. Анализ по гену чувствительности к фотопериоду *Ppd-B1* показал, что все образцы имеют рецессивную аллель гена *Ppd-B1b*. Все выделенные образцы как источники ценных признаков включены в селекционный процесс.

Работа выполнена в рамках грантового финансирования КН МОН РК по 217 БП по проекту № AP05132430

РОЛЬ АКАДЕМИКА В.Ф. ДОРОФЕЕВА В ФОРМИРОВАНИИ ВИРОВСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ПШЕНИЦЫ

Е.В. Зуев, О.А. Ляпунова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e.zuev@vir.nw.ru

ROLE OF ACADEMICIAN V.F. DOROFEEVA IN THE FORMATION OF THE VIROVA WHEAT COLLECTION

E.V. Zuev, O.A. yapunova
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e.zuev@vir.nw.ru

Коллекция отдела ГР пшеницы ВИР начала формироваться с 1902 г. и в настоящее время насчитывает пшеницы 48749 образцов основного каталога: пшеницы – 39860, тритикале – 4164, эгилопса – 4725. Сохранены значительные довоенные сборы прошлого века. Большинство образцов пшеницы (11525) получено в 1960-70-е годы прошлого столетия.

Говоря о формировании вировской коллекции пшеницы в 1960-70-е годы невозможно не сказать о роли академика В.Ф. Дорофеева. Дорофеев Владимир Филимонович (1919-1987 гг.), доктор сельскохозяйственных наук, академик ВАСХНИЛ. В системе ВИР работал с 1955 г., сначала руководителем Дербентского опорного пункта, с 1960 г. – старшим научным сотрудником отдела зерновых культур, с 1965 г. – заведующим отделом пшениц, с 1979 по 1987 гг. – директор ВИР, не прекращая руководство отделом.

В настоящее время в коллекции ВИР имеется 604 образца пшеницы, привлеченные лично Владимиром Филимоновичем. Большая часть (513 образцов) – это староместные сорта, собранные В.Ф. Дорофеевым при экспедиционном обследовании Азербайджана (1961-1964 гг.), Армении (1964), Грузии (1962-1963 гг.), Северного Кавказа России (1963), Турции (1967 г.), Индии (1968 г.), Ирана (1968 г.), Ирака (1974 г.), Сирии (1974 г.). По видовому составу местные образы представлены следующим образом: *T. durum* Desf. – 248, *T. aestivum* L. – 215 образцов, *T. turgidum* L.– 38, *T. spelta* L. – 6, *T. macha* Dekapr. et Menabde – 3, *T. compactum* Host. – 2, *T. timopheevii* (Zhuk.) Zhuk. – 1. По результатам экспедиций описаны новые разновидности видов пшеницы, в том числе – 30 для твердой пшеницы.

Всего В.Ф. Дорофеев участвовал в 12 экспедициях в 15 странах мира, а также ряде зарубежных служебных командировок, из которых в ВИР также были доставлены образцы пшеницы: Великобритания (1972), Венгрия (1974, 1977), Мексика (1980). Кроме образцов пшеницы академик В.Ф. Дорофеев собрал 255 образцов эгилопс и 8 образцов тритикале, которые также хранятся в соответствующих коллекциях отдела ГР пшеницы.

Образцы яровой мягкой пшеницы (182), собранные академиком В.Ф. Дорофеевым были изучены в системе ВИР в 12 географических точках. Наиболее полное изучение прошли образцы на Среднеазиатском филиале ВИР (114), на филиале «Дагестанская опытная станция ВИР» (90), на филиале «Екатерининская опытная станция ВИР» (59), в Алтайском НИИСХ (53), на Московском отделении ВИР (46), на полях Пушкинских лабораторий ВИР (43), в Сибирском НИИСХ (34). По результатам изучения 68 образца включены в рабочую коллекцию яровой мягкой пшеницы как ценный ботанический или селекционный материал.

СТРУКТУРА МЕЗОФИЛЛА ЛИСТА И УСТОЙЧИВОСТЬ К ОБЕЗВОЖИВАНИЮ У ВИДОВ РОДА *TRITICUM*

И.С. Киселева, О.В. Бондаренко, А.А. Ермошин, О.С. Синенко
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия, e-mail: irina.kiseleva@urfu.ru

LEAF MESOPHYLL ORGANIZATION AND DESSICATION TOLERANCE IN *TRITICUM* SPECIES

I.S. Kiseleva, O.V. Bondarenko, A.A. Ermoshin, O.S. Sinenko
Ural federal University, Ekaterinburg, Russia, e-mail: irina.kiseleva@urfu.ru

Современная система рода *Triticum* L. является результатом спонтанной гибридизации 14-хромосомных видов пшеницы (*T. beoticum* и *T. urartu*, родоначальники субгеномов Ab и Au, соответственно) с 14-хромосомными видами *Aegilops* L. и последующей эволюции. В ее ходе возникли значительные структурно-функциональные различия фотосинтетического аппарата древних и современных видов пшеницы. Целью данного исследования было изучение эволюционных трендов изменения мезофилла листа и его устойчивости к обезвоживанию у видов рода *Triticum*.

Объекты исследования – 22 вида рода *Triticum* и эволюционно связанные с ними 4 вида рода *Aegilops*, различающиеся по происхождению, геномному составу и степени плоидности; всего – 125 образцов. Были представлены следующие группы видов: *Aegilops* 2n = 14 (геномы Bsp, BL, D), *Triticum* 2n = 14 (геномы A, Ab), 2n = 28 (AuB, AbG), 2n = 42 (AuBD, AbGD) и 2n = 56 (AbAbGG). В пределах каждого из подродов у современных аллоплоидных видов пшеницы с увеличением степени плоидности отмечено увеличению размеров отдельных листьев (в 2-2,5 раза вследствие возрастания объемов клеток (в 1.3 раза) и их общего количества в листе. Снижение числа клеток и хлоропластов в единице площади листа привело к уменьшению суммарной внутренней поверхности 1 см^2, что, вероятно, привело к ухудшению условий для диффузии CO_2 и паров воды. Изучение водного режима листьев показало, что наиболее устойчивы к десикации растения с 14-хромосомным набором и геномом A и с 28-хромосомным набором и геномом AbG. Наименее устойчивы – с 28-хромосомным набором и геномом AuB.

Таким образом, в ходе спонтанной гибридизации диплоидных моногеномных видов пшениц с эгилопсами появились новые формы, отличающиеся от предковых числовыми и размерными характеристиками мезофилла листа. Эти изменения, вероятно, были вызваны как увеличением числа хромосом, так и привнесением новых субгеномов в аллоплоиды.

Это привело к уменьшению внутренней ассимиляционной поверхности (A_{mes}/A), следовательно, с одной стороны, к ухудшению условий для диффузии CO_2 и снижению скорости ассимиляции углекислоты в расчете на см^2 листа, а с другой, к замедлению диффузии паров воды из листа и ограничению транспирации, наряду с уменьшением числа устьиц. Аллоплоидные формы становились более продуктивными за счет роста ассимиляционной поверхности и лучшей способности переживать дефицит влаги.

ИЗУЧЕНИЕ ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ПЫЛЬНОЙ ГОЛОВНЕ

М.М. Ковалева, Е.В. Зуев, А.Н. Брыкова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: mariya.kovaleva.62@mail.ru

THE STUDY OF SPRING BREAD WHEAT ACCESIONS FROM THE VIR COLLECTION FOR RESISTANCE TO LOOSE SMUT

M.M. Kovaleva, E.V. Zuev, A.N. Brykova
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: mariya.kovaleva.62@mail.ru

Пыльная головня (возбудитель – *Ustilago tritici* (Pers.) Jens.) – одно из опасных заболеваний пшеницы, распространенных во всех районах возделывания культуры. У больных растений уменьшается выход зерна, их масса, высота стеблей, кустистость. При благоприятных для развития патогена условиях поражение колосьев восприимчивых сортов может достигать 100%. Одним из средств защиты является селекция устойчивых сортов, что обусловливает необходимость поиска надежных источников и доноров устойчивости. В отделе генетики Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) совместно с отделом генетических ресурсов пшеницы с 2016 г. проводили скрининг образцов яровой мягкой пшеницы по устойчивости к пыльной головне на научно-производственной базе «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР». Изучали 300 образцов яровой мягкой пшеницы из новых поступлений в коллекцию ВИР различного географического происхождения. Устойчивость образцов к северо-западной популяции гриба оценивали на жестком искусственном инфекционном фоне по методике ВИР. Заражение проводили в период цветения пшеницы. Проявление заболевания оценивали по балловой шкале на следующий год в фазу полного созревания, учитывая процент пораженных колосьев. Высоко устойчивыми считали образцы, у которых отсутствовали симптомы поражения патогеном. Высоко устойчивыми к пыльной головне в течение четырех лет изучения были образцы Диаблон (к-65444, Германия), к-65479 (Алжир), к-65482 (Турция), Салават Юлаев (к-65560, РФ, Башкортостан), Alikat (к-65586, Канада), Фори 4 (к-65592, РФ, Ленинградская обл.), Selection 1403 (к-65828, США). За 3 года выделены по устойчивости образцы Тобольская (к-65846, РФ, Алтайский край), Sultan (к-65859, Турция), Shen 68-7 (к-65863, Китай), Лютесценс 575 (к-66001, РФ, Самарская обл.), Сибирская 17 (к-66017, РФ, Новосибирская обл.), Michael (к-66026, Германия), Artur Nick (к-66091, Испания). Выделенные сорта и линии могут быть ценным материалом для селекции устойчивой к пыльной головне яровой мягкой пшеницы.

БЕЛКОВЫЕ МАРКЕРЫ В ПОЗНАНИИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ. О ПРИРОДЕ ГЕНОМОВ ПОЛИПЛОИДНЫХ ПШЕНИЦ

А.В. Конарев, И.П. Гаврилюк, Н.К. Губарева, Э.Ф. Мигушова, Т.И. Пенева, А.Г. Хакимова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, kurenok2006@yandex.ru

PROTEIN MARKERS IN PLANT GENETIC RESOURCES UNDERSTANDING. GENOMES OF POLYPLOID WHEATS NATURE

A.V. Konarev, I.P. Gavriljuk, N.K. Gubareva, E.F. Migushova, T.I. Peneva, A.G. Khakimova
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: kurenok2006@yandex.ru

Protein markers (PM) successfully used in N.I. Vavilov Institute from 1969 for: a) search of new allelic diversity; b) originality testing of new collections accessions; c) structure of c variation of collections (intraspecies and interspecies differentiation, genome analysis);d) identification and registration of genetic diversity (accessions, genotypes) and preparation catalogues and data bases on MM; e) identification of duplicates, very similar accessions and various mistakes in collections; f) genetic integrity control; g) authorship rights control (for gene bank and breeders); e) plant breeding, seed testing and seed production (Konarev V.G., 1980, 1983, 2000, 2001).

