

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации



Федеральный исследовательский центр
Всероссийский институт генетических ресурсов растений
имени Н.И. Вавилова (ВИР)

ГЕНОФОНД РАСТЕНИЙ КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ФАКТОР СТАБИЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Тезисы докладов
Международной научно-практической конференции,
проходящей в рамках
Всероссийского координационного совета
по зернофуражным культурам
и Второго научного Форума
«Генетические ресурсы России»

г. Санкт-Петербург, 28 — 30 июня 2023 г.



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2023

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)

ГЕНОФОНД РАСТЕНИЙ КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ФАКТОР СТАБИЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Тезисы докладов

**Международной научно-практической конференции,
проходящей в рамках Всероссийского координационного
совета по зернофуражным культурам и Второго научного
Форума «Генетические ресурсы России»**

г. Санкт-Петербург, 28–30 июня 2023 г.

Санкт-Петербург, 2023



УДК 575:58:577.21:631.52:633.1(470+571)
ББК 28.54я431 + 42.112я431
Г34

Генофонд растений как стратегический фактор стабильности развития Российской Федерации : тезисы докладов Международной научно-практической конференции, проходящей в рамках Всероссийского координационного совета по зернофуражным культурам и Второго научного Форума «Генетические ресурсы России», г. Санкт-Петербург, 28–30 июня 2023 г. : научное электронное издание / под редакцией И. Г. Лоскутова ; Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова. – Санкт-Петербург : ВИР, 2023. – 153, [1] с. : табл.

ISBN 978-5-907145-95-5

Представлены программа и тезисы Международной научно-практической конференции «Генофонд растений как стратегический фактор стабильности развития Российской Федерации», проходящей в рамках Всероссийского координационного совета по зернофуражным культурам и Второго научного Форума «Генетические ресурсы России», которая проходила в г. Санкт-Петербурге, 28–30 июня 2023 г.

Для широкого круга специалистов в сфере работ с биоресурсными коллекциями, в том числе студентов, аспирантов и молодых ученых в возрасте до 39 лет.

Тезисы публикуются в авторской редакции. За объективность и достоверность представленных данных ответственность несут авторы (соавторы) публикуемых тезисов.

Web-сайт Конференции:
<https://www.vir.nw.ru/blog/2023/03/02/genofond-rastenij-kak-strategicheskij-faktor-stabilnosti-razvitiya-rf-28-30-06-2023/>

УДК 575:58:577.21:631.52:633.1(470+571)
ББК 28.54я431 + 42.112я431

ISBN 978-5-907145-95-5
DOI 10.30901/978-5-907145-95-5

© Федеральный исследовательский центр
Всероссийский институт генетических
ресурсов растений имени Н.И. Вавилова
(ВИР), 2023
© Авторы статей, 2023
© Е. А. Чарушина-Капустина, оформление
обложки, 2023

Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation
Federal Research Center
the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR)

PLANT GENE POOL AS A STRATEGIC FACTOR OF STABLE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Abstracts
of the International Scientific and Practical Conference held
within the framework of the All-Russian Coordinating Council
for Grain Forage Crops and of the Second Scientific
Forum “Genetic Resources of Russia”**

St. Petersburg, June 28–30, 2023.

St. Petersburg, 2023



UDC 575:58:577.21:631.52:633.1(470+571)

Plant Gene Pool as a Strategic Factor of Stable Development of the Russian Federation : abstracts of the International Scientific and Practical Conference held within the framework of the All-Russian Coordinating Council for Grain Forage Crops and of the Second Scientific Forum “Genetic Resources of Russia”, St. Petersburg, June 28–30, 2023 : scientific online edition / I. G. Loskutov (ed.) ; N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources. – St. Petersburg : VIR, 2023. – 153, [1] p. : tab.

ISBN 978-5-907145-95-5

Presented here are the Program and Abstracts of the International Scientific and Practical Conference “Plant Gene Pool as a Strategic Factor of Stable Development of the Russian Federation” held within the framework of the All-Russian Coordinating Council for Grain Forage Crops and of the Second Scientific Forum “Genetic Resources of Russia” in St. Petersburg on June 28–30, 2023.

Addressed to a wide range of experts in the field of the work with bioresource collections, including students, postgraduate students and young scientists under the age of 39.

Abstracts are published in the authors’ original versions. The authors (coauthors) of the published abstracts are responsible for the impartiality and reliability of the data presented.

The Conference’s website:

<https://www.vir.nw.ru/blog/2023/03/02/genofond-rastenij-kak-strategicheskij-faktor-stabilnosti-razvitiya-rf-28-30-06-2023/>

UDC 575:58:577.21:631.52:633.1(470+571)

ISBN 978-5-907145-95-5

DOI 10.30901/978-5-907145-95-5

© Federal Research Center
the N.I. Vavilov All-Russian Institute
of Plant Genetic Resources (VIR), 2023
© Authors of articles, 2023
© E. A. Charushina-Kapustina, cover design, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРОГРАММА Международной научно-практической конференции «Генофонд растений как стратегический фактор стабильности развития Российской Федерации».....	13
ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ.....	23
<i>Хлесткина Е. К.</i> ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО.....	24
<i>Афанасенко О. С., Лашина Н. М.</i> 40 ЛЕТ ИЗУЧЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ УСТОЙЧИВОСТИ ЯЧМЕНЯ К БОЛЕЗНЯМ: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....	25
<i>Баталова Г. А.</i> ГЕНОФОНД КАК ОСНОВА СТАБИЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВА И ГОСУДАРСТВА.....	27
<i>Захаров В. Г., Елекова О. Г.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И АДАПТИВНОСТЬ СОРТОВ ПЛЕНЧАТОГО И ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА.....	30
<i>Липшин А. Г.</i> СИБИРСКИЙ ГЕНОФОНД ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ – ОСНОВА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА.....	32
<i>Лоскутов И. Г., Ковалева О. Н., Блинова Е. В.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ЗЕРНОФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР ВИР В СЕЛЕКЦИИ.....	35
<i>Новикова Л. Ю.</i> ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА КАК ФАКТОР СЕЛЕКЦИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР.....	37
<i>Привалов Ф. И., Матыс И. С., Маркевич И. М.</i> НАЦИОНАЛЬНЫЙ БАНК СЕМЯН ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ РУП «НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАН БЕЛАРУСИ ПО ЗЕМЛЕДЕЛИЮ» – ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ.....	39
<i>Сариев Б. С., Искаков А. Р., Баймуратов А. Ж.</i> ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЗЕРНОФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЗАХСТАНЕ....	42
<i>Сотник А. Я., Пискарев В. В.</i> ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ОВСА СИБИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В КОНТРАСТНЫХ УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	44
<i>Чухина И. Г.</i> МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОДЕКС НОМЕНКЛАТУРЫ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ – ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ, РАБОТАЮЩИХ С КУЛЬТИВИРУЕМЫМИ РАСТЕНИЯМИ.....	45
<i>Щенникова И. Н., Шуплецова О. Н., Зайцева И. Ю.</i> ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ АДАПТИВНЫХ К УСЛОВИЯМ ВОЛГО-ВЯТСКОГО РЕГИОНА СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ.....	47
ГЕНОФОНД РАСТЕНИЙ КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ФАКТОР СТАБИЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ЯЧМЕНЬ...	49
<i>Абдуллаев Р. А., Алпатьева Н. В., Ковалева О. Н., Радченко Е. Е.</i> ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ УСТОЙЧИВОСТИ К МУЧНИСТОЙ РОСЕ КОЛЛЕКЦИИ ЯЧМЕНЯ ИЗ ОСНОВНЫХ ЦЕНТРОВ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ.....	50
<i>Герасимов С. А.</i> КОЛЛЕКЦИЯ ВИР КАК ИСТОЧНИК ДОНОРОВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ.....	51
<i>Гречишкина О. С.</i> НОВЫЕ СОРТА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ КАК ГЕНЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СОРТОВ С ПОВЫШЕННОЙ АДАПТИВНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ.....	53

Жилин Н. А., Зайцева И. Ю., Щенникова И. Н., Панихина Л. В. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МУТАНТНЫЕ ФОРМЫ ЯЧМЕНЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СОРТОИСПЫТАНИИ.....	55
Зубкович А. А., Марчук О. В., Ярота А. А., Потапчук А. В. СОЗДАНИЕ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	57
Краснопёров А. Г., Зарудный В. А., Левиштанов С. А. СОЗДАНИЕ УНИКАЛЬНОЙ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПЛАЗМЫ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ С ВЫСОКОЙ ЗИМОСТОЙКОСТЬЮ И ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬЮ.....	58
Лукина К. А., Поротников И. В., Антонова О. Ю., Ковалева О. Н. РАЗРАБОТКА DCAPS-МАРКЕРОВ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ АЛЛЕЛЕЙ КОРОТКО-СТЕБЕЛЬНОСТИ SDW1.С И ARI-E.GP У ОБРАЗЦОВ ЯЧМЕНЯ.....	60
Максимов Р. А., Киселев Ю. А. АДДИТИВНЫЙ ЭФФЕКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЙНОСТИ ГЕНОТИПОВ ЯЧМЕНЯ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ.....	62
Муругова Г. А., Клыков А. Г. ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ.....	64
Николаев П. Н., Юсова О. А. ВКЛАД КОЛЛЕКЦИИ ВИР В СЕЛЕКЦИЮ <i>HORDEUM VULGARE L.</i> ОМСКОГО АГРАРНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА.....	66
Павловская Н. Е., Костромичева Е. В., Сидоренко В. С., Горьков А. А. АНАЛИЗ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ НА СОДЕРЖАНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ВЕЩЕСТВА ГОРДЕЦИНА.....	68
Прядун Ю. П. НОВЫЕ АДАПТИВНЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ЮЖНОУРАЛЬСКОЙ СЕЛЕКЦИИ.....	70
Радченко Е. Е., Абдуллаев Р. А., Алпатьяева Н. В., Яковлева О. В., Коновалова Г. С., Звейнек И. А., Ковалева О. Н. ПОТЕНЦИАЛ ИЗМЕНЧИВОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЯЧМЕНЯ ПО АДАПТИВНО ВАЖНЫМ ПРИЗНАКАМ.....	72
Розанова И. В., Семилет Т. В., Швачко Н. А. ВЫЯВЛЕНИЕ МАРКЕРОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С ПРИЗНАКАМИ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯЧМЕНЯ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР.....	74
Ромахина В. В., Ерошенко Л. М., Ромахин М. М., Ерошенко Н. А., Дедушев И. А., Болдырев М. А. СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	76
Середа Г. А., Середа С. Г., Эльцер В. В. ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ И СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА.....	78
Серкин Н. В., Кузнецова Т. Е., Реуткина А. В., Нестеренко В. В., Веретельникова Н. А., Шконда В. С., Таболин О. В. ХАРАКТЕРИСТИКА НОВЫХ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ «НЦЗ ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО»	80
Сурин Н. А. СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ СТАРОДАВНИХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ В СЕЛЕКЦИИ НА АДАПТИВНОСТЬ.....	82
Фомина М. Н., Брагина М. В. ИСТОЧНИКИ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ.....	84
Юсова О. А., Николаев П. Н. ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КОЛЛЕКЦИОННОГО ПИТОМНИКА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ КАЧЕСТВА ЗЕРНА..	86

ГЕНОФОНД РАСТЕНИЙ КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ФАКТОР СТАБИЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ОВЕС.....	88
<i>Ерёмин Д. И., Любимова А. В.</i> СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКОВОГО АЗОТА В ЛИСТЬЯХ ОВСА КАК РЕАКЦИЯ НА СТРЕСС, ВЫЗВАННЫЙ ПОЧВЕННОЙ ЗАСУХОЙ.....	89
<i>Исачкова О. А.</i> КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ПЛЕНЧАТЫХ И ГОЛОЗЕРНЫХ ФОРМ ОВСА.....	91
<i>Кочнева Д. А., Лукина К. А., Поротников И. В., Лоскутов И. Г.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ В ВЫЯВЛЕНИИ ГЕНА КОРОТКОСТЕБЕЛЬНОСТИ DW6 У ОВСА.....	92
<i>Мишечкина В. С., Мамаева В. С.</i> К ВОПРОСУ О ГЕНАХ КОРОТКОСТЕБЕЛЬНОСТИ ОВСА ПОСЕВНОГО.....	94
<i>Муслимов М. Г., Куркиев К. У., Арнаутова Г. И., Таймазова Н. С.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ РАВНИННОГО И ПРЕДГОРНОГО ДАГЕСТАНА.....	96
<i>Петрова Л. В.</i> ИЗУЧЕНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ОВСА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ.....	98
<i>Пырников Д. А., Пуалаккайнан Л. А., Глаз Н. В., Уфимцева Л. В.</i> ОЦЕНКА СОРТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ СЕМЕНОВОДЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА.....	100
<i>Сайнакова А. Б., Бражников П. Н., Литвинчук О. В.</i> СКРИНИНГ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ ВИР В УСЛОВИЯХ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.....	102
<i>Таутекенова А. К., Моисеева М. Н., Ерёмин Д. И.</i> СОРТОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ОВСА К СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЕ ПРИ РАЗЛИЧНОМ УРОВНЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ.....	104
<i>Трифунтова И. Б., Асеева Т. А.</i> СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОГО ПЛЕНЧАТОГО ОВСА (ANENA SATIVA L.) НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ.....	106
<i>Тысленко А. М., Зуев Д. В., Скатова С. Е., Лукин С. М.</i> ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫЙ ГЕНОФОНД ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	108
ПОСТЕРНАЯ СЕССИЯ.....	110
<i>Ахтямова А. А.</i> ПРОЯВЛЕНИЕ АЛЮМОТОКСИЧНОСТИ НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА ОВСА.....	111
<i>Войцуцкая Н. П., Лоскутов И. Г.</i> ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ГРУПП ОВСА В СТЕПНОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ.....	113
<i>Ершова Л. А., Голова Т. Г.</i> СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЮГО-ВОСТОКА ЦЧЗ.....	115
<i>Иванова Г. Н., Долинный Ю. Ю., Базилова Д. С.</i> ЦЕННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ОВСА НА СЕВЕРЕ КАЗАХСТАНА.....	117
<i>Иванова Ю. С., Фомина М. Н., Брагин Н. А.</i> ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ ОВСА ПО СОДЕРЖАНИЮ ЖИРА В ЗЕРНЕ В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	119
<i>Кардашина В. Е., Демидова О. В., Ковтуновская Е. С.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР В СЕЛЕКЦИИ ОВСА НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ.....	120
<i>Карпова Н. А.</i> ОЦЕНКА НОВЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ СЕЛЕКЦИИ.....	122
<i>Косых Л. А., Столпивская Е. В., Никонорова Ю. Ю., Шиповалова А. В., Ермилина Н. Н.</i> ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ В СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ (HORDEUM VULGARE L.).....	124

Кузьмина Ю. И. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ОВСА (<i>AVENA L.</i>) В 2020–2022 гг. В РП МИХНЕВО.....	127
Носкова Е. Н. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК НА ЯРОВОМ ЯЧМЕНЕ.....	128
Репко Н. В., Сердюков Д. Н., Федак Д. А. ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ФОРМ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОЛЕГАНИЮ.....	130
Реуткина А. В., Кузнецова Т. Е., Серкин Н. В., Нестеренко В. В., Веретельникова Н. А., Таболин О. В. ХАРАКТЕРИСТИКА НОВЫХ СОРТОВ ЯРОВОГО ОВСА СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ «НЦЗ ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО».....	132
Семенова А. Г., Ковалева О. Н. ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ ЯЧМЕНЯ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР К ВРЕДНЫМ ОРГАНИЗМАМ.....	134
Ступко В. Ю., Луговцова С. Ю., Сидоров А. В. ПОВЫШЕНИЕ ФЕНОТИПИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ПШЕНИЦЫ, ЯЧМЕНЯ И ОВСА МЕТОДАМИ КЛЕТОЧНОЙ СЕЛЕКЦИИ.....	136
Сумина А. В., Полонский В. И. АДАПТИВНОСТЬ ОБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ, ЯЧМЕНЯ И ОВСА ПО ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ.....	138
Сухарева Е. П., Беликина А. В., Гузенко А. Ю. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ (<i>HORDEUM VULGARE L.</i>) В СУХОЙ СТЕПИ НИЖНЕВОЛЖСКОГО РЕГИОНА.....	140
Тетянников Н. В. ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ГОЛОЗЕРНОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РФ.....	142
Трифунтова И. Б., Асеева Т. А., Лоскутов И. Г. АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЗИМУЮЩЕГО ОВСА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРИАМУРЬЯ.....	144
Трушко А. А., Халецкий С. П. ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ, РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ОВСА В БЕЛАРУСИИ.....	146
Чайкин В. В., Торон А. А., Торон Е. А. ХАРАКТЕРИСТИКА БЕЗОСТОГО МУТАНТА ОЗИМОЙ РЖИ.....	148
Шимко В. Е., Гордей И. С., Матиевская О. С., Гордей С. И., Артюх Д. Ю., Урбан Э. П. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ САМОФЕРТИЛЬНЫХ ЛИНИЙ ОЗИМОЙ РЖИ (<i>SECALE CEREALE L.</i>) ПО ГЕНАМ <i>Rfr</i> ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ НА ГЕТЕРОЗИС.....	150
Алфавитный указатель авторов тезисов.....	152

CONTENTS

PROGRAM of the International Scientific and Practical Conference "Plant Gene Pool as a Strategic Factor of Stable Development of the Russian Federation"	13
PLENARY SESSION.....	23
<i>Khlestkina E. K.</i> INTRODUCTION.....	24
<i>Afanasenko O. S., Lashina N. M.</i> 40 YEARS OF STUDIES OF DISEASE RESISTANCE BARLEY GENETIC RESOURCES: RESULTS AND PROSPECTS...	25
<i>Batalova G. A.</i> GENE POOL AS A BASIS FOR STABILITY OF SOCIETY AND STATE.....	27
<i>Zakharov V. G., Elekova O. G.</i> COMPARATIVE PRODUCTIVITY AND ADAPTABILITY OF VARIETIES OF COVERED AND NAKED OATS.....	30
<i>Lipshin A. G.</i> THE GENE POOL OF SIBERIAN SPRING BARLEY IS THE BASIS OF FOOD SECURITY IN THE REGION.....	32
<i>Loskutov I. G., Kovaleva O. N., Blinova E. V.</i> THE APPLING OF THE GLOBAL VIR COLLECTION OF GRAIN FORAGE CROPS IN BREEDING.....	35
<i>Novikova L. Yu.</i> CLIMATE CHANGE AS A FACTOR IN THE GRAIN CROPS BREEDING.....	37
<i>Pryvalov F. I., Matys I. S., Markevich I. M.</i> NATIONAL SEED BANK OF GENETIC RESOURCES OF ECONOMICALLY IMPORTANT PLANTS "RESEARCH AND PRACTICAL CENTER OF NAS OF BELARUS FOR ARABLE FARMING" – MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT.....	39
<i>Sariev B. S., Iskakov A. R., Baimuratov A. Zh.</i> GENETIC RESOURCES OF GRAIN FORAGE CROPS AND THEIR USE IN KAZAKHSTAN.....	42
<i>Sotnik A. Ya., Piskaryov V. V.</i> FORMATION OF PRODUCTIVITY OF OAT VARIETIES OF SIBERIAN BREEDING UNDER CONTRASTING CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF THE NOVOSIBIRSK REGION.....	44
<i>Chukhina I. G.</i> INTERNATIONAL CODE OF NOMENCLATURE FOR CULTIVATED PLANTS – A PRACTICAL MANUAL FOR PROFESSIONALS WORKING WITH CULTIVATED PLANTS.....	45
<i>Shchennikova I. N., Shupletsova O. N., Zaytseva I. Yu.</i> INITIAL MATERIAL FOR BREEDING SPRING BARLEY VARIETIES ADAPTIVE TO THE CONDITIONS OF THE VOLGA-VYATKA REGION.....	47
PLANT GENE POOL AS A STRATEGIC FACTOR OF STABLE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN FEDERATION: BARLEY.....	49
<i>Abdullaev R. A., Alpatieva N. V., Kovaleva O. N., Radchenko E. E.</i> GENETIC RESOURCES FOR POWDERY MILDEW RESISTANCE OF BARLEY COLLECTION FROM PRIMARY CENTERS OF ORIGIN CULTURES.....	50
<i>Gerasimov S. A.</i> VIR COLLECTION AS A SOURCE OF DONORS FOR SPRING BARLEY BREEDING IN EASTERN SIBERIA.....	51
<i>Grechishkina O. S.</i> NEW VARIETIES OF SPRING BARLEY AS A GENETIC SOURCE MATERIAL FOR THE CREATION OF VARIETIES WITH INCREASED ADAPTIVE CAPACITY IN THE STEPPE ZONE OF THE ORENBURG URALS.....	53
<i>Zhilin N. A., Zajtseva I. Yu., Shchennikova I. N., Panikhina L. V.</i> PROMISING MUTANT FORMS OF BARLEY IN ECOLOGICAL VARIETY TESTING.....	55
<i>Zoubkovitch A. A., Marchuk O. V., Yarota A. A., Potapchuk A. V.</i> BREEDING OF BARLEY VARIETIES FOR USE IN BELARUS AND THE RUSSIAN FEDERATION.....	57

Krasnoperov A. G., Zarudny V. A., Levshantov S. A. CREATION OF A UNIQUE GENETIC PLASMA OF WINTER BARLEY WITH HIGH WINTER HARDINESS AND DROUGHT RESISTANCE.....	58
Lukina K. L., Porotnikov I. V., Antonova O. Yu., Kovaleva O. N. DCAPS MARKERS DEVELOPMENT FOR IDENTIFICATION OF <i>SDW1.C</i> AND <i>ARI-E.GP</i> SEMI-DWARF ALLELES IN BARLEY ACCESSIONS.....	60
Maksimov R. A., Kiselev Y. A. ADDITIVE EFFECT OF THE INTERACTION OF QUANTITATIVE TRAITS IN THE FORMATION OF THE YIELD OF BARLEY GENOTYPES IN DIFFERENT PERIODS OF PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT.....	62
Murugova G. A., Klykov A. G. THE SOURCE MATERIAL OF THE VIR COLLECTION FOR THE BREEDING OF SPRING BARLEY IN THE PRIMORSKY REGION.....	64
Nikolaev P. N., Yusova O. A. CONTRIBUTION OF THE VIR COLLECTION TO THE BREEDING OF <i>HORDEUM VULGARE</i> L. OF OMSK AGRICULTURAL RESEARCH CENTER.....	66
Pavlovskaya N. E., Kostromicheva E. V., Sidorenko V. S., Gorkov A. A. ANALYSIS OF BARLEY VARIETIES FOR THE CONTENT OF THE ANTIBACTERIAL SUBSTANCE GORDECIN.....	68
Pryadun Yu. P. NEW ADAPTIVE AND PROMISING VARIETIES OF SPRING BARLEY OF SOUTH URAL BREEDING.....	70
Radchenko E. E., Abdullaev R. A., Alpatieva N. V., Yakovleva O. V., Konovalova G. S., Zveinek I. A., Kovaleva O. N. VARIABILITY POTENTIAL OF BARLEY GENETIC RESOURCES FOR ADAPTIVE IMPORTANT TRAITS.....	72
Rozanova I. V., Semilet T. V., Shvachko N. A. DETECTION OF MARKERS ASSOCIATED WITH BARLEY PRODUCTIVITY INDICATORS FROM THE VIR COLLECTION.....	74
Romakhina V. V., Eroshenko L. M., Romakhin M. M., Eroshenko N. A., Dedushev I. A., Boldyrev M. A. SPRING BARLEY BREEDING IN THE CENTRAL REGION OF THE NON-CHERNOZEMIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION.....	76
Sereda G. A., Sereda S. G., Eltser W. W. SOURCE MATERIAL AND BREEDING OF SPRING BARLEY UNDER THE CONDITIONS OF CENTRAL KAZAKHSTAN.....	78
Serkin N. V., Kuznetsova T. E., Reutina A. V., Nesterenko V. V., Veretelnikova N. A., Shkonda V. S., Tabolin O. V. CHARACTERISTICS OF NEW VARIETIES OF SPRING BARLEY OF THE SELECTION OF THE P.P. LUKYANENKO NATIONAL RESEARCH CENTER.....	80
Surin N. A. VALUABLE CHARACTERS OF BARLEY LANDRACES IN ADAPTATION BREEDING.....	82
Fomina M. N., Bragina M. V. SOURCES OF ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS FOR BREEDING SPRING BARLEY UNDER THE CONDITIONS OF THE NORTHERN TRANS-URALS.....	84
Yusova O. A., Nikolaev P. N. DIFFERENTIATION OF THE COLLECTION NURSERY OF SPRING BARLEY BY GRAIN QUALITY INDICATORS.....	86
PLANT GENE POOL AS A STRATEGIC FACTOR OF STABLE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN FEDERATION: OAT	88
Eremin D. I., Lyubimova A. V. PROTEIN NITROGEN CONTENT IN OAT LEAVES AS A REACTION TO STRESS CAUSED BY SOIL DROUGHT.....	89
Isachkova O. A. QUALITATIVE INDICATORS OF GRAIN OF FILMY AND NAKED FORMS OF OATS.....	91

Kochneva D. A., Lukina K. A., Porotnikov I. V., Loskutov I. G. THE EFFICIENCY OF MOLECULAR MARKERS FOR IDENTIFICATION OF SEMI-DWARF GENE IN OATS.....	92
Mishechkina V. S., Mamaeva V. S. TO THE QUESTION OF THE GENES OF SHORT-STEMMED OATS.....	94
Muslimov M. G., Kurkiev K. U., Arnautova G. I., Taimazova N. S. RESULTS OF INTRODUCTION OF GRAIN CROPS UNDER THE CONDITIONS OF LOWLAND AND FOOTHILL DAGESTAN.....	96
Petrova L. V. EVALUATION THE INITIAL MATERIAL OF OAT UNDER THE CONDITIONS OF CENTRAL YAKUTIA.....	98
Pyrnikov D. A., Pualakkaynan L. A., Glaz N. V., Ufimtseva L. V. EVALUATION OF GRAIN CROPS VARIETIES UNDER THE CONDITIONS OF SEED FARMING	100
Saynakova A. B., Brazhnikov P. N., Litvinchuk O. V. SCREENING OF SAMPLES FROM THE VIR COLLECTION IN THE CONDITIONS OF THE TAIGA ZONE OF WESTERN SIBERIA.....	102
Tautekenova A. K., Moiseeva M. N., Eremin D. I. VARIETAL RESISTANCE OF OATS TO STEM RUST AT DIFFERENT LEVELS OF MINERAL NUTRITION	104
Trifuntova I. B., Aseeva T. A. BREEDING OF SPRING COVERED OATS (AVENA SATIVA L.) IN THE FAR EAST REGION.....	106
Tyslenko A. M., Zuev D. V., Skatova S. E., Lukin S. M. DROUGHT-RESISTANT GENE POOL OF SPRING TRITICALE UNDER THE CONDITIONS OF THE VLADIMIR REGION.....	108
POSTER SESSION	110
Akhtyamova A. A. THE DEVELOPMENT OF ALUMOTOXICITY AT EARLY STAGES OF OAT ONTOGENESIS.....	111
Voytsutskaya N. P., Loskutov I. G. EVALUATION OF ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL DIVERSITY OF OATS UNDER THE STEPPE ZONE OF THE KRASNODAR TERRITORY.....	113
Ershova L. A., Golova T. G. BREEDING OF SPRING BARLEY FOR THE CONDITIONS OF THE SOUTHEAST OF THE CENTRAL BLACK SOIL REGION.	115
Ivanova G. N., Dolinnyi Y. Y., Bazilova D. S. VALUABLE MATERIAL FOR SPRING OAT BREEDING IN THE NORTHERN PART OF KAZAKHSTAN.....	117
Ivanova Yu. S., Fomina M. N., Bragin N. A. EVALUATION OF COLLECTION VARIETIES OF OATS BY THE FAT CONTENT IN GRAIN UNDER THE CONDITIONS OF THE TYUMEN REGION.....	119
Kardashina V. E., Demidova O. V., Kovtunovskaya E. S. THE USE OF GENETIC RESOURCES OF VIR WORLD COLLECTION IN BREEDING OATS IN THE MIDDLE URAL.....	120
Karpova N. A. EVALUATION OF NEW VARIETIES OF SPRING BARLEY OF FAR EASTERN BREEDING.....	122
Kosykh L. A., Stolpivskaya E. V., Nikonorova Yu. Yu., Shipovalova A. V., Ermilina N. N. INITIAL MATERIAL IN SPRING BARLEY BREEDING (HORDEUM VULGARE L.)	124
Kuzmina J. I. RESULTS OF THE EVALUATION OF THE OATS GENETIC COLLECTION (AVENA L.) IN 2020–2022 IN THE MIKHNEVO.....	127
Noskova E. N. EFFICIENCY OF TOP-DRESSING FOR SPRING BARLEY.....	128
Repko N. V., Serdyukov D. N., Fedak D. A. EVALUATION OF COLLECTION FORMS OF WINTER BARLEY FOR LODGING RESISTANCE.....	130
Reutina A. V., Kuznetsova T. E., Serkin N. V., Nesterenko V. V., Veretelnikova N. A., Tabolin O. V. CHARACTERISTICS OF NEW VARIETIES OF OATS BREEDING BY THE P.P. LUKYANENKO NATIONAL RESEARCH CENTER.....	132

Semenova A. G., Kovaleva O. N. SOURCES OF SPRING BARLEY VARIETIES FROM VIR COLLECTION RESISTANCE TO HARMFUL ORGANISMS.....	134
Stupko V. Yu., Lugovtsova S. Yu., Sidorov A. V. IMPROVEMENT OF PHENOTYPIC STABILITY OF WHEAT, BARLEY AND OAT BY SELF SELECTION METHODS.....	136
Sumina A. V., Polonskiy V. I. ADAPTABILITY OF ACCESSIONS OF WHEAT, BARLEY AND OATS FOR THE DURATION OF THE VEGETATION PERIOD IN EASTERN SIBERIA.....	138
Sukhareva E. P., Belikina A. V., Guzenko A. Y. ECOLOGICAL TESTING SPRING BARLEY (<i>HORDEUM VULGARE</i> L.) VARIETIES IN THE STEPPE OF THE LOWER VOLGA REGION.....	140
Tetyannikov N. V. SOURCE MATERIAL FOR BREEDING OF HULLESS BARLEY UNDER THE CONDITIONS OF THE CENTRAL REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION.....	142
Trifuntova I. B., Aseeva T. A., Loskutov I. G. AGROBIOLOGICAL EVALUATION OF WINTER OAT VARIETIES UNDER THE CONDITIONS OF THE MIDDLE AMUR REGION.....	144
Trushko A. A., Khaletski S. P. EVALUATION OF COLLECTION, RESULTS AND PERSPECTIVE DIRECTIONS OF OATS BREEDING IN BELORUSSIA.....	146
Chaikin V. V., Torop A. A., Torop E. A. CHARACTERISTICS OF AN AWNLESS MUTANT OF WINTER RYE.....	148
Shymko V. E., Gordej I. S., Matieuskaya O. S., Gordej S. I., Artjukh D. U., Urban E. P. MOLECULAR GENETIC IDENTIFICATION OF SELF-FERTILE LINES OF WINTER RYE (<i>SECALE CEREALE</i> L.) BY <i>Rfp</i> GENES FOR HETEROSIS BREEDING	150
Alphabetical index of abstract authors	152

ПРОГРАММА

**Международной научно-практической конференции
«Генофонд растений как стратегический фактор
стабильности развития Российской Федерации»**

PROGRAM

**of the International Scientific and Practical Conference
“Plant Gene Pool as a Strategic Factor of Stable
Development of the Russian Federation”**

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Международной научно-практической конференции «Генофонд растений как стратегический фактор стабильности развития Российской Федерации»

Хлесткина Е.К.	Директор Федерального исследовательского центра Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), профессор РАН	Председатель
Баталова Г.А.	Заместитель директора по селекционной работе ФАНЦ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, академик РАН	Заместитель председателя
Лоскутов И.Г.	Заведующий отделом ГР овса, ржи, ячменя ВИР, доктор биологических наук	Заместитель председателя
Ефремова О.С.	Ученый секретарь ВИР, кандидат сельскохозяйственных наук	Секретарь

Члены оргкомитета

Шевченко С.Н.	Директор Самарского Федерального исследовательского центра РАН, академик РАН
Асеева Т.А.	Директор Хабаровского Федерального исследовательского центра ДВО РАН, член-корреспондент РАН
Щенникова И.Н.	Заведующий лабораторией селекции и первичного семеноводства ячменя, ФАНЦ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, член-корреспондент РАН
Заварзин А.А.	Заместитель директора по научно-организационной работе ВИР, кандидат биологических наук
Ухатова Ю.В.	Заместитель директора по научно-организационной работе ВИР, кандидат биологических наук
Радченко Е.Е.	Заведующий отделом генетики ВИР, доктор биологических наук
Швачко Н.А.	Заведующий лабораторией постгеномных исследований ВИР, кандидат биологических наук
Чернышева О.А.	Советник директора ВИР
Леншин А.А.	Заведующий аспирантурой ВИР

ПРОГРАММА
Международной научно-практической конференции
**«Генофонд растений как стратегический фактор стабильности развития
Российской Федерации»**

27 июня 2023 г.

Вторник – заезд участников конференции, размещение в гостиницах.

28 июня 2023 г.

Среда – 12-00 – 14-00 – регистрация участников конференции в Санкт-Петербургском научном центре Российской академии наук по адресу Санкт-Петербург, Университетская наб. д. 5.

Пленарное заседание

Сопредседатели – Хлесткина Е.К., Баталова Г.А.

- 14-00 – 14-10** – Открытие пленарного заседания. Приветствие участникам конференции
Е.К. Хлесткина, д-р биол. наук, профессор РАН, директор ВИР, Россия
- 14-10 – 14-30** – Генофонд как основа стабильности общества и государства
Г.А. Баталова, академик РАН, ФАНЦ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, Россия
- 14-30 – 14-50** – Использование коллекции зернофуражных культур ВИР в селекции
И.Г. Лоскутов, д-р биол. наук, ВИР, Россия
- 14-50 – 15-10** – 40 лет изучения генетических ресурсов устойчивости ячменя к болезням: итоги и перспективы
О.С. Афанасенко, академик РАН, ВИЗР, Россия
- 15-10 – 15-30** – Исходный материал для селекции адаптивных к условиям Волго-Вятского региона сортов ярового ячменя
И.Н. Щенникова, член-корреспондент РАН, ФАНЦ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, Россия
- 15 30 – 15-50** – перерыв

Сопредседатели – Афанасенко О.С., Матыс И.С.