Polipliod wheats are traditionally divided into two evolutionary groups: *turgidum* group (AABB) and *timopheevii* group (AAGG). Originally, *Triticum monococcum* L. was considered as the donor of the first genome of polyploid wheat. Later it was assumed that wild einkorn *T. boeoticum* Boiss. is the source of genome A, whereas *Aegilops speltoides* Tauch or another species of the *Sitopsis* section is the source of genome B. The problem of wheat genomes has been discussed by many workers, but remains unsolved. In wheat and closely related cereals genome analysis we used as serological markers a fraction of wheat albumins accompanying prolamins in alcohol extract (1971-1995). This albumin fraction of seed proteins was a peculiar concentrate of genome specific proteins (GSP). Methods of electrophoresis, immunodiffusion, affinity immune chromatography and so on have been used for isolation and study of the component composition and nature of *Triticum* L., *Aegilops* L., *Elytrigia* Desf. GSP. It was shown: the most active GSP antigens of cereal seeds are lipoproteins of cell membranes. Analysis of polyploid and diploid *Triticum* and *Aegilops* GSP showed: wild einkorn *T. urartu* Thum. was the phylogenetic donor of genome A in *turgidum-aestivum* group of wheats; *T. boeoticum* was the donor for the first genome of *timopheevii* group. A.V. Konarev et al. (1974) were the first to publish information on the relationship of *T. aestivum* and *T. durum* genome A to wild einkorn *T. urartu*. Later this was confirmed by immunological (Krivchenko et al., 1976), morphological (Dorofeev et al., 1979) and molecular (Dvorak et al., 1988) methods. In the proteins of polyploid wheat species from the *turgidum-aestivum* group antigens typical for the genome of *Ae. longissima were* revealed, while the proteins of wheat with genome G (*timopheevii* group) revealed antigens typical for *Ae. speltoides* (Peneva and Migushova, 1973; Konarev V. et al., 1979). *Ae. tauschii* ssp. *strangulata* was proposed as the most probable donor of the *T. aestivum* D-genome (genome D^{str}, Khakimova, 1971). Based on all these data V. Dorofeev "new scheme" of polyploid wheats genomes origin proposed (Dorofeev at al., 1979). V.F. Dorofeev writes: “In 1974 A.V. Konarev, I. Gavrilyuk, E. Migushova published a work in which *Triticum urartu* (or ancestor of her) was defined "...as the donor of the hard and soft wheat A-genomes. This discovery (polyploid wheats A-genomes genetic differentiation with usage of the protein markers) was confirmed later in publication of many authors and methods”: (see above and “Cultural flora of the USSR”, 1979, pp. 21-30).

КАЧЕСТВО МУКИ ИЗ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ, РЕКОМЕНДУЕМОГО ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ

Н.С. Лаврентьева[1], Л.И. Кузнецова[1], К.Г. Барыльник[2], Л.П. Бекиш[3], Н.Н. Чикида[4]
[1] Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности, Санкт- Петербургский филиал, Россия, e-mail: info@gosniihp.spb.ru
[2] Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, Россия
[3] Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Белогорка», Ленинградская область, Россия
[4] Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия

QUALITY OF FLOUR FROM TRITICAL GRAIN, RECOMMENDED FOR GROWING IN THE NORTH-WEST REGION OF RUSSIA

N.S. Lavrentiev[1], L.I. Kuznetsova[1], K.G. Barylnik[2], L.P. Bekish[3], N.N. Chikida[4]
[1] Research Institute of the Bakery Industry, St. Petersburg Branch, St. Petersburg, Russia, e-mail: info@gosniihp.spb.ru
[2] Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, St. Petersburg, Russia
[3] Leningrad Research Institute for Applied Agricultural Science, Leningrad Region, Belogorka, Russia
[4] N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia

Расширение ассортимента хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности за счёт использования новых видов сырья с невысокой себестоимостью является актуальной задачей в стратегии развития хлебопекарных предприятий.

В ФГБНУ «Ленинградский НИИСХ «БЕЛОГОРКА» создаются сорта зерно-кормового направления использования, адаптированные к возделыванию в условиях Северо-Западного региона РФ.

В исследованиях использовали зерно урожая 2018 г. сорта Александр селекции ФГБОУ ВО РГАУ- МСХА имени К. А. Тимирязева, выращенного на Полевой опытной станции университета и трёх перспективных номеров 4/18, 3/18, 5/18 селекции ФГБНУ «Ленинградский НИИСХ «БЕЛОГОРКА». Сорт Александр включён в реестр допущенных сортов по Северо-Западному региону РФ в 2010 году.

В соответствие с ГОСТ 34023-2016 «Тритикале. Технические условия» проанализированное зерно сорта Александр и перспективного номера 4/18 относится к 3-му классу, так как его число падения 61с, а клейковина из него не отмылась. Зерно перспективного номера 3/18 по числу падения отнесено к первому классу, а номера 5/18 – ко второму. При этом содержание клейковины в зерне составляет 6,7 и 14,5% соответственно. Согласно п.4.3 ГОСТ 34023-2016 класс зерна тритикале устанавливается по наихудшему значению одного из показателей, таким образом, всё исследуемое зерно относится к 3-му классу.

Для более объективной оценки хлебопекарных свойств тритикалевой муки проводили пробные выпечки хлеба, варьируя способы приготовления теста. Анализ результатов пробных выпечек из муки зерна сорта Александр на закваске из 15% муки, показал, что наилучшие органолептические показатели и формоустойчивость были у подового хлеба, выпеченного на поду с обжаркой по сравнению с изделием, выпеченным на листах в ротационной печи.

На основании результатов комплексного исследования сделано заключение, что из зерна тритикале третьего класса можно получить муку пригодную для выпечки хлеба хорошего качества при условии выпечки изделий с предварительной обжаркой на поду.

ЭФФЕКТИВНЫЕ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РФ ГЕНЫ УСТОЙЧИВОСТИ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ К МУЧНИСТОЙ РОСЕ

Т.В. Лебедева, Е.В. Зуев
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: riginbv@mail.ru

EFFECTIVE POWDERY MILDEW GENES OF BREAD WHEAT IN NORTH-WEST OF RUSSIAN FEDERATION

T.V. Lebedeva, E.V. Zuev
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: riginbv@mail.ru

Мучнистая роса – одно из вредоносных заболеваний пшеницы, вызываемое биотрофным грибом *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*. Заболевание встречается во многих районах возделывания пшеницы, но значительной проблемой является в северном полушарии, в странах с влажным прохладным климатом. Поиск источников устойчивости и селекция устойчивых сортов – самый эффективный способ контролировать эту болезнь. Идентифицировано 65 генов устойчивости к патогену, причем большинство из них являются расоспецифичными и преодолеваются новыми изолятами мучнисторосяного гриба. Так, интенсивное использование в селекции сортов мягкой пшеницы, защищенных от мучнистой росы генами устойчивости *Pm1, Pm2, Pm3a-c, Pm4,* провоцировало появление в популяции гриба клонов с соответствующей вирулентностью. С 90-х годов прошлого века зарегистрированы клоны, вирулентные к образцам с генами *Pm6, Pm7, Pm8.* В настоящее время наблюдается поражение линий пшеницы с доминантными генами устойчивости *Pm16, Pm17* и *Pm19*. Результаты работы с изогенными линиями сорта Chencellor показали, что северо-западная популяция гриба имеет гены вирулентности, комплементарные генам устойчивости пшеницы *Pm1, Pm2, Pm3a-d, Pm4a-b, Pm5, Pm6, Pm7, Pm8, Pm9, Pm10, Pm11, Pm16, Pm17, Pm19, Pm28* и авирулентности – к гену *Pm12*. Доминантный ген *Pm12* от *Aegilops speltoides* определяет устойчивость линии Wembley 14.31. Исследовали устойчивость к болезни 485 образцов яровой мягкой пшеницы из коллекции ВИР. Реакцию растений на популяции гриба оценивали в фазах проростков и колошения-цветения. Выделили 22 образца из России, Украины, Швеции и Польши, устойчивость которых сохраняется на протяжении всего онтогенеза. Результаты генетического анализа показали, что контроль устойчивости к мучнистой росе у сортов Воевода, Фаворит, Тулайковская, Мерцана (Россия), Вышиванка (Украина) и SW Vales, SW Milljet, SW Vinjett (Швеция) в проростковой стадии осуществляется моногенно, причем эти гены отличаются от эффективного в условиях северо-запада гена *Pm12*.

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ПО ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К ТОКСИЧЕСКОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ ИОНОВ АЛЮМИНИЯ

Н.С. Лысенко, И.А. Косарева, О.П. Митрофанова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: n.lysenko@vir.nw.ru

DIFFERENTIATION OF WINTER SOFT WHEAT ACCESSIONS OF THE VIR COLLECTION ON SENSITIVITY TO THE TOXIC INFLUENCE OF ALUMINUM IONS

N.S. Lysenko, I.A. Kosareva, O.P. Mitrofanova
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: n.lysenko@vir.nw.ru

Токсичность ионов алюминия Al^{3+}– важный стрессор, снижающий урожайность озимой мягкой пшеницы при выращивании ее на кислых почвах. В настоящее время общая площадь кислых почв в России достигла 50 млн га, доля в них пашни составляет 32,8% (Суховеркова, 2016). Поиск образцов-источников, слабо чувствительных к этому неблагоприятному фактору, остается важной исследовательской задачей. Объектом изучения послужили 226 образцов озимой мягкой пшеницы из коллекции ВИР различного эколого-географического происхождения и представленных староместными и селекционными сортами и линиями. Чувствительность зародышевых корешков проростков пшеницы к действию ионов алюминия Al^{3+} оценивали в лабораторных условиях на базе отдела физиологии ВИР по принятой в этом отделе методике (Косарева и др., 1995). Присутствие ионов алюминия в апикальной меристеме корешков выявляли красителем эриохромцианином R. Степень чувствительности образцов определяли по величине отрастания корешков в среднем у 27 проростков каждого образца в питательном растворе pH 4,5 в соответствии с разработанной нами шкалой: отрастание 0…0,1 см, т.е. не выявлено, – очень высокая чувствительность, отрастание 0,2…0,3 см – высокая, 0,4…0,7 см – средняя, 0,8 см и более – слабая. Результаты изучения показали, что всю выборку образцов можно разделить на группы: мономорфные (59 образцов) и гетерогенные (167). В группе мономорфных 57 образцов были очень высоко чувствительными и два образца (к-64163, CDC Harrier и к-63562, S89-142, оба из Канады) слабо чувствительными. В группе гетерогенных, каждый из 106 образцов, отнесенных нами к высоко чувствительным к воздействию ионов Al^{3+}, имел более 50% проростков с таким типом реакции. Напротив, 28 гетерогенных образцов были слабо чувствительными, у остальных изученных образцов, примерно, в равной пропорции встречались проростки с разной степенью чувствительности. Гетерогенные слабо чувствительные образцы происходили из различных регионов России и были представлены староместными и селекционными сортами, а также материалом из США (к-63523, Vista и к-63638, Winter Transec-2). Выявлены статистически значимые ($p < 0,05$) положительные корреляции между отрастанием и числом зародышевых корешков ($r = 0,41$), а также обоих признаков со степенью зимостойкости образцов при выращивании в Северо-Западном (г. Пушкин, 2007 или 2008 г.) и Центрально-Черноземном (пос. Екатеринино, 2009 г.) регионах России. Значения коэффициентов корреляции варьировали от $r = 0,16$ до $r = 0,24$. Обсуждаются возможности использования выявленных источников, слабо чувствительных к действию токсичных ионов алюминия Al^{3+}, для селекционного улучшения озимой мягкой пшеницы в различных регионах России.

СОЗДАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ И ДОНОРОВ СЕЛЕКЦИННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ТРИТИКАЛЕ (*TRITICALE* WITTM.)

У.К. Куркиев, К.У. Куркиев
Дагестанская опытная станция – филиал ВИР, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Дербент, Россия, e-mail: kkish@mail.ru

CREATION OF PERSPECTIVE SOURCES AND DONORS OF SELECTED-VALUABLE SIGNS OF TRITICALE (*TRITICAL*E WITTM.)

U.K. Kurkiev, K.U. Kurkiev
Dagestan Experimental Station of VIR, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Derbent, Russia, e-mail: kkish@mail.ru

Пшеница мягкая самый распространенный в мире культурный злак. Принято считать, что дикорастущие предки этого вида вышли из сухих субтропиков Передней Азии и захватили планету при активном участии человека в результате спонтанной гибридизации и присоединения геномов двух дикорастущих эгилопсов. В настоящее время ученые и практики мира пытаются совершить дальнейшую революцию в селекции пшеницы путем добавления еще 3-его генома, но уже культурного сородича- ржи. Создана синтетическая культура тритикале.

Однако, более чем вековой опыт и практика многочисленных исследований, проведенных в различных странах мира, показывает, что для создания сортов, сочетающих только полезные признаки и качества пшеницы и ржи, требуется преодолевать многочисленные барьеры межродовой несовместимости и появления нежелательных признаков. Самой актуальной проблемой остается острая необходимость расширения, обогащения и улучшения генофонда тритикале. В данном сообщении приводятся результаты многолетних исследований по созданию новых источников и доноров тритикале на Дагестанской опытной станции.

В результате применения различных методов селекции с использованием широкого разнообразия пшеницы, ржи и первичных амфидиплоидов на станции создано значительное количество линий и сортов. Из них более 600 линий занесены в основной каталог ВИР и рассылаются по заявкам селекционно-опытных учреждений. В созданном материале наибольшую ценность представляют образцы, которые показывают широкие донорские сортообразующие способности. Так, с использованием линий ПРАГ 46/2 и ПРАГ 46/3 на Северо-Донецкой опытной станции получены десятки высокопродуктивных сортов тритикале зернового использования (АД Тарасовский, Корнет, Консул и др.). На этой же станции с использованием линии ПРАГ 48/4 созданы сорта кормового назначения с высокой продуктовностью и устойчивостью к грибным болезням (Аллегро, Аграф, Арго и др.). Линии ПРАГ 45/7 и Праг 46/9 послужили основой создания ряда сортов в НИИИСХ нечернозеной зоны (Виктор, Антей, Гермес и др.) и в институте им. В.В. Докучаева (Тальва 100). В последнем с участием

ПРАГ 113/4 и ПРАГ 119 выведены сорта тритикале Разгар и Доктрина 110. Линия ПРАГ 119 входит также в родословную сорта Руслан селекции Краснодарского НИИСХ. В КНИИСХ с участием ПРАГ 48/6 получены также сорта тритикале с высоким качеством зерна (Дозор, Уллубий). Большую ценность представляют, полученные на станции 2-х генный (1 рецессивный и один полудоминантный) донор короткостебельности ПРАГ 530 (высота 90-105 см) с потенциалом продуктивности более 130 ц/га. По данным полученным из КНИИСХ эта линия и, полученная на её основе ПРАГ 572, в коллекционных питомниках 2017 и 2018 годов занимали по продуктивности лидирующие позиции.

В настоящее время созданы полукарликовые линии нового поколения: Л 1993/14, 1995/14, 1810/16 и др. также с высоким потенциалом продуктивности и качества зерна. Высота растений 80-90 см, что на уровне современных сортов пшеницы интенсивного типа.

ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО

Е.И. Малокостова
Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева, Каменная Степь, Воронежская область, Россия, e-mail: niish1c@mail.ru

EVALUATION OF THE SOURCE MATERIAL OF SPRING SOFT WHEAT FOR PRODUCTIVITY AND QUALITY

E.I. Malokostova
V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Chernozem Zone, Voronezh Province, Russia, e-mail: niish1c@mail.ru

В коллекционном питомнике в 2017-2018гг. изучалось 70 сортообразцов мягкой пшеницы. Масса зерна с делянки (1,2 м^2) в этом питомнике варьировала у мягкой пшеницы от 35 г до 220 г. У стандарта Черноземноуральская 2 – от 85 до 220 г. Наибольшую урожайность в опыте сформировали среди мягкой пшеницы из РФ: Черноземноуральская 2, Агата, Эстер, Ингала, Удача, Ялдык, к-414/01-1, 34/10, Фаворит, Курьер, Юговосточная 2, Прохоровка, Воронежская 12, Черноземноуральская, Воронежская 18, Воронежская 20, Сибирская 155, 48/04-2, 178/07-1, Йолдыз, Иделля, Матус, из Украины – Харьковская 30, из Швеции – Kadett, из Франции – Ликамеро, из Германии – Штру 09355 C_{15}., KW 240-3-13. Среди них определены сорта с высокими показателями элементов структуры урожайности. Среди выделившихся образцов наибольшее количество колосков (16,1-18,0 шт.) и зерен (32,5-38,8 шт.) в колосе имели – Агата, Эстер, Ингала, Черноземноуральская. По продуктивности колоса среди мягкой пшеницы выделялись Ингала, Фаворит, 178/07-1 и Юговосточная 2. По площади флагового листа превышали стандарты среди мягкой пшеницы Агата и Ингала. В данном питомнике на приборе «Спектран 119 М» определялось содержание белка и клейковины в зерне. Содержание белка в зерне мягких пшениц колебалось в пределах от 11,7 до 17,6%, у стандарта Черноземноуральская 2 среднее содержание белка в зерне было 13,0%. С высоким белком в зерне (14,1- 17,6%) выделено 26 сортообразцов. Это 20 образцов отечественной селекции: Эстер (14,7), Вятчанка (14,1), 14/08 (14,4), Ингала (16,3), Кинельская 60 (17,6), Пирамида 2 (15,6), Курьер (15,2), Воронежская 10 (16,0), Крестьянка (14,5), Курская 2038 (14,4), Черноземноуральская (14,1), Союз 1 (14,0), Лютесценс 105/4 (14,3), Лютесценс 665/1 (14,9), 43/04-1 (14,2), 192/03-5 (15,4), 178/07-1 (17,7), Хаят (14,5), Иделля (14,2), Элеганца (14,9) и 6 образцов зарубежной селекции: из Франции – Калисперо (14,2), из Германии – Штру 093736 C_4 (15,0) и KW 240-3-13 (14,6), из Швеции – SV 72554 (15,4) и Saffran (17,0), из Турции – к-64762 (16,2). Содержание клейковины среди мягких пшениц было в пределах 18,7% (Штру 093755 C_{15} – Германия) – 40,7% (178/07-1, Татарстан). У стандарта среднее содержание клейковины в опыте было 24,3%. С высоким содержанием клейковины были: Эстер – 30,4%, Ингала – 33,0%, Кинельская 60 – 39,2%, Курьер – 30,1%, Воронежская 10 – 34,4%, Лютесценс 665/1 - 30,4%, 192/03-5 - 31,5%, из Швеции – SV 72554 – 31,1%, Saffran – 36,5%, из Турции – к-64762 - 35,0%, (178/07-1 – 40,7%, из Германии – Штру 093736 C_4 – 30,5%.

По результатам исследований выделены источники продуктивности, качества зерна и образцы, обладающие комплексом хозяйственно ценных признаков. Это – Агата, Эстер, Ингала, 178/07-1, Фаворит, Юговосточная 2, Черноземноуральская; из Украины – Харьковская 30, Kadett (Швеция) и KW 240-3-13 (Германия).

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОВ *TSN1 –TOXA* В РОССИЙСКИХ СОРТАХ ПШЕНИЦЫ.

Н.В. Мироненко
Всероссийский институт защиты растений (ВИЗР), Санкт-Петербург – Пушкин, Россия,
e-mail: nina2601mir@mail.ru

INTERACTION OF *TSN1-TOXA* GENES IN RUSSIAN WHEAT VARIETIES

N.V. Mironenko
All-Russian Institute of Plant Protection (VIZR), Pushkin, St. Petersburg, Russia,
e-mail: nina2601mir@mail.ru

Патосистема «*Triticum aestivum – Pyrenophora tritici-repentis* (возбудитель желтой пятнистости)» работает по принципу инверсной системы «ген-на-ген»: каждый индивидуальный токсин патогена взаимодействует с продуктом одного «комплементарного» гена восприимчивости растения-хозяина, что выражается в проявлении болезни. К основным факторам патогенности относят некроз индуцирующий токсин PtrToxA белковой природы, который кодируется геном *ToxA* и в результате взаимодействия с продуктом доминантной аллели комплементарного гена восприимчивости *Tsn1* вызывает некроз на листьях пшеницы.

В последние годы предлагается проводить MAS (*Marker Assisted Selection)* против доминантной аллели *Tsn1* для ускорения селекционного процесса. К сожалению, в этих работах недооценивается фактор популяционного разнообразия патогена по генам эффекторам и конкретно по гену *ToxA*. На примере взаимодействия аллелей гена *Tsn1* и гена-эффектора *P. tritici-repentis ToxA* в конкретных парах генетически охарактеризованных образцов пшеницы и изолятов патогена показано, что один и тот же признак «образование некроза на листьях» в сочетаниях различных генотипов «сорт–изолят» имеет разную генетическую природу. Почти в 50% случаев взаимодействие генов *Tsn1/ToxA* не соответствует схеме «ген-на-ген», что объясняется либо наличием в изолятах *P. tritici-repentis* некроз индуцирующих токсинов, отличных от Ptr ToxA, либо снижением (или отсутствием) уровня экспрессии *ToxA* в изолятах патогена паразитирующих на сортах пшеницы с различным генотипом. Таким образом, нами показано, что в патосистеме *T. aestivum – P. tritici-repentis* кроме взаимоотношений генов *Tsn1/ToxA* по типу «ген-на ген» существуют взаимоотношения между генами других неизвестными еще некроз индуцирующих токсинов гриба и генами восприимчивости растения-хозяина, которые частично маскируют эффект взаимодействия генов *Tsn1/ToxA*.