- 15-50 – 16-10** – Сибирский генофонд ярового ячменя – основа продовольственной безопасности региона
А.Г. Липшин, канд. с.-х. наук, КНЦ СО РАН, Красноярский НИИСХ, Россия
- 16-10 – 16-30** – Формирование урожайности сортов овса сибирской селекции в контрастных условиях лесостепи Новосибирской области
В.В. Пискарев, канд. с.-х. наук, ФИЦ ИЦиГ СО РАН, СибНИИРС филиал ИЦИГ СО РАН, Россия
- 16-30 – 16-50** – Результаты интродукции зерновых культур в условиях равнинного и предгорного Дагестана
М.Г. Муслимов, д-р с.-х. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова»

16-50 – 17-10 – Национальный банк семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» – основные направления развития

И.С. Матыс, канд. с.-х. наук, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», Беларусь

17-10 – 17-30 – Сравнительная продуктивность и адаптивность сортов пленчатого и голозерного овса

В.Г. Захаров, д-р биол. наук, СамНЦ РАН, Ульяновский НИИСХ им. Н.С. Немцева, Россия

17-30 – 17-50 – Международный кодекс номенклатуры культурных растений – практическое руководство для специалистов, работающих с культивируемыми растениями

И.Г. Чухина, канд. биол. наук, ВИР, Россия

29 июня 2023 г.

Четверг – на полях НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории» ВИР по адресу Санкт-Петербург, г. Пушкин, Московское ш., 11.

Полевой день

Сопредседатели – Ковалева О.Н., Гнутиков А.А.

8-30 – отъезд на автобусе участников конференции в Пушкин от здания ВИР по адресу Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 44

10-00 – прибытие на НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР»

10-00 – 12-00 – осмотр демонстрационного питомника новых селекционных достижений ячменя и овса, созданных ведущими селекционерами РФ

13-00 – 14-00 – осмотр коллекционных посевов ВИР

14-00 – 16-00 – дружеский фуршет

16-00 – отъезд на автобусе из Пушкина в центр Санкт-Петербурга.

30 июня 2023 г.

Пятница – 9-00 – продолжение регистрации участников конференции в ВИР по адресу Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 44, экскурсия в Мемориальный кабинет-музей Н.И. Вавилова, постерная сессия

Доклады участников конференции

Сопредседатели – Лоскутов И.Г., Липшин А.Г.

10-00 – 10-15 – Потенциал изменчивости генетических ресурсов ячменя по адаптивно важным признакам

Е.Е. Радченко, д-р биол. наук, ВИР, Россия

10-15 – 10-30 – Выявление маркеров, ассоциированных с признаками продуктивности ячменя из коллекции ВИР

Н.А. Швачко, канд. биол. наук, ВИР, Россия

10-30 – 10-45 – Коллекция ВИР как источник доноров для селекции ярового ячменя в Восточной Сибири

С.А. Герасимов, канд. с.-х. наук, КНЦ СО РАН, Красноярский НИИСХ, Россия

10-45 – 11-00 – Генетические ресурсы зернофуражных культур и их использование в Казахстане

А.Р. Искаков, д-р биол. наук, Казахский НИИ земледелия и растениеводства, Казахстан. Дистанционный доклад

11-00 – 11-30 – перерыв

Сопредседатели – Тысленко А.М., Захаров В.Г.

11-30 – 11-45 – Создание сортов ячменя для использования в условиях республики Беларусь и Российской Федерации

А.А. Зубкович, канд. биол. наук, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», Беларусь

11-45 – 12-00 – Исходный материал и селекция ярового ячменя в Центральном Казахстане

С.Г. Середа, Карагандинская СОС им. А.Ф. Христенко, Казахстан

12-00 – 12-15 – Изменения климата как фактор селекции зерновых культур.

Л.Ю. Новикова, д-р с.-х. наук, ВИР, Россия

12-15 – 12-30 – Качественные показатели зерна пленчатых и голозерных форм овса

О.А. Исачкова, канд. с.-х. наук, Кемеровский НИИСХ СФНЦ агробиотехнологий РАН, Россия. Дистанционный доклад

12-30 – 12-45 – Проявление алюмоотоксичности на ранних этапах онтогенеза овса

А.А. Ахтямова, НИИСХ Северного Зауралья – филиал ФИЦ Тюменского НЦ СО РАН, Россия

12-45 – 13-00 – Селекция ярового пленчатого овса (*Anena sativa* L.) на Дальнем Востоке

И.Б. Трифунтова, канд. с.-х. наук, ХФИЦ ДВО РАН, ДВ НИИСХ, Россия

13-00 – 13-15 – Новые адаптивные и перспективные сорта ярового ячменя южноуральской селекции

Ю.П. Прядун, канд. с.-х. наук, Челябинский НИИСХ, Россия

13-15 – 13-30 – Вклад коллекции ВИР в селекцию *Hordeum vulgare* L. Омского аграрного научного центра

П.Н. Николаев, канд. с.-х. наук, Омский АНЦ, Россия

13-30 – 13-45 – Изучение исходного материала овса в условиях Центральной Якутии
Л.В. Петрова, канд. с.-х. наук, ФИЦ ЯНЦ СО РАН, Якутский НИИСХ, Россия

13-45 – 14-00 – Засухоустойчивый генофонд ярового тритикале в условиях Владимирской области

А.М. Тысленко, канд. с.-х. наук, Верхневолжский ФАНЦ, ВНИИОУ, Россия

14-00 – 15-00 – перерыв на обед

Сопредседатели – Николаев П.Н., Пискарев В.В.

15-00 – 15-15 – Источники хозяйственно ценных для селекции ярового ячменя в условиях Северного Зауралья

М.Н. Фомина, канд. с.-х. наук, ТюмНЦ СО РАН, НИИСХ СЗ – филиал ТюмНЦ СО РАН, Россия

15-15 – 15-30 – Аддитивный эффект взаимодействия количественных признаков при формировании урожайности генотипов ячменя в различные периоды роста и развития растений

Р.А. Максимов, канд. с.-х. наук, УрФАНИЦ УрО РАН, Россия

15-30 – 15-45 – Адаптивность образцов пшеницы, ячменя и овса по продолжительности вегетационного периода в Восточной Сибири

А.В. Сумина, канд. с.-х. наук, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, Россия. Дистанционный доклад

15-45 – 16-00 – Новые сорта ярового ячменя как генетический материал источников для создания сортов с повышенной адаптивной способностью в степной зоне Оренбургского Предуралья

О.С. Гречишкина, канд. с.-х. наук, ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН, Россия

16-00 – 16-15 – Генетические ресурсы устойчивости к мучнистой росе коллекции ячменя из основных центров формообразования культуры

Р.А. Абдуллаев, канд. биол. наук, ВИР, Россия

16-15 – 16-45 – перерыв

Сопредседатели – Максимов Р.А., Фомина М.Н.

16-45 – 17-00 – Генетические ресурсы устойчивости к мучнистой росе коллекции ячменя из основных центров формообразования культуры

Р.А. Абдуллаев, канд. биол. наук, ВИР, Россия

17-00 – 17-15 – Содержание белкового азота в листьях овса как реакция на стресс, вызванный почвенной засухой

Д.И. Ерёмин, д-р биол. наук, ТюмНЦ СО РАН, НИИСХ СЗ – филиал ТюмНЦ СО РАН, Россия

17-15 – 17-30 – Создание уникальной генетической плазмы озимого ячменя с высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью

А.Г. Краснощёров, д-р с.-х. наук, ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», Калининградский НИИСХ, Россия. Дистанционный доклад

17-30 – 17-45 – Исходный материал коллекции ВИР для селекции ярового ячменя в условиях Приморского края

Г.А. Муругова, канд. с.-х. наук, ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки, Россия. Дистанционный доклад

17-45 – 18-00 – Обсуждение постановления конференции

1 июля 2023 г.

Суббота – отъезд участников конференции.

Более подробную информацию о проведении конференции можно получить на сайте:
<https://www.vir.nw.ru/blog/2023/03/02/genofond-rastenij-kak-strategicheskij-faktor-stabilnosti-razvitiya-rf-28-30-06-2023/>

Адрес оргкомитета конференции:
190000 С-Петербург, ул. Большая Морская, 44.
Тел. (812) 571-93-88, эл. почта: zerno23@vir.nw.ru

ПОСТЕРНАЯ СЕССИЯ

Характеристика безостого мутанта озимой ржи

В.В. Чайкин¹, А.А. Торон¹, Е.А. Торон²

¹Воронежский федеральный аграрный научный центр им. В.В. Докучаева, Воронеж, Россия, e-mail: niish1c@mail.ru

²Воронежский государственный аграрный университет имени Императора Петра I, Воронеж, Россия

Характеристика новых сортов ярового овса селекции ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко»

А.В. Реуткина¹, Т.Е. Кузнецова¹, Н.В. Серкин¹, В.В. Нестеренко¹, Н.А. Веретельникова¹, О.В. Таболин²

¹Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко, Краснодар, Россия, email: antsyanova@mail.ru

²Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Эффективность применения листовых подкормок на яровом ячмене

Е.Н. Носкова

Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого, Киров, Россия, e-mail: zemledele_niish@mail.ru

Использование генетических ресурсов мировой коллекции ВИР в селекции овса на Среднем Урале

В.Е. Кардашина, О.В. Демидова, Е.С. Ковтуновская

Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия, e-mail: valya.kardashina@yandex.ru

Агробιοлогическая оценка сортов зимующего овса в условиях Среднего Приамурья

И.Б. Трифунтова¹, Т.А. Асеева¹, И.Г. Лоскутов²

¹Хабаровский Федеральный исследовательский центр ДВО РАН ДВНИИСХ, Хабаровск, Россия, e-mail: borimel@bk.ru

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

Повышение фенотипической стабильности пшеницы, ячменя и овса методами клеточной селекции

В.Ю. Ступко, С.Ю. Луговцова, А.В. Сидоров

Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Красноярск, Россия, e-mail: stupko@list.ru

Оценка коллекционных сортов овса по содержанию жира в зерне в условиях Тюменской области

Ю.С. Иванова, М.Н. Фомина, Н.А. Брагин

Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал ТюмНЦ СО РАН, Тюменская область, Россия, e-mail: averyasova-uliy@mail.ru

Исходный материал для селекции голозерного ячменя в условиях Центрального региона РФ

Н.В. Тетяников

Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства, Москва, Россия, e-mail: tetyannikovnv@ya.ru

Адаптивность образцов пшеницы, ячменя и овса по продолжительности вегетационного периода в Восточной Сибири

А.В. Сумина^{1,2}, В.И. Полонский²

¹Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, Абакан, Россия, e-mail: alenasumina@list.ru

²Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Оценка новых сортообразцов ярового ячменя дальневосточной селекции

Н.А. Карпова

Дальневосточный государственный аграрный университет

Изучение эколого-географических групп овса в степной зоне Краснодарского края

Н.П. Войцукская^{1,2}, И.Г. Лоскутов¹

¹Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия

²Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Кубанская опытная станция – филиал ВИР, Краснодар, Россия, e-mail: voysuckaya63@mail.ru

Селекция ярового ячменя для условий юго-востока ЦЧЗ

Л.А. Еришова, Т.Г. Голова,

Воронежский федеральный аграрный научный центр им. В.В. Докучаева, Воронеж, Россия, e-mail: niish1c@mail.ru

Экологическое испытание сортов ярового ячменя (*Hordeum vulgare* L.) в сухой степи Нижневолжского региона

Е.П. Сухарева, А.В. Беликина, А.Ю. Гузенко

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН, Волгоград, Россия, e-mail: lena.sukhareva.60@mail.ru, belikina-a@vfanc.ru, guzenko-ay@vfanc.ru

Молекулярное изучение генетического разнообразия сортов и линий рода *×Triticosecale* Wittm. & A.Camus на наличие генов устойчивости к возбудителю стеблевой ржавчины

К.Ю. Саенко^{1,2}, М. В. Дудников^{2,3}

¹Федеральный научный центр биологической защиты растений, Краснодар, Россия, e-mail: saenkok1997@yandex.ru

²Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии, Москва, Россия

³Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), Долгопрудный, Россия

Исходный материал в селекции ярового ячменя (*Hordeum vulgare* L.)

Л.А. Косых, Е.В. Столпивская, Ю.Ю. Никонорова, А.В. Шиповалова, Н.Н. Ермилина

Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова, Кинель, Россия, e-mail: laramart163@mail.ru

Источники устойчивости ячменя из коллекции ВИР к вредным организмам

А.Г. Семенова¹, О.Н. Ковалева²

¹Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», Санкт-Петербург, Пушкин, Россия, e-mail: a.g.semenova@rambler.ru

²Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: o.kovaleva@vir.nw.ru

Оценка коллекционных форм озимого ячменя на устойчивость к полеганию

Н.В. Репко¹, Д.Н. Сердюков¹, Д.А. Федак²

¹Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия, e-mail: dm.serdyukov@bk.ru

²Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений, Филиал ФГБУ "Госсорткомиссия" по Краснодарскому краю, Краснодар, Россия

Проявление алюмотоксичности на ранних этапах онтогенеза овса

А.А. Ахтямова

Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал ТюмНЦ СО РАН, Тюменская область, Россия, e-mail: gen.i72@mail.ru

Ценный материал для селекции ярового овса на севере Казахстана

Г.Н. Иванова, Ю.Ю. Долинный, Д.С. Базилова

ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Акмолинская область, Казахстан, e-mail: galina-26.05@mail.ru

Результаты изучения генетической коллекции овса (*Avena L.*) в 2020–2022 гг. в РП Михнево

Ю.И. Кузьмина

Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства, Москва, Россия, e-mail: ulvargach@gmail.com

Изучение коллекции, результаты и перспективные направления селекции овса в Беларуси

А.А. Трушко, С.П. Халецкий

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», Жодино, Беларусь, e-mail: trushko.aleksandr@mail.ru

Молекулярно-генетическая идентификация самофертильных линий озимой ржи (*Secale cereale L.*) по генам *rfr* для использования в селекции на гетерозис

В.Е. Шимко¹, И.С. Гордей¹, О.С. Матиевская¹, С.И. Гордей², Д.Ю. Артюх², Э.П. Урбан²

¹Институт генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail: Shymko@mail.ru

²РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», Жодино, Беларусь

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

PLENARY SESSION

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

Дорогие друзья! Уважаемые коллеги!

Приветствую участников Международной научно-практической конференции «Генофонд растений как стратегический фактор стабильности развития Российской Федерации», проходящей в рамках Всероссийского координационного совета по зернофуражным культурам и Второго научного Форума «Генетические ресурсы России».

Стратегическая значимость коллекций генетических ресурсов, их сохранения, изучения и использования состоит в обеспечении базиса для научно-технологического развития, повышении конкурентоспособности отечественной науки в сфере развития генетических технологий и в создании практических разработок. Сохранение и изучение генетических ресурсов – начальное звено научно-производственных и научно-технологических цепочек, играющих ключевую роль для развития различных сфер экономики, для решения вызовов в сфере продовольственной безопасности и здравоохранения. Этой широкой тематике посвящен Второй научный Форум «Генетические ресурсы России». Тема нашей Международной научно-практической конференции, которая ассоциирована с Форумом, сосредоточена на вопросах генофонда зернофуражных культур. Конференция проводится под эгидой Всероссийского координационного совета по зернофуражным культурам.

Участники нашей конференции – представители более 30 научных организаций и вузов из России, Беларуси и Казахстана (более чем из 25 регионов). Широкий интерес и география участников Конференции дает основание надеяться, что Конференция станет не только площадкой для обмена новой научной информацией, обсуждений и выработки стратегических предложений в сфере научных исследований и практических разработок по зернофуражным культурам, но и послужит усилению научной кооперации, будет содействовать появлению новых совместных проектов, в том числе международных, в этой сфере.

**Директор ВИР,
доктор биологических наук, профессор РАН
Елена Константиновна Хлесткина**

40 ЛЕТ ИЗУЧЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ УСТОЙЧИВОСТИ ЯЧМЕНЯ К БОЛЕЗНЯМ: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

О. С. Афанасенко, Н. М. Лашина

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
Санкт-Петербург, Россия, e-mail: olga.s.afan@gmail.com

40 YEARS OF STUDIES OF DISEASE RESISTANCE BARLEY GENETIC RESOURCES: RESULTS AND PROSPECTS

O. S. Afanasenko, N. M. Lashina

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia, e-mail: olga.s.afan@gmail.com

Мировые тенденции развития аграрной науки базируются на разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур, обеспечивающих ресурсосбережение и получение экологически чистой продукции. Этим требованиям в полной мере отвечает генетическая защита растений. Ее разработка основывается, с одной стороны, на фундаментальных исследованиях механизмов изменчивости популяций фитопатогенных организмов и определении их адаптационного потенциала, с другой стороны, на наличии генетического разнообразия устойчивости растений к болезням. Источником пополнения новыми генами устойчивости, необходимыми для селекции устойчивых к болезням сортов сельскохозяйственных культур, являются коллекции Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР). На первых этапах многолетних совместных исследований лаборатории иммунитета растений к болезням ВИЗР с кураторами коллекций ячменя ВИР проведена большая работа по фитопатологическому скринингу коллекций по устойчивости к гемибактериальным патогенам. Устойчивость к возбудителям сетчатой пятнистости *Pyrenophora teres* f. *teres* и темно-бурой пятнистости *Bipolaris sorokiniana* определена для более чем 12 000 образцов ячменя (*Hordeum vulgare* и *H. vulgare* subsp. *spontaneum*). После обнаружения нами в Краснодарском крае новой формы проявления сетчатой пятнистости ячменя *P. teres* f. *maculata* была изучена ювенильная устойчивость к этому патогену у 500 образцов ячменя. На основании изучения устойчивости местных образцов из генетических центров эволюции культуры (Эфиопия, Маньчжурия, Средняя Азия, Передняя Азия, Южная Америка) была создана коллекция источников устойчивости, насчитывающая более 450 образцов, принадлежащих к 31 разновидности ячменя. В этот период выявление генетического разнообразия устойчивости базировалось на изучении расщепляющихся по устойчивости популяций, полученных от скрещивания восприимчивых и устойчивых образцов и устойчивых образцов между собой. Разработанные нами методы оценки гибридных растений одновременно к нескольким изолятам *P. teres* f. *teres* и использование расщепляющихся по вирулентности к определенным источникам устойчивости популяций гриба позволили выявить образцы ячменя с нетождественными генами устойчивости и впервые определить ряд «малых» расспецифичных генов устойчивости и генов супрессоров, участвующих в ответных реакциях растений. Следующим этапом изучения генетического разнообразия устойчивости было использование новых технологий генотипирования растений и молекулярного картирования генов устойчивости. С использованием культуры пыльников ячменя нами были созданы четыре картирующих дигаплоидных популяций. Проведено картирование «главных» генов устойчивости к *P. teres* f. *teres* на хромосомах 3Н и 6Н, а также серии QTL, контролирующей устойчивость к *P. teres* f. *teres* и *B. sorokiniana* на всех хромосомах ячменя с использованием технологий DArTseq и Illumina. Значительный прогресс в изучении генетического разнообразия устойчивости ячменя к возбудителям пятнистостей листьев был достигнут с появлением технологии полногеномного ассоциативного картирования

(GWAS). В результате совместных с институтом изучения устойчивости и толерантности к стрессам Федерального центра по изучению культивируемых растений Германии (Institute for Resistance Research and Stress Tolerance of Federal Research Centre for Cultivated Plants) и ВИР проведено фенотипирование по ювенильной и взрослой устойчивости и генотипирование, с использованием 33 818 SNP-маркеров у 449 образцов ячменя коллекции ВИР. Выявлены 254 значимых ассоциаций маркер – признак устойчивости к *P. teres* f. *teres* и 38 к *B. sorokiniana*. Картированы 15 локусов устойчивости к *P. teres* f. *teres* на всех хромосомах ячменя, 5 из которых были новыми, и 2 локуса на хромосомах 1Н и 7Н, контролирующей устойчивость к *B. sorokiniana*. Выявлены SNP-гаплотипы ассоциированные с устойчивостью к патогенам. Определены генотипы всех образцов ячменя по числу генов и QTL, контролирующих ювенильную и взрослую устойчивость растений. С использованием KASP генотипирования в гибридных популяциях от скрещивания устойчивых и восприимчивых к *P. teres* f. *teres* образцов, проведена валидация маркеров «главного» гена устойчивости на хромосоме 3Н. Выявлены эффективные маркеры, которые могут быть использованы в селекции ячменя на устойчивость к *P. teres* f. *teres*. Таким образом, определен генофонд устойчивости ячменя к возбудителям пятнистостей листьев и создана платформа для маркер-ориентированной селекции ячменя на устойчивость. Следующим необходимым этапом исследований будет валидация маркеров выявленных генов и QTL устойчивости, клонирование генов устойчивости и создание внутригенных маркеров.

Несмотря на определенный прогресс в выявлении генетических ресурсов устойчивости ячменя к возбудителям пятнистостей листьев остаются проблемы использования результатов геномных исследований в практической селекции. Необходима информация о влиянии пирамидирования определенных генов на длительность устойчивости, об эффективности определенных комбинаций генов устойчивости на разных фазах онтогенеза, о возможных эпистатических взаимодействиях генов устойчивости и об их селекционной ценности. Развитие функциональной геномики необходимо для выявления механизмов длительной устойчивости ячменя к гемибiotрофным патогенам.

ГЕНОФОНД КАК ОСНОВА СТАБИЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВА И ГОСУДАРСТВА

Г. А. Баталова

Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого,
Киров, Россия, e-mail: g.batalova@mail.ru

GENE POOL AS A BASIS FOR STABILITY OF SOCIETY AND STATE

G. A. Batalova

Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky,
Kirov, Russia, e-mail: g.batalova@mail.ru

В современных условиях надежное обеспечение населения страны продовольствием за счет отечественного производства имеет стратегическое значение и непосредственно связано с такими понятиями, как стабильность, независимость и безопасность государства. В связи с этим основной задачей АПК России является – максимально обеспечить население страны продукцией собственного производства, в том числе продукцией растительного происхождения на основе развития отечественной селекции, наряду с обеспечением производства сырья для решения вопросов безопасности государства во всех аспектах ее понимания. В решении вопросов продовольственной безопасности особая роль принадлежит зерну, как социально значимому продукту.

При этом важная роль отводится совершенствованию сортимента зерновых культур, в том числе группы зернофуражных, с учетом широкого разнообразия почвенных и климатических условий России и направления их использования. Это накладывает особую ответственность на ученых – хранителей генетического фонда культур, селекционеров, биотехнологов, иммунологов, других специалистов, работающих над совершенствованием генотипа с учетом не только величины и качества урожая зерна, но и стабильности данных показателей вне зависимости от состояния факторов среды, таких как варьирование температур и осадков, почвенного плодородия и других. Одной из проблем самообеспечения в требуемом объеме и качестве зерна является недостаточная обеспеченность растениеводства разнообразием сортимента зерновых культур, в частности зернофуражных, которые являются важной составляющей кормопроизводства и компонентом качественного питания населения, как диетическими и функциональными, так и иными продуктами. Аналитики отмечают, что в развитых странах агротехнологии доведены почти до возможного «потолка» и дальнейшее повышение урожайности зерновых и зернобобовых культур на 95% зависит от селекции и улучшения селекционных технологий (https://agromage.com/stat_id.php?id=218).

Разнообразие почвенно-климатических условий России определяет необходимость селекции и использования в производстве широкого сортимента экологически специализированных сортов и сортов с широкой нормой реакции на факторы природной среды и технологии. Это, в свою очередь, указывает на актуальность наличия широкой сети селекционных учреждений по почвенно-климатическим зонам, совершенствования системы экологической селекции на ее завершающих этапах – конкурсное сортоиспытание.

Наряду с этим актуально развитие сети изучения генофонда, как в рамках ВИР, так и в селекционных центрах страны. С использованием генресурсов, классических и современных биотехнологий, в том числе молекулярно-генетических, генофонд сельскохозяйственных культур ежегодно пополняется сортами и гибридами с высокими показателями качества продукции, устойчивыми к абиотическим и биотическим стрессам, среди них сорта ячменя и овса. Работу по конструированию сортов ведут во всех почвенно-климатических территориях России, что обеспечивает возможность формирования достаточно стабильного урожая в целом по стране.

Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию на 2023 г.,

насчитывает 66 сортов ячменя озимого и 284 ярового, 153 сорта овса, в том числе 17 овса голозерного. Среди данного сортимента новые сорта овса ярового Грива, Дебютный и Покров 2, 3 сорта ячменя озимого – Амберг, Буслик, Квант, Мир, Сатурн, и 11 ярового, в том числе Боярин, Евсей, Любояр, Медикум 200, Омский 100, Степняк и другие. Эффективность селекции в значительной мере определяет разнообразие генофонда культуры, сконцентрированного в генбанках стран мира, в том числе в ВИР, и обмен зародышевой плазмой между селекционерами.

Разнообразие генофонда зернофуражных культур, сохраняемого и поддерживаемого в ВИР, по скороспелости, качеству зерна, устойчивости к био- и абиострессорам, пригодности использования в селекции на зерновую и кормовую продуктивность позволяет вести эффективную селекцию в различных экологических точках России с целью формирования адаптивного сортимента для конкретного региона, в том числе селекцию ячменя и овса. Так, в создании овса пленчатого Кировский 2 (ФАНЦ Северо-Востока) использовали пленчатые генотипы Фауст и Конкур, голозерный образец Ману; сорта Сибирский геркулес (Омский АНЦ) – пленчатый сорт Иртыш и голозерный Левша, в селекции овса Грум в ФИЦ «Немчиновка» и Ульяновском НИИСХ (филиал Самарском НЦ РАН) использовали сложную ступенчатую гибридизацию с включением источников: Soroca (Колумбия), Panter, WZ-437 (Нидерланды), Патнем 61, IL-85-6467 (США), Serbo (Швеция) и Endspurt (ФРГ). Аналогично ячмень яровой Казьминский (Дальневосточный НИИСХ) получен на основе образца Keyston (Канада) и сорта Луч (Россия), сорт Булат (Прикумская ОСС) от скрещивания Медикум к-68446 и Викинг, ячмень Емеля (Красноярский НЦ РАН) – отбор из гибрида Luther × Бархатный, сорт Новониколаевский (ФНЦ агроэкологии РАН) – и. о. из Медикум 139, в основе озимого ячменя Виват гибрид от скрещивания к-1771 × Хуторок (НЦЗ им. П.П. Лукьяненко).

Возможность обмена источниками и донорами позволяет создавать генотипы с уникальными свойствами, в том числе устойчивые к патоккомплексу. Однако устойчивость к вредным организмам непостоянна в силу эволюции патогена. Это в ряду других факторов определяет непрерывность селекции, поскольку болезни – одна из основных проблем, ограничивающих рост величины и качества урожая. Отмечают, что экономическая отдача от новых устойчивых генотипов выше, чем при использовании фунгицидов на восприимчивых сортах. Наряду с продуктивностью растений и урожайностью посева, качеством зерна вновь создаваемые сорта должны иметь высокий потенциал адаптивности к варьированию климатической составляющей формирования продуктивности посевов, как конкретного региона выращивания сорта, так и для ряда регионов районирования, в том числе за счет оптимизации периода вегетации. Н.И. Вавилов (1935) рассматривал продолжительность периода вегетации как фактор, определяющий способность сорта уходить от заморозков и засухи, болезней и вредителей, как фактор, влияющий на урожайность, ряд других показателей. L. Johnson и A. Taylor (1958) отмечали, скороспелость – это количественный признак, определяемый взаимодействием генотип – среда.

Исходя из сформулированных ФАО положений, продовольственная безопасность на национальном уровне есть способность государства за счет собственного производства обеспечить все население страны основными видами продуктов питания при условии физической и экономической доступности этих продуктов в количестве и качестве, необходимых для поддержания нормальной жизнедеятельности и дееспособности человека. При этом продовольственная безопасность на мировом и государственном уровне максимально связана с независимостью государства от внешних источников продовольствия. Жан-Жак Руссо (1712–1778 гг.) отмечал: «Единственное средство удержать государство в состоянии независимости от кого-либо – это сельское хозяйство. Обладай вы хоть всеми богатствами мира, но, если Вам нечем питаться – Вы зависите от других. Торговля обеспечивает богатство, но сельское хозяйство обеспечивает свободу». В мировой практике принято считать: если страна получает по тысяче килограммов зерна в расчете на

каждого своего жителя, то сельское хозяйство ее развивается успешно и стабильно (Привалов, 2020).

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И АДАПТИВНОСТЬ СОРТОВ ПЛЕНЧАТОГО И ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА

В. Г. Захаров, О. Г. Елекова

Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н.С. Немцева, Ульяновск, Россия, e-mail: ulniish@mail.ru

COMPARATIVE PRODUCTIVITY AND ADAPTABILITY OF VARIETIES OF COVERED AND NAKED OATS

V. G. Zakharov, O. G. Elekova

Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ulyanovsk Research Institute of Agriculture named after N.S. Nemtsev, Ulyanovsk, Russia, e-mail: ulniish@mail.ru

Овес яровой (*Avena sativa* L.) широко возделывается на территории Российской Федерации. Это связано с его способностью адаптироваться к условиям произрастания, а также с разнообразием созданных сортов. Овес известен как культура многоцелевого использования – кормового, технического, фармацевтического, косметологического, а также продовольственного. В приоритете остаются пленчатые формы овса, однако все большее значение для сельскохозяйственного производства и перерабатывающей промышленности приобретает голозерный овес (*Avena sativa* subsp. *nudisativa*).

Самые распространенные голозерные формы посевного овса имеют свое происхождение из горной северо-западной части Китая. Эти формы известны давно, в XVIII веке они были описаны как *A. chinensis* Metzg., то есть китайский овес. До последнего времени это была довольно малораспространенная зерновая культура, хотя ею начали заниматься в начале XX века в США и Канаде.

В зерне голозерного овса по сравнению с пленчатым содержится больше сырого белка, жира, аминокислот (лизина и аргинина), меньше сырой клетчатки. При очевидных достоинствах голозерных сортов овса, они пока имеют недостаточное распространение для возделывания и использования, это связано со слабой изученностью вопросов агротехники возделывания голозерного овса, а также более низкой по сравнению с пленчатыми формами урожайностью, так как он более требователен к плодородию почвы и предшественникам.

Главным направлением селекции голозерного овса было и остается повышение генетического потенциала продуктивности и общей адаптивности, улучшение качественных показателей зерна. Задача создания более совершенных сортов голозерного овса является актуальной и для селекционеров Ульяновского НИИСХ. На протяжении последних десяти лет в лаборатории селекции овса Ульяновского НИИСХ ведется совместная работа с ФИЦ «Немчиновка» по выделению голозерных форм овса из полученного гибридного материала. Эту работу усложняют признаки присущие многим голозерным сортообразцам: выщепление пленчатых зерен, неполное выщелушивание из пленок, высокая степень опушения зерновки, слабая устойчивость к головневым болезням. При всем этом голозерность – не препятствие при систематической селекционной работе для создания сортов с урожайностью на уровне пленчатых сортов.

В течение 2020–2022 гг. в Ульяновском НИИСХ – филиале СамНЦ РАН проводили сравнительное изучение урожайности и стабильность ее получения в контрастных погодных условиях у шести пленчатых сортов овса (Стиплер, Всадник, Кентер, Тройка, Грум, Драгун) и трех голозерных сортообразцов (сорта Азиль и Грива, перспективная селекционная линия Л-335/19), которые высевали в КСИ на делянках площадью 18,0 м². Для интерпретации и визуализации полученных результатов использовали GGE biplot анализ.

Двухфакторный дисперсионный анализ урожайности выявил значимые различия между генотипами, средами и их взаимодействием. Наибольшее влияние на вариацию урожайности сортов оказали условия сред – 62,3%, вклад генотипа составил 31,4%, а их взаимодействие – 4,1%. Средняя урожайность пленчатых сортов за годы исследований составила 4,18 т/га, голозерных – 2,71 т/га. Превышение в урожайности пленчатых сортов над голозерными составило 1,47 т/га, или 35,2%. Среди первой группы сортов наивысшая урожайность получена у сорта Кентер – 4,43 т/га, причем, как средняя, так и по годам изучения. Анализ урожайности голозерных сортов, на примере линии Л-335/19, показал, что в результате направленной селекционной работы, возможно повышение генетического потенциала продуктивности голозерных форм. Так, например, в благоприятном для формирования урожайности 2022 году сорт Кентер, был на 29% урожайнее новой перспективной линии, а известному сорту Стиплер уступил лишь на 18,7%.

При возделывании сорта важно, чтобы он одновременно обеспечивал максимальную среднюю урожайность и высокую стабильность в разных условиях (средах). Оценить сорта с этой точки зрения возможно с помощью GGE biplot анализа. Он позволил провести ранжирование сортов по уровню урожайности и стабильности ее формирования с отображением результатов на двумерном графике. Согласно расположению на линии абциссы АЕА, наибольшая средняя урожайность была у сорта Кентер, который по урожайности и стабильности в наибольшей степени соответствует уровню «идеального» генотипа, расположенного в центре концентрических кругов. Далее по оси по мере снижения урожайности расположились сорта Драгун, Грум и Тройка. Сорта Стиплер и Всадник характеризуются меньшей стабильностью. Их преимущество в реализации урожайности проявляется в противоположных средах. Голозерные сорта с обозначенным выше возрастающим в результате селекции уровнем продуктивности расположены в начале графика. По длине векторов относительно ординаты они характеризуются как очень высокостабильные формы, что в целом позволяет сделать вывод о том, что изученные в исследовании современные сорта голозерного овса по уровню адаптивности сравнимы с пленчатыми сортами.

СИБИРСКИЙ ГЕНОФОНД ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ – ОСНОВА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА

А. Г. Липшин

Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук,
Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное
подразделение КНЦ СО РАН, Красноярск, Россия, e-mail: alipshin@mail.ru

THE GENE POOL OF SIBERIAN SPRING BARLEY IS THE BASIS OF FOOD SECURITY IN THE REGION

A. G. Lipshin

Krasnoyarsk Science Centre of the Siberian Branch of Russian Academy of Science,
Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture, Krasnoyarsk, Russia, e-mail: alipshin@mail.ru

Сельскохозяйственная культура ячмень яровой занимает одно из важнейших мест среди общих посевов зерновых культур Западной и Восточной Сибири. Существенная доля 70–75% зерна ячменя в России возделывается и в дальнейшем применяется в качестве высококалорийных кормов, за счет сбалансированного содержания белка (до 14–16%) включая незаменимые аминокислоты в сочетании с углеводами. За счет вышеприведенных преимуществ имеет высокую конкурентную базу перед культурами – пшеница и кукуруза. На территории Красноярского края ячмень превышает по урожайности пшеницу и овес.

Целевое повышение уровня качества и продуктивности в целом в производстве несомненно связано с внедрением новых более высокоурожайных сортов, имеющих адаптацию к региональным почвенно-климатическим и погодным условиям.

Для решения таких задач селекционеры работают над исходным материалом коллекции ВИР. В климатических условиях Сибири такой набор несколько ограничен. Например, возможных вегетационный период в условиях Красноярского края от 85 до 125 дней, и при этом в августе наблюдается постепенное более раннее проявление затяжных осадков. Нами – лабораторией селекции зернофуражных культур Красноярского НИИСХ – в целях повышения эффективности и ускорения селекции собран и изучен широкий набор сортов и перспективных селекционных линий научных учреждений Сибири. Повышенная приспособленность к экстремальным условиям региона местного сортимента в сравнении с исходным материалом отечественной и зарубежной селекции определяет его ценность для использования в синтетической селекции. В результате изучения 137 сортов и селекционных линий ячменя сибирской селекции были выделены генетические источники и получен новый гибридный материал.