В настоящее время доказано, что *Tsn1* взаимодействует с практически одним и тем же геном эффектором *ToxA* у трех видов возбудителей листовых пятнистостей пшеницы: у возбудителя септориоза пшеницы *Parastagonospora nodorum* и двух других видов – возбудителя желтой пятнистости *P. tritici-repentis* и возбудителя корневых гнилей *Bipolaris sorokiniana*, в которые *ToxA* попал путем горизонтального переноса или межвидовой гибридизации от *P. nodorum* и стал играть существенную роль в усилении патогенности гриба. Проведение MAS против *Tsn1* в целях ускорения селекционного процесса целесообразно для получения сортов устойчивых именно к *P. nodorum* (Faris et al., 2013.). Что касается желтой пятнистости, то вопрос о целесообразности применения MAS на устойчивость к некрозиндуцирующим изолятам *P. tritici repentis* остается открытым и требует дополнительных исследований.

Работа поддержана грантом РФФИ №18-04-00128а.

ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ ГЛИАДИНА КАК МАРКЕРЫ ГЕНОТИПОВ В АНАЛИЗЕ СТАРОМЕСТНОЙ ПШЕНИЦЫ «КУБАНКА»

Т.И. Пенева, О.А. Ляпунова, Н.М. Мартыненко
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: vir.peneva@gmail.com

ELECTROPHORETIC SPECTRA OF GLIADIN AS MARKERS OF GENOTYPES IN ANALYSIS OF ANCIENT LOCAL VARIETIES OF HARD WHEAT “KUBANKA”

T.I. Peneva, O.A. Lyapunova, N.M. Martynenko
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, e-mail: vir.peneva@gmail.com

С целью сохранения и эффективного использования в селекции ценного генофонда староместных пшениц впервые изучено 40 отечественных сортов твердой пшеницы под общим названием «Кубанка», собранных в коллекцию ВИР в 20-30 годах прошлого века в разных районах Советского Союза, а также 4 образца из генбанков Канады и США. Для маркирования генотипов использовали электрофоретические спектры глиадина- хорошо изученного множественного генетически полиморфного запасного белка эндосперма пшеницы. Анализ проводили на индивидуальных зерновках каждого образца (выборка 13-26 зерновок) по стандартной методике, принятой в ВИР и утвержденной Международной организацией по семенному контролю (ISTA) (Конарев и др., 2000). Спектры регистрировали в виде «белковых формул», идентичные по компонентному составу спектры объединяли в биотипы, определяли количество их в каждом образце и популяции Кубанок в целом. Данные включали в компьютерную базу для дальнейшей обработки.

В общей популяции «Кубанок» выявлено 15 типов спектра, маркирующих соответствующие генотипы. Из них четыре основных биотипа (I, II, III, IV), остальные относятся к разряду редких. Различия между основными биотипами наиболее четко проявляются по структуре α-зоны. Выявлены монотипные сорта, включающие только один из четырех основных биотипов Кубанки. Так, по наличию I биотипа генетически близки образцы: к-1948 (Саратовская область), к-3692 и к-6163 (Европейская часть России); к-25570, к-35599 (Казахстан); к-35322 (Кыргызстан); к-15168 (Канада); к-29505 (США). По II биотипу близки между собой к-23326, к-26454, к-26602 и районированные сорта твердой пшеницы ‘Солнечная 575’ (к-66255, Алтайский край) и ‘Целинница’ (к-66519, Оренбургская обл.). По III – к-4837 и к-4866 (Ставропольский край), по IV биотипу – к-26490, к-26491 (Алтайский край). Остальные образцы по составу спектров полиморфны и включают 2-4 биотипа, а у ‘Кубанки черноколосой’ (к-22483, Краснодарский край) выявлено шесть биотипов, два из которых являются гибридами. Многие полиморфные сорта содержат в разном соотношении основные и редкие биотипы. Наиболее распространенным оказался I биотип, присутствующий с частотой от 100% до 5% в составе более половины образцов различного происхождения и района возделывания. Очевидно, данный генотип является наиболее пластичным. Наличие II биотипа характерно для образцов из Алтайского, Краснодарского и Ставропольского краев, Европейской части России, Канады и США. Этот биотип, вероятно, является ценным для селекции, поскольку современные отечественные сорта ‘Солнечная 573’, ‘Целинница’ и американский сорт ‘Pentad’ по структуре идентичны или близки к II биотипу. Таким образом, староместная твердая пшеница ‘Кубанка’ отличается значительным генетическим разнообразием и представляет собой полиморфную группу образцов, которая включает как отдельные сорта с четко выраженной генетической структурой, обладающие ценными хозяйственными признаками и приспособленные к конкретным условиям, так и популяции с

различным составом биотипов. Результаты важны для контроля за сохранением генофонда Кубанок и рационального использования его в селекции.

СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТРИТИКАЛЕ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

С.Н. Пономарев, М.Л. Пономарева, Г.С. Маннапова, Л.Ф. Гильмуллина, С.И. Фомин, Л.В. Илалова, Г.М. Гадельзянова, Н.Ш. Хусаинова
Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН, Федеральный исследовательский центр Казанский научный центр Российской академии наук, Казань, Россия, e-mail smponomarev@yandex.ru

BREEDING-GENETIC STUDY OF TRITICALE IN THE MIDDLE VOLGA REGION

S.N. Ponomarev, M.L. Ponomareva, G.S. Mannapova, L.F. Gilmullina, S.I. Fomin, L.V. Ilalova, G.M. Gadelzyanova, N.Sh. Khusainova
Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan Scientific Center of the RAS, Kazan, Russia

Современный генофонд тритикале представлен тетра-, гекса- и октоплоидными формами. Для создания сортов с широкими адаптивными свойствами необходимо изучение мирового генофонда тритикале, применение межвидовых скрещиваний для расширения генетической базы исходного материала, выявление перспективных сортообразцов, отвечающим требованиям современного производства к разнообразию внешних факторов и качеству продукции.

Наибольшее распространение в Среднем Поволжье благодаря высокой конкурентоспособности получили формы гексаплоидной тритикале (2n = 42) с геномной формулой AABBRR, которую выращивают как зерновую и укосную культуру. Тритикале представляет большой интерес, как для прямого использования в сельскохозяйственном и промышленном производстве, так и в качестве источника ценных генов для селекции. Кроме того, тритикале является удачным объектом для изучения генов двух родов в общей генетической среде.

В этой связи нами изучаются важнейшие признаки культуры и их изменчивость у гексаплоидных тритикале различной генеалогии, что актуально, как с теоретической (частная генетика культуры и сравнительная генетика зерновых злаков), так и с практической (поиск источников хозяйственно-ценных признаков) точек зрения. В Татарском НИИСХ селекция озимой тритикале ведется более 10 лет. Наиболее ответственным этапом является выявление и формирование ценного исходного материала озимого и ярового образа жизни. В качестве исходного материала в нашей работе используются линии и гибриды собственной селекции, образцы коллекции ФИЦ ВИГРР им. Н.И. Вавилова, селекции ФРАНЦ, Московского НИИСХ «Немчиновка».

Потенциал урожайности тритикале в Республике Татарстан проявился в 2009 и 2017 годах, достигнув 10 т/га. Урожайность генофонда изменялась в широких пределах 5,12-9,56 т/га. На основе изучения адаптивности и урожайности в конкурсном сортоиспытании установлено, что лучшими показателями выделяется сорт Бета (совместный сорт селекционеров ТатНИИСХ и НПЦ НАН Беларуси по земледелию). По содержанию незаменимых аминокислот белок зерна озимой тритикале на 104-110% соответствовал рекомендованным нормам ФАО/ВОЗ. Поэтому для продовольственных целей создан новый сорт тритикале Светлица с высокими пищевыми достоинствами и биологической ценностью.

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАРКЕРЫ ГЕНОВ СКРЕЩИВАЕМОСТИ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ С РОЖЬЮ

И.В. Поротников, О.Ю. Антонова, О.П. Митрофанова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: i.porotnikov@vir.nw.ru

MOLECULAR MARKERS FOR GENES RESPONSIBLE FOR CROSSABILITY OF COMMON WHEAT WITH RYE

I.V. Porotnikov, O.Yu. Antonova, O.P. Mitrofanova
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: i.porotnikov@vir.nw.ru

Урожайность мягкой пшеницы во многом зависит от устойчивости возделываемых сортов к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам внешней среды. Для обеспечения устойчивости создаваемых селекционных сортов остро стоит вопрос о расширении генофонда мягкой пшеницы за счет включения в него генетического материала других родов трибы *Triticeae* Dum. Один из традиционных методов введения в генофонд мягкой пшеницы чужеродных генов – отдалённая гибридизация. Известно, что скрещиваемость мягкой пшеницы с рожью и некоторыми другими злаками контролируется генами *Kr1-Kr4* (Crossability with Rye and *Hordeum* and *Aegilops* spp.) (McIntosh et al., 2013) и *SKr* (Suppressor crossability with rye) (Tixier et al., 1998) Из них наиболее сильное влияние на признак имеют гены *Kr1* и *SKr*, доминантные аллели которых ингибируют рост пыльцевых трубок. Рецессивные аллели генов обусловливают лёгкую скрещиваемость – завязываемость гибридных зерновок 50% и выше (Lein, 1943; Lange, Wojciechowska, 1976). Большинство европейских сортов содержат доминантные аллели *Kr*-генов, рецессивные аллели встречаются преимущественно у линий и сортов происхождением из Китая и Японии (Zeven, 1987). Гены *Kr1* и *Kr2* локализованы в длинных плечах хромосом 5B и 5A (Sitch et al., 1985), *SKr* – в коротком плече хромосомы 5B (Tixier et al., 1998), *Kr3* и *Kr4* в хромосомах 5D и 1A (Krolow, 1970; Zheng et al., 1992), соответственно. Точное картирование генов и локусов количественных признаков (QTL), обусловливающих легкую скрещиваемость мягкой пшеницы с рожью, стало возможным благодаря применению ДНК-маркеров и построению подробных молекулярных карт хромосом мягкой пшеницы. Проведенная нами систематизация данных литературы по разработке и использованию молекулярных маркеров, их анализ показали, что к настоящему времени наиболее точно картирован ген *SKr*, для выявления которого разработаны тесно сцепленные SSR-маркеры cfb306, cfb382 и cfb341, в интервале 0,1 cM (Alfares et al., 2009). Ген *Kr1* локализован менее точно, на расстоянии 13 cM между SSR маркерами Xgwm213 и Xgwm371 и в интервале 2 cM между EST-SSR локусами Xw5145 и Xw9340 (Bertin et al., 2009). По молекулярным маркёрам для генов *Kr2-Kr4* информацию найти не удалось. В литературе описаны случаи успешного применения маркёров генов *Kr1* и *SKr* в генотипировании сортов мягкой пшеницы и для контроля передачи рецессивных аллелей в различные сорта (Alfares et al., 2009; Dreisigacker et al., 2016; Bouguennec et al., 2018). Для апробирования молекулярных маркеров в идентификации генотипов образцов мягкой пшеницы по аллелям генов лёгкой скрещиваемости с рожью из коллекции ВИР отобраны 38 сортов различного географического происхождения и 40 линий, которые характеризуются высокой завязываемостью гибридных зерновок при опылении рожью (Ригин, 1976; Zeven, 1987; Пюккенен, 2007), а также 51 образец синтетической гексаплоидной пшеницы, полученной из CIMMYT (Мексика). В докладе обсуждаются полученные результаты.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОТИПОВ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В ЦЕНТРЕ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