Методическое сопровождение было организовано классическим способом. Образцы ячменя сибирского генофонда были размещены по паровому предшественнику в селекционном севообороте лаборатории селекции серых хлебов Красноярского НИИСХ, расположенного в Красноярской лесостепи Красноярского края. Агротехника при проведении опыта – общепринятая для данной зоны. Посев проведен сеялкой ССФК 7 по паровому предшественнику. Площадь делянки 1 м². Срок сева II, III декады мая. Нормы высева – из расчета 500 всхожих зерен на 1 м². Уборка селекционным комбайном. Стандартом служили районированные сорта по 11 региону – Ача для двурядных и Соболек для многорядных. Изучение образцов ячменя сибирского генофонда проведено согласно методическим указаниям (изучение мелкоделяночных опытов) ВИР. Показатели продуктивности растений (на 20 шт.) определяли с внутренних рядков делянки.

Необходимость привлечения селекционного материала, созданного в Сибири, в практическую работу по выведению новых сортов, связана с его высокой устойчивостью к проявлению неблагоприятных факторов и более эффективным использованием биоклиматических ресурсов региона. Доказательством этому являются стабильность

и повышенная продуктивность преобладающей части образцов. В результате изучения образцов ярового ячменя сибирского генофонда выделены источники ценных признаков и свойств, представляющих интерес для использования в селекционных программах в условиях Восточной Сибири по следующим признакам:

– скороспелость (73–75 дн.): среди двурядных – Ворсинский 2, Бахус, ВС 1, Вулкан, ГДГ28h949, СР.428 h949, К 8-2, Г 20009, Г 20730, Г 20772, Миг 16, Саша, Сибирский авангард, Т 50, У 95-104; среди многорядных – Агул 2, Паллидум 4755, Рассвет, СР.55.1(8), Талисман, Ц 1, Целесте 4673;

– устойчивость к полеганию (8,7–9,0 баллов): из двурядных – Г 20698, Г 20752, Л 11-41, КМ 564, Медикум 4748, К 3,7(7)Т-136-368, Г 20070, Г 20397, Кедр, СР.26Н; из многорядных – Ц 1, Бархатный, Рассвет;

– высокая продуктивная кустистость (2,5–3,2 шт.): среди двурядных – Вулкан, Л 11-42, Г 19921, Медикум 4772, СР.428-h949, Миг 16, К-3,7(7)Т-136-368, Г 20698, Омский 87, Омский 96, Л 11-41, Медикум 4680, Медикум 4771, СР.3-ГДГ-28h949, 1951, СП 44, Г 18619, Бахус, ГДГ-28 h949; среди многорядных – Ц 1, Талисман, Целесте 4673;

– высокое число зерен в главном колосе: у двурядных (более 21 зерна) – Л 1-КО, Ворсинский, Л 25-КО, Л 23-КО, Буян, Медикум 4772, 1955, Медикум 4771, Г 19673, Одон, Медикум 4781, Ворсинский 2, Л 25-К, Л 11-41, КМ 564; у многорядных (более 40 зерен) – Дыгнос, Дыгын, М 56, Целесте 4673, Рикотензе 4783, Ц 1, Агул 2;

– высокая масса 1000 зерен (более 48 г): среди двурядных – 2516 h12, Лука, Задел, Г 19596, Г 19589, Партнер, Омский 87, Золотник, Омский 96, 1978, Нутанс 4621, У 95-1041; среди многорядных – Целесте 4697, Ц 1;

– высокая продуктивность главного колоса: у двурядных – Медикум 4772, Г 19921, КМ 564, Медикум 4771, Омский 87, Омский 96, К 3,7(7) Т-136-368, СР.428 h949, Л 25-КО, 2516 h12, Медикум 4781, Г 19596, 1978, Л 11-41, СП 44, Сибиряк, 1955, ГДГ 28 h949, Нутанс 4779, Буян, Петр, Золотник; у многорядных – Ц 1, Бархатный, Целесте 4673, М 56;

– низкое содержание белка в зерне (8,8–9,8%): Нутанс 4765, Нутанс 4706, Медикум 4771, Медикум 4774;

– высокое содержание белка в зерне (13,8–14,9%): Г 18298, Г 20487, А 5554;

– высокая урожайность: из двурядных – Саша, Г 20730, Ворсинский, Л 11-42, СР 2У95-1041, Д 3-5862, Кедр, КМ 564, Г 20696, Нутанс 4691, Ворсинский 2, Г 20070, Омский 95, Л 11-41, Г 19296; из многорядных – Паллидум 4759, Омский 85, Ц 1.

По результатам изучения образцов ячменя сибирского генофонда составлен каталог с указанием основных параметров хозяйственно ценных признаков, который разослан для использования в селекционных программах научными учреждениями Сибири.

С участием выделенных по отдельным признакам образцов сибирского генофонда в Красноярском НИИСХ создано 125 гибридных комбинаций, из которых выделен сорт ярового ячменя Емеля.

По нашему мнению, данное направление работы, организованное на активном использовании местного сортимента, позволит выполнять показатели продовольственной безопасности региона по культуре ячменя.

Участие в конференции при поддержке Красноярского краевого фонда наук.

Практические рекомендации

1. Для повышения эффективности селекционной работы при создании гибридного материала в Сибири предлагается использовать выделенные нами из сибирского генофонда источники, обладающие селекционно ценными признаками.

2. При составлении селекционных программ по ячменю рекомендуется использовать характеристику сибирских образцов, приведенных в каталоге.

3. Сорт шестирядного ячменя Емеля рекомендуется привлекать для скрещивания в качестве генетического источника на повышение продуктивности, а при включении его

в Государственные реестры допущенных к использованию и охраняемых селекционных достижений РФ применять в производстве для стабилизации зерновой продуктивности в хозяйствах разных форм собственности.

4. В селекции высокоурожайных, приспособленных к местным условиям сортов ячменя рекомендуется систематически изучать параметры экологической пластичности исходного материала и перспективных форм, что позволит уже на первых этапах изучения выбраковывать селекционный материал с низкой отзывчивостью на улучшение условий выращивания, как неперспективный для данного региона.

5. Индивидуальный отбор на повышение урожайности сортов проводить в соответствии с максимально выраженными параметрами продуктивности главного колоса.

6. В условиях несовершенства агрометеопрогноза при браковке селекционного материала необходимо ориентироваться на обеспеченность почв продуктивной влагой.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ЗЕРНОФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР ВИР В СЕЛЕКЦИИ

И. Г. Лоскутов, О. Н. Ковалева, Е. В. Блинова

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: i.loskutov@vir.nw.ru

THE APPLYING OF THE GLOBAL VIR COLLECTION OF GRAIN FORAGE CROPS IN BREEDING

I. G. Loskutov, O. N. Kovaleva, E. V. Blinova

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia,
e-mail: i.loskutov@vir.nw.ru

Для создания новых сортов, обладающих комплексом ценных признаков, высокой урожайностью и высоким качеством продукции в разнообразных условиях среды, требуется хорошо изученный исходный материал. Выделение источников по основным хозяйственно ценным признакам – одна из основных задач изучения мирового разнообразия зернофуражных культур.

Коллекции Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР) аккумулируют мировое сортовое и ботаническое разнообразие, насчитывающее более 13 тыс. образцов овса и более 20 тыс. образцов ячменя. В результате сборов более чем векового периода коллекции института постоянно пополняются за счет интереснейшего селекционного, генетического и ботанического материала из основных центров происхождения и разнообразия этих культур, из стран, демонстрирующих высокий уровень исследований в области селекции и генетического разнообразия.

Для выделения и создания источников и доноров хозяйственно ценных признаков используются различные методы изучения в отделе Генетических ресурсов овса, ржи, ячменя совместно с сетью опытных станций ВИР и с методическими отделами и лабораториями ВИР и других институтов. Большинство созданных в СССР, России и странах СНГ сортов ячменя и овса берут свое начало из коллекции ВИР. Лучшие сорта этих культур, созданные с участием коллекции ВИР, включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в различных регионах РФ.

Теоретические исследования, проводимые в настоящее время в отделе генетических ресурсов овса, ржи и ячменя ВИР, сосредоточены на разработке методов эффективного использования селекционной гермоплазмы и выявлении закономерностей изменчивости и наследования основных селекционно значимых признаков. Комплексная полевая оценка на станциях сопровождается исследованиями, проводимыми методическими лабораториями ВИР и направленными на отбор ценной гермоплазмы овса и ячменя для решения актуальных селекционных задач в различных регионах РФ. Научные достижения и имеющийся исходный материал облегчают решение таких задач селекции ячменя и овса, как скороспелость, фотопериодизм, короткостебельность и устойчивость к полеганию, засухоустойчивость, устойчивость к основным грибным болезням и токсичным ионам алюминия, качество зерна (по белку, лизину, жиру, отдельным жирным кислотам, крахмалу, антиоксидантам и др.), крупнозерность и урожайность зерна.

В последнее десятилетие усилился интерес к голозерному ячменю и овсу. Зерно таких сортов отличается высоким качеством – повышенным по сравнению с пленчатым ячменем и овсом содержанием белка, хорошо сбалансированного по аминокислотному составу, жира и крахмала. Голозерное зерно обуславливает сокращение затрат на переработку при использовании в пищевой промышленности. Широкому распространению

голозерных сортов ячменя и овса препятствуют присущие им недостатки – более низкая в сравнении с пленчатыми сортами урожайность и низкая общая адаптивность.

Овес и ячмень – ведущие зернофуражные культуры Российской Федерации, в настоящее время все больше используются на пищевые и диетические цели. В последнее время в производстве этих культур, кроме зерновой продуктивности, все большее значение приобретают качественные показатели зерна. Традиционными направлениями селекции этих культур являются повышение содержания белка, лизина и крахмала, в настоящее время востребованными становятся и диетические свойства зерна. Помимо белка зерно этих культур богато и другими химическими соединениями, в частности, жирами. В среднем содержание свободных липидов в зерновке овса находится на уровне 7–9% (у ячменя 2–3%) с хорошо сбалансированным жирнокислотным составом относительно других зерновых культур. Кроме того, зерно этих культур обладает повышенным содержанием некоторых микроэлементов, что важно для улучшения качества питания человека и животных. Качество зерна овса и ячменя зависит и от устойчивости к грибным заболеваниям. Фузариоз зерна – заболевание, которое, в первую очередь, значительно снижает качество продукции и ее безопасность. Многие исследователи отмечают, что голозерные сорта овса и ячменя более устойчивы к поражению зерна фузариозом и меньше накапливают микотоксинов. Таким образом, высокие показатели урожайности зерна и повышенное содержание различных качественных химических компонентов в зерновках делают эти культуры ценными в использовании на кормовые, пищевые и диетические цели.

Таким образом, мировая коллекция ВИР имеет 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 систематического сбора, гарантированного сохранения, комплексного изучения и рационального использования генетических ресурсов ячменя и овса являются стратегически важными и непосредственно связаны с созданием отечественных высокопродуктивных сортов зернофуражных культур и обеспечением национальной продовольственной безопасности РФ.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-76-00005, <https://rscf.ru/project/23-76-00005/>

ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА КАК ФАКТОР СЕЛЕКЦИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Л. Ю. Новикова

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: l.novikova@vir.nw.ru

CLIMATE CHANGE AS A FACTOR IN THE GRAIN CROPS BREEDING

L. Yu. Novikova

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia, e-mail: l.novikova@vir.nw.ru

В последние десятилетия одной из ключевых угроз для устойчивого экономического развития и продовольственной безопасности стало изменение климата. Рост глобальной температуры и дестабилизация климата формируют новый природно-ресурсный потенциал России. Для снижения рисков сельскохозяйственного производства требуется адаптации растениеводства к новым реалиям. Рост температур, риски засух и других экстремальных явлений снижают урожайность районированных ранее сортов зерновых в регионах их традиционного возделывания. Селекция является одной из важнейших мер преодоления последствий изменения климата, дополняя организационные и агротехнические решения. Изменения окружающей среды влияют на эффективность и цели региональной селекции.

Цель работы – прогноз влияния изменений климата на зерновые культуры европейской территории России (ЕТР).

С использованием комплекса регрессионных моделей построены прогнозы хозяйственно ценных признаков сортов-стандартов пшеницы, овса, ячменя на четырех филиалах ВИР, расположенных на европейской территории России (в Санкт-Петербурге, Московской, Тамбовской обл., Краснодарском крае). Статистическая обработка проведена в пакете Statistica 13.3. Исследована зависимость урожайности пшеницы от степени засушливости климата и засухоустойчивости сорта с использованием имитационного моделирования в MS Excel.

Во всех 4-х исследованных географических пунктах ЕТР в 1980–2022 гг. наблюдался рост сумм активных температур на 100–200°C/10 лет и слабый рост осадков периода активной вегетации на 6–30 мм/10 лет. Скорость продвижения сумм температур на север составила в среднем 1,5 градуса широты за 10 лет, т. е. теплообеспеченность на ЕТР за 30–40 лет сдвигается на север примерно на широту экономического региона.

С 1980 г наблюдалось достоверное сокращение продолжительности вегетации исследованных сортов-стандартов в самом северном пункте исследования и разнонаправленные тренды в более южных; преимущественное снижение высоты растения, массы 1000 зерен, содержания белка в зерне пшеницы во всех исследованных пунктах. Тенденции урожайности были разнонаправленными. Для разделения эффектов климатического и агротехнического воздействий были построены агрометеорологические регрессионные модели исследованных признаков. Модели отдельных сортов показали, что в каждом исследованном пункте зерновые зависели от одних и тех же факторов. Решающим отрицательным климатическим фактором для продолжительности вегетации, высоты растения ранних зерновых оказались суммы эффективных температур выше 15°C, для содержания белка в зерне пшеницы – суммы осадков за период с температурами выше 15°C. На продолжительность вегетации также влияла (положительно) продолжительность весеннего периода с температурами 10–15°C, которая слабо увеличивалась в последние десятилетия. Общая модель продолжительности вегетации зерновых на ЕТР, обобщающая данные 251 наблюдения, показала, что из 55% изменчивости, объясненных уравнением, 40% внесли температуры, 11% – продолжительность весеннего периода с температурами 10–15°C, вклад осадков составил всего 1%. По построенным моделям для районированных

ранее сортов прогнозируются негативные последствия изменения климата: сокращение вегетационного периода, снижение высоты растения, урожайности, содержания белка в зерне пшеницы.

Исследование эффекта дестабилизации климата на урожайность проведено на примере увеличения числа засух, наблюдаемого в мире с 1950-х гг. Имитационным моделированием показано, что с ростом частоты засух более высокую среднемноголетнюю урожайность дают более устойчивые к засухе и менее урожайные в благоприятных условиях сорта.

Изменение климата стало существенным фактором растениеводства XXI в. В условиях лимитирования теплом растениеводства большей части территории России рост температур предоставляет возможности расширения ассортимента возделываемых культур, вовлечения в сельскохозяйственный оборот новых, ранее не использованных земель. Однако превращение потерь в прибыль возможно только на основе принятия адаптационных мер, географических сдвигов в распределении культур – продвижения на север и потенциального снижения производства на юге, корректировки агротехники, постоянной оптимизации регионального сортимента с учетом локальных особенностей изменения режима осадков, почвенных характеристик, географии патогенов. Для региональной селекции это означает постоянную корректировку модели сорта. Перед селекцией встают задачи создания сортов с более продолжительным вегетационным периодом, повышения засухоустойчивости, устойчивости к новым возбудителям болезней. Особое значение приобретает селекция на адаптивность к климатическим изменениям.

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану ВИР по проекту FGEM-2022-0009.

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ БАНК СЕМЯН ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ
ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ РУП «НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ
ЦЕНТР НАН БЕЛАРУСИ ПО ЗЕМЛЕДЕЛИЮ» –
ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ**

Ф. И. Привалов, И. С. Матыс, И. М. Маркевич

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по земледелию», Жодино, Беларусь, e-mail: belgenbank@mail.ru

**NATIONAL SEED BANK OF GENETIC RESOURCES OF ECONOMICALLY
IMPORTANT PLANTS “RESEARCH AND PRACTICAL CENTER OF NAS OF
BELARUS FOR ARABLE FARMING” – MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT**

F. I. Pryvalov, I. S. Matys, I. M. Markevich

RUE “The Research and Practical Centre of NAS of Belarus for Arable Farming”,
Zhodino, Belarus, e-mail: belgenbank@mail.ru

Генофонд растительных ресурсов для Республики Беларусь является одним из важнейших компонентов растительного биоразнообразия, служит основой устойчивого развития сельского хозяйства и продовольственной безопасности страны. Ключевую роль в сохранении, обеспечении доступности и использования генетического разнообразия растений для селекции сельскохозяйственных культур и повышения продовольственной безопасности играет генный банк. В 2000 году в стране была разработана Государственная программа «Генофонд растений», которая стала основой целенаправленных мероприятий по сохранению, исследованию и рациональному использованию отечественных и мировых растительных ресурсов в селекции, был сформирован генетический фонд ресурсов растений, который послужил основой формирования национального генбанка. РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию» координирует работы по сохранению генофонда растений, является ведущим научным учреждением в области растениеводства, в котором сконцентрирована селекция более 40 сельскохозяйственных культур. В 2019 году Национальный банк семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» получил статус научного объекта, национального достояния Республики Беларусь (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 27.12.2019 г. № 924). Коллекции генбанка в настоящее время насчитывают 49,4 тысяч образцов и представлены 702 видами, 393 разновидностями растений. В состав коллекций генбанка входят селекционные сорта, сортообразцы, гибриды, мутанты, генетические линии, местные, стародавние сорта зерновых, зернобобовых, крупяных, кормовых, масличных, технических, овощных, пряно-ароматических культур, дикие родичи природных популяций растений, целевые признаковые, стержневые коллекции хозяйственно полезных видов, имеющие мировое значение как один из потенциальных источников и доноров уникальных признаков, сформированных в условиях белорусского региона. В относительном выражении наибольший удельный вес в коллекционном фонде генбанка составляют образцы зерновых культур – 47,2%, зернобобовые – 15,5%, кормовые – 14,4%, масличные (крестоцветные) – 7,6%, крупяные – 3,4%. Коллекции генбанка представлены образцами белорусского происхождения (46%) и других стран мира (54%). Материалы коллекций семян генетических ресурсов растений генбанка используются в первую очередь в селекционных целях при создании высокопроизводительных сортов сельскохозяйственных растений высокого качества, а также в познавательном-образовательном направлении.

Семенная коллекция генетических ресурсов ячменя (*Hordeum L.*) насчитывает 1610 коллекционных образцов, 9 видов и 42 разновидностей из 50 стран мира.

В Государственный реестр сортов Республики Беларусь с 2000–2022 гг. включены сорта ярового ячменя: Якуб, Бровар, Зубр, Батька, Магутны, Фэст, Радзимич, Добры, Мустанг, Аванс, Рейдер, Куфаль, Адамант, Корнет, Колдун, Дева. В 2022 году районирован новый сорт ярового ячменя Мажор. В коллекции сохраняются 6 сортов белорусской селекции озимого ячменя: Густ, Купал, Олимп, Паніч, Современник, Буслік.

Семенная коллекция генетических ресурсов овса ярового (*Avena sativa* L.) представлена 1070 коллекционными образцами овса ярового (включая 18 видов и 50 разновидностей) изученных, паспортизированных – из 65 стран мира и 3 образцами овса зимующего: АЗВМ 0578 (BGR), Гузерилль и Мезмай (RUS). В Государственный реестр сортов Республики Беларусь в 2022 году включены следующие сорта овса ярового: Золак, Факс, Лидия, Дебют, Фристайл, Каролек, Мирт, Шанс, Квант и Люкс.

Сбор и обмен образцами. Источником пополнения *ex situ* коллекций в первую очередь являются новинки отечественной селекции. Генбанк гарантирует сохранность эталонных образцов. При сборе коллекционных образцов учитываются цели и задачи отечественной селекции. Селекционеры имеют право накладывать вето на три-пять лет на свои разработки, и такие образцы хранятся в генбанке без права передачи по запросам других организаций. Пополнение коллекций осуществляется также за счет обмена образцами с зарубежными генетическими банками и селекционными центрами на основе двусторонних договоров о сотрудничестве. Источником пополнения коллекций ДРКР является проведение экспедиций.

Восстановление/размножение образцов. Восстановление и размножение образцов проводится в полевых питомниках совместно с работами по описанию генетических ресурсов растений.

Документация и доступ к генетическому материалу. Важным условием целенаправленного использования генетических ресурсов растений является их документирование. Часть сохраняемого материала задокументирована согласно Многофункциональным паспортным дескрипторам по сельскохозяйственным культурам и введена в общий каталог внутри страны (33 914 образцов).

Дублирование в целях сохранности. В настоящее время в нашей стране не созданы условия по безопасному дублированию образцов ГРПСХ. В то же время в целях сохранности образцов на случай непредвиденных обстоятельств 499 коллекционных образцов пшеницы и ячменя белорусского происхождения дублируются в Арктическом геномном банке (Svalbard Global Seed Vault), CIMMYT (Мексика), ICARDA (Тунис).

Основные стратегические направления и приоритеты развития генбака:

- создание оптимальных, соответствующих международным стандартам условий для краткосрочного и долгосрочного хранения ГРПСХ путем современного оснащения помещений геномного банка;
- обеспечение анализа видового и внутривидового разнообразия коллекций культивируемых и диких ГРПСХ;
- осуществление дублирования коллекционных образцов в рамках страны;
- разработка методологии оптимального содержания полевых коллекций с учетом биологических и агрономических характеристик;
- обновление системы документирования коллекционных образцов, разработка методических рекомендаций по управлению генетическими коллекциями ГРПСХ;
- углубление разработки методологии скрининга коллекционного материала по ряду основных признаков с применением технологий молекулярного маркирования и геномики;
- расширение и укрепление сотрудничества на региональном и международном уровнях в рамках программ/проектов сотрудничества для активного обмена знаниями и опытом;

- разработке и принятие национального законодательства, касающегося сохранения, обмена и устойчивого использованием ГРПСХ.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЗЕРНОФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЗАХСТАНЕ

Б. С. Сариев, А. Р. Искаков, А. Ж. Баймуратов

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
Алматинская область, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru

GENETIC RESOURCES OF GRAIN FORAGE CROPS AND THEIR USE IN KAZAKHSTAN

B. S. Sariev, A. R. Iskakov, A. Zh. Baimuratov

LLP «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing», Almaty region,
Kazakhstan, e-mail: kazniizr@mail.ru

Казахстан обладает большим агробиоразнообразием растений, которое включает 194 вида, относящихся к 24 сельскохозяйственным культурам. В настоящее время из-за широкомасштабного возделывания высокоурожайных сортов с ограниченной генетической базой возникает угроза снижения биоразнообразия важных продовольственных культур. Для обеспечения сохранения уникального генетического материала местной селекции, а также эффективного использования образцов мировой коллекции в КазНИИЗиР создан генетический банк растительных ресурсов растений. Генбанк содержит обширную коллекцию разнообразных ценных форм ячменя и овса на основе местных сортов, материалов ВИР, CYMMIT и ICARDA. Особо следует отметить, что Казахстан является важной зоной произрастания предшественника культурного ячменя – *Hordeum spontaneum* L. В разнообразных условиях страны проводится подробное изучение коллекции генбанка для выделения перспективных исходных форм по направлениям исследования. Впервые в соответствии с международными дескрипторами создана Национальная электронная паспортная база данных по генетическим ресурсам растений, включающая информацию по более чем 60 тысячам образцов, в т. ч. по 8539 образцам зернофуражных культур, единая информационная сеть для эффективного обмена информацией и ресурсами между научно-исследовательскими учреждениями Казахстана и региона Средней Азии для повышения эффективности селекции (Б.Ш. Алимгазина, М.А. Есимбекова). Оценка гермоплазмы овса и ячменя и их сородичей проводится по продуктивности, качеству зерна, устойчивости к биотическим (болезни и вредители) и абиотическим (морозо- и зимостойкость, засухоустойчивость и т. д.) факторам. При этом процент образцов, описанных по признакам морфологии, хозяйственно-биологическим свойствам, устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам колеблется от 30% овса до 60% ячменя. В настоящее время для оценки генетического разнообразия коллекций зернофуражных культур широко используются методы молекулярной генетики. Был изучен методом полногеномного анализа однонуклеотидного полиморфизма (SNP) ареал распространения, а также степень и структура генетической изменчивости популяций дикого ячменя *H. vulgare* subsp. *spontaneum* в Казахстане (Е.К. Турусбеков и др.). Более 360 образцов двурядного ярового ячменя из мировой коллекции, которые были оценены в полевых условиях в шести селекционных организациях Казахстана. Полногеномное ассоциативное исследование (GWAS) с использованием данных восемнадцати полевых испытаний позволило идентифицировать девять одну ассоциацию маркер-признак (MTA) в двух или более средах для девяти признаков (Е.К. Турусбеков и др.).

Сохраняемые в генбанках республики образцы зернофуражных культур широко используются в научно-исследовательских работах в области селекции и генетики. Селекционные работы с зернофуражными культурами в Казахстане начаты в 1923 году. Работы по ячменю ведутся по трем направлениям: кормовое, пищевое и пивоваренное, по овсу: кормовое и пищевое. Полный селекционный процесс ячменя и овса ведется

в КазНИИЗиР, Научно-производственном центре зернового хозяйства им. Бараева, Красноводопадской, Карабалыкской, Актюбинской СХОС, Карагандинской СХОС им. Христенко, КазНИИ рисоводства.

В связи с активным развитием животноводства и перерабатывающей промышленности Казахстана повышается спрос на ячмень и овес как источников концентрированных и грубых кормов (зерно, солома, мякина). В связи с этим коллекция генофонда зернофуражных культур активно используется для интенсификации селекционно-семеноводческой работы с целью обеспечения кормовыми ресурсами программы развития животноводства и качественным семенным материалом сельхозтоваропроизводителей, увеличения доли казахстанского содержания в рынке семян по пивоваренному и пищевому направлению. Площадь возделывания ячменя в Казахстане составляет 2,1 млн га при ежегодном валовом сборе 3,0–3,3 млн т. Посевная площадь под овсом составляет 200–250 тыс. га и валовой сбор 150–182 тыс. т ежегодно. В Казахстане зарегистрировано более 60 сортов ячменя, в том числе 45 сортов местной селекции, 12 сортов овса, в том числе 10 сортов казахстанской селекции.

Посевные площади зернофуражных культур распространены на богарных, неполивных и орошаемых землях по всему Казахстану. Уровень урожайности ячменя колеблется в пределах 6,0–12,0 ц/га в условиях необеспеченной богары и 15,0–25,0 ц/га в условиях полуобеспеченной богары в зависимости от зоны возделывания. В условиях обеспеченной богары уровень урожайности достигает до 40,0 ц/га. Сорта пивоваренного ячменя возделываются в условиях обеспеченной богары и на орошаемых землях для обеспечения низкого содержания белка (11,5%). Уровень урожайности пивоваренных сортов ячменя в этих условиях составляет от 35,0 до 70,0 ц/га. Для пищевого направления в основном служат сорта голозерного ячменя, который является чрезвычайно ценным продуктом диетического питания.

В селекционных программах уделяется большое внимание научному прогнозированию параметров будущих сортов, созданию модели сортов для конкретных агроэкозон. Н.И. Вавиловым было введено понятие идиотип сорта, который представляется как сорт будущего. В результате многолетних исследований разработаны модели сортов для богарных, неполивных и орошаемых земель Казахстана (Б.С. Сариев). На основании полевых и лабораторных исследований за последние 30 лет созданы и районированы 25 сортов ярового, озимого и голозерного ячменя (КазНИИЗиР). Эти сорта на сегодня занимают одну третью часть, а все сорта местной селекции занимают две трети части всей посевной площади ячменя в Казахстане. Проводятся также исследования по современным методам селекции растений, в т. ч. по биотехнологии. Биотехнологические исследования ячменя в КазНИИЗиР были начаты в начале 80-х годов двадцатого столетия. Удвоенные гаплоиды ячменя – ценный материал для селекции и изучения ряда научно-практических проблем, в том числе – связанных с изучением комбинативной изменчивости и поиском подходов для ее эффективного использования и закрепления в гомозиготных линиях.

В сотрудничестве с учеными ВИР было проведено обширное исследование образцов голозерного овса из коллекции ВИР в условиях Казахстана (А.И. Абугалиева, И.Г. Лоскутов и др.). В результате изучения для условий юго-восточных и северных регионов Казахстана выделены образцы голозерного овса с повышенными и стабильными показателями содержания протеина, крахмала, амилозы, жира, отдельных жирных кислот и β -глюканов. Выделенный материал включен в селекционные программы Республики Казахстан для создания высокоурожайных высококачественных голозерных сортов овса.

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ОВСА СИБИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В КОНТРАСТНЫХ УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Я. Сотник, В. В. Пискарев

Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского
отделения Российской академии наук, Сибирский научно-исследовательский институт
растениеводства и селекции – филиал ИЦиГ СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: sotnik@bionet.nsc.ru

FORMATION OF PRODUCTIVITY OF OAT VARIETIES OF SIBERIAN BREEDING UNDER CONTRASTING CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF THE NOVOSIBIRSK REGION

A. Ya. Sotnik, V. V. Piskaryov

Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of Russian
Academy of Sciences, Siberian Research Institute of Plant Cultivation and Breeding – Branch
of IC&G SB RAS, e-mail: sotnik@bionet.nsc.ru

За период с 2000 по 2013 г. в Госреестр РФ по Западно-Сибирскому региону включено 20 сортов овса, в том числе 16 – созданы селекционерами Сибири. Цель исследования – определить реакцию этих сортов на агрометеорологические условия, складывающиеся в Приобской лесостепи Новосибирской области в годы изучения. Исследования проводили с 2012 по 2021 годы на опытном поле СибНИИРС – филиала ИЦиГ СО РАН. Площадь делянки 1 м². Норма высева – 5,5 млн всхожих семян на гектар. Материалом исследований являлись 14 сортов овса, включенных в Государственный реестр по 10 региону за период с 2000 по 2013 гг.: среднеранние сорта – Тогурчанин (Томская область), Новосибирский 5 (Новосибирская область), Памяти Богачкова, Мустанг, Уран, Тарский 2, (Омская область), Тулунский 19 (Иркутская область); среднеспелые – Талисман, Отрада (Тюменская область), Иртыш 21 (Омская область), Креол (Кемеровская область), Сиг, Тубинский (Красноярск край), Егорыч (Иркутская область).

Высокую урожайность сорта формировали в условиях 2013 и 2018–2021 гг., низкую урожайность – в 2012 и 2014–2017 гг. Из среднеранних сортов высокую продуктивность в благоприятные годы показали сорта – Мустанг (1045 ± 80 г/м²), Новосибирский 5 (1024 ± 62 г/м²) и Памяти Богачкова (1017 ± 32 г/м²), а приспособленность к неблагоприятным условиям произрастания в наибольшей степени проявили Тогурчанин (647 ± 85 г/м²) и Уран (617 ± 65 г/м²). Из среднеспелых образцов в благоприятные годы урожайность выше среднего значения была у сортов Талисман (1097 ± 89 г/м²), Отрада (1051 ± 68 г/м²), Сиг (1044 ± 55 г/м²), а в не благоприятных условиях выделялись Иртыш 21 (648 ± 85 г/м²), Креол (645 ± 66 г/м²) и Отрада (644 ± 85 г/м²). Самый наименьший показатель варьирования урожайности по годам (стабильную урожайность) показали сорта Талисман (42%), Креол (53%), Памяти Богачкова (54%) и Уран (54%).

Работа поддержана бюджетным проектом ИЦиГ СО РАН № FWNR-2022-0018.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОДЕКС НОМЕНКЛАТУРЫ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ – ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ, РАБОТАЮЩИХ С КУЛЬТИВИРУЕМЫМИ РАСТЕНИЯМИ

И. Г. Чухина

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: i.chukhina@mail.ru

INTERNATIONAL CODE OF NOMENCLATURE FOR CULTIVATED PLANTS – A PRACTICAL MANUAL FOR PROFESSIONALS WORKING WITH CULTIVATED PLANTS

I. G. Chukhina

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia, e-mail: i.chukhina@mail.ru

Для правильной документации, эффективного изучения и использования биоразнообразия, генетических ресурсов, биоресурсных коллекций важное значение имеет правильное наименование объектов исследования и объектов коллекций.

Названия возделываемых растений подчиняются правилам двух международных Кодексов. Правильность наименования таксонов – семейств, родов, видов и внутривидовых таксонов, регулируется положениями Международного кодекса номенклатуры водорослей, грибов и растений (Шэньчжэньский кодекс, International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants – Shenzhen Code, 2018). Названия культиваров (сортов) регламентируются Международным кодексом номенклатуры культурных растений (International Code of Nomenclature for Cultivated Plants, ICNCP) (International code, 2016).

Величайшие российские ботаники Р.Э. Регель, А.И. Мальцев и К.А. Фляксбергер в свое время отмечали, что существует большая путаница в местной номенклатуре возделываемых растений. С подобной проблемой сталкивались специалисты в области декоративного садоводства, сельского и лесного хозяйства по всему миру. Поэтому для устранения путаницы, наведения порядка и внесения единообразия в наименовании новых сортов и употребления принятых сортовых названий были разработаны единые номенклатурные правила. В 1952 году на XIII Международном садоводческом конгрессе в Лондоне (XIII International Horticultural Congress, London) было принято решение об издании Международного кодекса номенклатуры культурных растений (International code, 1953). В настоящее время актуально девятое издание Международного кодекса номенклатуры культурных растений (International Code of Nomenclature for Cultivated Plants, 2016), который имеет первостепенное значение для правильного наименования сортов и обеспечения единообразия номенклатуры культурных растений. Русскоязычный перевод *Кодекса* опубликован частями в пяти номерах журнала «Vavilovia». Номенклатуру таких категорий, как культивар (cultivar = сорт), группа культиваров и грекс, регламентирует исключительно настоящий *Кодекс*.

Цель Международного кодекса номенклатуры культурных растений (ICNCP) – содействовать единообразию, точности и стабильности в назывании сельскохозяйственных, лесохозяйственных и декоративных растений. *Кодекс* предлагает принципы, правила и рекомендации, касающиеся формирования, становления и стиля названий культиваров, групп и грексов.

Одним из основных принципов *Кодекса* является принцип приоритета в обнародовании. Каждый культивар, группа и грекс могут иметь только одно правильное название, которое было обнародовано первым и в соответствии с правилами. Для стабилизации номенклатуры культиваров и групп культиваров необходим отбор, сохранение и обнародование номенклатурных стандартов. Зарегистрированное название

неразрывно связано с номенклатурным стандартом для обеспечения его точного применения и во избежание дублирования.

Несоблюдение этих правил и рекомендаций *Кодекса* приводит к путанице в работе с исходным материалом, ошибкам в документировании растительного материала, в частности, повторному использованию названий сортов и, как следствие, к ущемлению прав авторов сортов.

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ АДАПТИВНЫХ К УСЛОВИЯМ ВОЛГО-ВЯТСКОГО РЕГИОНА СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

И. Н. Щенникова, О. Н. Шуплецова, И. Ю. Зайцева

Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого, Киров,
Россия, e-mail: i.schennikova@mail.ru

INITIAL MATERIAL FOR BREEDING SPRING BARLEY VARIETIES ADAPTIVE TO THE CONDITIONS OF THE VOLGA-VYATKA REGION

I. N. Shchennikova, O. N. Shupletsova, I. Yu. Zaytseva

Federal Agrarian Scientific Center of the North-East of N.V. Rudnitsky, Kirov, Russia,
e-mail: i.schennikova@mail.ru

Экономически эффективным средством получения высоких урожаев при минимальных затратах остается сорт. Одним же из наиболее действенных способов повышения урожайности является замена старых сортов новыми, обладающими большей продуктивностью и высокой адаптацией к почвенно-климатическим условиям конкретной местности. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ, включено большое количество сортов, характеризующихся высоким потенциалом продуктивности. Однако вследствие меняющихся почвенно-климатических условий наблюдаются резкие колебания сбора зерна ячменя по годам. Таким образом, остро стоит проблема подбора нового исходного материала для создания сортов, способных противостоять действию абиотических и биотических стрессов. Изучение мирового генофонда ярового ячменя ВИР наряду с созданием нового исходного материала ячменя в условиях Волго-Вятского региона позволяет выделять адаптивные формы с комплексом или отдельными признаками и свойствами, которые отвечают современным задачам селекции, с целью их дальнейшего использования в селекционном процессе.

В результате проведенных исследований (2018–2022 гг.) пополнена рабочая коллекция генетических источников селекционно ценных признаков ярового ячменя из коллекции ВИР и сортов/линий селекции ФАНЦ Северо-Востока, перспективных для их использования в селекционных программах по созданию сортов, адаптивных к почвенно-климатическим условиям Волго-Вятского региона. Выделены источники, сочетающие высокую урожайность с высокими показателями отдельных элементов продуктивности растений: образцы Sultan (к-19798), Filippa (к-30574), Одесский 115 (к-29010), Rodos (к-30256), Казьминский (к-30926), Докучаевский 10 (к-31197) Калькюль (к-31170), Cooper (к-30375), Bonita (к-35417), Щедрый (к-31046), Respect (к-31186), Медикум 11 (к-31138), Медикум 176 (к-31140), Омский голозерный 1 (к-30919), Bear (к-31049), Юкатан (к-31097), Оленёк (к-31199), Irbe (к-31143), 2033E (к-31191), Буян (к-31198), Липень (к-31171), Fitzroy (к-31174), Куфаль, Рейдер, 999-93, Форвард и 121-13.

Для использования в дальнейшем селекционном процессе с целью сокращения продолжительности вегетационного периода выделены образцы: Makbo (к-5210), 752A, Landrace (к-30349), Местный (к-5983), Местный (к-2929), Местный (к-2930), Полярный 14 (к-15619), Наран (к-30892), Медикум 125 (к-31139), Форсаж (к-31376). Сочетанием скороспелости и высокой урожайности отличались образцы Казьминский (к-30926), Медикум 11 (к-31138) и Форвард.

Высокой урожайностью, устойчивостью к полеганию и рядом селекционно-ценных признаков в условиях Волго-Вятского региона характеризуются образцы: Cooper (к-30375), Sultan (к-19798), Bonita (к-35417), Filippa (к-30574), Rodos (к-30256), Одесский 115 (к-29010), Казьминский (к-30926), Щедрый (к-31046), Bear (к-31049), Калькюль (к-31170), Respect (к-31186), Fitzroy (к-31174), 2033E (к-31191), Юкатан (к-31097), Irbe (PR-3528) (к-

31143), Докучаевский 10 (к-31197), Липень (к-31171), Омский голозерный 1 (к-30919), Форсаж (к-31376), Рейдер, Куфаль, 999-93, Форвард, и 121-13.

В селекционных программах по созданию устойчивых к болезням сортов ячменя рекомендуется использовать источники устойчивости к сетчатой и полосатой пятнистостям: Crusades, Landrace (к-30349), Местный (к-5983), Местный (к-2929), Местный (к-2930); к сетчатой пятнистости – Cooper (к-30375), Mentor (к-30873), Orthega (к-30468), 752A, Filippa (к-30574), NCL 95098 (к-35415), Mie (к-30379), Сябра (к-29917), Rodos (к-30256), Наран (к-30892) и Казьминский (к-30926); к полосатой пятнистости – Новичок (к-30806), Местный (к-3506), Щедрый (к-31046), Эвергрин (к-31169), Калькюль (к-31170), Mauritia (к-31190), Юкатан (к-31097), Irbe (PR-3528) (к-31143), Докучаевский 10 (к-31197) и Форвард; к темно-бурой пятнистости – Danuta (к-30889), устойчивостью к трем видам пятнистостей – образец Makbo (к-5210).

На основе тестирования коллекционных образцов в лабораторных условиях методом создания осмотического и алюмокислого стресса на стадии проростков выделены образцы, устойчивые к осмотическому стрессу: Bonita (к-35417), Cooper (к-30375), Danuta (к-30889), NCL 95098 (к-35415), Местный (к-3506), Одесский 115 (к-29010), Rodos (к-30256), Казьминский (к-30926), Полярный 14 (к-15619), Bear (к-31049), Медикум 11 (к-31138), С-105 (к-31286), Irbe (к-31143), Адам, 752А, Бионик и 121-13; к алюмокислому стрессу: Новичок (к-30806), NCL 95098 (к-35415), Местный (к-2930), Одесский 115 (к-29010), Сябра (к-29917), Полярный 14 (к-15619), Нахбу (к-31053), Rodos (к-30256), Наран (к-30892), Казьминский (к-30926), Bear (к-31049), Калькюль (к-31170), Mauritia (к-31190), Issota (к-31193), Respect (к-31186), Юкатан (к-31097), 2033Е (к-31191), Медикум 11 (к-31138), Медикум 125 (к-31139), Медикум 176 (к-31140), Irbe (к-31143), Докучаевский 10 (к-31197), Рейдер, Адам, Бионик, Форвард и 121-13.

Создание нового исходного материала для селекции ячменя осуществляется методами гибридизации и клеточной селекции. За годы исследований (2018–2022 гг.) проведены скрещивания по 120 комбинациям с участием 39 образцов коллекционного питомника, получено около 3,0 тыс. гибридных зерен. Новый исходный и селекционный материал изучается на различных этапах селекционного процесса.

Внедрение в селекционные программы современных биотехнологических подходов способствует повышению адаптивных свойств генотипов. С 1984 г. в ФАНЦ Северо-Востока ведется селекция сортов ярового ячменя, устойчивых к стрессовому фактору кислых дерново-подзолистых почв. В результате многолетних исследований разработаны эффективные селективные системы *in vitro*, позволяющие создавать генетические источники устойчивости ячменя к повышенной кислотности почв, ионной токсичности металлов (алюминия, кадмия, марганца) и засухе, в т. ч. к комплексному воздействию абиотических стрессоров. Получены сорта ярового ячменя регенерантного происхождения, устойчивые к комплексному почвенному стрессу: повышенной кислотности, токсичности металлов и засухе. Использование в селекционном процессе высокоурожайных, устойчивых к почвенной кислотности сортов регенерантного происхождения Форвард, Бионик и Витрум позволит повысить производство зерна ярового ячменя в условиях низкого плодородия и повышенной кислотности дерново-подзолистых почв.

**ГЕНОФОНД РАСТЕНИЙ КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ
ФАКТОР СТАБИЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ:
ЯЧМЕНЬ**

**PLANT GENE POOL AS A STRATEGIC FACTOR
OF STABLE DEVELOPMENT
OF THE RUSSIAN FEDERATION:
BARLEY**

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ УСТОЙЧИВОСТИ К МУЧНИСТОЙ РОСЕ КОЛЛЕКЦИИ ЯЧМЕНЯ ИЗ ОСНОВНЫХ ЦЕНТРОВ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ

Р. А. Абдуллаев, Н. В. Алпатьева, О. Н. Ковалева Е. Е. Радченко

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: abdullaev.1988@list.ru

GENETIC RESOURCES FOR POWDERY MILDEW RESISTANCE OF BARLEY COLLECTION FROM PRIMARY CENTERS OF ORIGIN CULTURES

R. A. Abdullaev, N. V. Alpatieva, O. N. Kovaleva, E. E. Radchenko

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia,
e-mail: abdullaev.1988@list.ru

Изучению мировых растительных ресурсов в последние десятилетия во всем мире уделяется все большее внимание. Использование современных молекулярно-генетических методов исследования значительно ускорило процесс поиска необходимого для селекции материала. Большим разнообразием по многим ценным агрономическим признакам характеризуются ячмени из центров происхождения и доместикации сельскохозяйственных культур. Н.И. Вавилов в своих работах по скрещиванию типичных азиатских и африканских форм ячменя указывал на существование двух самостоятельных центров происхождения культуры.

С использованием общепринятых методических приемов, гибридологического анализа и основанных на полимеразной цепной реакции молекулярных маркеров, изучили генетическое разнообразие коллекции ячменя из Эфиопского (925 образцов) и Восточноазиатского (950 образцов) центров формообразования культуры по устойчивости к возбудителю мучнистой росы *Blumeria graminis* (DC.) Golovin ex Speer f. sp. *hordei* Marchal. Лабораторный и полевой скрининг позволил выделить 18 образцов из Эфиопии и 21 – из стран Восточной Азии, характеризующихся устойчивостью к патогену на ювенильной и взрослой стадиях развития. При изучении наследования ювенильной устойчивости моногенный контроль признака определен у 14 образцов из Африки. Для селекции на иммунитет могут быть предложены десять образцов ячменя (к-5448, к-17554, к-19975, к-20041, к-20077, к-20087, к-20097, к-22752, к-22986, к-25009), которые имеют по одному рецессивному аллелю, контролирующему устойчивость, а также 4 формы (к-3454, к-20064, к-20864, к-21139), несущие по одному доминантному гену резистентности. Образцы к-3454 и к-20064 защищены генами, отличающимися от идентифицированных ранее эффективных генов *Mla18* и *Mla19*. Устойчивость линии к-21139 контролирует ген, неаллельный *Mla18*. Образец к-17554 имеет рецессивный ген, аллельный *mlo11*, а линия к-20077 защищена рецессивным геном, отличающимся от *mlo11*. Установлено, что 9 образцов из Восточноазиатского центра формообразования культуры (к-3433, к-10931, к-10934, к-11608, к-17545, к-20272, к-20279, к-20354, к-27867) имеют по одному эффективному доминантному гену устойчивости. Генотипы к-11608, к-12278 и к-17545 защищены тождественным геном, а устойчивость образца к-3433 обусловлена доминантным геном, отличающимся от имеющихся у образцов к-10931 и к-20279. С помощью молекулярных маркеров у 12 образцов, устойчивых на стадии проростков, и трех гетерогенных форм ячменя из Эфиопии идентифицировали ген устойчивости к мучнистой росе *mlo11*; 4 генотипа (к-20087, к-20523, к-20524 и к-28126) несут мутантный аллель *mlo11(cnv2)*. Среди ячменей из стран Восточной Азии носители гена *mlo11* и *mlo11(cnv2)* не выявлены.

КОЛЛЕКЦИЯ ВИР КАК ИСТОЧНИК ДОНОРОВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

С. А. Герасимов

Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук,
Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное
подразделение КНИЦ СО РАН, Красноярск, Россия, e-mail: g-s-a2009@yandex.ru

VIR COLLECTION AS A SOURCE OF DONORS FOR SPRING BARLEY BREEDING IN EASTERN SIBERIA

S. A. Gerasimov

Krasnoyarsk Science Centre of the Siberian Branch of Russian Academy of Science,
Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture, Krasnoyarsk, Russia,
e-mail: g-s-a2009@yandex.ru

В экстремальных условиях Восточной Сибири ведется селекция важнейшей зернофуражной культуры – ячменя (*Hordeum vulgare* L.). Ее результативность зависит от наличия разнообразного, хорошо изученного исходного материала и научно-обоснованного подбора родительских пар для скрещиваний с местными, наиболее приспособленными сортами, на что неоднократно указывали ведущие отечественные и зарубежные ученые. По их мнению, использование в скрещиваниях генетических источников и доноров различного эколого-географического происхождения является залогом успеха получения перспективного селекционного материала, сочетающего в себе высокую урожайность, качество зерна, устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам. В связи с этим значение мировой коллекции ВИР особо возрастает при решении актуальных проблем селекции, направленных на создание новых сортов для интенсивно развивающегося сельскохозяйственного производства. По сообщению М.В. Лукьяновой, с использованием образцов коллекции ячменя создано 91,6% отечественных сортов. В настоящее время селекционерами нашей страны выведено более 2500 сортов сельскохозяйственных культур.

С целью изучения образцов ячменя в полевых условиях нами проведена оценка по таким признакам как продолжительность вегетационного периода, устойчивость к полеганию, зерновая продуктивность, а также учитывали элементы структуры урожая и селекционную ценность генотипов. Оценка коллекционного материала с помощью параметров селекционной ценности генотипов характеризует одновременное сочетание продуктивности и экологической стабильности в различных условиях произрастания и позволяет более достоверно подбирать исходный материал в селекции на урожайность. По итогам испытания мировой коллекции ВИР в условиях Восточной Сибири нами выделены источники – на скороспелость: к-29602, к-29603, к-30599, к-30600 (Канада), к-19034 (Норвегия), к-30024 (Финляндия), к-30049 (Швеция), к-18095 (Венгрия), к-30719 (Омская обл.), к-30926 (Хабаровский край); на устойчивость к полеганию: к-30874, к-30875, к-29192, к-30599 (Канада), к-17835, к-29377 (США), к-30835 (Украина), к-30988 (Свердловская обл.), к-30776 (Челябинская обл.), к-30719 (Омская обл.), к-31604, Танай (Новосибирской обл.), Абалак (Красноярский край, Тюменская обл.); на повышение продуктивного кущения к-31108 (Канада), к-30964 (Латвия), к-30961 (Самарская обл.), к-31041 (Воронежская обл.), к-46502 (Новосибирская обл.), к-31110 (Омская обл.), к-30845 (Алтайский край), к-29193, к-30599 (Канада), к-29377 (США); на увеличение озерненности колоса: к-29933, к-29935 (США); к-31108 (Канада), к-21989, к-30576 (Швеция), к-29234 (Дания), к-31037 (Украина), к-30824 (Воронежская обл.), к-30981 (Московская обл.), к-30451 (Ростовская обл.), к-31117 (Челябинская обл.), к-31142 (Омская обл.), Салаир (Алтайский край), к-29602, к-30600 (Канада), к-30029 (США), к-30719 (Омская обл.); на высокую массу 1000 зерен: к-30835, к-30997 (Украина), к-30986 (Самарская обл.), к-30895,

к-30957 (Оренбургская обл.), к-30988, к-30989 (Свердловская обл.), к-18048, к-29377 (США), к-29192, к-29193 (Канада); на повышение массы зерна с растения: к-29234 (Дания), к-31117 (Челябинская обл.), к-30988, к-30989 (Свердловская обл.), к-31604 (Новосибирская обл.), к-31232 Салаир (Алтайский край), к-29192, к-29193 (Канада), к-29377 (США), к-31039 (Алтайский край), к-30926 (Хабаровский край); на высокую продуктивность: к-30874, к-30875, к-29192, к-30599 (Канада), к-17835, к-18048 (США), к-30988 (Свердловская обл.), к-30776 (Челябинская обл.), к-31604, Танай (Новосибирской обл.), Абалак (Красноярский край, Тюменская обл.); высокое содержание белка в зерне: к-29988 (Германия), 18/7 (Дагестан), к-30845 (Алтайский край), к-30919 (Омская обл.), к-30956 (Югославия), к-31125, (Челябинская обл.); на низкое содержание β -глюканов в зерне: к-29622, Емеля (Красноярский край), к-30719 (Омская обл.), к-30599 (Канада); на повышение содержания β -глюканов в зерне: к-13328 (Украина), к-31125 (Челябинская обл.).

С помощью системы диаллельных скрещиваний нами выявлены доноры по продуктивному кущению: сорт Нутанс 302 (к-30961, Самарская обл.); числу зерен в колосе: Буян (к-31198, Красноярский край); массе 1000 зерен: сорт Калита (к-30989, Челябинская обл.). Так, с участием донора на высокое продуктивное кущение – сорт Нутанс 302 (к-30961) был получен перспективный селекционный материал, который показал в станционном испытании преимущество по продуктивности перед стандартным сортом: И-64-8140 – 6,31 т/га (111,2% к стандарту), И-83-8205 – 7,09 т/га (125,0%), И-83-8206 – 6,92 т/га (122,0% к стандарту Ача).

Таким образом, использование выделенных генетических источников и доноров в условиях Восточной Сибири позволило создать новый селекционный материал по основным направлениям селекции этой культуры: скороспелости, повышение продуктивности, устойчивости к полеганию, улучшению кормовых достоинств зерна, который испытывается в различных питомниках.

НОВЫЕ СОРТА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ КАК ГЕНЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СОРТОВ С ПОВЫШЕННОЙ АДАПТИВНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

О. С. Гречишкина

Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург, Россия, e-mail: fncbc2022@mail.ru

NEW VARIETIES OF SPRING BARLEY AS A GENETIC SOURCE MATERIAL FOR THE CREATION OF VARIETIES WITH INCREASED ADAPTIVE CAPACITY IN THE STEPPE ZONE OF THE ORENBURG URALS

O. S. Grechishkina

Federal Scientific Center of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia, e-mail: fncbc2022@mail.ru

Адаптивная селекция ярового ячменя в Оренбургской области ведется с 1972 года. За эти годы районировано 15 сортов. Современное сельскохозяйственное производство требует создание принципиально новых стрессоустойчивых сортов, ценных по качеству, высокоурожайных, соответствующих уровню биоклиматического потенциала конкретного района возделывания. В определенной степени всем этим требованиям соответствуют новые сорта, созданные в последние годы.

Сорт **МИАР** (авторы сорта: Н.И. Тишков, Д.Н. Тишков, Т.А. Тимошенкова, Л.А. Мухитов, А.Ф. Тишкова) выведен индивидуальным отбором из популяции F₄ (Оренбургский 15 × Целинный 30). Введен в Госреестр в 2016 году. Допущен к использованию в Уральском регионе. Сорт Миар представляет собой ярко выраженный степной экотип с высокой степенью засухоустойчивости и пластичности. Сорт относится к разновидности нутанс, раннеспелый, созревает практически одновременно с районированными сортами – Оренбургский 15, Донецкий 8, Натали. Государственное испытание нового сорта (2013–2015 гг.) показало его преимущество по урожаю зерна над стандартами практически во всех зонах области в среднем на 0,2–0,38 т/га. Максимальный урожай зерна у сорта Миар был получен в станционном испытании в 2008 г. – 5,1 т/га, в ГСИ на Кваркенском сортоучастке в 2015 г. – 3,8 т/га.

Сорт **ЛИДА** (авторы сорта: Н.И. Тишков, Д.Н. Тишков, А.Ф. Тишкова, Л.А. Мухитов, Т.А. Тимошенкова) выведен индивидуальным отбором из гибридной популяции F₄, полученной от скрещивания (Нутанс 367/01 × М 11763). Включен в Госреестр в 2019 г. по Уральскому, Западно-Сибирскому регионам. Рекомендован для возделывания в западной, центральной и восточной зонах Оренбургской области. Сорт раннеспелый, созревает на 1–3 дня раньше стандарта Натали, разновидность нутанс. Средняя урожайность в Уральском регионе – 2,45 т/га, Оренбургской области – 1,99 т/га. Максимальная урожайность – 5,06 т/га была получена в Курганской области в 2017 г.

Сорт **ЧЕБЕНЁК** (авторы сорта: Н.И. Тишков, Д.Н. Тишков, Т.А. Тимошенкова, А.Ф. Тишкова) выведен индивидуальным отбором из гибридной популяции F₄, полученной от скрещивания (Медикум 131/95 × Нутанс 123/95). По результатам государственного испытания внесён в Государственный реестр по Нижневолжскому (8) и Уральскому (9) регионам в 2020 г. и вошел в число лучших сортов для засушливых зон Российской Федерации. Средняя урожайность в Нижневолжском регионе составила 1,38 т/га, Уральском – 2,12 т/га. Максимальная урожайность в засушливый год – 1,38 т/га была получена в Курганской области в 2019 г. Максимальная урожайность в благоприятный год достигает – 5,00 т/га. Сорт Чебенёк относится к раннеспелой группе степного экотипа, разновидность нутанс, отличается повышенной адаптационной способностью. Умеренно

устойчив к твёрдой и пыльной головне. В полевых условиях слабо поражается корневыми гнилями и ржавчиной.

Сорт **ГУБЕРНАТОРСКИЙ** (авторы сорта: Н.И. Тишков, Л.А. Мухитов, Д.Н. Тишков, А.Ф. Тишкова) выведен индивидуальным отбором из гибридной популяции F4 от сложного скрещивания – (Медикум 131/95 × Медикум 5426) × (Паллидум 255/97 × Оренбургский 11). Новый сорт ярового ячменя Губернаторский относится к степной агроэкологической группе среднеранних сортов разновидности медикум, созревает на 2-3 дня позже районированных сортов Анна и Натали. Уровень адаптационной способности у сорта высокая, что позволяет ему формировать повышенный урожай зерна как в засушливые, так и благоприятные годы. Изучение нового сорта на сортоучастках Оренбургской, Челябинской, Курганской областей, Республики Башкортостан подтвердило его преимущество над стандартами в большинстве случаев. Максимальная урожайность в благоприятный год около 5,00 т/га. По результатам государственного испытания сорт Губернаторский был внесен в Госреестр по Уральскому региону с 2021 г. Рекомендован для возделывания по Оренбургской области и Башкортостану.

Сорт ярового ячменя **ЛЕКАРЬ** (авторы сорта: Н.И. Тишков, Л.А. Мухитов, Т.А. Тимошенкова, Д.Н. Тишков, А.Ф. Тишкова) создан в Оренбургском НИИСХ – структурном подразделении ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН методом индивидуального отбора из гибридной популяции F5, полученной от скрещивания двух селекционных номеров – Субмедикум 305/01 × Л-289/01, где Субмедикум 305/01 (Оренбургский 15 × Marion, Франция), Л-289/01 (Оренбургский 15 × Целинный 30). Сорт относится к степной агроэкологической группе среднеранних сортов разновидности нутанс. Сорт среднерослый, тип куста прямостоячий, средняя длина вегетационного периода (всходы – созревание) составляет 71 день, у стандарта Натали – 68 дней. Сорт устойчив к засухе, полеганию, формирует более крупное зерно в засушливые годы. Масса 1000 зерен достигает 42,0–50,6 г, натура зерна составляет 620–672 г/л, содержание белка в зерне – 12,1–12,9%. Сорт Лекарь по сравнению с районированными сортами менее поражается головневыми болезнями и гельминтоспориозом. Максимальная урожайность у сорта в засуху – 2,1 т зерна с 1 га была получена на Шарлыкском сортоучастке в 2021 г. Максимальная урожайность в благоприятный год достигает 5,00–5,50 т/га. В 2019 г. сорт был передан на государственное сортоиспытание, успешно завершил испытание и с 2022 г. был внесен в Государственный реестр селекционных достижений по 9-му региону.

Все эти сорта ярового ячменя представляют интерес для селекции как высокопродуктивные сорта, засухоустойчивые, устойчивые к болезням, обладающие хорошим качеством зерна, пригодные для возделывания по интенсивной технологии. В настоящее время все эти сорта активно вовлечены в процесс селекционного улучшения генофонда ярового ячменя Уральского региона РФ.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в форме субсидии на создание селекционно-семеноводческого центра, проект № 075-15-2021-563.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МУТАНТНЫЕ ФОРМЫ ЯЧМЕНЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СОРТОИСПЫТАНИИ

Н. А. Жилин, И. Ю. Зайцева, И. Н. Щенникова, Л. В. Панихина

Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого, Киров, Россия, e-mail: zhilin.nickolaj@gmail.com

PROMISING MUTANT FORMS OF BARLEY IN ECOLOGICAL VARIETY TESTING

N. A. Zhilin, I. Yu. Zajtseva, I. N. Shchennikova, L.V. Panikhina

Federal Agricultural Research Center of the North-East, Kirov, Russia, e-mail: zhilin.nickolaj@gmail.com

Генетическое разнообразие растений является ценным ресурсом для производства продовольствия и других сельскохозяйственных продуктов. Потеря генетических ресурсов ускоряется с поразительной скоростью, особенно из-за изменения климата. Индуцированная мутация исторически является одним из средств создания генетических вариаций у растений, способствующих глобальной продовольственной безопасности.

В результате зеленой революции были созданы новые высокоурожайные, устойчивые к болезням и полумучковидные сорта, что позволило повысить ежегодную урожайность, увеличив количество продовольствия, производимого жизненно важными культурами. Однако многие культуры имеют очень небольшую генетическую «базу», что делает их уязвимыми к экологическим воздействиям. До 75% сельскохозяйственного генетического разнообразия уже утрачено, и еще 15–37% находятся под угрозой исчезновения. Из порядка 200 000 видов растений человечество исторически использовало примерно 3000 для производства продуктов питания. Только 15–20 из них в настоящее время широко используются для производства продовольствия.

Мутационная селекция может быть использована для решения многих проблем путем выведения сельскохозяйственных сортов с превосходным качеством продукции, большей урожайностью и стабильностью урожая, большей устойчивостью к климатическим изменениям и большей толерантностью к биотическим и абиотическим стрессам. По имеющимся данным, ежегодно засеивается более 9 миллионов гектаров мутантными сортами, что дает около 1,5 миллионов тонн урожая в год.

Мутагенез является последовательным инструментом для создания вариаций у видов сельскохозяйственных культур за короткий период времени по сравнению со скрещиваниями. Частота спонтанных мутаций в растениях невелика. Следовательно, увеличение частоты мутаций путем мутагенеза является важным способом получения сырья, необходимого для создания желательных «умных» видов сельскохозяйственных культур, которые повысят биоразнообразие.

На протяжении последних пятидесяти лет на кафедре биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ проводятся опыты по изучению мутагенного воздействия на растения синего, лазерного (ЛКС) и дальнего красного (ДКС) спектров света, γ - и СВЧ-излучений и агрохимикатов (в т. ч. фитогормонов, регуляторов роста, биопрепаратов и т. д.) на многие культуры, основной из которых служит яровой ячмень.

Целью исследований являлось изучение мутантных форм ярового ячменя в экологическом сортоиспытании. В эксперименте изучался новый сорт 'Памяти Дудина' (форма 8-3-013) и 9 мутантных образцов, полученных при обработке водными растворами карбонатов калия (K_2CO_3), натрия (Na_2CO_3), лазерного (ЛКС) и дальнего (ДКС) красного света. Все мутантные образцы получены от сорта ярового ячменя 'Биос 1' селекции Московского НИИСХ «Немчиновка» и Рязанского НИИСХ. Полевой опыт был заложен в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания. В 2021 г. урожайность

сортов в среднем составляла $3,63 \pm 0,16$ т/га ($V = 15,5\%$), достоверная прибавка по урожайности относительно стандарта и исходного сорта была отмечена у мутантов М 4-10 и М 5-3. В 2022 году урожайность генотипов была выше – $6,19 \pm 0,15$ т/га ($V = 8,5\%$), однако не выявлено сортов, достоверно превышающих стандарт. Высокой урожайностью на уровне стандарта выделялся сорт 'Памяти Дудина' и мутантные формы М 4-10, М 10-12, и М 5-11. В среднем за два года оценки высокой урожайностью более 5 т/га выделялись формы М 4-10, М 5-3, М 6-10 и сорт 'Памяти Дудина'. Высокая урожайность мутанта М 4-10 формировалась за счет хорошей выживаемости растений, достоверного увеличения общей кустистости относительно контроля и продуктивности колоса. По показателю продуктивной кустистости достоверно превышали контроль две мутантных формы М 5-11 и М 6-10. За период изучения мутантных форм ярового ячменя в экологическом сортоиспытании по элементам колоса и массы зерна с колоса и растения выделились ряд образцов. У нового сорта 'Памяти Дудина' (образец 8-3-013) длина колоса, количество колосков и зерен в нем достоверно превышала контроль, масса зерна с растения и с главного колоса так же была достоверно выше. По длине колоса следует отметить образец М 6-10, который имел колос 8,2 см, достоверно превышающий длину колоса исходной формы и контроля (7,4 см; 6,9 см). По количеству зерен в колосе выделены 4 образца с достоверно большим числом зерен относительно контроля (18 шт.): сорт 'Памяти Дудина' – 21,6 шт., образцы М 5-11 – 20,3 шт., М 4-10 – 20,2 шт. и М 6-10 – 20,5 шт.

Имеются данные о положительном вкладе в урожайность зерна массы зерна с колоса. В наших исследованиях масса с главного колоса достоверна была выше контроля (0,75 г) у сорта 'Памяти Дудина' (1,15 г) и образца М 6-10 (1,16 г). Максимально достоверная масса зерна с растения за годы исследования отмечена у образца М 6-10 (1,96 г), М 5-11 (1,84 г), М 9-5-3 и сорта 'Памяти Дудина' (1,75 г) и М 5-3 (1,57 г).

За период изучения провели исследования мутантных форм ярового ячменя в экологическом сортоиспытании. Исследования касались не только урожайности, количественных признаков, но также и качественных показателей (натура, содержание белка в зерне, выравненность и другие, по которым данные будет дополнены и опубликованы позже). В ходе изучения выделился сорт 'Памяти Дудина' а также образцы М 4-10, М 5-3, М 5-11 и М 6-10. Все изучаемые образцы были получены при применении различных сочетаний мутантных факторов на семена сорта 'Биос 1'. В разные годы над получением данных форм работали учтны Вятской ГСХА, ныне Вятский ГАТУ Г.П. Дудин, Л.Н. Балахонцева, Н.А. Жилин, С.А. Емелев, И.В. Исупова. Так, при облучении семян лазерным красным светом в течении 60 минут и последующем замачивании в карбонате калия, а затем в карбонате натрия 0,1 н растворе карбоната натрия получен сорт 'Памяти Дудина'; замачивание семян в растворах Na_2CO_3 в течение 12 часов с концентрациями: 1 н получен мутант М 4-16-3, 0,01 н – М 2-37-6. В комплексных вариантах: 0,1 н Na_2CO_3 + ДКС выделен М 9-5-3; ЛКС + 0,1 н Na_2CO_3 + ДКС – М 11-13; замачивание в 0,1 н растворе Na_2CO_3 + 0,1 н K_2CO_3 мутант 5-3; 0,1 н K_2CO_3 + Na_2CO_3 0,1 н – М 4-10. Мутант 6-10 получен при облучении семян дальним красным светом (ДКС). О перспективности использования карбоната натрия и калия, дальнего красного и лазерного красного света их комбинаций для создания нового исходного материала для селекции ячменя свидетельствуют полученные результаты.

В 2023 году на базе ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока им. Рудницкого в лаборатории селекции и первичного семеноводства ячменя под руководством доктора сельскохозяйственных наук, члена-корреспондента РАН И.Н. Щенниковой будет продолжено всестороннее изучение данных образцов и по результатам трех лет будет дана рекомендация к передаче выделенных образцов на государственное сортоиспытание. На данный момент можно выделить образцы М 4-10, М 5-3, М 5-11 и М 6-10, другие формы можно использовать для улучшения количественных и качественных показателей в селекции ячменя по ряду признаков.

СОЗДАНИЕ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А. А. Зубкович, О. В. Марчук, А. А. Ярота, А. В. Потапчук
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по земледелию», Жодино, Беларусь, e-mail: aa_zoubkovitch@mail.ru

BREEDING OF BARLEY VARIETIES FOR USE IN BELARUS AND THE RUSSIAN FEDERATION

A. A. Zoubkovitch, O. V. Marchuk, A. A. Yarota, A. V. Potapchuk
RUE “The Research and Practical Centre of NAS of Belarus for Arable Farming”, Zhodino,
Belarus, e-mail: aa_zoubkovitch@mail.ru

Сорок-пятьдесят лет назад существовало широкое сотрудничество между селекционными учреждениями Беларуси и России по обмену и экологическому изучению сортообразцов ячменя. В Беларуси были районированы и широко возделывались российские сорта ярового ячменя Московский 121 и Дина, а в Российской Федерации – белорусские сорта Криничный, Зазерский-85, Гонар.

В настоящее время для возделывания в Беларуси допущено 80 сортов ярового и 13 озимого ячменя, из них 23 сорта созданы в разное время в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Доля отечественных сортов ярового в посевах кормового ячменя в 2022 году в Беларуси составила 94,7%, а пивоваренных – 70,3%.

По состоянию на 2023 год восемь белорусских сортов ярового ячменя включены в Государственный реестр и получили широкое распространение в 5 регионах Российской Федерации. В Беларуси зарегистрирован российский сорт озимого ячменя Вавилон.

Изменение погодно-климатических условий в осенне-зимний период, установление особенностей возделывания и уточнение ассортимента используемых пестицидов привело к резкому увеличению посевных площадей озимого ячменя в Республики Беларусь. С 2022 года допущен для использования в производстве отечественный сорт Буслик (разновидность *pallidum*) с потенциальной урожайностью до 110 ц/га. Сорт Буслик включен в Государственный реестр РФ по 2 региону и рекомендован для возделывания в Калининградской области. В РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» развернут полномасштабный селекционный процесс по выведению новых сортов озимого двухрядного и многорядного ячменя кормового и пивоваренного направления использования.

Изменить продолжающуюся тенденцию сокращения площади посева ярового ячменя в союзном государстве можно путем создания и предложения производству сортов с уникальным качеством продукции. В последние годы нами зарегистрированы сорта ярового ячменя кормового направления использования Рейдер, Корнет, Мажор и Бизнес, проходят испытание в Беларуси сортообразцы Фунтик, Делегат, Депутат и Спикер. Для возделывания на пивоваренные цели предлагаются сорта Аванс, Куфаль, Колдун, Венед, продолжается испытание сортообразцов Литвин, Фантик, Солдат и Подвиг. И впервые в Беларуси зарегистрированы голозерные сорта ярового ячменя Адамант и Дева.

В целом, с 2013 года включено в Государственный реестр Республики Беларусь 11 сортов ярового ячменя и 1 озимого, Российской Федерации – 7. Сорта Корнет стойкий и Дева (голозерный) с 2022 года допущены к использованию в РФ по четырем регионам, Колдун – по трем, с прибавками урожайности к контролям в среднем +8,2%, +7,7% и +0,5%, соответственно.

Высокая результативность достигнута за счет постоянной оптимизации основных элементов селекционного процесса элементов.