С.Е. Скатова, А.М. Тысленко, Д.В. Зуев, А.Г. Лачин
Верхневолжский федеральный аграрный научный центр, Суздаль, Россия,
e-mail: skatova05@mail.ru

FORMATION OF ECOTYPES SPRING TRITICALE FOR CULTIVATION IN THE CENTER OF THE NONCHERNOZEM ZONE

S.E. Skatova, A.M. Tyslenko, D.V. Zuev, A.G. Lachin
Upper Volga Federal Agrarian Research Center, Susdal, Russia, e-mail: skatova05@mail.ru

Яровое гексаплоидное тритикале – перспективная востребованная производством кормовая культура. Экотип этой культуры для Нечерноземья зоны должен обладать значительной адаптивностью, т. к. для зоны характерен неравномерный ход погодных условий по годам и периодам вегетации, в среднем вегетационный период 2008 – 2018 гг. характеризовался достаточным увлажнением, коэффициент влагообеспеченности равнялся 1,2 с незначительными колебаниями (0,1) по фазам вегетации. Тем не менее два года влаги недоставало на протяжении всей вегетации (ГТК = 0,7 – 0,9), а в 7 лет из 8 дефицит влаги имел место в отдельные фазы развития культуры (ГТК от 0,1 до 0,9). Средняя за 8 лет урожайность по конкурсному сортоиспытанию достигла 45,5 ц/га. Урожайность по годам колебалась от 30,6 до 70,3 ц/га. Погодные изменения не позволяли ограничить сортоиспытание тремя, а тем более двумя годами.

Осадки и температуры в период всходы – выход в трубку слабо влияли на формирование урожайности. Она определялась погодными условиями в период выход в трубку – колошение. Потери продуктивности в этот период не компенсировались избытком осадков после колошения. Хорошая влагообеспеченность периода, даже в случае недостатка влаги после выколашивания, гарантировала удовлетворительные и высокие урожаи, более 40 и до 70,3 ц/га.

Короткий безморозный период лимитирует продолжительность вегетации сорта. Сорта среднеранней группы – Гребешок и Ровня, включены в Госреестр соответственно в 2011 и 2014 гг. Сорта среднеспелые, Норманн и Доброе, в Госреестре с 2012 и 2019 года. Поступательно прогрессировала урожайность создаваемых сортов. В среднем за 8 лет (2011 – 2018 гг.) урожайность сорта Гребешок составила 41,1 ц/га, сорта Ровня - 44,3. Сорта среднеспелого экотипа были более продуктивны: урожайность от 49,1 ц/га у сорта Норманн до 55,8 ц/га у сорта Доброе. Среднеспелые генотипы превышали по урожайности среднеспелые в год достаточного обеспечения влагой на 3,5 – 9,8%, в условиях ее недостатка – от 19,6 до 58,2%. Сорта с ранним колошением менее пригодны для выращивания в зоне.

Засухи в период выход в трубку – колошение приводила к сбросу всех элементов продуктивности, но наиболее сильно – числа зерен в колосе. Среднеспелые сорта имели преимущества по густоте продуктивного стеблестоя и массе зерна с колоса за счет обоих ее составляющих элементов. Среднеранние сорта в любой год выделялись числом зерен в колоске, но из-за меньшего числа колосков в колосе они проигрывали среднеспелым по числу зерен с колоса. Наибольший селекционный сдвиг произошел по массе зерна с колоса, наиболее консервативный признак – густота продуктивного стеблестоя. Селекция на совмещение продуктивности и раннего созревания перспективна по линии сокращения периода «колошение – созревание», что подтверждается созданием сорта Слово, на 2 дня более скороспелого, чем сорт Норманн, и более продуктивного, с превосходством по числу зерен в колоске и по массе зерна с колоса.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНОФОНДА ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ ВИР И CIMMYT В УСЛОВИЯХ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.М. Тысленко, Д.В. Зуев, С.Е. Скатова
Верхневолжский федеральный аграрный научный центр, Суздаль, Россия,
e-mail: tslo@bk.ru

THE STUDY OF THE GENETIC FUND OF SPRING TRITICALE VIR AND CIMMYT IN THE CONDITIONS OF VLADIMIR REGION

A.M. Tyslenko, D.V. Zuev, S.E. Skatova
Upper Volga Federal Agrarian Research Center, Susdal, Russia, e-mail: tslo@bk.ru

Во Владимирской области в агрономическом и селекционном плане интересна высокопродуктивная зернокормовая культура яровая тритикале, геном которой содержит наследственный материал ржи, способствующий повышению сопротивляемости растений болезням, а также позволяющий произрастать на более бедных по плодородию почвах. Яровая тритикале в основном используется для производства фуражного зерна, комбикормов, плющеного зерна, приготовления сочных кормов.

В ФГБНУ «Верхневолжский аграрный научный центр» селекция культуры начата в 2003 году. В качестве исходного материала использовались селекционные номера и гибриды питомников отбора (ITSN) и испытания (ITYN) Международного центра улучшения пшеницы и кукурузы (CIMMYT, Мексика) и коллекционные образцы Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова. Всего за период с 2003 по 2018 гг. на различных этапах селекционного процесса изучено свыше 30 тыс. образцов яровой тритикале. В основу селекции культуры был положен экологический принцип: параллельная оценка коллекционных образцов, гибридных популяций, отобранных линий и номеров в различных почвенных и агротехнических условиях: на супесчаных дерново-подзолистых почвах филиала центра во ВНИИОУ, характеризующихся слабо кислой реакцией почвенной среды ($pH_{сол.}$ 5,4), содержанием гумуса (по Тюрину) 1,2%, подвижного фосфора P_2O_5 (по Кирсанову) – 140 мг, обменного калия K_2O (по Масловой) – 100 мг/кг почвы и на среднесуглинистых серых лесных ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ», отличающихся близкой к нейтральной реакцией почвенной среды ($pH_{сол.}$ 6,0), высоким содержанием гумуса 2,52%, P_2O_5 160 мг, K_2O 140 мг/кг почвы. Изучение генофонда проводили по методикам ВИР и CIMMYT.

Генофонд ВИР и CIMMYT был представлен формами разнообразными по морфологии, длине вегетационного периода, продуктивности, устойчивости к болезням, качеству зерна и реакции на среду обитания. В контрастных почвенно-климатических условиях 2003-2018 гг. установлено влияние погодных условий на продуктивность, стрессоустойчивость и технологические качества коллекционных образцов яровой тритикале. В результате многолетних исследований выделены высокопродуктивные (более 500 г/м^2) среднеспелые сорта Ульяна, Лотас, Заозерье, Норманн, образцы из коллекции CIMMYT TP-850, TP-849, польские к-3722, 3723, к-3726, украинский к-3892. Высоким содержанием белка в зерне (более 14%) характеризовались Амиго, к-3726 (Польша), к-3723 (Польша), к-3894 (Украина), к-3888 (Беларусь). Крупное и хорошо выполненное зерно (масса 1000 зёрен 41,5-50,7 г.) формировали сорта Заозерье, Россика, Доброе, белорусский сорт Лотас, образцы из CIMMYT TP-849, к-4016, польский к-3726, украинские к-3892, к-3894). Устойчивостью к спорынье отличались мексиканские образцы TP-850, TP-849, селекционные номера Т-396, Т-380. Выделившийся материал рекомендован к использованию при выведении новых сортов на высокую продуктивность и качество зерна. На основе исследованного материала созданы и допущены

к использованию в различных регионах России сорта яровой тритикале Амиго, Кармен, Норманн, Россика, Аморе, Доброе, Заозерье.

ВЫСОКОФЕРТИЛЬНЫЕ АЛЛОПЛОИДЫ ОТ СРЕЩИВАНИЯ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ИЗ КИТАЯ С РОЖЬЮ ПОСЕВНОЙ – НОВЫЙ ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ

В.П. Пюккенен, Г.И. Пендинен, О.П. Митрофанова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: o.mitrofanova@vir.nw.ru

HIGHLY FERTILE ALLOPOLYPLOIDS OBTAINED IN CROSSES BETWEEN COMMON WHEAT FROM CHINA AND CULTIVATED RYE ARE A NEW SOURCE MATERIAL FOR THE WHEAT AND TRITICALE BREEDING

V.P. Pyukkenen, G.I. Pendinen, O.P. Mitrofanova
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: o.mitrofanova@vir.nw.ru