СОЗДАНИЕ УНИКАЛЬНОЙ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПЛАЗМЫ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ С ВЫСОКОЙ ЗИМОСТОЙКОСТЬЮ И ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬЮ

А. Г. Краснопёров¹, В. А. Зарудный¹, С. А. Левштанов²

¹Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса, Калининградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», Калининград, Россия, e-mail kaliningradniish@yandex.ru

²ООО «Агростандарт», Краснодар, Россия, e-mail: agrostandart.dr@list.ru

CREATION OF A UNIQUE GENETIC PLASMA OF WINTER BARLEY WITH HIGH WINTER HARDINESS AND DROUGHT RESISTANCE

A. G. Krasnoperov¹, V. A. Zarudny¹, S. A. Levshstanov²

¹Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology, Kaliningrad Scientific Research Institute of Agriculture, Kaliningrad, Russia, e-mail kaliningradniish@yandex.ru

²ООО “Agrostandart”, Krasnodar, Russia, agrostandart.dr@list.ru

Практика показала, что уровень урожайности озимого ячменя зависит от зимостойкости, устойчивости к полеганию и болезням. Долгое время все попытки объединить эти признаки в одном генотипе оказывались безуспешными. В связи с биологическими особенностями ячменя очень сложно найти желаемое сочетание зимоморозостойкости с другими хозяйственно ценными признаками, в первую очередь с устойчивостью к полеганию и болезням. Эти трудности связаны с отрицательной корреляцией между определяющими продуктивность признаками. Академик В.М. Шевцов определил модель сорта озимого ячменя – средняя высота растения, плотный колос, засухоустойчивость, зимостойкость и т. д. Зимоморозостойкость – это во многом технологический признак – по словам академика В.М. Шевцова. Ведь в условиях значительного потепления климата генетическая плазма морозостойкости при отборе выбраковывается. Мягкие зимы последних лет позволяют выращивать озимый ячмень в более северных регионах нашей страны, но нужно быть готовым к тому, что ситуация может кардинально измениться. Именно поэтому активно ведется работа по созданию высокоморозостойких сортов. Такая модель до последнего времени оставалась доминирующей. Тем не менее благодаря изменяющимся внешним условиям, таким как более мягкие зимы, частый недостаток влаги в процессе вегетации, а также успешной селекционной работе модель идеального сорта озимого ячменя претерпела изменения. Использование рыхлоколосых форм озимого ячменя стало вполне оправданным.

Сегодня основное внимание необходимо уделять срокам посева, а далее – накоплению сахаров в осенний период. Обеспечить достаточное количество сахаров в растениях возможно в первую очередь сбалансированным минеральным питанием. Калий в большей степени влияет на накопление таковых. Конечно, основная роль отводится внешним условиям. Понижение температуры в осенний период до +8...+5 градусов позволяет остановить рост растений. Слишком ранние сроки посева и относительно высокие температуры способствовали быстрому росту и развитию ячменя, особенно на полях с высоким агрофоном. Тем не менее благодаря высокой солнечной инсоляции накопление сахаров прошло успешно, и опасения по возможному подмерзанию посевов уменьшились.

Новый сорт Сладь на основе недавнего сорта Каррера, полученный селекционерами ООО «Агростандарт» совместно с учеными из Калининградского НИИСХ – филиала «ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса», подтверждает это убеждение. Поэтому доминирующим направлением селекции на ближайшую перспективу стала экологическая направленность, предусматривающая хорошее развитие признаков, ответственных за общую адаптивность

растений к условиям выращивания, отвечающими требованиям производства и позволяющий снизить затраты на возделывание.

Цель – вывести новый сорт озимого ячменя, сочетающий высокую продуктивность за счет крупности зерна с повышенной кустистостью, ранним созреванием, зимостойкостью, устойчивостью к недостатку влаги и толерантностью к кислым почвам.

Объект создания новой генетической плазмы – *Hordeum vulgare* var. *pallidum*. Заявка на новый сорт зарегистрирована в ФГБУ «Госсорткомиссия» от 09.02.2023. Планируемый год начала испытаний – 2024.

Задачи, поставленные при выведении нового сорта озимого ячменя Сладь – повышение урожайности за счет крупности зерна, повышенной кустистости, сокращение срока вегетации, повышение зимостойкости и устойчивости к недостатку влаги, толерантность к кислым почвам.

Метод выведения, исходные формы – внутривидовая гибридизация, индивидуальный отбор из гибридной комбинации Каррера/АС22.

Год выделения элитного растения – 2016. Годы и место межстанционного конкурсного сортоиспытания 2020–2022 ООО «Агростандарт» (Отраденский район, Краснодарский край, Калининградский НИИСХ – филиал ВИК им. В.Р. Вильямса (Калининградская область)).

Преимущества по сравнению с лучшим районированным сортом озимого ячменя Хайлайт – обладает повышенной урожайностью, крупным зерном, укороченным вегетационным периодом с повышенной зимостойкостью и засухоустойчивостью.

Высота растения 100 см. Средняя урожайность по результатам экологического испытания – 89,4 ц/га, что превосходит стандарт сорт Хайлайт на 4,9 ц/га. Масса 1000 зерен 45,7 г, весомее стандарта на 5 г. Число зерен в колосе (метелке) – 54 шт. Содержание сырого протеина выше стандарта на 0,4% (10,7%). Вегетационный период меньше стандарта на 5 дней (от всходов до хозяйственной спелости составляет 248 дней). Зимостойкость в зонах экологического испытания – 100 процентов. Устойчивость к вымоканию и выпреванию – 100 процентов. Степень засухоустойчивости – 5 баллов. Продуктивная кустистость – 3,4. Сорт Сладь обладает хорошей полевой устойчивостью к карликовой ржавчине и мучнистой росе. Сорт озимого ячменя Сладь пригоден для возделывания по всем технологиям с использованием ретардантов. Назначение сорта по использованию продукции – для кормового использования.

Особенности сортовой технологии возделывания – сроки посева и нормы высева совпадают с теми же, что при возделывании при стандартной технологии возделывания озимого ячменя.

Недостатки – возможное полегание посевов. Сорт возделывается по традиционной схеме семеноводства.

Предпочтительные зоны семеноводства – северная, центральная и предгорная зоны Краснодарского края, восточная и южная зоны Ставропольского края, Калининградская область. Сорт рекомендован для всех зон возделывания озимого ячменя в России.

Предполагаемый экономический эффект от использования нового сорта озимого ячменя Сладь – прибавка урожайности от 6 до 9 ц/га.

РАЗРАБОТКА DCAPS-МАРКЕРОВ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ АЛЛЕЛЕЙ КОРОТКОСТЕБЕЛЬНОСТИ *SDW1.C* И *ARI-E.GP* У ОБРАЗЦОВ ЯЧМЕНЯ

К. А. Лукина, И. В. Поротников, О. Ю. Антонова, О. Н. Ковалева

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: k.lukina@vir.nw.ru

DCAPS MARKERS DEVELOPMENT FOR IDENTIFICATION OF *SDW1.C* AND *ARI-E.GP* SEMI-DWARF ALLELES IN BARLEY ACCESSIONS

K. L. Lukina, I. V. Porotnikov, O. Yu. Antonova O. N. Kovaleva

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia,
e-mail: k.lukina@vir.nw.ru

Ячмень (*Hordeum vulgare* L.) является одной из важнейших зерновых культур, которая используется в продовольственных, пивоваренных и кормовых целях. Низкая устойчивость к полеганию является ограничивающим фактором получения высокого и качественного урожая. Определяющее значение для неполегающих сортов имеет длина стебля. У ячменя обнаружено более 30 генов короткостебельности, однако лишь немногие из них используются в селекции из-за негативного плейотропного эффекта, приводящего к снижению урожайности.

Широко используются в селекционных программах гены *sdw1/denso* (*HvGA20ox2*) и *ari-e* (*HvBRI1*), поскольку они не обладают этим негативным эффектом. Для гена *sdw1/denso* в настоящий момент описано 4 различных аллеля, приводящих к редукции высоты растений. Для гена *ari-e* наиболее известен аллель *ari-e.GP*, полученный от английского сорта Golden Promise.

Существующие ДНК-маркеры для детекции аллелей генов *sdw1/denso* и *ari-e* не всегда удобны. Так, идентификация аллеля *sdw1.c* (ген *sdw1/denso*) с помощью приведенного в литературе InDel-маркера (делеция 4 п.о.) требует длительной разгонки в агарозных гелях. Использование же KASP-маркеров для детекции *sdw1.c* и *ari-e.GP* достаточно дорогостояще. Более доступной альтернативой являются маркеры, основанные на рестрикции – CAPS и dCAPS (derived CAPS).

Цель исследования – разработка dCAPS-маркеров для идентификации аллелей короткостебельности *sdw1.c* и *ari-e.GP* у образцов ячменя.

Материалом для исследований служили 48 образцов ячменя из коллекции ВИР, контрастных по высоте растения. Среди данных образцов 7 являлись носителями различных аллелей гена *sdw1/denso*, они были отобраны по литературным данным. В том числе в качестве контролей аллеля *sdw1.c* использовали образцы Dayton (к-19308) и Deba Abed (к-19808). Образец Golden Promise (к-20491) использовали как источник аллеля *ari-e.GP*, в качестве контроля дикого типа выступал сорт Morex (к-26959).

Последовательности нуклеотидов выравнивали с помощью программ MEGA XI, Unipro UGENE. Дизайн dCAPS праймеров проводили с помощью программы dCAPS Finder 2.0. Специфичность отжига праймеров проверяли путем *in silico*-ПЦР, используя геномные сборки сортов Morex и Golden Promise.

Нами разработано два dCAPS-маркера для детекции аллелей *sdw1.c* и *ari-e.GP* – по одному на аллель. О наличии аллеля *sdw1.c* судили после обработки ПЦР-продуктов рестриктазой *Hpa* II – в случае делеции в 4 п.о., характерной для *sdw1.c*, рестрикция происходить не будет. Идентификацию аллеля *ari-e.GP* проводили схожим образом – после обработки *Fok* I расщепление ПЦР-продуктов не будет происходить при наличии инсерции, характерной для *ari-e.GP*, для всех же остальных аллелей будет генерироваться сайт распознавания и происходить рестрикция.

Апробацию dCAPS-маркеров для детекции *sdw1.c* и *ari-e.GP* провели на выборке 48 образцов ячменя из коллекции ВИР. При этом было подтверждено наличие данных аллелей у контрольных образцов, а также было выделено 6 новых образцов с аллелем *sdw1.c*. Кроме того, обнаружено 13 образцов, у которых размер ПЦР-продуктов оказался больше ожидаемого, что может свидетельствовать о наличии вставок, то есть о новых аллельных вариантах гена *sdw1/denso*.

В изученной выборке не выявлено образцов с аллелем *ari-e.GP* – рестрикция ПЦР-продуктов происходила у всех генотипов, кроме контрольного сорта Golden Promise.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта Минобрнауки России «Национальная сетевая коллекция генетических ресурсов растений для эффективного научно-технологического развития РФ в сфере генетических технологий» по соглашению № 075-15-2021-1050 от 28.09.2021 г.

АДДИТИВНЫЙ ЭФФЕКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЙНОСТИ ГЕНОТИПОВ ЯЧМЕНЯ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ

Р. А. Максимов, Ю. А. Киселев

Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского
отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия,
e-mail: Roman_mra77@mail.ru

ADDITIVE EFFECT OF THE INTERACTION OF QUANTITATIVE TRAITS IN THE FORMATION OF THE YIELD OF BARLEY GENOTYPES IN DIFFERENT PERIODS OF PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT

R. A. Maksimov, Y. A. Kiselev

Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Yekaterinburg, Russia, e-mail: Roman_mra77@mail.ru

Урожайность как интегральный признак формируется под влиянием количественных признаков, или элементов структуры урожайности. В селекционной практике и других областях растениеводства для обоснования процессов формирования урожайности используют три биометрических показателя: количество продуктивных стеблей с единицы площади, число зерен в колосе и масса 1000 зерен. Значения этих показателей находятся в прямой зависимости от генотипа и средовых условий, они прямо пропорционально связаны с результативным признаком – биологической урожайностью, которая определяется произведением элементов ее структуры и описывается мультипликативной математической моделью. В итоге количественное значение результативного признака детерминируется измеренными значениями урожаяформирующих количественных признаков, а корреляционно-регрессионные оценки отражают взаимосвязи между фактором и результатом. В контексте вопроса формирования урожайности, при использовании традиционных баз данных и мультипликативной математической модели взаимосвязи результата и факторов, возникают несколько нерешаемых проблем. Прежде всего, в данной модели рассматривается лишь частное (отдельное) количественное воздействие на урожайность того или иного урожаяформирующего фактора. Вместе с этим оценки совместного (аддитивного) действия элементов структуры урожайности не предусмотрено. Хотя в процессе роста и развития растений аддитивный эффект очевиден и определен как средой, так и генотипом. Так, например, при благоприятных условиях некий количественный признак с высокими значениями приводит к изменениям двух других в сторону уменьшения в результате биоценотического давления, где биотические и абиотические факторы могут способствовать снижению их долевого вклада в конечный результат (урожайность). В другой ситуации этот же количественный признак под действием стресса проявится количественно ниже, чем в большинстве сред, при этом два других элемента структуры могут выступать в роли компенсаторов при формировании урожайности, при этом компенсирующий эффект проявится не только в количественном их изменении, но и большей способности влиять на урожайность. При использовании общепринятой мультипликативной математической модели указанные взаимодействия не учитываются. И здесь же факторы модели существуют независимо друг от друга, они несоразмерны, что исключает возможность рассмотреть динамику формирования урожайности в процессе роста и развития растений. Для объяснения феномена аддитивного эффекта взаимодействия количественных признаков применялась альтернативная аддитивная математическая модель взаимосвязи урожайности и количественных признаков.

Ранее разработанный нами метод дифференциации биологической урожайности в зависимости от эффектов количественных признаков позволил, на основе множественного регрессионного анализа, дифференцировать в каждой среде (метеорологические условия года) точечный прогноз урожайности различных генотипов ячменя на прогнозы урожайности в зависимости от эффектов количественных признаков, в результате получена новая база данных, отличная от традиционной (количественные признаки и биологическая урожайность). Для выявления аддитивного эффекта (АЭ) сравнивались традиционная и новая базы данных. По данным корреляционного анализа и при использовании традиционной базы данных (измеренные значения количественных признаков (X_{kci}) и расчетная биологическая урожайность (Y_{ci})) сопряженность биологической урожайности с ее элементами изменялась в диапазоне $r_{X_{kci}Y} = 0,233 \dots 0,948$. Полученные результаты на отдельных этапах онтогенеза не позволяют корректно исследовать процессы формирования урожайности из-за низкой сопряженности признаков. При использовании новой базы данных (точечные прогнозы урожайности $\hat{Y}_{kci}$ эффектов количественных признаков и расчетная биологическая урожайность $\hat{Y}_{ci}$) связь урожайности с исходными значениями на всех этапах роста и развития растений различных генотипов ячменя достаточно высока — $r_{\hat{Y}_{kci}Y_{ci}} = 0,908 \dots 0,995$. По результатам двухфакторных дисперсионных анализов от различных баз данных, определены изменения структуры вкладов различных факторов (среда, генотип и взаимодействие «генотип $\times$ среда») в общую дисперсию. Дисперсии по признакам (биологическая урожайность (Y_{ci}) и точечный прогноз урожайности ($\hat{Y}_{ci}$)) схожи, АЭ взаимосвязи количественных признаков незначителен, структура долевого вклада по факторам отличалась в значениях от 0,8 до 1,8%. При детальном рассмотрении по признакам (измеренные значения количественных признаков (X_{kci}) и точечные прогнозы урожайности эффектов количественных признаков ($\hat{Y}_{kci}$)) АЭ взаимосвязи количественных на различных этапах роста и развития генотипов ячменя вызвал неоднозначные изменения структуры долевого вклада факторов в общую дисперсию. Суммарные отклонения по дисперсиям от различных баз данных показывают усиление АЭ по мере роста и развития растений генотипов ячменя, с 13,3% до 66,3%. Феномен АЭ взаимодействия количественных признаков в исследованиях процессов формирования биологической урожайности в зависимости от измеренных значений количественных признаков в рамках системы ВГС ранее не изучался. С использованием генотипов ячменя впервые с помощью статистических расчетов количественно выявлен АЭ этого взаимодействия.

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Г. А. Муругова, А. Г. Клыков

Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,
Уссурийск, Россия, e-mail: gal.murugova@yandex.ru

THE SOURCE MATERIAL OF THE VIR COLLECTION FOR THE BREEDING OF SPRING BARLEY IN THE PRIMORSKY REGION

G. A. Murugova, A. G. Klykov

Federal Scientific Center of Agriculture Biotechnology of the Far East named after A.K. Chaiki,
Ussuriysk, Russia, e-mail: gal.murugova@yandex.ru

Ячмень – одна из основных зерновых культур в мире. Большое внимание, которое уделяется выращиванию ячменя, объясняется широким и разносторонним его использованием в промышленности (пивоваренной, комбикормовой, пищевой).

В настоящее время возрастает потребность в высокопродуктивных сортах ярового ячменя, устойчивых к абиотическим и биотическим стрессам. В Дальневосточном регионе допущено к использованию 15 двурядных сортов ярового ячменя и один многорядный, созданный в Дальневосточном НИИСХ. В Приморском крае в основном выращиваются пять двурядных сортов ячменя селекции ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки». При создании новых сортов ячменя успех селекции во многом зависит от используемых исходных форм в гибридизации. Современные сорта ячменя в России, как правило, получены путем сложной гибридизации с вовлечением в скрещивания экологически и географически отдаленных форм. В Приморском крае одним из важных направлений в селекции ярового ячменя является создание многорядных сортов, обладающих высоким потенциалом продуктивности по сравнению с двурядными за счет озерненности колоса. Поэтому использование в гибридизации насыщающих скрещиваний двурядных генотипов с многорядными формами и отбор из популяции гибридов с высокой кустистостью и колосом многорядного генотипа является актуальным.

Цель исследований – провести оценку и выделить перспективные высокопродуктивные сортообразцы ярового ячменя из коллекции ВИР, устойчивые к полеганию и основным болезням в условиях Приморского края.

Работа выполнялась в лаборатории селекции зерновых и крупяных культур ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в 2011–2022 гг. За годы исследований было изучено около 400 образцов ярового ячменя коллекции ВИР различного эколого-географического происхождения: Россия – 127 шт., СНГ (без России) – 33, Западная Европа – 73, Центральная Азия – 18, Восточная Африка – 11, Северная Америка – 64, а также сорта и линии селекции ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки».

В результате многолетнего изучения сортообразцов ярового ячменя мировой коллекции ВИР выделены источники с ценными селекционно-хозяйственными признаками (продуктивность, устойчивость к полеганию, болезням), которые рекомендуется использовать в гибридизации для создания новых высокопродуктивных сортов: многорядных – Казьминский (Хабаровский край), Peguis (Канада), Зевс (Белгородская область), Тандем (Кировская область), 03N5, 07N1, Ken Pi 2 (Китай), Bruce, Etienne и Keytone (Канада), Омский 85 (Омская область), Колчан (Алтайский край); двурядных – Ача и Соболек (Россия), Одесский 100 и Черниговский 90 (Украина), Maresi (Германия), Ellise (Канада), Криничный (Республика Беларусь), Гармония, Взарец (Украина), Эльф (Московская обл.), Queneh (Германия), Linga (Латвия), Nahby (США), Як-401 (Краснокутский район).

Таким образом, за последние годы в результате изучения селекционного материала по комплексу ценных селекционно-хозяйственных признаков с участием выделенных источников получены новые сорта ярового ячменя: Восточный (Приморский 6216 × Ерофей), Тихоокеанский ([Черниговский 90 × (Уссурийский 8 × Union) × Trebi]) и Приморец (Приморский 5021 × Криничный). Сорта обладают высокой потенциальной продуктивностью, засухоустойчивостью, устойчивостью к осыпанию, пониканию колоса, прорастанию на корню.

ВКЛАД КОЛЛЕКЦИИ ВИР В СЕЛЕКЦИЮ *HORDEUM VULGARE* L. ОМСКОГО АГРАРНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА

П. Н. Николаев, О. А. Юсова

Омский аграрный научный центр, Омск, Россия, e-mail: nikolaev@anc55.ru

CONTRIBUTION OF THE VIR COLLECTION TO THE BREEDING OF *HORDEUM VULGARE* L. OF OMSK AGRICULTURAL RESEARCH CENTER

P. N. Nikolaev, O. A. Yusova

Omsk Agrarian Research Center, Omsk, Russia, e-mail: nikolaev@anc55.ru

Селекция ярового ячменя (*Hordeum vulgare* L.) в Омском АНЦ имеет глубокую историю. Первенцы сибирской селекции – Омский 11464 и Омский 10664 были созданы И.И. Кораблиным путем индивидуального отбора из местных популяций и районированы соответственно в 1936 и 1945 гг. Заслуженную славу СибНИИСХ принес сорт Омский 13709, созданный И.И. Кораблиным и А.В. Тохтуевым путем отбора из местного образца Славгородского округа Алтайского края и районированный в 1949 г., сорт занимал основные площади посевов в Сибири и Северном Казахстане.

В настоящее время генофонд ярового ячменя селекции Омского аграрного научного центра составляют 30 сортов пленчатой и голозерной групп. Сорта получены как методом парной, так и сложной ступенчатой гибридизации с применением индивидуального отбора. Особое внимание в селекционной работе с ячменем уделено созданию устойчивых к болезням и вредителям сортов разных групп спелости и различного направления использования зерна (фуражное, пивоваренное, крупяное).

Используя местный генофонд и мировую коллекцию ВИР, представленную сортами ближнего и дальнего зарубежья, была создана целая серия сортов: Сибирский 2 (1982 г.), Новоомский (1984 г.), Омский 80 (1984 г.), Омский 85 (1984 г.), Омский 86 (1991 г.), Омский 87 (1993 г.), Омский 88 (1995 г.), Омский 90 (1996 г.), Омский 89 (1997 г.), Омский 95 (2003 г.), Омский 91 (2000 г.), Омский голозерный 1 (2001 г.), Омский голозерный 2 (2004 г.), Саша (2008 г.), Омский 99 (2011 г.), Сибирский Авангард (2006), Майский (2010 г.), Подарок Сибири (2014 г.), Омский 100 (2018 г.), Омский голозерный 4 (2020 г.), Омский 101 (2021 г.).

Новые перспективные сорта Омский 102, Омский 103, Омский 104 и Омский 105 в настоящее время проходят государственное сортоиспытание в Уральском (9), Западно-Сибирском (10) и Восточно-Сибирском (11) регионах РФ.

Ниже представлена характеристика родительских сортов мировой коллекции ВИР, которые присутствуют в родословной сортов ячменя Омской селекции.

Южный (№ по каталогу ВИР к-18467), происхождение – Украинская ССР, включен в селекционный процесс в 1964 г.; характеризуется засухоустойчивостью, продуктивностью, крупнозерностью.

Неполегающий (к-19741) РФ, включен в селекционный процесс в 1967 г., урожаен, устойчив к полеганию и к головневым заболеваниям.

Паллисер (к-19305), Канада, включен в селекцию в 1970 г., засухоустойчив, продуктивен, устойчив к стеблевой ржавчине.

Белогорский (к-22089), РФ, включен в селекцию в 1977 г., продуктивен, устойчив к полеганию, поражению головней.

Донецкий 8 (к-23682), РФ, включен в селекцию в 1978 г., засухоустойчив, продуктивен, крупнозерный.

Приишимский (к-24723), Казахстан, включен в селекцию в 1978 г., продуктивен, скороспелый, устойчив к стеблевой ржавчине и засухе.

Харьковский 70 (к-23683), Украинская ССР, включен в селекцию в 1980 г., устойчив к полеганию, головне (пыльной), крупнозерный.

Донецкий 9 (к-26967), Украинская ССР, включен в селекцию в 1984 г., продуктивен, устойчив к полеганию и поражению твердой головней.

Циклон (к-26049), РФ, включен в селекцию в 1988 г., продуктивен, устойчив к стеблевой ржавчине.

Одесский 100 (к-26864), Украинская ССР, включен в селекцию в 1987 г., продуктивен, адаптивен, устойчив к стеблевой ржавчине.

Местный (к-6848), Турция, включен в селекцию в 1987 г., устойчив к пыльной и твердой головне, засухоустойчив.

Голозерный (к-17441), Эфиопия, включен в селекцию в 1994 г., голозерный, устойчив к головне и полеганию, высокое содержание белка

Нутанс 518 (к-25931), Украинская ССР, включен в селекцию в 1988 г., продуктивный, пивоваренный, устойчив к головневым заболеваниям.

Носовский 9 (к-24740), Украинская ССР, включен в селекцию в 1988 г., продуктивен, устойчив к полеганию и ржавчине.

Тогузак (к-29828), Казахстан, включен в селекцию в 1995 г., продуктивен, крупнозерный, скороспелый, засухоустойчив.

Оренбургский 16 (к-29829), РФ, включен в селекцию в 1992 г., продуктивный, иммунный, засухоустойчив, крупнозерный.

Trumpf (к-21903), Германия, включен в селекцию в 2007 г., продуктивен, засухоустойчив, крупнозерный.

На начальном этапе селекционной работы с культурой ярового ячменя в СибНИИСХ, в программы гибридизации в основном включались сорта советской и зарубежной селекции. На каждом этапе изучения происходил строгий отбор полученного гибридного материала на адаптивность к местным почвенно-климатическим условиям.

Селекция – это бесконечный конвейер сортов, которые наука постоянно совершенствует в связи с актуальными запросами современности. Созданные ранее сорта включаются в селекционный процесс и становятся родительскими для нового гибридного материала. Так, первые сорта Омской селекции Омский 11464, Омский 10664 и Омский 13709 – входят в родословные всех современных сортов ячменя, созданных в Омском АНЦ.

Значительное распространение и доказанную эффективность имеет гибридизация отдаленных эколого-географических форм с последующими насыщающими скрещиваниями и индивидуальным отбором. По мнению Н.И. Аниськова в селекции урожайных и адаптивных сортов ячменя, для региона Западной Сибири, большой интерес представляют сорта из Канады (за счет адаптивности к местным условиям, схожим с условиями Сибири). Представляют также ценность образцы из Швеции, Германии и ряда стран Европы, отличающиеся комплексом признаков продуктивности и качества зерна. В связи с чем изучение коллекционных сортообразцов различного эколого-географического происхождения является крайне актуальным.

Весьма значимым подспорьем, а зачастую и основой создания новых сортов, является мировая коллекция Всероссийского института генетических ресурсов имени Н.И. Вавилова (ВИР). Значимость наследия великого ученого трудно переоценить. Как в давние времена, так и в настоящее время коллекция ВИР представляет собой уникальный генетический банк, представленный как стародавними сортами и дикими формами, так и новыми селекционными образцами. Отечественные селекционеры имеют возможность обращаться к этой коллекции и включать интересные и перспективные образцы в свои селекционные программы, что особенно актуально в настоящее время – время климатических перемен.

АНАЛИЗ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ НА СОДЕРЖАНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ВЕЩЕСТВА ГОРДЕЦИНА

Н. Е. Павловская¹, Е. В. Костромичева¹, В. С. Сидоренко², А. А. Горьков²

¹Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, Орел, Россия,
e-mail: ninel.pavlovskaya@yandex.ru

²Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур, Орел, Россия

ANALYSIS OF BARLEY VARIETIES FOR THE CONTENT OF THE ANTIBACTERIAL SUBSTANCE GORDECIN

N. E. Pavlovskaya¹, E. V. Kostromicheva¹, V. S. Sidorenko², A. A. Gorkov²

¹Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhina, Orel, Russia,
e-mail: ninel.pavlovskaya@yandex.ru

²Federal Scientific Research Center Center of Legumes and Groat Crops, Orel, Russia

Гордецин относится к растительным веществам, обладающим антибактериальными свойствами. Он накапливается в алейроновом слое и оболочках зерен ячменя. По данным Н.В. Новотельнова и И.С. Ежова, гордецин представляет собой непредельное азотистое соединение кислотной природы. Гордецинсодержащие вещества обладают фунгицидным и бактериостатическим действием и могут быть альтернативой синтетических антибиотиков в медицине, пищевой промышленности, ветеринарии, защите растений. Гордецин отличается широким спектром действия и низкой токсичностью. Возможность его использования в пищевой промышленности определена способностью останавливать рост спорозоных бактерий. Природные антимикробные соединения продлевают срок годности пищевых продуктов, подавляя рост микробных клеток или убивая их.

Проведен анализ сортов ячменя на содержание антибактериального вещества гордецина. В качестве объектов исследования были выбраны сорта: Артель, Стрелец 30, Стрелецкий голозерный. Артель – озимый пленчатый ячмень. Селекция ФГБНУ «ФНЦ зернобобовых и крупяных культур» и ФГБНУ «АНЦ Донской»; Стрелецкий голозерный – яровой ячмень голозерный. Селекция ФГБНУ «ФНЦ зернобобовых и крупяных культур» и Самарский научный центр РАН; Стрелец 30 – яровой ячмень пленчатый. Селекция ФГБНУ «ФНЦ зернобобовых и крупяных культур» и ФГБНУ «АНЦ Донской».

Выделение гордецина осуществляли из измельченного зерна ячменя экстракцией серным эфиром и 5-процентной соляной кислоты в соотношении мука : эфир : кислота – 15 : 20 : 0,5 в течение 2-х суток. Полученную жидкость центрифугировали. В делительной воронке отделяли водный и эфирный слой. Эфирный слой испарили под вакуумом. В полученном субстрате определяли содержание гордецина по предложенному И.С. Ежовым способу. Количественное определение осуществляли методом титрования. Определение проводилось следующим образом: 0,1 препарата растворили в 96-процентном этиловом спирте, перенесли в мерную колбу на 1 мл и довели до метки спиртом. Из полученного раствора отобрали 10 мл, в коническую колбу на 50 мл, и туда же добавили 10 мл дистиллированной воды. Приготовленную пробу титровали сначала 0,02 н раствором гидрокарбоната натрия с добавлением раствора нейтрального красного, до перехода раствора в желтый цвет. Затем эту же пробу титровали 0,02 н раствором карбоната натрия с пятью каплями раствора фенолового красного до перехода раствора из желтого в красный цвет. Содержание гордецина определяется по количеству карбоната натрия, ушедшего на титрование 10 мл спиртового раствора препарата. Анализ проводили в образцах с использованием проросшего и не проросшего зерна.

Получены результаты по содержанию гордецина в экстрактах пророщенного и непророщенного зерна ячменя. Количественное определение гордецина осуществляли методом титрования. Рассмотрены варианты экстракции данного вещества из

пророщенного зерна ячменя. Анализ содержания гордецина в трех сортах ячменя показал, что наибольшее его количество обнаружено в зерне озимого ячменя сорта Артель: в непророщенном 9,61%, а пророщенном 8,51%. В непророщенном зерне ярового ячменя сорта Стрелецкий голозерный содержание гордецина 2,23%, а в пророщенном – 1,21%, в непророщенном зерне сорта Стрелец 30 содержание гордецина 5,56%, а в пророщенном 3,54%.

Сорт ячменя Артель является озимой культурой и более устойчив к болезням и климатическим условиям. Сорт обладает высокой зимостойкостью. Устойчивость к поражению мучнистой росой и пятнистостями выше средней.

Сорт ячменя Стрелецкий голозерный яровой и менее приспособлен к стрессовым факторам и особенно к болезням. Однако сорт Стрелецкий 30 тоже яровой, но содержание гордецина у него высокое (5,56%). Можно предположить, что потенциал устойчивости у него значительно выше, чем у ярового ячменя Стрелецкий голозерный.

НОВЫЕ АДАПТИВНЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ЮЖНОУРАЛЬСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Ю. П. Прядун

Челябинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Челябинск,
Россия, e-mail: yuriy.pryadun@mail.ru

NEW ADAPTIVE AND PROMISING VARIETIES OF SPRING BARLEY OF SOUTH URAL BREEDING

Yu. P. Pryadun

Chelyabinsk Research Institute of Agriculture, Chelyabinsk, Russia,
e-mail: yuriy.pryadun@mail.ru

Яровой ячмень на Южном Урале является основной зернофуражной культурой и в структуре посевов зерновых культур в Челябинской области занимает второе место после яровой пшеницы. Площади посева ячменя за последнее десятилетие колебались по годам от 294 тыс. га (2013 г) до 415 тыс. га (2020 г.). Динамично развивающееся свиноводство и животноводство, экспорт товарного зерна ячменя в азиатские страны через Казахстан способствуют стабильности спроса на эту культуру.

Территория Южного Урала по условиям выращивания наиболее подвержена неблагоприятным условиям возделывания зерновых культур. Особую актуальность приобретают сорта зерновых культур с коротким вегетационным периодом, устойчивых к резким колебаниям весенних и ранних осенних температур. Эта задача решалась направленностью селекционного процесса при выборе родительских пар для скрещивания востребованной на Южном Урале зерновой культуры – ярового ячменя. Периодически повторяющиеся весенние и летние засухи создают необходимость создания экологически пластичных, более выносливых сортов ячменя, наряду с высокой продуктивностью.

Активное использование в селекционном процессе различных селекционирующих фонов для проведения отборов и браковки селекционного материала, проведение экологического сортоиспытания на заключительных этапах селекционного процесса позволили значительно повысить результативность селекции ячменя. Начиная с 2016 года все переданные сорта на Государственное сортоиспытание Яик, Нургуш и Орда были включены в Государственный реестр селекционных достижений, а Нургуш и Орда получили распространение и в других регионах.

Дальнейшее развитие селекции ячменя в ФГБНУ «Челябинский НИИСХ», мы видим в продолжении сотрудничества с ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» с другими селекционными учреждениями, привлечением в селекционный процесс генетических методов создания и оценки селекционного материала.

За 45 лет селекции ярового ячменя в ФГБН «Челябинский НИИСХ» было создано и передано на Государственное сортоиспытание 17 сортов ячменя. Сегодня в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, находится 5 сортов ярового ячменя: Челябинский 96 (2000 г.), Челябинский 99 (2002 г.), Яик (2019 г.), Нургуш (2020 г.) и Орда (2022 г.). Многорядный сорт Нургуш допущен к использованию с 2020 года по Волго-Вятскому (4), Средне-Волжскому (7) и Уральскому (9) регионам, а сорт двурядного ячменя Орда – по Волго-Вятскому (4), Средне-Волжскому (7) Уральскому (9), и Западно-Сибирскому (10) регионам. Хорошую продуктивность в конкурсном сортоиспытании в среднем за 2020–2022 гг. показали двурядные формы ярового ячменя.

По результатам многолетнего конкурсного сортоиспытания выявлены наиболее продуктивные новые сорта ярового ячменя Яик – 3,92 т/га, Орда – 3,84 т/га и перспективные

селекционные линии Нутанс 207 С74 – 3,87 т/га, Нутанс 272 F677 – 3,82 т/га, Нутанс 531 J135 – 3,82 т/га. У всех представленных сортов отмечена высокая натура зерна (645–660 г/л) и низкий показатель пленчатости (7,44–8,86%). По крупности зерна выделяются сорта Орда (50,1 г) и Челябинский 100 (51,5 г). Из многорядных ячменей превысили стандартный многорядный сорт Вакула (3,53 т/га) сорта Уреньга (3,77 т/га), Нургуш (3,77 т/га) и селекционные линии Рикотензе 230 G469 (3,74 т/га), Рикотензе 225 H185 (3,59 т/га) и Паллидум 494 J94 (3,60 т/га).

По данным экологического сортоиспытания, проведенного в ОП «Троицкое», по урожайности и адаптивности выделились сорта Орда (2,45 т/га), Челябинский 100 (2,66 т/га). Из селекционных линий отмечены самые перспективные: Нутанс 236 F795 (2,43 т/га) и Нутанс 272 F677 (2,36 т/га). Причем сорта Орда и Челябинский 100 в условиях жесточайшей засухи сформировали крупное, хорошо выполненное зерно и с низкой пленчатостью.

ПОТЕНЦИАЛ ИЗМЕНЧИВОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЯЧМЕНЯ ПО АДАПТИВНО ВАЖНЫМ ПРИЗНАКАМ

**Е. Е. Радченко, Р. А. Абдуллаев, Н. В. Алпатьева, О. В. Яковлева, Г. С. Коновалова,
И. А. Звейнек, О. Н. Ковалева**

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов
растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: eugene_radchenko@rambler.ru

VARIABILITY POTENTIAL OF BARLEY GENETIC RESOURCES FOR ADAPTIVE IMPORTANT TRAITS

**E. E. Radchenko, R. A. Abdullaev, N. V. Alpatieva, O. V. Yakovleva, G. S. Konovalova,
I. A. Zveinek, O. N. Kovaleva**

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia,
e-mail: eugene_radchenko@rambler.ru

Главное направление повышения продуктивности сельскохозяйственных растений – создание экономичных технологий селекции на основе интенсивного использования генетических ресурсов растений. Устойчивость к биотическим и абиотическим стрессорам играет стратегическую роль в обеспечении продовольственной безопасности страны. Скрининг генетических ресурсов ячменя, поиск генов и полигенных комплексов, отвечающих за устойчивость растений к вредным организмам – важное направление работы отдела генетики ВИР.

В результате изучения за последние 5 лет 4595 образцов ячменя выделено 73 источника устойчивости к возбудителям болезней и вредителям; с помощью гибридологического анализа и молекулярных маркеров исследован генетический контроль устойчивости ячменя к мучнистой росе, ринхоспориозу и обыкновенной злаковой тле; исследована эффективность доноров устойчивости ячменя к различным популяциям вредных организмов. Показано, что образцы местного ячменя зачастую являются носителями эффективных генов устойчивости к фитопатогенам. Так, образец к-27205 имеет один доминантный ген устойчивости к ринхоспориозу, к-16233, к-27768 и к-22299 – по два доминантных гена устойчивости. Эти гены различаются между собой и не аллельны эффективному гену *Rrs9*. С помощью молекулярных маркеров выявили 29 образцов из разных стран, несущих аллель *mlo11*, который обеспечивает длительную устойчивость к мучнистой росе современных сортов ячменя, а 4 генотипа несут мутантный аллель *mlo11(cnv2)*; у 23 образцов из Эфиопии и стран Восточной Азии показан моногенный контроль ювенильной устойчивости к патогену. Выявлены образцы, устойчивые к возбудителям пыльной и твердой головни, карликовой и стеблевой ржавчины, темно-бурой листовой пятнистости. Результаты изучения взаимодействия ячменя с патогенами свидетельствуют о несомненной актуальности всех положений «...эволюционной, или генетической в широком смысле, теории естественного иммунитета» Н.И. Вавилова. Исследуется разнообразие ячменя по таким адаптивно ценным признакам, как скороспелость, устойчивость к токсичным ионам алюминия и хлоридному засолению. За последние годы выделено 16 источников алюмоустойчивости, созданы 2 донора, имеющие по одному доминантному гену устойчивости к повышенной кислотности почвы. С помощью молекулярных маркеров изучено аллельное разнообразие скороспелых образцов ячменя по генам, контролирующим слабую чувствительность к фотопериоду (*Ppd*) и тип развития (*VRN*); у образца к-17545 выявлен контролирующий слабую чувствительность к фотопериоду аллель *eam8.k*. В результате исследований идентифицированы генотипы, несущие ценные комбинации аллелей, необходимые для создания экологически пластичных сортов с высоким адаптивным потенциалом,

гарантирующим стабильные урожаи в контрастных почвенно-климатических условиях России.

ВЫЯВЛЕНИЕ МАРКЕРОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С ПРИЗНАКАМИ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯЧМЕНЯ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР

И. В. Розанова, Т. В. Семилет, Н. А. Швачко

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: n.shvachko@vir.nw.ru

DETECTION OF MARKERS ASSOCIATED WITH BARLEY PRODUCTIVITY INDICATORS FROM THE VIR COLLECTION

I. V. Rozanova, T. V. Semilet, N. A. Shvachko

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia,
e-mail: n.shvachko@vir.nw.ru

Изучение образцов ячменя из коллекции ВИР при помощи современных молекулярно-генетических методов позволяет получать ценные результаты, необходимые для селекции новых высокопродуктивных сортов. Однако в исследованиях коллекции, практически не применялись геномные и постгеномные методы анализа, систематическое использование которых делает возможным выявлять и маркировать новые селекционно значимые гены и аллели, что является основой для разработки технологий ускоренного создания новых улучшенных сортов с заданными свойствами – для так называемой «селекции нового поколения».

На сегодняшний день, нами проведен поиск генов-кандидатов в выявленных геномных районах, значимо ассоциированных с урожайностью ячменя. С применением аллель-специфичных маркеров к генам *Ppd-H1* и *Ppd-H2* определены озимые образцы ячменя на выборке контрастных по фотопериодической чувствительности образцов, а с применением полногеномного анализа ассоциаций (GWAS) выявлены маркеры, ассоциированные с признаками продуктивности.

Гены *Vrn* (*vernalization response*) и *Ppd* (*photoperiod response*) являются ключевыми для определения реакции растений на воздействие низких температур (яровизацию) и длину светового дня. Ответная реакция на фотопериод обусловлена работой двух генов *Ppd-H1* (2H) и *Ppd-H2* (1H). Доминантное состояние *Ppd-H1* и *Ppd-H2* ассоциировано с чувствительностью к длинному и короткому световому дню, соответственно, и индуцирует раннее цветение. Известно, что разные формы ячменя обладают неодинаковыми требованиями к температурному режиму в период прохождения стадии яровизации, а также к ее продолжительности. В частности, озимым формам необходим длительный период яровизации, тогда как у яровых образцов такая потребность отсутствует. Восприимчивость ячменя к низким температурам обусловлена тремя основными генами *Vrn-H1* (5H), *Vrn-H2* (4H), *Vrn-H3* (7H). Озимые сорта являются носителями рецессивных аллелей генов *vrn-H1*, *vrn-H3* и доминантного *Vrn-H2*. Остальные комбинации определяют яровой тип развития. На сегодняшний день разработаны маркеры для определения аллельного состояния генов *Ppd* и *Vrn*, которые позволяют выявить адаптивный потенциал и условия возделывания сортов ячменя мировой коллекции ВИР. В рамках НИР лаборатории постгеномных исследований, проводится изучение аллельных комбинаций генов у 116 образцов ячменя зарубежной и отечественной селекции.

Для проведения полногеномного анализа ассоциаций (GWAS) было выполнено генотипирование выборки ячменя из более 300 образцов, с использованием SNP-чипа «Barley 50 K Illumina Infinium iSELECT» на базе компании Traitgenetics GmbH (Гатерслебен, Германия). Данная выборка была также фенотипирована в полевых условиях.

В 2022 году в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ, представлен 267 сортов ярового ячменя, из них 27 шестирядных форм (<https://gossortrf.ru/>). Поэтому нами была поставлена задача изучить

выборку, состоящую только из двурядных форм ячменя, что позволит выявить локусы, ассоциированные с признаками урожайности именно двурядного ячменя. В настоящей работе для поиска значимых маркеров, ассоциированных с локусами хозяйственно ценных признаков было сформировано две выборки. Первая выборка состояла из 92 сортов, из которых 22 были двурядными и 70 шестирядными. Вторая выборка из 135 образцов была представлена только двурядными сортами и линиями ячменя. Обе выборки формировались с учетом разнообразия по происхождению и по морфологическим признакам: группы спелости, окраски зерна и т. д. Из образцов ячменя была изолирована ДНК и получены данные по генотипированию. Для данных генотипирования с помощью пакета JACOBI4 нами был выполнен анализ главных компонент через матрицу расстояний. Образцы обеих выборок показали генетическую неоднородность. В настоящее время нами проводится поиск ассоциаций данных генотипирования с хозяйственно ценными признаками, связанными с урожайностью. По результатам работы будут выявлены геномные районы ячменя, ассоциированные с важными хозяйственно ценными признаками и разработаны ДНК-маркеры, позволяющие их идентифицировать.

СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**В. В. Ромахина, Л. М. Ерошенко, М. М. Ромахин, Н. А. Ерошенко, И. А. Дедушев,
М. А. Болдырев**

Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», Московская область, Россия,
e-mail: vikromakhina@yandex.ru

SPRING BARLEY BREEDING IN THE CENTRAL REGION OF THE NON- CHERNOZEMIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION

**V. V. Romakhina, L. M. Eroshenko, M. M. Romakhin, N. A. Eroshenko, I. A. Dedushev,
M. A. Boldyrev**

Federal Research Center “Nemchinovka”, Moskovskaya oblast, Russia,
e-mail: vikromakhina@yandex.ru

Создание и внедрение в производство новых высокоурожайных сортов ячменя с минимальной ответной реакцией на неблагоприятные био- и абиотические факторы среды является стратегическим направлением в селекции для стабильного производства и обеспечения потребностей перерабатывающих отраслей высококачественным зерном.

В связи с этим в 2018–2022 гг. на базе лаборатории селекции и первичного семеноводства ярового ячменя ФГБНУ «ФИЦ «Немчиновка» были проведены исследования с целью изучения и выделения перспективных селекционных линий ярового ячменя, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков, высокой устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессовым факторам. Фенологические наблюдения, учеты и оценка хозяйственно-биологической ценности сортов проведены согласно методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1996) и Международного классификатора рода *Hordeum* L. (UPOV, 1981).

С целью выявления форм, характеризующихся высокой адаптивной способностью и готовых обеспечить конкурентное преимущество перед востребованным в стране сортом ярового ячменя Надежный, проведен сравнительный анализ данных урожайности и параметров адаптивности перспективных сортов и селекционных линий. За последние пять лет экологического испытания более высокая урожайность отмечена у новых селекционных линий 135/2-13 h 1068; 14/4-14 h 1060; 35/1-14 h 1171; 67/2-15 h 153; 95/4-16 h 1112; 12/4-17 h 1230. Средняя урожайность за эти годы у них находилась на уровне 6,08–6,44 т/га, превышая продуктивность стандартного сорта Надежный на 0,03–0,39 т/га. При оценке адаптивных свойств селекционного материала и пластичности в наших исследованиях использовали коэффициенты вариации (C_{vi}) и линейной регрессии (b_i). Было установлено, что большей отзывчивостью на изменение условий выращивания, чем в среднем весь набор изучаемых линий, обладала линия 14/4-14 h 1060 ($C_{vi} = 19,0$; $b_i = 0,67$), наименьшей – селекционная линия 12/4-17 h 1230 ($C_{vi} = 16,1$; $b_i = 0,35$). Минимальное значение показателя стабильности урожайности ($S2d_i$), определяющее более высокую стабильность сорта в различных условиях среды, определено у стандарта Надежный ($S2d_i = 0,23$). Сравнивая изучаемые номера по стабильности урожайности, можно также выделить селекционную линию 135/2-13 h 1068, увереннее, чем другие линии, сохраняющую стабильность урожайности в экологическом испытании ($S2d_i = 0,33$). Относительный показатель Пусси, характеризующий баланс стабильности и продуктивности (Пусси = 102,0–120,7%), выявил положительный тренд повышения селекционной ценности перспективных селекционных линий.

Важнейшим ориентиром в селекции пивоваренного ячменя на сегодняшний день является создание и быстрое освоение в стране отечественных сортов пивоваренного ячменя мирового уровня. Результаты анализа зерна ячменя номеров конкурсного

сортоиспытания, полученные в засушливые годы, показали, что оптимальным уровнем белка (11,4–12,0%) в зерне характеризовались селекционные линии 14/4-14 h 1060, 67/2-15 h 1153, 95/4-16 h 1112, 12/4-17 h 1230. Необходимую массовую долю крахмала в зерне ячменя (50–60%) за годы исследования имели селекционные линии 14/4-14 h 1060, 67/2-15 h 1153, 95/4-16 h 1112. Все исследуемые номера соответствовали ГОСТ по показателю экстрактивности, максимальное значение которого (80,5%) отмечено у селекционной линии 12/4-17 h 1230. Показатель пленчатости, не регламентированный ГОСТом, но контролируемый пивоваренными компаниями под термином «мякинная оболочка», должен составлять для пивоваренных сортов ячменя в зависимости от года от 8,0 до 10,0%. Все выделенные перспективные линии в нашем исследовании имели пленчатость менее 10,0%.

В целях повышения качества фуража для животноводческого комплекса России и крупяных продуктов для функционального питания, селекция должна быть направлена на увеличение содержания белка и крахмала в зерне. Комплексный рейтинг, учитывающий урожайность зерна, содержание в нем протеина и крахмала, а также способность формировать полноценную зерновку в условиях стресса, выявил лучшие селекционные линии для фуражных целей: 27/3-12 h 977 и 119/9-17 h 283. Важнейшим условием использования зерна ячменя на крупяных предприятиях является высокая оценка готового продукта и в первую очередь цвета сваренной каши. Светло-кремовый цвет каши сваренной крупы, соответствующий максимальному баллу, в годы исследований определен у линии 27/3-12 h 977, в большей степени пригодной для производства перловой крупы.

В настоящее время значительно возросла значимость возделывания толерантных к болезням генотипов, а также сортов устойчивых к полеганию. В конкурсном сортоиспытании наблюдалось развитие листовых пятнистостей, которое проявлялось в пределах от очень слабой восприимчивости до сильного поражения. Среднесортное значение устойчивости к заражению темно-бурой пятнистостью находилось на уровне 5,9 балла, а к сетчатой пятнистости составляло 6,3 балла. В сравнении со стандартом Надежный на 0,5–1,3 балла более высокая резистентность к воздействию патогенов проявилась у селекционных линий 14/4-14 h 1060, 35/1-14 h 1171, 12/4-17 h 1230. Высокая толерантность в полевых условиях к грибковой инфекции отмечена у селекционных линий 14/4-14 h 1060, 67/2-15 h 1153, 12/4-17 h 1230. Благодаря селекционной работе, направленной на укорачивание стебля, были созданы высокоурожайные генотипы, характеризующиеся повышенной устойчивостью к прикорневому полеганию. При высоте соломы от 58 до 65 см максимальная устойчивость к полеганию перед уборкой (9 баллов) в 2022 году отмечена у селекционной линии 12/4-17 h 1230. Для выявления форм с широким адаптивным потенциалом устойчивости к биотическим факторам среды использовали принцип ранжирования сортов по показателям устойчивости к болезням ячменя и полеганию. Использование комплексной оценки, учитывающей совокупность показателей устойчивости, позволил выделить в рейтинговой шкале селекционную линию 11/2-14 h 1048, устойчивую к полеганию и поражению такими болезнями, как темно-бурая и сетчатая пятнистости и пыльная головня.

Выявление внутривидового полиморфизма ярового ячменя как по адаптивно важным признакам, так и по показателям, определяющим биологическую и хозяйственную продуктивность, качество зерна, устойчивость к болезням дало возможность отобрать в конкурсном и контрольном питомнике лучшие формы для различного направления использования. На выделившиеся линии стоит обратить внимание при создании нового селекционного материала с высокой адаптивностью к агроклиматическим и биотическим факторам среды, а также рекомендовать сорта для передачи на Государственное испытание.

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ И СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Г. А. Середя, С. Г. Середя, В. В. Эльцер

Карагандинская сельскохозяйственная опытная станция им. А.Ф. Христенко,
Карагандинская область, Казахстан, e-mail: sergey.sereda.00@bk.ru

SOURCE MATERIAL AND BREEDING OF SPRING BARLEY UNDER THE CONDITIONS OF CENTRAL KAZAKHSTAN

G. A. Sereda, S. G. Sereda, W. W. Eltser

Karaganda Agricultural Experimental Station named after A.F. Khristenko, Karaganda region,
Kazakhstan, e-mail: sergey.sereda.00@bk.ru

Среди зерновых фуражных культур в Казахстане важное место занимает яровой ячмень. Посевная площадь ячменя в Республике Казахстан составляет около 1,5 млн гектаров или 11,0% от всей площади, занимаемой под зерновыми культурами. В Центральном Казахстане яровой ячмень по площади посевов (128,4 тыс. га) находится на втором месте среди зерновых культур. Средняя урожайность его в зоне регионе составляет от 8,7 до 13 ц/га.

В связи с увеличением в Карагандинской области поголовья крупного рогатого скота до уровня 450 тыс. голов, лошадей – 140 тыс., свиней – 159 тыс., сразу сказался дефицит зерна фуражных культур, особенно ячменя. Поэтому важное значение приобретает поиск резервов повышения урожайности ярового ячменя и качества его зерна. Ведущая роль в этом направлении отводится сорту, так как на его долю в приросте урожая приходится двадцать и более процентов.

В основе успешной селекции растений лежит выявление, подбор и создание исходного материала, в связи с чем выбор объекта для селекционной работы требует предварительного достаточного полного изучения исходного материала.

Одним из обязательных условий для включения лучших образцов в число источников и доноров должно быть наличие информации, позволяющей прогнозировать возможные результаты при их использовании в селекции.

Испытания образцов проводили на опытном поле отдела селекции Карагандинского НИИ растениеводства и селекции. В течение 2017–2020 гг. было изучено 578 образцов из которых было выделено 96 лучших образцов.

Первоначально коллекционный питомник закладывался на делянках 1 м², с размещением стандартных сортов Карагандинский 5 и Карабалыкский 150 через 10 номеров. Повторность 3-кратная. Образцы высевали в оптимальный срок (20–25 мая). В течении вегетационного периода проводили фенологические наблюдения и оценки по фазам развития растений. Структурный анализ проведен по основным количественным признакам 30 растений.

На длину вегетационного периода ярового ячменя, наряду с сортовыми особенностями, в значительной степени оказывают влияние и условия возделывания.

Почти все изучаемые сортообразцы характеризуются среднеспелым периодом и созревали на уровне стандарта Карагандинский 5 или на 1-2 дня позже него. Максимальной продолжительностью вегетационного периода обладали номера 2464, 2063, 2189, 2367, 2455, 2492 (MT), 2209(WA), 2053, 2113, 2576(AB). Из многорядных ячменей – 2067, 2083, 2568 (UT), 2147, 2400 (WA), 2373(MO), 2478(BARI), 2481(AB), 2701(FEG).

Коэффициенты вариации, рассчитанные по длине вегетационного периода изученного набора сортов за 2018–2020 гг., были соответственно 3,4%; 2,1%, 1,4%, что говорит о выравнивании изучаемого материала по этому показателю и указывает на

определенные резервы селекционной работы по увеличению продолжительности вегетационного периода.

По высоте растений в 2018 году показатель изменился от 64–89 см. В основном коллекция ячменя представлена высокорослыми номерами с небольшой изменчивостью в пределах 8,2 см до 17% и со средним коэффициентом корреляции этого признака с урожайностью зерна (от $0,313 \pm 0,202$ до $0,347 \pm 0,200$).

Коэффициент корреляции этого признака с урожайностью зерна изменялся от слабой положительной корреляции в 2019 году ($+0,152 \pm 0,210$) до слабой отрицательной в 2020 году ($-0,189 \pm 0,209$). Следовательно, признак длина подколосового междоузлия можно использовать при оценке исходного материала в исключительно засушливые годы.

Показатель продуктивная кустистость является очень важным в селекционной практике, так как он определяет густоту продуктивного стеблестоя. Многие исследователи отмечают, что двурядные ячмени кустятся сильнее, чем многорядные (Сурин, 1967; Симакина, 1968; Сазонова, 1977).

Среди 42 номеров многорядных ячменей в 2019, 2020 гг. средний показатель по продуктивной кустистости равнялся 1,43 стебля. Размах изменчивости от 1,0 до 2,05 продуктивных стебля на 1 растение. Максимальной продуктивной кустистостью в этой группе выделились номера 2478 BARI; 2606, 2481 AB; 2263, 2110, 2289.

Из 54 номеров двурядных ячменей средней показатель по продуктивной кустистости равнялся 1,89 стебля, что выше чем у многорядных ячменей на 0,46. Размах изменчивости колебался в пределах от 1,05 до 2,45 продуктивных стебля на 1 растение. Таким образом, нижний порог этого показателя у двурядных ячменей выше всего на 0,1, чем у многорядных, а высший порог также больше на 0,4. Лучшие номера по этому признаку у двурядных ячменей: 2266, 26,7, 2286, 2343 WA, 2264 BARI; 2148, 2213, 2464, 2272, 2338, 2455, 2507 MT; 2158, 2188, 2351, 2158 AB; 2438 AB.

Следовательно, в наших исследованиях подтверждаются положение, что двурядные ячмени в местных условиях кустятся сильнее, чем многорядные.

Следует отметить, что среди всех основных элементов структуры урожая, этот признак является одним из самых изменчивых ($V = 41,1-68\%$). Между урожайностью зерна и озерненностью колоса в наших исследованиях наблюдается устойчивая средняя зависимость ($r = 0,495 \pm 0,185$; $0,501 \pm 0,193$), что свидетельствует о том, что этот признак можно усилить селекционным путем, хотя есть определенные трудности при работе с ним.

Урожайность многорядных ячменей в среднем за 2 года изменялась от 74 до 139 г/м². Максимальная урожайность этих ячменей получена за этот период по номерам 2700, 2776 FЭГ; 2125 AB; 2263 UT.

Для количественной оценки стабильности урожаев 10 лучших образцов двурядных ячменей США, выделившихся по урожайности зерна в 2018–2020 годах, использовались параметры коэффициента регрессии их урожаев. Эти показатели позволили выделить среди образцов лучшие генотипы, наиболее стабильные по продуктивности в различных условиях среды.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что в настоящее время как сорт необходимо размножить и передать на испытание ГК СИСК РК номер 2637, у которого средняя урожайность за годы испытания равняется 17,4 ц/га, коэффициент регрессии равняется $b_i = 1,09$ и самый минимальный показатель $S_i^2 = 0,19$. Этот номер характеризуется хорошей засухоустойчивостью, экологической пластичностью и его продуктивность можно прогнозировать с большей вероятностью.

ХАРАКТЕРИСТИКА НОВЫХ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ «НЦЗ ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО»

**Н. В. Серкин¹, Т. Е. Кузнецова¹, А. В. Реутина¹, В. В. Нестеренко¹,
Н. А. Веретельникова¹, В. С. Шконда¹, О. В. Таболин²**

¹Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко, Краснодар, Россия,
e-mail: n.serkin@mail.ru

²Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар,
Россия

CHARACTERISTICS OF NEW VARIETIES OF SPRING BARLEY OF THE SELECTION OF THE P.P. LUKYANENKO NATIONAL RESEARCH CENTER

**N. V. Serkin¹, T. E. Kuznetsova¹, A. V. Reutina¹, V. V. Nesterenko¹, N. A. Veretelnikova¹,
V. S. Shkonda¹, O. V. Tabolin²**

¹P.P. Lukyanenko National Grain Center, Krasnodar, Russia, e-mail: n.serkin@mail.ru

²Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

Яровой ячмень является ценной зернофуражной культурой, которая в Российской Федерации занимает площадь около 10 млн га. Но в условиях Краснодарского края яровой ячмень является страховой культурой, поэтому в годы с благоприятными условиями перезимовки его площади в последние годы стабилизировались в пределах 40–60 тыс. га.

Специфические погодные условия Краснодарского края налагают определенные требования к сортам ярового ячменя. Так как зачастую уже в мае месяце устанавливается жаркая сухая погода, то во время налива и созревания яровой ячмень страдает от воздушной и почвенной засухи, которая сопровождается суховейными явлениями, вызывающими запал и захват зерна. Из-за этого большое внимание уделяется засухоустойчивости этой культуры. В благоприятные по погодным условиям годы сорта из Западной Европы показывают высокую продуктивность и по урожайности конкурируют с сортами местной селекции, но в засушливые годы их провалы по урожайности составляют 10 и более ц/га. Поэтому не смотря на настойчивые попытки западных фирм внедрить свои сорта на юге России, до настоящего времени сельхозтоваропроизводители предпочитают возделывать сорта местной селекции, адаптированные к условиям выращивания.

По итогам сортоиспытания в 2017 году предан на государственное сортоиспытание новый сорт ярового ячменя Ярунчик. Сорт выведен в результате сложного скрещивания. В его родословную входят сорта местной селекции Темп, Каскад, Перелом, Стимул, инорайонной селекции украинский сорт Муромец, немецкий сорт Триумф и американские сорта Джорджия и Цитрис.

Ярунчик характеризуется интенсивным начальным темпом роста, по продолжительности вегетационного периода относится, как и стандарт, к среднеспелым сортам. По высоте растений на 5 см ниже сорта Виконт. Имеет высокую полевую устойчивость ко всем листовым болезням и засухе. По устойчивости к сетчатой пятнистости значительно (на 4 балла) превосходит сорт Виконт. На среднем фоне минерального питания может возделываться без применения фунгицидов. По толерантности к подкислению почвы, судя по косвенному показателю индексу длины корней, немного уступает стандартному сорту Виконт. По массе 1000 зерен незначительно (на 0,7 г) превышает стандарт, а по таким важным качественным показателям, как натура зерна и содержание протеина в зерне имеет идентичные со стандартным сортом Виконт показатели.

В среднем за четыре года изучения сорт Ярунчик в НЦЗ им. П.П. Лукьяненко превысил стандарт по урожайности на 0,56 т/га, а на Северо-Кубанской СХОС за два года –

на 0,44 т/га. Максимальная урожайность 8,01 т/га получена в НЦЗ им. П.П. Лукьяненко в 2017 г.

В отношении срока посева сорт Ярунчик ведет себя также, как и стандарт. Его урожайность снижается, но не очень сильно, и в итоге сорт Ярунчик в первом сроке посева превышает стандарт на 0,43 т/га, а во втором – на 0,34 т/га. В 2021 году районирован сорт Ярунчик по ЦЧО, Северо-Кавказскому, Нижневолжскому регионам.

В условиях 2021 года, не смотря на поздний срок посева, норма высева практически не влияла на урожайность сортов ярового ячменя. Лишь у сорта Магнит достоверно лучшей была норма высева 4 млн всхожих зерен на 1 га. У всех остальных сортов урожайность колебалась в пределах ошибки опыта. Максимальную продуктивность в этом опыте продемонстрировал новый сорт Ярунчик, который при средней урожайности 3,82 т/га превысил стандартный сорт Виконт на 0,80 т/га.

В 2021 году передан на государственное испытание новый сорт ярового ячменя Яровит (синоним 77 М 16-7). Новый сорт выведен методом внутривидовой гибридизации. Последнее скрещивание проведено между многорядной линией 623-1, полученной с использованием озимого ячменя Циклон, с мутантной линией из сорта Стимул, выделенной после обработки семян нитроэтилмочевинной в концентрации 1 : 1500 при экспозиции 12 часов. Сорт относится к разновидности нутанс. Это двурядный рыхлоколосый остистый сорт с желтым зерном. В среднем за три года сорт Яровит превысил стандартный сорт Виконт в НЦЗ им. П.П. Лукьяненко по предшественнику кукурузе на 0,78 т/га, по горчице – на 0,42 т/га, по сое – на 0,47 т/га.

За два года изучения влияния сроков сева на урожайность нового сорта, отмечена предрасположенность сорта Яровит к ранним срокам посева, т. к. при посеве в более ранние сроки прибавка к сорту Виконт больше (0,58 т/га), при запаздывании с посевом она снижается до 0,20 т/га. Однако превышение над стандартом при запаздывании с посевом указывает на высокую конкурентность сорта вне зависимости от срока посева.

Новый сорт Яровит по темпу первоначального роста и продолжительности вегетационного периода имеет одинаковые показатели со стандартным сортом Виконт. Сорт имеет более короткую соломинку (на 3 см) и высокую устойчивость к полеганию. По продуктивной кустистости сорт на 0,3 шт. превышает сорта Виконт и Магнит, также превосходит эти сорта по числу зерен в колосе на 4 и 2 шт. соответственно, поэтому формирует большее число зерен на единице площади. В связи с этим, даже несмотря на то, что по массе 1000 зерен он несколько уступает этим сортам (на 3,5 и 1,7 г соответственно), сорт Яровит превосходит их по продуктивности. По содержанию протеина в зерне он уступает этим сортам 0,4 и 0,6% соответственно, но сбор белка с единицы площади компенсируется высокой продуктивностью. Новый сорт по толерантности к повышенной кислотности почвы немного уступает сорту Виконт, но превосходит сорт Магнит, что позволяет возделывать его на всех типах почв Краснодарского края. В Краснодарском крае бывают годы с довольно влажным летом, когда болезни с озимого ячменя переходят на яровой. В годы эпитофий урожайность восприимчивых сортов может снизиться в два раза, поэтому селекции на устойчивость к болезням уделяется большое внимание. Сорт Яровит по устойчивости к основным листостебельным болезням: мучнистой росе, сетчатой пятнистости и темно-бурой пятнистости превосходит оба сравниваемых сорта, по устойчивости к карликовой ржавчине превышает сорт Виконт на 18,3%, но уступает сорту Магнит на 4,6%. В целом его можно охарактеризовать как сорт с высокой полевой устойчивостью.

СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ СТАРОДАВНИХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ В СЕЛЕКЦИИ НА АДАПТИВНОСТЬ

Н. А. Сурин

Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук,
Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное
подразделение КНИЦ СО РАН, Красноярск, Россия, e-mail: secretary@sh.krasn.ru

VALUABLE CHARACTERS OF BARLEY LANDRACES IN ADAPTATION BREEDING

N. A. Surin

Krasnoyarsk Science Centre of the Siberian Branch of Russian Academy of Science,
Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture, Krasnoyarsk, Russia,
e-mail: secretary@sh.krasn.ru

Вопросам повышения устойчивости к стрессовым факторам уделяется пристальное внимание в отечественной и зарубежной литературе. Достаточно отметить классические работы Н.И. Вавилова, А.А. Жученко, Н.А. Максимова, K.W. Finlay, N.W. Simmonds и других исследователей, посвященные вскрытию основных закономерностей развития растительных организмов в часто меняющихся условиях внешней среды. В этой связи на первый план выдвигается проблема повышения устойчивости (адаптации) растений к проявлению неблагоприятных факторов (стрессов). Особенно это важно в условиях климата Восточной Сибири. Критерием оценки адаптивной способности растений в регионе является уровень их устойчивости к проявлению таких неблагоприятных факторов, как засуха, заморозки, болезни, наличие кислых почв, ограниченный период вегетации, неравномерное выпадение осадков в период роста и развития растений. Признано, что селекция является чуть ли не единственным способом повышения адаптивности растений.

Селекционерами Красноярского НИИСХ созданы довольно урожайные сорта, способные формировать в благоприятные годы до 8,0 т/га. Вместе с тем в ряде хозяйств региона урожайность новых сортов ячменя не превышает 1,7–2,0 т/га. С учетом этого в Красноярском НИИСХ в 80-х годах прошлого столетия была разработана и осуществлена программа селекции этой культуры на повышение адаптивности. Суть ее заключается в объединении путем гибридизации в одном сорте лучших генетических признаков, наиболее распространенных в нашей стране и странах ближнего зарубежья сортов ранней селекции. Широкий ареал распространения этих сортов в разные годы само по себе является показателем устойчивости к проявлению экстремальных факторов. В качестве родительских форм для гибридизации были использованы сорта Винер, Красноуфимский 95, Омский 13709, Донецкий 650 и Целинный 5. С применением конвергентных скрещиваний в институте был создан гибридный фонд с повышенными адаптивными свойствами. Изучение отобранных из этого фонда 50 селекционных линий одновременно по паровому предшественнику (интенсивный фон) и третьей-четвертой культурой после пара (экстенсивный фон) выявило их преимущество по урожаю в сравнении со стандартным сортом Красноярский 80, однако его уровень был неодинаков. По пару они превысили по урожаю стандарт на 6,6%, в то время как после зерновых на 19,8%. Дальнейшее испытание 23 линий, отобранных в условиях засухи и на фоне с низким содержанием питательных веществ в Центральной и Южной лесостепи края позволило сузить группу лидеров по урожайности до 6 линий: Ф-24-1483 (Винер × Красноуфимский 95) × (Винер × Омский 13709), У-95-1041 (Винер × Донецкий 650) × (Винер × Омский 13709), У-20-704 (Винер × Омский 13709) × (Винер × Донецкий 650), Б-57-4849, В-3-4398, В-3-4408 (Винер × Целинный 5) × (Винер × Донецкий 650), У-96-1050

(Винер × Донецкий 650) × (Винер × Красноуфимский 95). Селекционная линия У-96-1050 под сортовым названием Бахус занесена в Госреестр РФ по 11 региону.

Значение селекционного материала, созданного по программе адаптивной селекции, особенно возрастает в скрещиваниях с высокопродуктивными сортами отечественной селекции. С их участием, в частности, созданы сорта Оленек [(Винер × Красноуфимский 95) × (Винер × Донецкий 650)] × Ача, Такмак – Приазовский 9 × [(Винер × Омский 13709) × (Винер × Донецкий 650)], занесенные в Госреестр по 11 региону.

В неблагоприятном 2021 году в условиях неравномерного выпадения осадков и режима среднесуточных температур (ГТК 1,38), при низком содержании в пару нитратного азота (N-NO₃) – 7,5 мг/кг почвы с последующим его вымыванием из почвы оказало отрицательное влияние на величину урожая в питомнике конкурсного сортоиспытания ячменя. Тем не менее при урожайности стандартного сорта Ача 1,42 т/га сорт Такмак сформировал урожайность 2,09 т/га (147,2% к стандарту), Оленек – 1,89 т/га (133,2% к стандарту), Бахус – 1,73 т/га (121,8% к стандарту), селекционные линии, созданные по программе адаптивной селекции, Ж-52-7637 [(Винер × Омский 13709) × (Винер × Донецкий 650)] × Омский 95 – 1,78 т/га (125,4% к стандарту), Д-8-7072 [(Винер × Красноуфимский 95) × (Винер × Донецкий 650)] × Г 20696 – 1,85 т/га (130,5% к стандарту), Д-7-7057 [(Винер × Красноуфимский 95) × (Винер × Донецкий 650)] × Буян – 1,79 т/га (126,0% к стандарту), Ж-13-7558 [(Винер × Омский 13709) × (Винер × Донецкий 650)] × [(Винер × Красноуфимский 95) × (Винер × Донецкий 650)] × Ача – 1,70 т/га (119,7% к стандарту).

Полученные данные указывают на способность сортов и селекционных линий, созданных по программе адаптивной селекции, более эффективно использовать биоклиматические ресурсы региона для своего роста и развития. Вместе с тем в благоприятных условиях, каким был 2022 год, указанные сорта и селекционные линии при посеве по паровому предшественнику с низким содержанием нитратного азота 6,8 мг/кг почвы на фоне с внесением стартовой дозы азота – 40 кг. д. в. на гектар существенно не уступили по урожаю стандартному сорту Ача. При среднем урожае стандарта в конкурсном сортоиспытании 6,02 т/га урожайность адаптивных сортов и линий была на уровне 5,43–6,34 т/га. Формирование такого высокого урожая способствовали погодные условия (ГТК за вегетационный период составил 1,36) и обеспеченность растений азотным удобрением.