Генофонд озимой мягкой пшеницы из Китая, сохраняемый в коллекции ВИР, представлен староместными и старыми селекционными сортами, полученными отбором из них или гибридизацией с зарубежными сортами, он уникален разнообразием аллелей генов различных селекционно-ценных признаков и свойств, но большей частью слабозимостойкий. С целью вовлечения генетического разнообразия озимой мягкой пшеницы из Китая в отечественную селекцию, более полного сохранения ее генетической основы и придания материалу зимостойкости нами были созданы пшенично-ржаные гибриды, которые изучали в 2008-2009 гг. и 2010-2019 гг. на полях ВИР (г. Пушкин). При тестировании 165 образцов мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) из Китая озимого (127) и ярового (38) типов развития по скрещиваемости с диплоидной рожью посевной (*Secale cereale* L.) было выявлено 40 легко скрещивающихся образцов, из них 30 – с озимым типом развития (Пюккенен, 2007). От высокосовместимых с рожью образцов заложены 43 линии, при опылении их аллогамным сортом ржи Ильмень и тремя инбредными линиями ржи получены более 4-х тысяч гибридных зерновок. При проверке этих зерновок по способности давать жизнеспособные гибридные растения F_1 и восстанавливать фертильность в последующих поколениях обнаружено пять линий, которые дали жизнеспособные гибридные растения F_1, спонтанно завязавшие единичные зерновки F_2. Из этих гибридов отобраны четыре ($Л_{к\text{-}61263}$×Ильмень, Л9-ХСР×Л434, Л27ХСР×Л434, Л9-ХСР×Ильмень) с наиболее высоким процентом завязываемости жизнеспособных зерновок. Последующий индивидуальный отбор растений в F_2-F_9 гибридных популяциях от самоопыления на высокую перезимовку и продуктивность в условиях осенне-зимнего посева в Северо-Западном регионе РФ (г. Пушкин) привел к созданию цитологически стабильных первичных гексаплоидных пшенично-ржаных линий. Методом GISH показано, что все они представляют собой гексаплоидные формы (2n = 6x = 42) с геномным составом BBAARR. У одной линии наряду с гексаплоидными растениями обнаружены формы, содержащие дополнительно от одной до пяти хромосом генома D пшеницы. Детальная характеристика дана для 17 линий из 200 изученных. Стандартами для сравнения по зимостойкости и продуктивности служили сорта гексаплоидного тритикале (×*Triticosecale* Wittmack) Корнет и Немчиновский 56, допущенные к использованию в Северо-Западном регионе РФ, а также сорт озимой мягкой пшеницы Мироновская 808 (к-43920). Статистически значимая гетерогенность линий по изученным признакам показана с использованием рангового критерия (H) Краскела-Валлиса. Созданные первичные зимостойкие и ысокопродуктивные гексаплоидные пшенично-ржаные линии представляют собой новый исходный материал для селекции пшеницы и тритикале.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ КУЛЬТУРЫ ЯЧМЕНЯ (*HORDEUM SATIVUM*) В СЕЛЕКЦИИ АДАПТИВНЫХ ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫХ СОРТОВ КАЗАХСТАНА

М.Ю. Цыганкова[1], В.И. Цыганков[1-2], Б.С. Сариев[3], А.В. Цыганков[1], М.А. Есимбекова[3], Н.В. Цыганкова[4]
[1]Актюбинская сельскохозяйственная опытная станция, Актобе, Казахстан, e-mail: tsigum@mail.ru
[2]ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН, Оренбург, Россия
[3]Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, Алмалыбак, Казахстан
[4]ФИЦ Немчиновка РАН, Московская область, Россия

USE OF GENETIC DIVERSITY OF BARLEY CULTURE (*HORDEUM SATIVUM*) IN THE SELECTION OF ADAPTIVE DRY-RESISTANT VARIETIES OF KAZAKHSTAN

M.Y. Tsygankova[1], V.I. Tsygankov[1-2], B.S. Sariev[3], A.V. Tsygankov[1], M.A. Esimbekova[3], N.V. Tsygankova[4]
[1]Aktobe agricultural experimental station, Aktobe, Kazakhstan
[2]Federal scientific center of the biological systems and agrotechnologies, Orenburg, Russia
[3]Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing», Almaty region, Kazakhstan
[4]Federal research center «Nemchinovka, Moskau region, Russia

В Актюбинской СХОС селекционная работа по культуре ячменя началась в 1970-х годах с проработки исходного материала из состава мировой коллекции, поступавшего из ВНИИР им. Н.И. Вавилова. До 1980-х годов было изучено и оценено около 300 сортообразцов ячменя различного происхождения (республики и регионы бывшего СССР, страны Скандинавии, Восточной и Западной Европы, Ближнего Востока, ЮВА, Северной Америки). Это позволило в засушливых условиях Западного Казахстана выделить по комплексу хозяйственно-ценных признаков перспективный материал ячменя для дальнейшей селекционной работы. В подавляющем большинстве это были формы двурядного ячменя (*H. distichum*), поскольку почти все изученные образцы многорядного ячменя (*H. vulgare*) отличались позднеспелостью, короткостебельностью, ломкостью колоса, формировали щуплое зерно с высокой вероятностью его прорастания в колосе при влажной погоде.

Дальнейшее развитие селекционный процесс по ячменю в АСХОС получил в середине 1990-х годов, когда из Карабалыкской СХОС, а затем из Казахского НИИЗ начал поступать линейный материал для проведения экологического испытания в условиях Западного Казахстана, а впоследствии – гибридные популяции. Также продолжалась работа по формированию и изучению мирового разнообразия генофонда ячменя (ВИГРР им. Вавилова, Институт ББР (Алматы), Самарский НИИСХ, Оренбургский НИИСХ, ВНИИЗБК, РГАУ-МСХА им. Тимирязева и др.). Всего с 2001 г. было изучено более 1000 образцов ячменя. Это позволило развернуть в АСХОС селекционный процесс по ячменю с объёмом питомников в 3-5 тыс. номеров и индивидуальным отбором из гибридных популяций в 5-7 тыс. линий. В последние годы (2011-2018) на фоне селекционного процесса и различных градиентов внешней среды часть исходного и перспективного материала ячменя проходит тестирование с помощью оригинальных методов (использование ряда фотосинтетических показателей, прямых и косвенных методов оценки корневой системы, экспресс-диагностика степени жаростойкости сортимента и др.). В результате комплексной совместной работы селекционеров АСХОС и КазНИИЗиР созданы 7 сортов (Яссы, Илек 1, 9, 16, 20, 34, 36) и допущены к использованию в производстве трех регионах РК три сорта ярового ячменя повышенной адаптивности и качества: Илек 9 (2007 г.), Илек 16 (2011 г.), Илек 36

(2016-2017 гг.), превысившие в условиях Западного Казахстана за ряд лет урожайность зерна стандартного сорта на 3-6 ц/га.

ГЕНОФОНД И СОЗДАНИЕ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СУХОСТЕПНОГО ЭКОТИПА ДЛЯ РЕГИОНОВ КАЗАХСТАНА И РОССИИ

В.И. Цыганков[1,2], Н.В. Цыганкова[3], Т.С. Шанинов[1], М.Ю. Цыганкова[1], Ж.Т. Калыбекова[4], А.В. Цыганков[1]
[1]Актюбинская сельскохозяйственная опытная станция, Актобе, Казахстан, e-mail: zigan60@mail.ru
[2]ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН, Оренбург, Россия
[3]ФИЦ Немчиновка РАН, Московская область, Россия
[4]Университет им. С. Баишева, Актобе, Казахстан

GENE POOL AND THE CREATIONOF VARIETIES OF SPRING WHEAT DRY-STEPPE ECOTYPE FOR REGION OF KAZAKHSTAN AND RUSSIA

V.I. Tsygankov[1-2], N.V. Tsygankova[3], T.S. Shaninov[1], M.Y. Tsygankova[1], Zh.T. Kalybekova[4], A.V. Tsygankova[1]
[1]Aktobe agricultural experimental station, Aktobe, Kazakhstan, e-mail: zigan60@mail.ru
[2]Federal scientific center of the biological systems and agrotechnologies, Orenburg, Russia
[3]Federal research center «Nemchinovka», Moskau region, Russia
[4]Aktobe University named after S. Baishev, Kazakhstan

Большое количество экологических групп пшеницы (более 20) объясняется уникальной пластичностью видов *Triticum aestivum* L., *T. durum* Desf. Прогресс селекции пшеницы выражается в появлении новых сортов не только с повышенным потенциалом урожайности, но и их соответствия критериям качества потребителей. Поэтому создание новых экологически приспособленных высококачественных сортов яровой пшеницы является актуальной задачей как для Западного Казахстана, так и смежных регионов России.

Предселекционная проработка исходного материала предполагает постоянную работу по привлечению, изучению и документированию отечественного и мирового разнообразия культуры пшеницы с целью его дальнейшего эффективного использования в селекционном процессе. В Актюбинской СХОС источниками расширения генофонда пшеницы является широкий обмен (до 100-150 обр. ежегодно) с профильными НИУ РК, РФ; использование мировых ресурсов генбанков ВИГРР им. Н.И. Вавилова, Международных селекцентров CIMMYT, ICARDA. В полномасштабном селекционном процессе широко используются материал и совместные результаты изучения сортимента в Казахстано-Сибирском питомнике (19 НИУ РК и РФ), питомниках «Экада» мягкой пшеницы (7 НИУ РК и РФ), «Экада» твёрдой пшеницы (4 НИУ РК и РФ), питомнике челночной селекции (гибриды – РК-РФ-Mexico-Kenya), различных двусторонних питомниках экологического испытания сортов и линий.

Благодаря этому в последние годы в АСХОС и совместно с НИУ-партнёрами (КазНИИЗиР, CIMMYT-Казахстан, Самарский НИИСХ, НИИСХ Ю.-В., Уральская СХОС, Оренбургский ФНЦ биосистем и агротехнологий, Институт ББР) создан ряд сортов, конкурентоспособных по адаптивности, урожайности и качеству продукции. Среди мягкой пшеницы к ним относятся: Актюбе 39, Степная 2, 50, 51, 53, 60, 62, 100, Экада 113; среди твёрдой пшеницы: Наурыз 6, Каргала 9, 34, 69, 71, Янтарная 60, Тимирязевская степная, Салауат, Милана, Серке, Целина, Сояна. Ряд из них включены в Госреестры Казахстана и России по различным регионам, некоторые проходят испытания в системе ГСИ РК и РФ.

Содержание белка в зерне у созданных сортов и перспективных сортолиний мягкой пшеницы колеблется в пределах 13-17%, клейковины – 28-40%, стекловидность 64-82%, сила муки – 228-361 е.а., общая оценка хлеба 3,3-4,6 балла. По сортименту твёрдой пшеницы первые три показателя составляют, соответственно: 15-18%, клейковины 30-44%, 75-95%, объёмная масса – 760-835 г/л, содержание каротиноидов от 298 до 512 мкг%. Качество макарон,

характеризуется прочностью: 648-886 г/см; цветом 3,5-5,0 балла, коэффициент разваримости 2,9-6,7; потеря сухих веществ при варке – 4,1-7,6%.