В настоящее время селекционные линии с повышенной адаптивностью занимают в селекции ячменя основной удельный вес. С их участием создан более перспективный селекционный материал, который в экстремальных условиях климата существенно превышает по урожайности стандартные сорта и не уступает им в благоприятные годы.

ИСТОЧНИКИ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

М. Н. Фомина, М. В. Брагина

Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал ТюмНЦ СО РАН, Тюменская область, Россия, e-mail: maria_f72@mail.ru

SOURCES OF ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS FOR BREEDING SPRING BARLEY UNDER THE CONDITIONS OF THE NORTHERN TRANS-URALS

M. N. Fomina, M. V. Bragina

Tyumen Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Scientific Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Ural Region – branch of the Tyumen Scientific Centre SB RAS, Tyumen region, Russia, e-mail: maria_f72@mail.ru

В условиях северной лесостепи Тюменской области в 2020–2022 гг. в коллекционном питомнике изучено 214 образцов ячменя. Выявлена их селекционная ценность для зоны Зауралья и Западной Сибири и выделены источники хозяйственно ценных признаков (урожайность, скороспелость, устойчивость к полеганию и др.) для использования в селекционной работе.

У коллекционных образцов ячменя наблюдалось достаточно большое разнообразие по срокам созревания. Оценка исходного материала по продолжительности периода вегетации позволила ранжировать сорта по данному признаку. В соответствии с классификацией для лесостепной зоны Северного Зауралья, предложенной нами по результатам исследований прошлых лет, было проведено распределение коллекционных образцов ячменя по группам спелости. В коллекции ячменя среднеранние образцы составили 31,4%, среднеспелые – 38,9%, среднепоздние – 29,7%

Большое значение для зоны Северного Зауралья имеет скороспелость, так как характерной особенностью погодных условий данного региона является короткий безморозный период. В результате изучения коллекции выделена группа скороспелых сортов, которые могут быть использованы в селекции как исходный материал. Источниками скороспелости ячменя в условиях Северного Зауралья могут быть использованы: Двина (Архангельская область); Танай (Новосибирская область); Зенит (Тюменская область), Миар (Оренбургская область), Карагандинский 5, Арна (Казахстан) и другие.

Продуктивность сорта – основной показатель его пригодности для возделывания в производстве. Проведенные исследования позволили выделить перспективные образцы ячменя для использования в селекции на высокую продуктивность. Источниками высокой продуктивности ячменя в зоне северной лесостепи Тюменской области являлись сорта: Зенит (Тюменская область); Багрец (Свердловская область); Тулеевский (Кемеровская область); Такмак (Красноярский край); Водар, Могутны (Беларусь), Olympic (Франция), Zerpelin (Германия) и другие.

Характерная черта современной селекции – особое внимание к качеству получаемой продукции. Оценка исходного материала позволила выделить перспективные источники для создания сортов с высокими биохимическими показателями зерна. Среди коллекционных образцов ячменя выделены источники с высоким содержанием белка (17,10...17,50%). Это сорта Багрец (Свердловская область); Таусень (Архангельская область); ДЛ Б-142 (Ленинградская область); С – 105 (Челябинская область); Приморский 44, Восточный (Приморский край); Фобос, Дуплет (Беларусь); Сонцедар (Украина); Медикум 108 (Казахстан); Cecilia (Швеция); Tercel (Канада).

Повышенное содержание жира (3,24...4,08%) отмечено у образцов Странник (Ставропольский край); Краснояружский, Призер (Белгородская область); Богатырь (Краснодарский край); Вадим (Россия); Майский (Омская область); Владук (Кемеровская область); Взирец (Украина); Maali (Эстония); Грейс, Posade, Jssota (Германия); Нахбу (США).

Высокое содержание крахмала (59,12...60,76%) формировали образцы ТМ 06-31-5 (Тюменская область); Краснояружский (Белгородская область); Богатырь (Краснодарский край); Аскольд (Украина); Медикум 176 (Казахстан).

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КОЛЛЕКЦИОННОГО ПИТОМНИКА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ КАЧЕСТВА ЗЕРНА

О. А. Юсова, П. Н. Николаев

Омский аграрный научный центр, Омск, Россия, e-mail: yusova@anc55.ru

DIFFERENTIATION OF THE COLLECTION NURSERY OF SPRING BARLEY BY GRAIN QUALITY INDICATORS

O. A. Yusova, P. N. Nikolaev

Omsk Agrarian Research Center, Omsk, Russia, e-mail: yusova@anc55.ru

Селекционная работа с культурой ярового ячменя проводится по трем направлениям: крупяное, пивоваренное и фуражное. Безусловно, вопрос наследования признаков в селекционном процессе весьма важен. Так, отмечено, что в наследовании признаков качества зерна (содержание белка, крахмала и жира) выявлены все известные типы – от сверхдоминирования до депрессии. Однако значение каждого отдельного типа наследования зависит от направления селекции. Например, в селекции пивоваренных сортов ячменя с пониженным содержанием белка для дальнейших исследований выделяются сортообразцы именно с депрессивным типом наследования данного признака. Согласно данным по изучению комбинационной способности, доля вариантов ОКС (общей комбинационной способности) по содержанию в зерне белка варьировала от 61,7 до 54,9%; крахмала – 38,6–55,0%; жира – 29,3–59,5%. В менее благоприятных условиях периода вегетации в изменчивости признаков возрастают эффекты аллельного (доминирования) и неаллельного взаимодействия генов (эпистаз). Доля вариантов СКС (специфической комбинационной способности) по содержанию в зерне перечисленных выше компонентов варьировала от 32,5 до 73,9%. Наибольшее влияние реципрокного эффекта отмечено по признакам масличности зерна (17,9–2,4%) и крахмалистости (16,4–12,5%).

В лаборатории селекции зернофуражных культур в период с 2019 по 2020 г. проведены исследования коллекционного питомника, который включал 48 сортообразцов. Полученные результаты позволяют сделать заключение о значительной дифференциации данного материала по исследуемым признакам. Так, доля образцов, превышающих стандарт по урожайности, содержанию в зерне белка и сырого жира, составила всего 13–14% от всего объема коллекции; основная масса образцов по данным показателям на уровне (27–53%), либо ниже стандарта (33–60%). Прямо противоположная картина наблюдается по содержанию в зерне крахмала: превышают стандарт 60% сортообразцов, 33% – на уровне стандарта.

Вместе с тем наблюдалась повышенная изменчивость урожайности и показателей качества зерна, что подтверждает значительный коэффициент вариации ($CV > 20\%$) и означает широкие возможности для проведения отборов по максимальной выраженности признаков.

Климатические условия Сибири часто не соответствуют требованиям зерновых культур в период налива и созревания семян. Резкие отклонения в температурном режиме и количестве осадков ведут к изменению показателей качества зерна. Поэтому для оптимального ведения селекционной работы в ряде регионов необходимо владеть информацией о влиянии факторов окружающей среды и их взаимодействии на показатели качества зерна. Основные затруднения возникают при определении природы изменчивости признаков, так как они в большой степени подвержены модифицирующему влиянию условий среды. Доля наследуемого или генетического компонента, как и доля компонента, обусловленного средой, различна для любого изучаемого признака. Взаимодействие «генотип × среда» определяется как доля фенотипической вариации, которая возникает из-за несоответствия генетических и негенетических эффектов. При этом, чем ниже доля

генотипсредового взаимодействия, тем стабильнее показатели качества зерна. Наряду с этим низкий вклад взаимодействия факторов дает основание утверждать, что изучаемые факторы в значительной степени не влияют на действие друг друга.

В течение анализируемого нами периода наблюдалось значительное влияние условий выращивания на формирование белковости зерна (90,7%), что подтверждают многодесятилетние наблюдения ведущих ученых Сибирской селекции ячменя.

По прочим показателям качества зерна (крахмалистость и масличность) отмечена высокая доля генотипа (соответственно 50,5 и 60,3%).

Аналогичная картина наблюдается по крупности зерна (доля генотипа в формировании признака массы 1000 зерен составила 70,6%). При этом отмечается, что по признаку массы 1000 зерен доля года может варьировать в разные периоды от 15 до 59%.

Согласно литературным данным, дисперсия по фактору генотип признака урожайность зерна может составлять 1,2%, что значительно ниже данных наших исследований – 35,9%.

Актуальные проблемы современности ставят перед селекционерами утопическую задачу – создание сорта, способного к формированию высоких урожаев повышенного качества вне зависимости от нестабильных климатических условий – в таком случае признаки сорта должны контролироваться исключительно генотипом. С каждым новым сортом мы постепенно приближаемся к данной модели сорта, но полностью реализовать ее не представляется возможным. Также необходимо анализировать взаимосвязь процессов, происходящих в растительном организме. Так, согласно нашим данным, за период исследований 2019–2021 гг., наблюдалась тесная прямая сопряженность урожайности с массовой долей белка ($r = 0,875$) и сырого жира ($r = 0,984$) и незначительная обратная с содержанием крахмала ($r = -0,130$). Расчет коэффициента детерминации (d) позволяет дополнительно интерпретировать полученные данные. Так, перечисленные выше сопряженности составляют соответственно 76,5; 96,8 и 1,69%.

Белковость зерна характеризуется сильной положительной корреляцией с масличностью ($r = 0,814$), при $d = 66,25\%$. У массовой доли крахмала с массовой долей белка коэффициент корреляции средний положительный ($r = 0,314$; $d = 9,85\%$).

Изучение коллекции широко применяется в селекционном процессе. Благодаря достаточно большому разнообразию представленного в ней материала, имеются перспективы выделения сортообразцов с необходимым набором признаков, которые в дальнейшем включаются в схемы гибридизации.

Для дальнейших исследований в условиях южной лесостепи Западной Сибири рекомендуются следующие урожайные сорта коллекционного питомника с комплексом повышенных показателей качества зерна:

- Поспех, Tercel, Issota характеризуются повышенной урожайностью (+0,62–1,66 г/м² к st.), содержанием в зерне белка (+0,7–1,9% к st.); крахмала (+1,5–5,9% к st.) и сырого жира (+0,6–1,3% к st.).

- Sloop SA – прибавка по урожайности (+0,79 г/м² к st.), содержанию белка (+0,6% к st.) и сырого жира (+0,5% к st.).

- Соборный – урожайный сортообразец (+0,72 г/м² к st.) с повышенным содержанием белка (+1,6% к st.) и крахмала (+3,3% к st.).

- Эвергрин – отмечена повышенная урожайность (+0,66 г/м² к st.), содержание крахмала (+2,7% к st.) и сырого жира (+0,7% к st.).

**ГЕНОФОНД РАСТЕНИЙ КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ
ФАКТОР СТАБИЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ:
ОВЕС**

**PLANT GENE POOL AS A STRATEGIC FACTOR
OF STABLE DEVELOPMENT
OF THE RUSSIAN FEDERATION:
OAT**

СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКОВОГО АЗОТА В ЛИСТЬЯХ ОВСА КАК РЕАКЦИЯ НА СТРЕСС, ВЫЗВАННЫЙ ПОЧВЕННОЙ ЗАСУХОЙ

Д. И. Ерёмин, А. В. Любимова

Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал ТюмНЦ СО РАН, Тюменская область, Россия, e-mail: soil-tyumen@yandex.ru

PROTEIN NITROGEN CONTENT IN OAT LEAVES AS A REACTION TO STRESS CAUSED BY SOIL DROUGHT

D. I. Eremin, A. V. Lyubimova

Tyumen Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Scientific Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Ural Region – branch of the Tyumen Scientific Centre SB RAS, Tyumen region, Russia, e-mail: soil-tyumen@yandex.ru

Глобальное потепление требует постепенного перехода на засухоустойчивые сорта сельскохозяйственных культур. Их создание, процесс крайне сложный, так как стресс, вызываемый почвенными засухами, сопровождается изменением биохимических реакций на клеточном уровне. В селекции не существовало прямых показателей, характеризующих устойчивость к дефициту влаги сельскохозяйственных культур, которая закреплена на генетическом уровне. И лишь только в последние годы началось детальное изучение механизмов возникновения стресса, вызываемого различными абиотическими факторами, в том числе и почвенной засухой. Это стало возможно с выходом на новый этап развития протеомных исследований в совокупности с генетикой. Как наиболее простой метод выявления степени формирования стресса растений можно считать определение содержания белкового азота в вегетирующих частях растений, поскольку синтез белковых веществ – процесс довольно сложный и включает в себя ряд биохимических реакций.

В научно-исследовательском институте Северного Зауралья был проведен модельный опыт по изучению влияния почвенной засухи на рост и развитие овса посевного. В опыте были использованы 40 сортов отечественной селекции, в том числе сорта местной селекции. Исследования проводили в неотапливаемой теплице без искусственного освещения. Овес высевали в пластмассовые ящики емкостью 24 литра, в трехкратном повторении. В опыте моделировали два варианта засухи – в период кущения овса и во время его цветения. До наступления указанных фенологических фаз овес регулярно поливался 1 раз в 7 дней. За неделю до выбранных фенологических фаз (начало кущения и выметывание овса) полив прекращали на 14 суток. В качестве контроля использовали растения того же сорта, выращиваемые в идентичных условиях, но при отсутствии дефицита почвенной влаги. Определение содержания белка в листьях овса проводили в лабораторных условиях путем их экстракции фосфатным буфером с pH 7,8. Далее экстракт подвергался центрифугированию при 14 000 об/мин в течение 10 минут. После этого разделяли надосадочную жидкость (супернатант) и осадок. К надосадочной жидкости добавляли фосфатный буфер и реагент Бредворда и после перемешивания определяли оптическую плотность на спектрофотометре при длине волны 595 нм.

Содержание протеина в листьях овса в период «кущение – выход в трубку» на контроле варьировало по коллекции от 10,3 до 16,9%, что в среднем по коллекции составляет 13,6%. В более поздние фазы развития («цветение», «молочная спелость зерна») содержание протеина уменьшилось незначительно.

Стресс от засухи в период кущения достаточно сильно отразился на содержании протеина в вегетирующих частях овса. Минимальное снижение было зафиксировано у сортов: Ассоль, Новосибирский 5, Улов, КРОСС, Факел, Сиг, Привет, Мегион, Баргузин

и Аргумент. Снижение варьировало от 7,4 до 10,8% при среднем значении в коллекции 15,7%.

Следующая группа (Песец, Уран, Льговский, Буланный, Тигровый, Экспресс, Дедал, Нарымский 943, Покровский 9, Ровесник и Борец) характеризовалась максимальным снижением протеина в листьях при почвенной засухе в период кущения. Снижение составило 20,4–30,8%, что свидетельствует о нарушении физиологических процессов, отвечающих за синтез белковых веществ. Данные сорта не могут быть отнесены к перспективным родительским формам при создании засухоустойчивых сортов овса.

При проявлении засухи в период цветения, содержание протеина, в среднем по коллекции составило 10,6% при варьировании от 6,6 до 14,4%. Общее снижение данного показателя по коллекции было равно 14,3%. Были выделены сорта с минимальной реакцией на почвенную засуху в период цветения. К этой группе отнесены: Сиг (8,1%), Улов (8,2%), КРОСС (8,4%), Чиж (8,7%), Новосибирский 5 (8,8%), Мегион (9,1%), Факел (9,5%). Сорта Чиж и Сиг обладали более высокой устойчивостью к поздней засухе. Группу наиболее чувствительных к почвенной засухе в период цветения составили: Песец, Нарымский 943, Тигровый, Льговский, Дедал и Ровесник. Снижение содержания протеина в листьях варьировало от 20,1 до 23,4%, что делает их неперспективными родительскими формами при создании засухоустойчивых сортов овса.

Дисперсионный анализ показал, что содержание протеина в листьях овса на 64% зависит от генотипа; на 21% – от времени проявления почвенной засухи. Также была установлена достоверное взаимодействие указанных выше факторов (15%), что указывает на индивидуальную реакцию сорта на стресс, вызванный дефицитом почвенной влаги.

В ходе проведения трехлетних исследований была установлена сильная прямая корреляционная связь ($r = 0,75$) между содержанием протеина в листьях овса и содержанием белка в зерне. Корреляция между урожайностью и содержанием протеина в листьях овса в период кущения и цветения была средней – коэффициенты были равны 0,42 и 0,47 соответственно.

Таким образом, использование метода определения белкового азота при модельных опытах позволяет достаточно точно определить степень устойчивости генотипа овса к почвенным засухам на протяжении его вегетации, что имеет определенную практическую значимость для селекционного процесса и большое теоретическое значение в области протеомных исследований для изучения природы возникновения стресса растений от почвенных засух. Были выявлены перспективные генотипы, которые могут быть использованы в качестве родительских форм при селекции засухоустойчивых сортов овса.

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ПЛЕНЧАТЫХ И ГОЛОЗЕРНЫХ ФОРМ ОВСА

О. А. Исачкова

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук,
Кемеровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал СФНЦА
РАН, Кемерово, Россия, e-mail: isachkova2410@mail.ru

QUALITATIVE INDICATORS OF GRAIN OF FILMY AND NAKED FORMS OF OATS

O. A. Isachkova

Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Science,
Kemerovo agricultural research Institute – branch of the SFSCA RAS, Kemerovo, Russia,
e-mail: isachkova2410@mail.ru

Посевной овес наряду с агрономическими признаками обладает хорошими показателями по качеству зерна. Популярность продуктов переработки зерна овса связана с высоким содержанием и хорошей усвояемостью питательных веществ и витаминов, что делает их особенно ценными для детского и функционального питания различных групп населения. По содержанию белка, масла, кальция, фосфора и железа овсяная крупа значительно богаче манной, пшеничной и гречневой, а по калорийности занимает первое место. Белок зерна овса сбалансирован по аминокислотному составу и по своей биологической ценности значительно превосходит белки других зерновых культур. Поэтому одним из основных направлений селекции овса последних лет является селекция на повышение качественных показателей зерна.

В Кемеровском НИИСХ – филиале СФНЦА РАН ведется работа по созданию как пленчатых, так и голозерных форм овса. Основные вещества зерна, определяющие его питательную ценность, – белки, углеводы, липиды и другие биологически активные соединения. По результатам анализа пяти голозерных и пяти пленчатых сортов и селекционных линий овса было выявлено преимущество голозерных образцов по анализируемым компонентам. Так, содержание сырого протеина в голозерных образцах в среднем составило 15,76%, в пленчатых – 12,58%. При этом, у голозерных образцов наблюдалось повышенное суммарное содержание как незаменимых аминокислот (аргинин, лизин, фенилаланин, гистидин, лейцин + изолейцин, метионин, валин, треонин, триптофан) – 0,89%, так и заменимых аминокислот (тирозин, пролин, серин, аланин, глицин, глутамин, аспаригин, цистин) – 1,35%. У пленчатых образцов суммарное содержание незаменимых аминокислот в зерне составило 0,48%, заменимых – 0,79%.

Пищевое достоинство овса, отличающее его от других зерновых культур – высокое содержание жира в зерне. Более высокое содержание сырого жира было характерно для голозерного овса – 6,16 % (+3,38% к пленчатым линиям).

По содержанию крахмала преимущество также было у сортов и линий голозерного овса – 54,45%, тогда как у пленчатого овса показатель составил в среднем 44,92%.

Таким образом, содержание различных качественных химических компонентов в зерновке овса довольно значительно, особенно у голозерных форм, что делает эту культуру ценной для использования в пищевых и кормовых целях.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ В ВЫЯВЛЕНИИ ГЕНА КОРОТКОСТЕБЕЛЬНОСТИ DW6 У ОВСА

Д. А. Кочнева, К. А. Лукина, И. В. Поротников, И. Г. Лоскутов

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: dar.kochneva6@gmail.com

THE EFFICIENCY OF MOLECULAR MARKERS FOR IDENTIFICATION OF SEMI-DWARF GENE IN OATS

D. A. Kochneva, K. A. Lukina, I. V. Porotnikov, I. G. Loskutov

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia,
e-mail: dar.kochneva6@gmail.com

Овес (*Avena sativa* L.) является одной из важнейших и широко распространенных зерновых культур. Столько широкое распространение овес получил из-за разнообразного использования на продовольственные и фуражные цели.

Одной из проблем при выращивании овса является полегание, которое может стать причиной потери урожая до 40%. Решением этой проблемы может служить селекция, направленная на создание короткостебельных, устойчивых к полеганию сортов. Для этого необходимо выявить источники и доноры генов короткостебельности.

Всего у овса было выявлено 8 генов короткостебельности *Dw1-Dw8* (dwarf), которые по-разному снижают высоту растений, а также могут оказывать негативный плеiotропный эффект на урожайность. Наибольший интерес в селекции имеет доминантный ген короткостебельности *Dw6*, который способен снижать высоту растения до 37% за счет уменьшения длины междоузлий и при этом не оказывает влияния на зерновую продуктивность. В связи с этим линии овса с *Dw6* высоко ценятся среди селекционеров, поскольку не уступают по многим показателям урожайности сортам с обычным ростом. В недавнем исследовании ген *Dw6* был картирован на хромосоме 6D в тесном генетическом интервале в 1 cM между SSR-маркерами SSR83 и SSR120. Данные маркеры авторы рекомендуют в качестве диагностических для идентификации короткостебельных образцов и линий овса. Существует также REMAP-маркер (D004-CAC7T), который, предположительно, тоже может быть использован в этих целях.

Цель данного исследования – оценка эффективности молекулярных маркеров, сцепленных с геном короткостебельности *Dw6* на образцах овса мировой коллекции генетических ресурсов ВИР.

Эффективность маркеров оценивали на 46 образцах овса (*A. sativa* L., *A. byzantina* K. Koch), контрастных по высоте растений: среди них по литературным данным 26 несли доминантный *Dw6*, остальные образцы были с идентифицированными *Dw4*, *Dw7* и *Dw8*, либо же имели нормальную высоту растений. Для идентификации гена *Dw6* использовали молекулярные маркеры D004-CAC7T, SSR83 и SSR120, отобранные из литературных источников (таблица). Продукты ПЦР разделяли с помощью электрофореза в 3-процентном агарозном геле.

Таблица. Маркеры гена *Dw6*, используемые в молекулярном скрининге образцов овса

Маркер	Генетическое расстояние до <i>Dw6</i>	Тип маркера	Диагностический фрагмент
SSR83	менее 1 cM	SSR	122
SSR120	менее 1 cM	SSR	271
D004-CAC7T	5,2 cM	REMAP	~700

Эффективность маркеров в идентификации образцов овса, короткостебельных по гену *Dw6*, оценивали, как долю образцов с правильной ассоциацией диагностический фрагмент-признак среди всех изученных образцов. Под правильной ассоциацией понимали наличие диагностического фрагмента у образцов с *Dw6* и отсутствие фрагмента у линий, не несущих ген *Dw6*.

В результате диагностический фрагмент, генерируемый маркером SSR83, наблюдался у 20 из 26 образцов, имеющих ген *Dw6*, при этом данный фрагмент наблюдался также у пяти образцов, не несущих *Dw6*, таким образом эффективность маркера SSR83 составила 76,1%. Схожая эффективность (76,1%) была установлена и для маркера SSR120 – у 17 из 26 образцов с *Dw6* был выявлен необходимый диагностический фрагмент, при этом он также присутствовал и у двух образцов без *Dw6*. Наибольшее число (24 из 26) образцов с *Dw6* было выявлено с помощью REMAP-маркера D004-CFC7T, но при этом диагностический фрагмент был выявлен также в 13 образцах, не имеющих данный ген, эффективность данного маркера была наименьшей – 67,4%, что объясняется большим генетическим расстоянием (5,2 сМ) данного маркера по отношению к гену *Dw6*.

С помощью всех трех изученных маркеров D004-CAC7T, SSR83 и SSR120 было подтверждено наличие гена *Dw6* в 17 образцах: '78 Q:284' (к-14176, Австралия), '78 Q:289' (к-14177, Австралия), 'Bandicoot' (к-14543, Австралия), 'Dalyup' (к-14175, Австралия), 'Echidna' (к-14403, Австралия), 'Hay' (к-14172, Австралия), 'Mitika' (к-15173, Австралия), 'OT 207' (к-14392, Канада), 'Possum' (к-15166, Австралия), 'Potoroo' (к-14542, Австралия), 'Wandering' (к-14842, Австралия), 'Оман' (пр. 4583, Ленинградская обл.), 'Пибанд' (к-15440, Ленинградская обл.), 'Соку' (к-14862, Ленинградская обл.), 'Ханами' (пр. 4584, Ленинградская обл.), 'Ханоми' (к-14961, Ленинградская обл.), 'Ханоми 2' (к-15118, Ленинградская обл.). Примечательно, что диагностические фрагменты маркеров D004-CAC7T, SSR83 и SSR120 были выявлены в образце 'Curt' (к-11247, США), имеющем, по литературным, данным ген *dw7*.

Таким образом, тесно сцепленные с геном *Dw6* маркеры SSR83 и SSR120 показали наибольшую эффективность в выявлении короткостебельных образцов овса, носителей доминантного *Dw6*. Данные маркеры потенциально могут сократить время поиска образцов овса, короткостебельность которых детерминирована геном *Dw6*.

К ВОПРОСУ О ГЕНАХ КОРОТКОСТЕБЕЛЬНОСТИ ОВСА ПОСЕВНОГО

В. С. Мишечкина, В. С. Мамаева

Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Тюмень,
Россия, e-mail: leokin404@gmail.com

TO THE QUESTION OF THE GENES OF SHORT-STEMMED OATS

V. S. Mishechkina, V. S. Mamaeva

Tyumen Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen,
Russia, e-mail: leokin404@gmail.com

Полегание сельскохозяйственных культур – сложное явление, которое определяется не только комплексом биологических и морфологических особенностей растений, но и влиянием факторов среды. Интенсивность развития и сила сцепления корневой системы с почвой, степень развития надземных органов, а также высота, прочность и гибкость соломины определяют устойчивость к полеганию.

Работы многих исследователей отражают связь стеблевого полегания с высотой стебля.

Но влияние оказывают и другие характеристики растения: толщина соломины, степень развития механических тканей и мощность развития корневой системы. В большинстве случаев высота растений определяется условиями года, почвенным питанием и влагообеспеченностью. У зерновых культур потери урожая, обусловленные полеганием посевов, могут достигать от 15 до 40%.

Проблема полегания овса особо актуальна среди селекционеров, работающих с этой культурой, из-за отличительных особенностей внешнего вида самого растения и большой парусности его метелки. На степень полегания посевов влияет и количество осадков в разные вегетативные и генеративные периоды. Но чаще полегание посевов в регионе зависит от переувлажнения в период молочно-восковой спелости.

Короткостебельные сорта с расположением флагового листа в начале выметывания под углом 15° к стеблю вызывают к себе повышенное внимание селекционеров при проведении исследований на неполегаетость и высокую продуктивность. Это обусловлено тем, что чем меньше угол наклона листа, тем меньше отличий в условиях внутри стеблестоя и снаружи.

Необходимо отметить, что основную роль в формировании устойчивых к полеганию генотипов играет усиление прочности стебля за счет укорачивания нижних междоузлий префлоральной зоны побега и утолщения их стенок и диаметра, а также стабилизация базальной зоны и формирование соломины длиной 70–80 см, а не укорачивание самого стебля. Однако устойчивые к полеганию сорта трудно получить классическим способом – индивидуальным отбором. Причина в сильной зависимости этого показателя от количества осадков, которое может значительно варьировать по годам, снижая эффективность отбора.

Поэтому в настоящее время, в помощь традиционным методам селекции используются как методы современной биотехнологии и молекулярной генетики, такие как молекулярное и биохимическое маркирование. Маркерная селекция – это метод, благодаря которому можно качественно провести оценку ценных признаков и свойств создаваемых сортов, применяя при этом молекулярные маркеры.

В настоящее время известно о восьми генах карликовости овса. Однако известно, что многие из генов карликовости оказывают негативное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур. Короткостебельные сорта овса также имеют ряд недостатков. В условиях недостаточного увлажнения корневая система у короткостебельных сортов значительно понижает уровень активности, вследствие чего уменьшается продуктивность.

Кроме того, наблюдается снижение показателей отдельных элементов продуктивности растений. Сам стебель растения и метелка значительно укорачиваются, метелка не может выйти из влагалища листа, из-за чего повышается стерильность и снижается продуктивность и выполненность зерна. Вследствие этого, чрезмерное укорачивание стебля приводит к понижению урожайности. Кроме того, из-за повсеместного использования овса в качестве зеленого корма, укорачивание стебля будет неблагоприятно.

На сегодняшний день гены короткостебельности используются не столь активно в селекции овса. Самыми широко используемыми являются гены *Dw-6* и *Dw-7*, влияющие на длину верхнего междоузлия. Ген *Dw-6* уменьшает количество клеток паренхимы верхнего междоузлия, а *Dw-7* уменьшает размеры клеток этой ткани. Линии овса, в генотипе которых присутствует ген *Dw-6*, по многим показателям продуктивности соответствуют высокорослым сортам. Также они положительно отвечают на внесение азота, что в свою очередь позволяет им в полной мере раскрыть свой потенциал продуктивности.

Таким образом, при переходе на маркер-ориентированную селекцию овса для получения форм, устойчивых к полеганию, следует обратить внимание на сорта доноры гена *Dw-6*. Кроме того, результаты ряда исследователей позволяют предположить, что внедрение генов «выдвижения метелки» в короткостебельные формы овса позволит, при сохранении неизменной высоты растений и прочности соломины, в дальнейшем повысить показатели потенциальной продуктивностью данных линий.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ РАВНИННОГО И ПРЕДГОРНОГО ДАГЕСТАНА

М. Г. Муслимов¹, К. У. Куркиев², Г. И. Арнаутова¹, Н. С. Таймазова¹

¹Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Дзжамбулатова,
Махачкала, Россия, e-mail: mizenfer@mail.ru

²Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов
растений имени Н.И. Вавилова, Дагестанская опытная станция – филиал ВИР, Дербент,
Россия, e-mail: kkish@mail.ru

RESULTS OF INTRODUCTION OF GRAIN CROPS UNDER THE CONDITIONS OF LOWLAND AND FOOTHILL DAGESTAN

M. G. Muslimov¹, K. U. Kurkiev², G. I. Arnautova¹, N. S. Taimazova¹

¹Dagestan State Agricultural University named after M.M. Dzhambulatov Makhachkala, Russia,
e-mail: mizenfer@mail.ru

²N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, Dagestan Experiment Station
of VIR, Derbent, Russia, e-mail: kkish@mail.ru

Основными зерновыми культурами, выращиваемыми на больших площадях для обеспечения потребности Республики Дагестан в продовольствии и кормах, являются пшеница, рожь, тритикале, ячмень, кукуруза, рис и сорго. Важнейшим условием получения устойчивых и стабильных урожаев высококачественного зерна злаков является внедрение в производство новых сортов и элементов технологии их возделывания.

В настоящее время создано много сортов и селекционно ценных линий пшеницы, тритикале и сорго, имеющих высокую продуктивность. Однако эти сорта практически не имеют агроэкологической оценки в различных условиях, не определен их адаптивный потенциал. Поэтому важное значение имеет выявление нормы реакций растений на определенные условия выращивания и отбор наиболее адаптивных и, как следствие, продуктивных линий и сортов, и включение их в селекционные программы и внедрение в производство.

Дагестан является зоной рискованного земледелия, где не гарантировано получение ежегодно полноценного урожая, большинство земель имеют различные отрицательные свойства (бедность питательных веществ, повышенное засоление, недостаточное количество осадков, ограниченность орошаемых земель, высотная зональность и т. п.). Поэтому крайне необходимо осуществлять меры по подбору и внедрению высокопродуктивных, устойчивых к различным факторам среды линий и сортов, отвечающих требованиям интенсивных технологий возделывания применительно к зональным особенностям. Основной задачей является подбор и рекомендации линий и сортов с наиболее высоким генетическим потенциалом продуктивности.

Одним из путей решения этой проблемы является использование имеющегося сортового разнообразия, предоставляемого крупнейшими селекционными центрами страны. В этом отношении важную роль для селекции имеет мировая коллекция растительных ресурсов, сосредоточенная в Федеральном исследовательском центре Всероссийском институте генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) и ВНИИЗК им. И.Г. Калининко. Тесное сотрудничество сотрудников Дагестанского ГАУ с Дагестанской опытной станцией ВИР и ВНИИЗК им. И.Г. Калининко позволяет вести большую работу по изучению мировой коллекции культурных растений в условиях Республики Дагестан.

Нами была проведена работа по изучению продуктивности новейших линий и сортов пшеницы, тритикале и сорго различного генетического состава и эколого-географического происхождения в различных агроэкологических условиях Дагестана

и выделению ценных генотипов, адаптированных к конкретным условиям среды.

Материалом исследования служили сортообразцы и линии пшеницы, тритикале и сорго как из мировой коллекции ВИР, ВНИИЗК им. И.Г. Калининко, так и дагестанской селекции, выделившиеся по комплексу селекционно значимых признаков. По образу жизни – это были озимые и яровые формы этих культур. По эколого-географическому происхождению в состав привлеченных нами в исследования сортов вошли современные сорта пшеницы и тритикале, занесенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ и лучшие новейшие сорта и линии, выделенные из мировой коллекции, а также созданные на Дагестанской опытной станции ВИР.

Вся работа проводилась в соответствии с методическими рекомендациями по изучению зерновых культур и с методическими указаниями по возделыванию зерновых культур в Дагестане.

Привлеченные в исследования сортообразцы изучены по следующим морфобиологическим признакам: масса зерна с колоса, масса зерна с 1 м², масса 1000 зерен, выполненность (оценка) и стекловидность зерна, число продуктивных колосьев с 1 м². По сортам и гибридам сорго оценка велась по высоте растений, массе 1000 зерен, устойчивости и полеганию, осыпанию, всхожести зерен и продолжительности вегетационного периода.

В условиях орошения при озимом посеве по урожайности выделились следующие сортообразцы и линии пшеницы: Москвич, Фортуна, Есаул, Безостая 1, Мироновская 808; тритикале: Раво, Каскад, ПРАГ 511, ПРАГ 530, Newo, Вокализ и сорго: Аист, Великан, Хазине 28, Дюйм, Зерноградское 88.

Таким образом, изучение генофонда пшеницы, тритикале и сорго в различных агроэкологических зонах показало разнообразие набора сортов и линий, выделившихся по урожайности в конкретной зоне выращивания. Наибольшая адаптивность показана у сортов пшеницы Москвич и Фортуна, сортообразцов тритикале ПРАГ 530 и Каскад, у сортообразцов сорго – Хазине 28 и Зерноградское 88.

В целом следует также отметить, что большинство изученных сортообразцов и линий гексаплоидного тритикале превосходят по урожайности и сопряженных с ней признакам сорта пшеницы. Это указывает на необходимость более широкого внедрения культуры тритикале в производственные посевы в различных агроэкологических зонах Дагестана, что позволит значительно увеличить валовый выход зерна, как на корм скоту, так и при использовании на хлеб.

Что касается сорго, то как засухоустойчивая культура, оно способно в засушливых условиях республики внести существенный вклад в создание кормовой базы для животноводческой отрасли.

Изучение сортообразцов и линий пшеницы, тритикале и сорго в различных почвенно-климатических условиях выявило различие в проявлении признаков. В различных условиях среды набор сортообразцов, выделившихся по признакам продуктивности, существенно менялся. Те генотипы, которые хорошо чувствовали себя в одних условиях, при их смене в большинстве случаев уступали другим сортообразцам.