ВКЛАД АКАДЕМИКА ВЛАДИМИРА ФИЛИМОНОВИЧА ДОРОФЕЕВА В РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Н.Н. Чикида
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e-mail: n.chikida@ vir.nw.ru

CONTRIBUTION OF ACADEMICIAN VLADIMIR FILIMONOVICH DOROFEEV TO THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL SCIENCE

N.N. Chikida
N.I. Vavlov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e-mail: n.chikida@ vir.nw.ru

ВЛАДИМИР ФИЛИМОНОВИЧ ДОРОФЕЕВ, как и многие советские люди 1919 года рождения, пришел в науку в военной шинели, пройдя длинными и трудными дорогами Великой Отечественной войны: Москва, Сталинград, битвы на Курской дуге и за Днепр, Киев, Будапешт, Брно, Прага. Это ступени, которые необходимо было преодолеть с боями и отстоять право на жизнь и творчество. В Московскую сельскохозяйственную академию им. К.А. Тимирязева В.Ф. пришел сразу после Победы, сняв погоны гвардии капитана. После окончания аспирантуры Владимир Филимонович работает во Всесоюзном институте растениеводства им. Н.И. Вавилова: с 1964 года по 1987г. – заведующим отдела пшениц, а с 1979 года – еще и директором ВИР

Система пшеничного разнообразия

Академик ВАСХНИЛ В.Ф. Дорофеев – ведущий тритиколог Советского Союза, крупный ученый в области теории селекции, эволюции и классификации пшеницы. Видное место в его трудах занимают вопросы отдаленной гибридизации и полиплоидии. Им лично и под его руководством сотрудники отдела описали целый ряд ранее неизвестных науке видов пшеницы (*T. petropavlovskyi* Udacz. et Migusch., *T. jakubziuneri* Udacz. et Schachm., *T. sinskajae* Filat. et Kurk. и *T. kiharae* Dorof. et Migusch.) и сотни новых ботанических разновидностей, что позволило заполнить недостающие звенья в вавиловских гомологических рядах наследственной изменчивости. Он был координатором программы комплексного изучения собранного в коллекции видового и внутривидового разнообразия родов *Triticum* L. и *Aegilops* L. современными биохимико-молекулярными, генетическими, физиологическими, иммунологическими, анатомическими, цитологическими и другими методами. Впервые было показано, что пшеница имеет два разнокачественных генома A - Au и Ab, носителями которых являются дикие однозернянки – *T. urartu* Thum. ex Gandil. и *T. boeoticum* Boiss. Эти данные подтвердили предположение Н.И. Вавилова и К.А. Фляксбергера о дифилетическом происхождении пшеницы и позволили впервые в мире предложить новую систему рода *Triticum*, включающую два полиплоидных ряда, что позволило разработать принципиально новую схему филогении и классификации рода *Triticum*, и сегодня признанную мировым научным сообществом тритикологов. Весьма перспективной оказалась его гипотеза синтеза новых аллополиплоидов пшеницы видового ранга, которые могли бы заполнить все недостающие звенья в ее полиплоидных рядах. Из геномов *Triticum* и *Aegilops* (A^u, A^b, C, C^u, D, M, M^u, M^t, $S=G$, $S^b=B^b$, $S^1=B^1$, $S^s=B^s$), носители которых способны формировать зерно хлебного типа, естественная эволюция пшеницы использовала только пять – A^u, A^b, B, G, D, оставался еще очень большой резерв для синтеза первичных аллополиплондов с новыми комбинациями геномов и цитоплазм. В настоящее время эта идея успешно реализуется в ряде генетических лабораторий мира, способствуя обеспечению селекционеров новым оригинальным исходным материалом для гибридизации.

Монография «Культурная флора. Пшеница» – один из самых полных в мире справочников по роду *Triticum* L. Ее публикация стала важным событием, получившим международное признание. Подтверждением этому может служить самый свежий факт. На рабочем совещании по таксономии, состоявшемся в рамках 9-го Международного симпозиума по генетике пшеницы в Канаде (август 1998 г.), было принято решение создать интерактивную базу данных в интернете, которая включала бы синонимы видов пшеницы и эгилопса, используемые в наиболее известных современных систематиках. Первый рабочий вариант такой базы данных уже появился на двух интернетовских сайтах: Центра генетических ресурсов пшеницы при Канзасском университете и Министерства сельского хозяйства США. В число пяти современных систем рода *Triticum* включена и система, разработанная под руководством В.Ф. Дорофеева. Благодаря интернетовской публикации на английском языке она станет доступной более широкому кругу тритикологов.

Пшеницы мира - на службу селекции

Особой заслугой В.Ф. Дорофеева является укрепление и расширение связей с селекционными учреждениями страны. Уже с первых дней своей работы в ВИР он ставил это направление деятельности отдела пшениц на одно из первых мест. Чуть ли не в каждой его работе, о чем бы ни шла в ней речь, можно найти сведения об исходном материале для селекции, а многие публикации специально посвящались только этому вопросу. Проводимое комплексное изучение собранного генофонда в эколого-географической опытной сети и проблемных лабораториях ВИР, а также в других научно-исследовательских учреждениях страны позволило создать специальные генофонды по наиболее важным для селекции признакам: высокопродуктивные, зимостойкие, засухоустойчивые, иммунные, скороспелые, короткостебельные, устойчивые к полеганию, высококачественные и др.

Отдел пшениц первым начал издавать специальные выпуски каталогов по итогам изучения мировой коллекции и методические указания по актуальным проблемам селекции, а также каталоги с результатами совместного исследования исходного материала с селекционными учреждениями страны. В селекцентры ежегодно рассылались и рассылаются многие тысячи лучших образцов для решения региональных проблем селекции. Очень важную роль играли ежегодно проводимые полевые семинары с демонстрацией новейших поступлений в коллекцию и проблемными докладами ведущих ученых ВИР и других учреждений.

В поисках разнообразия возделываемых растений

Значителен вклад В.Ф. Дорофеева как интродуктора: он успешно осуществил 38 экспедиций в различные регионы Советского Союза и Зарубежные страны Азии, Африки, Америки и Европы: Турцию (1964), Иран (1968), Индию (1969), Пакистан (1971), Бурунди, Сомали, Кению (1972), Италию (1973), Англию (1974, 1977), Сирию и Ирак (1974), ГДР (1974), Венгрию (1974, 1977) и др., доставив в страну около 10 тысяч новых образцов хозяйственно ценных растений. Проводя экспедиционные сборы культурных растений и их сородичей в зарубежных странах, В.Ф. Дорофеев знакомился с их сельскохозяйственным производством, применяемыми наукоемкими технологиями, достижениями биологической и сельскохозяйственной науки, анализировал состояние и перспективы селекции в этих странах. Результаты этой важной работы он публиковал в информационных статьях. Эти публикации представляли большой интерес как наиболее свежие (а часто и единственные) источники сведений о растениеводстве в тех или иных странах.

Коллекция нового злака

Наряду с пшеницей и эгилопсом В.Ф. Дорофеев уделял большое внимание и тритикале. По его инициативе образцы этой новой синтезированной человеком культуры выделили в самостоятельную коллекцию, учитывая возрастающий интерес к ней и специфику работы с ее генофондом. На Дагестанской опытной станции ВИР была организована специальная лаборатория для обогащения генофонда тритикале за счет привлечения в скрещивания богатейшего видового и внутривидового разнообразия пшеницы и ржи, имеющегося в коллекции ВИР (руководитель - У.К. Куркиев). Коллекция тритикале быстро увеличивалась и становилась все более разнообразной. Уже к 1976 г. она насчитывала в постоянном и интродукционном каталогах 2516

образцов почти из 20 стран. Коллекция тритикале сегодня представлена более 4,5 тысячами образцов, тремя уровнями плоидности: тетра- (2n = 28), гекса- (2n = 42) и октоплоидными (2n = 56) формами.

Основываясь на анализе имеющегося разнообразия тритикале и геномном составе изучаемых форм, В.Ф. Дорофеев совместно с Т.В. Охотниковой и Э.Ф. Мигушовой предложили в 1982 г. первый вариант систематики существующих и гипотетических тритикале. К сожалению, эта работа осталась незавершенной.

Пропагандист научных знаний

Заметна его роль в активной пропаганде и дальнейшем развитии идей Н.И. Вавилова. Им опубликовано более 300 работ. Среди них –«Пшеницы Закавказья», «Пшеницы мира», «Культурная флора. Том. 1. Пшеница» и др. Под его редакцией вышли четыре тома «Культурной флоры», 11 монографий, 54 каталога, 51 том «Трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции», 60 выпусков «Бюллетеня ВИР», 13 методических указаний и пособий.

Ряд печатных работ Владимира Филимоновича посвящен популяризации научных знаний. Наиболее показательна в этом плане его брошюра «У истоков высоких урожаев», предназначенная для тружеников агропромышленного комплекса. В ней он наглядно и очень образно показал, как вавиловские идеи и труд вировских ученых можно реализовать для увеличения плодородия российских нив.

Научно-организаторская и общественная деятельность

В.Ф. Дорофеев был председателем Совета по генетическим ресурсам и Совета по селекции и семеноводству сельскохозяйственных культур стран-членов Совета экономической взаимопомощи (СЭВ), членом Международного консультативного комитета по пшенице при Совете по генетическим ресурсам ФАО, членом Административного совета и Исполкома ЕУКАРПИА, Научно-технического совета по генетическим ресурсам и редколлегий журналов «Вестник сельскохозяйственной науки», «Селекция и семеноводство», «Доклады ВАСХНИЛ» и нескольких Ученых советов. Приходилось только удивляться тому, как он находил в себе силы, чтобы справиться со всеми этими неимоверными нагрузками. Придя в науку в 33-летнем возрасте, В.Ф. Дорофеев прошел путь от аспиранта до академика, от ассистента кафедры до директора известного всему миру института, стал одним из ведущих тритикологов мира.

За боевые и трудовые заслуги В.Ф. Дорофеев награжден тремя орденами Отечественной войны I и II степени, двумя орденами Красной Звезды, а также орденами Трудового Красного Знамени и «Знак Почета» и 8 медалями: «За отвагу», «За оборону Киева», «За освобождение Праги», «За взятие Будапешта» и др.

Учитель. Под его руководством подготовлено и успешно защищено более 30 диссертаций по очень разнообразной тематике. Ныне многие бывшие аспиранты Владимира Филимоновича стали ведущими учеными в научных учреждениях России и других стран, которые плодотворно развивают идеи своего учителя в различных областях биологической и сельскохозяйственной науки.

В марте 1987 г. Владимира Филимоновича Дорофеева не стало. 19 августа 2019 г. Владимиру Филимоновичу Дорофееву исполнилось бы 100 лет со дня рождения, но до сих пор со всех концов мира в отдел пшениц ВИР приходят письма с запросами на оттиски его работ. Это значит, что идеи ученого живут и помогают находить ответы на волнующие вопросы. Новые поколения пшеничников еще долго будут обращаться к научному наследию Владимира Филимоновича.

Приложение

Supplement

Программный и организационный комитеты конференции
Program and organizing committees of the conference

Программный комитет

Хлесткина Елена Константиновна, д.б.н., проф., врио директора ФГБНУ ФИЦ ВИР, профессор РАН, Россия, председатель;

Заварзин Алексей Алексеевич, к.б.н, доц., заместитель директора ФИЦ ВИР, Россия, заместитель председателя

Асатурова Анжела Михайловна, врио директора Всероссийского НИИ биологической защиты растений

Афанасенко Ольга Сильвестровна, руководитель лаборатории иммунитета растений к болезням Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений

Баталова Галина Аркадьевна, заместитель директора по селекционной работе Зонального НИИ сельского хозяйства Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого

Бернер Андреас (Borner Andreas), руководитель исследовательской группы генетики и репродукции растительных ресурсов, Лейбниц-Институт генетики растений и исследования возделываемых культур, Гатерслебен, Вице-президент EUCARPIA

Беспалова Людмила Андреевна, Национальный центр зерна имени Лукьяненко

Ганнибал Филипп Борисович, директор Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений

Гриб Станислав Иванович, зам. председателя Белорусского общества генетиков и селекционеров

Дидерихсен Аксель (Diederichsen Axel), куратор национальных генетических банков растений, Министерство Сельского хозяйства и Продовольствия Канады

Егоров Евгений Алексеевич, директор Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия

Еремин Геннадий Викторович, Крымская опытно-селекционная станция – филиал ВИР

Захаров-Гезехус Илья Артемьевич, Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, председатель Комиссии по сохранению и разработке научного наследия академика Н.И. Вавилова

Измайлов Андрей Юрьевич, член Президиума РАН, директор Федерального научного агроинженерного центра ВИМ

Инге-Вечтомов Сергей Георгиевич, почетный профессор Санкт-Петербургского государственного университета

Карлов Геннадий Ильич, директор Всероссийского НИИ сельскохозяйственной биотехнологии

Колчанов Николай Александрович, научный руководитель института цитологии и генетики СО РАН

Колчинский Эдуард Израилевич, заведующий сектором истории эволюционной теории и экологии Санкт-Петербургского филиала Института истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова РАН

Корзун Виктор Николаевич, руководитель глобальных программ KWS SAAT SE

Косолапов Владимир Михайлович, директор Всероссийского института кормов им. В.Р. Вильямса

Кочиева Елена Зауровна, профессор кафедры биотехнологии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

Кросат Стефан (Crozat Stéphane), Ресурсный центр по прикладной ботанике (CRBA – Centre de Ressources de Botanique Appliquée)

Кудрявцев Александр Михайлович, заведующей лаборатории генетики растений Института общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН

Куликов Иван Михайлович, директор Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства

Лачуга Юрий Федорович, академик секретарь отделения сельскохозяйственных наук РАН

Лукомец Вячеслав Михайлович, врио директора Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур имени В.С. Пустовойта

Лутова Людмила Алексеевна, профессор кафедры генетики и биотехнологии биологического факультета Санкт-Петербургского государственного университета

Медведев Сергей Семенович, заведующий кафедрой физиологии и биохимии растений биологического факультета Санкт-Петербургского государственного университета

Моргунов Алексей Иванович, Международный исследовательский центр улучшения пшеницы и кукурузы (СИММИТ, г. Анкара)

Муминджанов Хафиз, Специалиста по сельскому хозяйству по устойчивой интенсификации растениеводства. (ФАО-Рим)

Плугатарь Юрий Владимирович, директор Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН

Рашаль Исаак Давыдович, президент Латвийского общества генетиков и селекционеров, ассоциированный профессор и заведующий лабораторией генетики растений Института биологии Латвийского университета

Родионов Александр Викентьевич, заведующий лабораторией биосистематики и цитологии Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН

Романенко Александр Алексеевич, директор ФГБНУ «Национальный Центр Зерна им. П.П. Лукьяненко»

Рындин Алексей Владимирович, директор Всероссийского НИИ цветоводства и субтропических культур

Синеговская Валентина Тимофеевна, Всероссийский НИИ сои

Скрябин Константин Георгиевич, научный руководитель ФИЦ Биотехнологии РАН

Солдатенко Алексей Васильевич, директор Федерального научного центра овощеводства

Сотченко Владимир Семенович, главный научный сотрудник Всероссийского НИИ кукурузы

Столповский Юрий Анатольевич, заведующий лабораторией сравнительной генетики животных, Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН

Супрун Иван Иванович, ведущий научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Сурин Николай Александрович, руководитель комплексного селекцентра Красноярского НИИ сельского хозяйства

Тихонович Игорь Анатольевич, декан биологического факультета Санкт-Петербургского государственного университета, научный руководитель научно-исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии

Харченко Петр Николаевич, научный руководитель Всероссийского НИИ сельскохозяйственной биотехнологии

Шамров Иван Иванович, заведующий кафедрой ботаники Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, ведущий научный сотрудник Ботанического института им В.Л. Комарова РАН

Program committee

Elena Khlestkina, Professor, acting director of VIR, Professor of the Russian Academy of Sciences, chair;
Alexey Zavarzin deputy director of VIR, Russia, deputy chair
Angela Asaturova, acting Director of the all-Russian research Institute of biological plant protection
Olga Afanasenko, head of the laboratory of plant immunity to diseases all-Russian research Institute of plant protection
Galina Batalova, deputy director for breeding work of the N. V. Rudnitsky Zonal research Institute of agriculture of the North-East.
Andreas Borner, head of the plant genetics and reproduction research group, Leibniz Institute for plant genetics and crop research, Gatersleben, Vice President, EUCARPIA
Lyudmila Bespalova, national grain center named after Lukyanenko
Philip Gannibal, director of the all-Russian research Institute of plant protection
Stanislav Grib, deputy chairman of the Belarusian society of geneticists and breeders
Axel Diederichsen, curator of national plant genetic banks, Canadian department of Agriculture and Food
Yevgeny Egorov, director of the North Caucasus Federal research center for horticulture, viticulture and winemaking
Gennady Eremin, VIR Crimean experimental breeding station
Ilya Zakharov-Gezekhus, N. I. Vavilov Institute of General genetics, Chairman of the N. I. Vavilov heritage Commission
Andrey Izmailov, director of the Federal reserch Agroengineering center VIM
Sergey Inge-Vechtomov, Professor Emeritus, St. Petersburg state University
Gennady Karlov, director of the all-Russian research Institute of agricultural biotechnology
Nikolay Kolchanov, scientific leader of the Institute of Cytology and genetics RAS
Eduard Kolchinsky, head of the sector of history of evolutionary theory and ecology of the St. Petersburg branch of The Vavilov Institute of history of natural science and technology of the Russian Academy of Sciences
Viktor Korzun, head of global programs at KWS SAAT SE
Vladimir Kosolapov, director of the W. R. Williams all-Russian Institute of feed.
Elena Kochieva, Professor, Department of biotechnology, Moscow state University. M. V. Lomonosov
Stéphane Crozat, CRBA-Centre de Ressources de Botanique Appliquée
Alexander Kudryavtsev, director of the N. I. Vavilov Institute of General genetics.
Ivan Kulikov, director of the all-Russian selection and technological Institute of horticulture and nursery
Yuri Lachuga, academician secretary of the division of agricultural sciences of RAS
Vyacheslav Lukomets, acting director of the V. S. Pustovoit all-Russian research Institute of oilseeds
Lyudmila Lutova, Professor, Department of genetics and biotechnology, faculty of biology, St. Petersburg state University
Sergey Medvedev, head of the Department of plant physiology and biochemistry, faculty of biology, St. Petersburg state University
Alexey Morgunov, international research center for improvement of wheat and maize (CIMMYT, Ankara)
Hafiz Muminjanov, agricultural Specialist on sustainable intensification of crop production. (FAO-Rome)
Yuri Plugatar, Director, Nikitsky Botanical garden-national scientific center of the Russian Academy of Sciences,
Rashal Isaak, President of the Latvian society of geneticists and breeders, associate Professor and head of the laboratory of plant genetics of The Institute of biology of the University of Latvia
Alexander Rodionov, head of the laboratory of biosystematics and Cytology of the V. L. Komarov Botanical Institute.
Alexander Romanenko, director of the P.P. Lukyanenko National Grain Center.
Alexey Ryndin, director of the all-Russian research Institute of floriculture and subtropical crops

Valentina Sinegovskaya, all-Russian research Institute of soya
Konstantin Skriabin, scientific director of FITZ Biotechnology RAS
Alexey Soldatenko, director of the Federal scientific center of vegetables
Vladimir Sotchenko, chief researcher of the all-Russian corn research Institute
Yuri Stolpovsky, head of the laboratory of comparative animal genetics, N.I. Vavilov Institute of General genetics.
Ivan Suprun, leading researcher, all-Russian research Institute of rice
Nikolay Surin, head of the integrated breeding center of the Krasnoyarsk research Institute of agriculture
Igor Tikhonovich, Dean of the biological faculty of St. Petersburg state University, scientific Director of the research Institute of agricultural Microbiology
Peter Kharchenko, scientific Director of the all-Russian research Institute of agricultural biotechnology
Ivan Shamrov, head of the Department of botany of the A. I. Herzen Russian state pedagogical University, leading researcher at the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences

Организационный комитет

Профессор Е.К. Хлесткина, ВИР, Россия, председатель;
Профессор М.А. Вишнякова, ВИР, Россия, сопредседатель.
А.А. Заварзин ВИР, Россия, заместитель председателя
Ю.В. Ухатова ВИР, Россия
Е.В. Зуев Е.В., ВИР, Россия;
И.Г. Лоскутов ВИР, Россия;
Е.В. Рогозина ВИР, Россия;
А.М. Артемьева ВИР, Россия
Т.А. Гавриленко ВИР, Россия;
Е.Е. Радченко ВИР, Россия;
Г.И. Филипенко ВИР, Россия;
Е.К. Потокина ВИР, Россия;
Т.М. Озерская ВИР, Россия;
Н.Н. Чикида Н.Н., ВИР, Россия;
И.В. Котелкина ВИР, Россия;
Л.В. Багмет ВИР, Россия;
И.Г. Чухина ВИР, Россия;
Л.Ю. Шипилина ВИР, Россия;
А.А. Леншин ВИР, Россия
Т.А. Чернейко, президент Фонда развития образовательных проектов «Петерфонд”

Organizing committee

Elena Khlestkina, VIR, Russia, Chair;
Margarita Vishnyakova, VIR, Russia, Co-chair;
Aleksey Zavarzin, VIR, Russia, Vice chair;
Yuliya Ukhatova, VIR, Russia;
Evgeny Zuev, VIR, Russia;
Igor Loskutov, VIR, Russia;
Elena Rogozina, VIR, Russia;
Anna Artemyeva, VIR, Russia;
Tatjana Gavrilenko, VIR, Russia;

Evgeny Radchenko, VIR, Russia;
Galina Filipenko, VIR, Russia;
Elena Potokina, VIR, Russia;
Tatyana Ozerskaya, VIR, Russia;
Nadezhda Chikida, VIR, Russia;
Irina Kotelkina, VIR, Russia;
Larisa Bagmet, VIR, Russia;
Irena Chukhina, VIR, Russia;
Liliya Shipilina, VIR, Russia;
Alexander Lenshin, VIR, Russia
Tatjana Cherneyko, President of the "Peterfond"