Лишь небольшое количество сортообразцов показали наличие адаптивности при меняющихся условиях среды. Данные сортообразцы, несомненно, имеют ценность для адаптивной селекции. Кроме того, следует отметить, что вариация признаков увеличивается при смене почвенно-климатических условий. Это указывает на популяционную гетерогенность исходных образцов. Данный момент очень важен и указывает на необходимость длительного отбора в определенных условиях среды.

ИЗУЧЕНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ОВСА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Л. В. Петрова

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

EVALUATION THE INITIAL MATERIAL OF OAT UNDER THE CONDITIONS OF CENTRAL YAKUTIA

L. V. Petrova

The Yakut Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, M.G. Safronov Yakutsk Scientific Research Institute of Agriculture – Division of YaSC SB RAS, Yakutsk, Russia, e-mail: pelidia@yandex.ru

Овес является основной зернофуражной культурой, его посевные площади в структуре зерновых культур в республике занимают 65%. Климат Якутии характеризуется значительными сезонными и суточными колебаниями температур воздуха, засушливостью и недостаточной теплообеспеченностью вегетационного периода, коротким безморозным периодом, наличием низкотемпературных многолетнемерзлых пород и холодных почв с низким плодородием. Поэтому в селекционном процессе по созданию адаптированных к таким агроклиматическим условиям сортов овса большое значение имеет изучение исходного материала из генофонда Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова. Исследования проводили в 2017–2019 гг. на опытном поле Якутского НИИСХ. Стандартом являлся сорт Покровский. Изучали 83 образца овса различного селекционного и географического происхождения: из России, Украины, Беларуси, Казахстана, зарубежных стран Западной и Восточной Европы (Финляндии, Швеции, Норвегии, Великобритании, Германии, Польши, Чехии и др.), из Канады и США.

Изучение сортов овса ярового по морфологическим и хозяйственно ценным признакам проведено согласно «Методическим указаниям по изучению мировой коллекции ячменя и овса». При оценке коллекционных сортов овса было уделено внимание изучению признаков и свойств, лимитирующих его возделывание в условиях Центральной Якутии. Это прежде всего продолжительность вегетационного периода, урожайность зерна, основные элементы ее структуры.

Одним из важнейших признаков, определяющих степень адаптивности сорта к конкретным условиям выращивания, является скороспелость. Продолжительность межфазного периода («всходы – выметывание») за годы исследований у образцов овса варьировала от 60 до 79 и более дней, большинство из них относились к среднеспелой группе. Выделено 5 сортов, которые оказались существенно скороспелее стандарта: образец к-15353 из Норвегии (на 4 дня), к-15418 из Германии (на 9 дней), к-15408 из Беларуси (на 9 дней), к-15111 из Колумбии (на 11 дней), к-15062 из Омской области (на 11 дней). Анализ продолжительности периода «всходы – выметывание» показал, что наиболее короткий период от всходов до выметывания наблюдался в 2019 г., когда высокая температура воздуха в июне и июле способствовали ускоренному росту и развитию растений. Выделенные образцы будут использованы как источники скороспелости в селекционном процессе при создании сортов, надежно вызревающих в условиях Якутии.

Создание сорта с максимально высоким уровнем продуктивности является задачей работы селекционера. Урожайность зерна за годы исследований варьировала от 86,2 г/м² у образца к-15318 из Красноярского края до 325 г/м² у сорта из Швеции (к-15392).

Выделено 9 образцов, урожайность которых была больше, чем стандартного сорта Покровский на 11–66%: к-15134 из Чехии, к-15186 из Кировской области, к-15418 Алтайского края, к-15342 из Бурятии, к-15390 из Казахстана, к-15267 из США, к-15426 из Германии, к-15357 из Норвегии, к-15392 из Швеции. Урожайность стандартного сорта Покровский составила 180 г/м².

Масса зерна с растения варьировала от 1,7 г у образца к-15256 из США до 5,2 г у сорта из Германии (к-15380). Наибольшую массу зерна с растения формировали образцы из Германии (к-15380), из США (к-15267), из Швеции (15392), из Германии (к-14523), из Ульяновской области (к-15330), из Норвегии (к-15348), из Тюмени (к-15283).

В среднем за 2017–2019 гг. по массе 1000 зерен были выделены образцы, имеющие величину выше 40 г: к-15380, к-15423, к-15425, к-15378, к-15426 из Германии, к-15335 из Новосибирской области, к-15336 из Алтайского края.

Густоту продуктивного стеблестоя овса во многом определяет продуктивная кустистость растений. В среднем за три года исследований по продуктивной кустистости выделились 6 образцов: к-15348 из Норвегии (4,0 шт.), к-15234 из Литвы (4,1 шт.), к-15420 из Германии (4,2 шт.), к-15330 из Ульяновской области (4,3 шт.), к-15248 из Польши (4,4 шт.), к-15275 из Кировской области (4,7 шт.), у стандартного сорта Покровский (2,4 шт.).

Выделенные из мирового генофонда генетические источники ценных признаков будут использоваться для селекционной работы при создании нового гибридного материала в Центральной Якутии.

ОЦЕНКА СОРТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ СЕМЕНОВОДЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Д. А. Пырсигов, Л. А. Пуалаккайнан, Н. В. Глаз, Л. В. Уфимцева
ООО «Чебаркульская птица», Тимирязевский, Россия, e-mail: argo.l@mail.ru

EVALUATION OF GRAIN CROPS VARIETIES UNDER THE CONDITIONS OF SEED FARMING

D. A. Pyrsikov, L. A. Pualakkaynan, N. V. Glaz, L. V. Ufimtseva
LLC «Chebarkulskaya ptitsa», Timiryazevskii settlement, Russia, e-mail: argo.l@mail.ru

В настоящее время Государственный реестр сортов, допущенных к использованию в производстве, включает в себя не один десяток наименований. В реестре по результатам государственных сортоиспытаний даются рекомендации о преимущественном размещении сортов по зонам географического районирования. Однако очень часто климатические условия хозяйства отличаются от условий сортоучастка, что вызывает необходимость дополнительного изучения конкретного сорта перед введением его в структуру производственных посевов. В семеноводческих хозяйствах роль глубокого анализа экологической реакции сортов и внутривоспроизводительного сортоиспытания возрастает в связи с сокращением периода государственного сортоиспытания.

ООО «Чебаркульская птица» – крупнейшее в настоящий момент в Челябинской области семеноводческое хозяйство с объемом ежегодного производства элитных семян зерновых культур 8–10 тыс. тонн и потенциалом производства до 15 тыс. тонн. Для правильного подбора сортов зерновых и зернобобовых культур с целью последующего производства семян для реализации в хозяйства области на предприятии начиная с 2017 года ежегодно по методике Государственного сортоиспытания закладываются деланки экологического испытания сортов.

За прошедший период был изучен большой сортимент пшеницы, ячменя, овса, гороха, люпина, сои – тех культур, которые обеспечивают рациональное формирование севооборота на полях предприятия.

Для выявления сортов, наиболее приспособленных к местным условиям и способных наиболее эффективно использовать природные ресурсы места произрастания, результаты исследований обрабатывали с использованием однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа (по методике Доспехова). Дополнительно рассчитали параметры экологической пластичности и стабильности сортов, их стрессоустойчивость, степень реакции сортов на изменения внешней среды, средний индекс экологической пластичности (методики А.А. Rossielle, J. Hemblin в изложении Гончаренко; Ebehart and Russel; В. А. Зыкина, А.А. Грязнова).

Использование различных методов определения стабильности и пластичности сортов позволяет получить наиболее полную информацию. Нами были получены параметры, характеризующие изучаемые сорта. Однако их разновеличинность затрудняет сравнение сортов между собой. Для объективной оценки сорта по нескольким показателям мы использовали метод ранжирования по параметрам, итоговую оценку проводили по сумме рангов, полученных каждым методом.

По итогам проведенных оценок нами были выделены сорта по каждой культуре, которые в настоящее время возделываются на полях производства и получили максимальное распространение в области по засеваемым площадям.

Среди сортов пшеницы мягкой яровой были выделены – Екатерина (среднеранняя, оригинатор – УрФАНИЦ УрО РАН), Ульяновская 105 (среднеспелая, оригинатор – СамНИЦ РАН), Уралосибирская (среднепоздняя, оригинатор – Омский АНЦ).

Среди изученных сортов ячменя ярового выделились сорта Яик (среднепоздний, оригинатор – Челябинский НИИСХ) и Памяти Чепелева (среднеспелый, оригинатор – УрФАНИЦ УрО РАН).

Среди сортов пленчатого и голозерного овсов наиболее положительно зарекомендовали себя сорта среднеспелого типа Иртыш 21 (оригинатор – Омский АНЦ) и Стиплер (оригинатор – СамНЦ РАН).

Проведение экологического сортоиспытания планируется и в последующие годы, так как селекционный процесс не стоит на месте, ежегодно в Государственный реестр селекционных достижений, рекомендованных к использованию, включаются все новые и новые сорта. Такая подробная оценка сортов позволит правильно построить сортовую политику сортосмены в хозяйстве.

СКРИНИНГ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ ВИР В УСЛОВИЯХ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А. Б. Сайнакова, П. Н. Бражников, О. В. Литвинчук

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук,
Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа – филиал
СФНЦА РАН, Томск, Россия, e-mail: sibniit@sfsca.ru

SCREENING OF SAMPLES FROM THE VIR COLLECTION IN THE CONDITIONS OF THE TAIGA ZONE OF WESTERN Siberia

A. B. Saynakova, P. N. Brazhnikov, O. V. Litvinchuk

Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Science,
Siberian Research Institute of Agriculture and Peat – branch of the of the SFSCA RAS, Tomsk,
Russia, e-mail: sibniit@sfsca.ru

Природно-климатические условия Сибири ограничивают видовой состав возделываемых культур, их продуктивность, влияют на качество продукции. Из числа зерновых колосовых культур озимая рожь является одной из наиболее приемлемых для возделывания в условиях таежной зоны Западной Сибири. В повышении урожайности озимой ржи сдерживающими факторами являются экстремальные почвенно-климатические условия, слабая устойчивость культур к полеганию, поражению грибными болезнями. Создание адаптивных сортов с высокой продуктивностью хорошим качеством зерна и толерантностью к экстремальным природным условиям на основе нового исходного материала является актуальной задачей сибирских селекционеров. Цель исследований заключается в изучении и выделении лучших коллекционных образцов озимой ржи для использования в селекционном процессе.

Исследования проведены в 2021–2022 гг., на полях Нарымского отдела селекции и семеноводства СибНИИСХиТ – филиала СФНЦА РАН (г. Колпашево, Томская область).

Изучавшиеся коллекционные образцы озимой ржи получены из Федерального исследовательского центр Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР)».

Технология закладки основных селекционных и семеноводческих питомников – общепринятая при возделывании озимой ржи в Западной Сибири. Климат в районе исследований резко континентальный с продолжительной суровой зимой и коротким, но жарким, нередко засушливым летом. Снежный покров держится около семи месяцев (обычно с октября по апрель). Безморозный период короткий. Годовое количество осадков составляет около 500 мм, в том числе в период вегетации – более 300 мм. Сумма температур воздуха выше +10°C равна 1300–1600°C.

Селекционные посевы размещали на изолированных участках, почвы которых кислые (рН 4,0–4,4) дерново-подзолистые супесчаного механического состава. Пахотный горизонт характеризуется низким (2,2%) содержанием гумуса, слабой (0,7 мг/100 г) обеспеченностью нитратным азотом, средней – подвижным фосфором (3,8–8,8 мг/100 г) и обменным калием (6,5–9,7 мг/100 г), высоким (8,0 мг/100 г) содержанием подвижного алюминия. Предшественник – пар, согласно принятой схеме севооборота. Обработка пара состояла из лущения стерни БДМ-2,0, вспашки, предпосевной культивации КРН-4,2 с внесением азотно-магниевого удобрения в дозе 50 кг/га. Изучение исходного материала проводили согласно методическим указаниям по «Изучению и сохранению мировой коллекций озимой ржи». Обработку полученных данных проводили по Б.А. Доспехову с использованием пакета прикладных программ Snedecor.

В 2020 году осень была достаточно теплая, растения не испытывали дефицита влаги. Вегетация ржи закончилась 15 октября. Установление снегового покрова отмечено

11 ноября. Зимний период был малоснежный (высота снежного покрова до 50 см), температура воздуха опускалась до отметки -40°C . Разрушение снегового покрова произошло 20 апреля. Весенняя вегетация возобновилась 25 апреля. Проявление фазы «колошение» отмечено 12 июня, начало цветения ржи 22 июня. В 2021 году осень была достаточно теплая, растения не испытывали дефицита влаги. Вегетация ржи закончилась 18 октября. Установление снегового покрова отмечено 30 октября. Зимний период был малоснежный (высота снежного покрова до 50 см), температура воздуха опускалась до отметки -38°C . Разрушение снегового покрова произошло 16 апреля. Весенняя вегетация возобновилась 26 апреля. Выход в трубку и колошения отмечено 8–12 июня, начало цветения ржи 14 июня. Раннее наступление весны наблюдалось как в 2021, так и в 2022 году. Достаточный запас влаги, теплая погода позволили сформировать достаточно хорошие урожаи ржи. Рабочая коллекция в 2021 году была представлена 47, а в 2022 – 49 диплоидными и тетраплоидными сортообразцами.

Весной 2021 года наблюдалось незначительное поражение озимой ржи снежной плесенью. По зимостойкости выделились Имериг 1, Ранняя 1, Madar, Lukas, Малыш 72-2, Сударушка, Гетера 3, Еловская (тетра) и стандартный сорт Петровна. Весной 2022 года поражение озимой ржи снежной плесенью было значительным. Устойчивость проявили сорта: Кировская 89, Иммунная 6, Сарумрос 5, Малыш 72-2, Волжанка, Метелица. По зимостойкости выделились Иммунная 6, Малыш 72-2, Волжанка 2, Метелица, Отелло 2, Сибирская 82, Чулпан 9 и стандартный сорт Петровна.

Максимальную урожайность (768 г/м^2) показал стандартный сорт Петровна в 2021 году. Коэффициент вариации по урожайности составил в 2021 году 35,7%, в 2022 году – 47,5%, в среднем за два года $V = 31,8\%$. Как показал корреляционный анализ, продуктивность растений озимой ржи зависела от длины колоса ($r = 0,34$) (достоверно на 5-процентном уровне) и количества цветков в колосе ($r = 0,33$) (достоверно на 10-процентном уровне).

В течение двух лет изучалось 35 образцов коллекции. По средней урожайности зерна за 2021–2022 гг лучшими были сорта Kuskuks, Крупнозерная 2, Lukas, Петровна.

Длина колоса изменялась в небольших пределах – в 2021 г. от 7,5 до 12,7 см ($V = 9,24\%$), в 2022 г. от 8,7 до 12,2 см ($V = 8,93\%$), в среднем за 2 года коэффициент вариации равен 6,35%. Самым длинным колосом обладали сорта Отелло 2, Волхова 2, Восход 1, Иммунная 6, Петровна, Хале 2, Валдай, Крупнозерная 2, Пуховчанка, Тюменка, Гетера 3, Кировская 89, Ранняя 1, Куспан 145/24.

Число цветков в колосе также варьировало незначительно – в 2021 году от 44,9 до 71,4 ($V = 9,28\%$), в 2022 году от 48,0 до 74,6 ($V = 9,91\%$), в среднем за два года $V = 6,36\%$. По числу цветков в колосе лучшими были сорта Петровна, Отелло 2, Ранняя 1, Куспан 145/24, Иммунная 6, Тюменка.

Число зерен в колосе в 2021 г. изменялось от 34,0 до 59,1 ($V = 12,4\%$), в 2022 г. от 24,9 до 60,9 ($V = 18,8\%$), в среднем за 2 года $V = 11,9\%$. Выделились по этому параметру сорта Крупнозерная 2, Мининская, Волжанка 3, НГР-26, Гибридная 8, Ранняя 1, Нарымчанка, Тюменка, Хале 2, Lukas, Гетера 3.

По массе зерна с колоса коэффициенты вариации были немного больше – в 2021 г. $V = 19,5\%$ (от 1,02 до 2,26 г), в 2022 году $V = 19,4\%$ (от 1,01 до 2,59 г), в среднем за 2 года $V = 11,9\%$. Наибольшая масса зерна с колоса получена у сортов Lukas, Петровна, Хале 2, Саним, Гетера 3, Нарымчанка, Крупнозерная 2, Тюменка.

Масса 1000 зерен была относительно стабильным признаком, в 2021 году коэффициент вариации составил 11,8% (25,1–41,5 г), в 2022 году $V = 10,5\%$ (32,6–52,6 г), в среднем за 2 года $V = 6,46\%$. Самое крупное зерно было у сортов Нарымчанка, Петровна, Selgo, Сибирская 82, Тюменка, Сибирь 4, Куспан 145/24, Пуховчанка, Иммунная 4-2.

Выделенные образцы могут использоваться в селекции как источники хозяйственно-полезных признаков.

СОРТОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ОВСА К СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЕ ПРИ РАЗЛИЧНОМ УРОВНЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

А. К. Таутекенова¹, М. Н. Моисеева², Д. И. Ерёмин¹

Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал ТюмНЦ СО РАН, Тюменская область, Россия, e-mail: atautekenova@gmail.com
Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

VARIETAL RESISTANCE OF OATS TO STEM RUST AT DIFFERENT LEVELS OF MINERAL NUTRITION

A. K. Tautekenova¹, M. N. Moiseeva², D. I. Eremin¹

¹Tyumen Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Scientific Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Ural Region – branch of the Tyumen Scientific Centre SB RAS, Tyumen region, Russia, e-mail: atautekenova@gmail.com
²State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

Болезни растений – одна из причин получения нестабильного урожая и низкого качества зерна. В настоящее время известен ряд заболеваний, характерных для овса посевного (*Avena sativa* L.) в условиях Западной Сибири, к ним относятся корончатая ржавчина (возбудитель – *Puccinia coronata* Corda), стеблевая ржавчина (возбудитель – *P. graminis* Pers. f. sp. *avenae* Erikss. et Henn.), мучнистая роса (возбудитель – *Erysiphe graminis* DC.), пыльная головня (возбудитель – *Ustilago avenae* (Pers.) Jens.) и др. Наиболее опасными, приводящими к разрушительным потерям урожая считаются ржавчинные заболевания. Потери урожая овса от поражения ржавчинных грибов составляет в среднем 10–20%, когда в годы эпифитотия при очень благоприятных условиях возможна полная потеря урожая. Овес восприимчив к ржавчинным грибам в течение всего периода вегетации, сама же болезнь фиксируется во второй половине вегетации овса, что исключает возможность защиты овса фунгицидами. В западной Сибири одним из вредоносных заболеваний овса считается стеблевая ржавчина. Она нарушает водный баланс растений и усиливает транспирацию, ослабляет фотосинтез, снижает интенсивность образования и оттока углеводов, уменьшает рост и задерживает развитие растений. Оптимальными условиями для развития уредостадии стеблевой ржавчины являются наличие капельножидкой влаги при температуре 18–28°C, что характерно для тюменской селекции. Развитие стеблевой ржавчины начинается с телиоспор гриба, которые зимуют на растительных остатках. Весной телиоспоры прорастают базидиями с базидиоспорами. Разлетаясь, они попадают на промежуточного хозяина – барбарис. На нижней стороне листьев формируются эции. Под эпидермисом развивается грибница, прорастающая ржавобурыми продолговатыми сливающимися урединиями с урединиоспорами, которые в течение вегетации могут дать несколько поколений, чем объясняется быстрое распространение заболевания. Массовое поражение верхней части стебля и колоса ржавчиной – наиболее вредоносная форма проявления болезни.

Погодные условия в годы проведения исследований характеризовались следующим образом. Вегетационный период 2020 года был теплым и умеренно засушливым. Благоприятен для развития зерновых культур. В 2021 году зерновые культуры подверглись жесткой почвенной и атмосферной засухе – дожди пошли только во второй половине вегетации. Период с мая по октябрь был очень жарким. В отдельные дни температура поднималась до 45 градусов по Цельсию. В первой половине вегетационного периода 2022 года установилась благоприятная, теплая погода и систематически выпадал дождь. Созревание и уборочные работы велись при сухой, теплой погоде. В связи с понижением

температуры во второй половине вегетации и отсутствием дождей создало благоприятные условия для развития стеблевой ржавчины.

Исследования проводили на стационаре кафедры почвоведения и агрохимии Государственного аграрного университета Северного Зауралья в 2020–2022 гг. Почва – чернозем выщелоченный, маломощный, тяжелосуглинистый. Обеспеченность нитратным азотом – низкая (до 8 мг/кг); подвижным фосфором – средняя (50–100 мг/кг) и калием – высокая (120–180 мг/кг). Схема опыта предусматривала создание различного уровня минерального питания путем внесения удобрений на планируемую урожайность. Средний уровень (N60P20), что соответствует получению урожайности 3,0 т/га. Повышенный (N90P40) – на 4,0 т/га; высокий (N150P60) – на 5,0 т/га. Очень высокий уровень агрофона создавался путем внесения N200P80, что обеспечивало формирование 6,0 т/га зерна овса. В качестве контроля был взят агрофон естественного плодородия – урожай формировался за счет почвенных питательных веществ. В опыте высевали три сорта овса тюменской селекции – Талисман, Отрада и Фома.

Распространенность поражения стеблевой ржавчины. При отсутствии минерального питания наибольший показатель распространенности поражения стеблевой ржавчины представлен у сорта Талисман – 50%, в отличие от сортов Отрада (41%) и Фома (38%). При NPK на 3,0 т/га максимальный показатель составляет 50% у сорта Талисман, а минимальный 36% у сорта Фома. Статистически достоверных различий с контролем не обнаружено. При уровне N90P40 у сорта Талисман показатель на 7% больше по сравнению с N60P20 и контролем. Сорта Отрада и Фома на 5% превышают показатели N60P20 и контроль. Использование минеральных удобрений отмечалось увеличением распространенности стеблевой ржавчины при N150P60. Максимальное значение представлено в сорте – 76%. Сорта Отрада и Фома увеличили показатели на 21%. При внесении NPK 3,0–4,0 т/га ускоряется рост растения, в том числе листового аппарата и устьиц. Увеличение числа устьиц дает стеблевой ржавчине возможность больше проникать в лист, образуя там аппрессорий над устьищем, после чего «стержень» гриба проникает в лист через устьичное отверстие, в итоге в мезофильной клетке образуется гаусторий. Тем самым площадь и количество спор стеблевой ржавчины увеличиваются.

На развитие стеблевой ржавчины влияют минеральные удобрения. Степень влияния минеральными удобрениями составляет 48%. Также на развитие стеблевой ржавчины воздействует степень влияния сорта на 22%. Погодные условия считаются одними из важных показателей развития болезни, в годы исследований степень влияния погодных условий составила 20%. Степень взаимодействия не повлияло на развитие и продолжительность заболевания.

В результате исследования было установлено, что сорта овса Талисман, Отрада и Фома не обладают устойчивостью к стеблевой ржавчине. Применение минеральных удобрений не оказывает влияния на распространенность инфекции, при этом зараженность растений составляет от 50% до 76% у сорта Талисман, у сорта Отрада – от 41% до 62% и сорт Фома – от 38% до 59%.

Работа выполнена по государственному заданию № 122011300103–0 и при поддержке Западно-Сибирского межрегионального научно-образовательного центра мирового уровня.

СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОГО ПЛЕНЧАТОГО ОВСА (*ANENA SATIVA* L.) НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

И. Б. Трифунтова, Т. А. Асеева

Хабаровский федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения
Российской академии наук, Дальневосточный научно-исследовательский институт
сельского хозяйства, Хабаровск, Россия, e-mail: borimel@bk.ru

BREEDING OF SPRING COVERED OATS (*AVENA SATIVA* L.) IN THE FAR EAST REGION

I. B. Trifuntova, T. A. Aseeva

Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy
of Sciences, Far Eastern Agricultural Research Institute, Khabarovsk, Russia,
e-mail: borimel@bk.ru

Климат российского Дальнего Востока, в том числе Хабаровского края, резко отличается от климата основных земледельческих районов Российской Федерации и сопредельных государств. По комплексу почвенно-климатических факторов Среднее Приамурье относится к зоне рискованного земледелия. Весна во всех районах региона поздняя, затяжная и холодная. Осадков в весенний и раннелетний периоды, как правило, не хватает. Вторая половина лета, наоборот, изобилует теплом и осадками, влажность приземного слоя воздуха достигает 95–100%. Из зерновых культур в Дальневосточном регионе широкое распространение получил овес. В сравнении с пшеницей и ячменем, в силу биологических особенностей, он в меньшей степени снижает урожайность при размещении по худшим предшественникам и при посеве в поздние сроки при затяжной весне. Эти и другие хозяйственно ценные признаки предопределяют его важное сельскохозяйственное значение для регионов Дальнего Востока. Почвенно-климатические ресурсы Хабаровского края в максимальной степени соответствуют биологическим особенностям именно этой зерновой культуры. Дальневосточный НИИСХ – единственное научное учреждение на Дальнем Востоке, в котором ведется селекционная работа с яровым овсом. Селекционная работа с культурой была начата в 1976 году. Эту работу возглавила Карачева Галина Семеновна, кандидат сельскохозяйственных наук – ответственный исполнитель по селекции овса с 1976 по 2018 гг. Изучение видового и внутривидового разнообразия генофонда овса коллекции ВИР стало основой для проведения фундаментальных исследований, а также селекционных программ для получения растений с заданными свойствами. С 1976 по 2005 г. было проведено экологическое испытание генетически разнообразного исходного материала. За этот период было всесторонне изучено более 3000 отечественных и зарубежных образцов мировой коллекции различного эколого-географического происхождения (Америка, Европа, Средиземноморское побережье, Юго-Восточная Азия и др.). На основании изучения коллекционного питомника выделен ряд наиболее ценных образцов с хозяйственно полезными признаками: Putnam, Burnham, Waubay CI 5440, Patterson, Osage (США); Permit, Poni, Tiger (Германия); Львовский 1026, Орловский, Черниговский 83, Руслан, Истринский, Горизонт, Иртыш, Белозерный, Таежный, Уральский карлик, Олимпийский 80, Крупнозерный, Октябренок, Изумруд (Россия) и созданы сорта Амурский утес, Союзник. Однако их значительным недостатком в условиях интенсивных осадков в период налива и созревания семян было сильное осыпание и прорастание зерна на корню, что и определило цель следующего этапа селекционной работы: подбор генетических источников для создания новых генотипов, обеспечивающих решение этой проблемы. Дальнейшая селекционная работа с яровым овсом (2005–2014 гг.) предусматривала закрепление достигнутого потенциала продуктивности в сочетании с устойчивостью к полеганию, прорастанию и осыпанию зерна

на корню, а также к стрессовым почвенно-климатическим факторам Дальневосточного региона. Ее результатом стали районированные сорта ярового овса – Тигровый и Премьер. В оптимальных гидротермических условиях они формируют урожайность до 6,5 т/га и обладают комплексной устойчивостью к преобладающим агрессивным видам фитопатогенов. Мониторинг климатических факторов в Хабаровском крае за более чем 50-летний период свидетельствует об изменении среднесуточных показателей. Так, среднегодовая температура приземного слоя воздуха выросла с 1,4 до 2,9°C, что привело к дополнительному накоплению тепла в сумме 264°C. Если за первые 10 лет среднее количество тепла составило 2753°C, то за последние 10 лет средний показатель количества тепла составил 3017°C. Следует отметить, что значительно повысились температуры приземного слоя воздуха в апреле-мае и сентябре-октябре, что способствовало удлинению продолжительности безморозного периода. Динамика осадков за теплый период времени не имеет четко выраженной тенденции в изменении направления и количественных показателей. Основное их количество выпадает в июле-августе в период муссонных дождей, при среднесуточной норме 600,8 мм в последние 20 лет их среднее количество составило 618–900 мм. При этом отмечается их перераспределение в течение весенне-летнего периода. В последние 20 лет их количество увеличилось в мае и июне с 60–78 мм до 75–110 мм соответственно. В условиях постоянного изменения погоды в регионе возникла необходимость в высокопродуктивных технологичных сортах, отвечающих конкретным требованиям производства. В связи с этим в результате генетического насыщения селекционных линий коллекционными образцами с генетической гибкостью, стрессоустойчивостью и экологической пластичностью были созданы сорта Маршал, Кардинал, Передовик, Дальневосточный золотой, Дальневосточный кормовой. В настоящее время в конкурсном сортоиспытании проходит всестороннее изучение нового перспективного высокопродуктивного селекционного материала ярового овса с комплексом хозяйственно ценных признаков. В период с 2017 по 2022 гг. в результате комплексной оценки нового селекционного материала выделены селекционные линии овса с высокой адаптивностью в условиях региона: 434-05 [(Perona × Omihi) × Anvil], 318-07 [(Экспресс × Комес)], 424-05 [Амурский утес × (Omihi × Сельма)], 462-05 [(Perona × Omihi) × (Марино × Flamingsvita)], 313-07 [(Сельма × Марино) × (Горизонт × Sunbury) × (Omihi × Сельма)]; с высокой экологической приспособленностью: 403-16 [(Perona × Omihi) × Anvil], 383-10 [(Сельма × 144/65 × Сельма) × Stelle], 474-14 [(Omihi × Сельма) × OY755], 437-05 [(Perona × Omihi) × Anvil]; с высокой агрономической стабильностью урожайности: 339-11 [(Сельма × 144/65) × CY479) × Чародей]; сочетают высокую урожайность зерна, зеленой массы и сухого вещества: 437-05 [(Perona × Omihi) × Anvil], 392-15 [(Сельма × 144/65) × CY479) × Чародей], 474-14 [(Omihi × Сельма) × OY755]. Исследования, проведенные совместно с Тюменским научным центром СО РАН, позволили выявить селекционные линии ярового овса Дальневосточной селекции, обладающие уникальным набором аллелей авенин-кодирующих локусов (*Anew11*, *Anew14*, *Anew15*, *Bnew10*, *Bnew11*, *Bnew12*, *Cnew10*) с хозяйственно ценными и адаптивно значимыми признаками региона для дальнейшей селекционной работы по созданию высокоадаптированных сортов ярового овса.

Таким образом, на начальных этапах селекции урожайность ярового овса достигала 2-3 т/га, однако в результате многолетней селекционной работы ученые и селекционеры ДВНИИСХ смогли повысить продуктивность сортов и селекционных линий до 8–10 т/га и создать обширный генофонд новых селекционных форм ярового овса, максимально адаптированный к экстремальным условиям Дальневосточного региона. Современная стратегия и приоритеты селекции ярового овса на Дальнем Востоке направлены на создание системы адаптивных взаимодополняющих сортов: устойчивых к абиотическим и биотическим стрессорам с широкой нормой генетической реакции по урожайности зерна; высокопродуктивных для интенсивного растениеводства и точного земледелия; эколого-безопасных для органического земледелия.

ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫЙ ГЕНОФОНД ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

А. М. Тысленко, Д. В. Зуев, С. Е. Скатова, С. М. Лукин

Верхневолжский федеральный аграрный научный центр, Суздаль, Россия, e-mail:
tslo@bk.ru

DROUGHT-RESISTANT GENE POOL OF SPRING TRITICALE UNDER THE CONDITIONS OF THE VLADIMIR REGION

A. M. Tyslenko, D. V. Zuev, S. E. Skatova, S. M. Lukin

Verkhnevolzhsky Federal Agrarian Scientific Center, Suzdal, Russia, e-mail: tslo@bk.ru

В современных условиях, в связи с глобальными изменениями климата, наблюдается увеличение числа засушливых лет в регионах, где ранее засуха была редким явлением, а также появление новых зон с засушливыми условиями, что требует ускоренного выведения и внедрения в производство новых сортов сельскохозяйственных культур устойчивых к засухе. Перспективной культурой для возделывания в засушливых регионах является яровое тритикале, сочетающее в себе ценные качества родительских видов – пшеницы и ржи. Создание засухоустойчивых кормовых сортов ярового тритикале с высокой урожайностью является очень значимым фактором для регионов РФ (Поволжье, Урал, Западная и Восточная Сибирь, степные районы Центрально-Черноземной зоны, отдельные районы Нечерноземной зоны), где сосредоточены основные площади посева культуры.

Аграрные научные учреждения РФ располагают ценным исходным материалом для селекционной работы на стрессоустойчивость тритикале. Большой потенциал исходного материала для селекции на засухоустойчивость сосредоточен в мировой коллекции ВИР. Целенаправленное и эффективное использование ее возможно в случае более тщательного изучения имеющегося генофонда и выведения новых генотипов. Общеизвестны трудности выведения засухоустойчивых сортов, заключающиеся в том, что высокая урожайность и засухоустойчивость очень редко сочетаются в одном генотипе. В этой связи повышение продуктивности неразрывно связано с адаптивностью растений не только к оптимуму, но и к минимуму и максимуму внешних факторов среды.

Для оценки засухоустойчивости растений используют прямые и косвенные методы. Достаточно простой в расчете и информативности является оценка исходного и селекционного материала по засухоустойчивости непосредственно в поле по прямым признакам, не закладывая при этом специальных опытов. Полевая засухоустойчивость при этом оценивается через сопоставление урожая и качества продукции сортов в засушливые и благоприятные по увлажнению годы. Агрономическим критерием засухоустойчивости является урожай семян в условиях засухи.

Цель исследования – оценить полевую засухоустойчивость коллекционных образцов ярового тритикале ВИР, сортов владимирской селекции и выявить признаки продуктивности, обуславливающие устойчивость генотипов к засухе.

Материалом исследования служили 30 коллекционных образцов ВИР и 13 сортов ярового тритикале селекции Владимирского ФАНЦ. Образцы представлены из 8 стран – России, Беларуси, Украины, Мексики, Чили, Аргентины. Опыт проведен в 2017 и 2022 гг. на полях Всероссийского НИИ органических удобрений и торфа – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» на дерново-подзолистой супесчаной почве, характеризующейся низким содержанием гумуса – 1,2%, слабокислой реакцией среды – $pH_{\text{сол.}}$ 5,5, низкой насыщенностью основаниями – 4,8 мг-экв/100 г почвы, средним содержанием подвижного фосфора – 123 и обменного калия – 119 мг/кг почвы. Коллекционный материал высевали по паровому предшественнику селекционной сеялкой ССФК-7 на делянках площадью 3 м²,

повторность трехкратная. Наблюдение за посевами и структуру урожая проводили по общепринятой методике. Уборку участков осуществляли вручную с последующим обмолотом снопов на молотилке МПС 1М. О полевой засухоустойчивости изучаемого материала судили по его урожайности в засушливый год и стабильности урожайности, т. е. по степени снижения продуктивности в условиях засухи в сравнении с продуктивностью в благоприятных условиях.

Гидротермические условия 2017 года характеризовались как благоприятные для роста, развития растений, налива зерна. Высокие температуры воздуха во второй половине июля, августе и сентябре, хорошая влагообеспеченность почвы способствовали формированию крупного с большим числом зерен колоса, выполненного зерна. Погодные условия вегетационного периода 2022 года были крайне неблагоприятные для растений ярового тритикале. В межфазный период кущение – начало колошения наблюдалась длительная засуха, когда максимальные температуры воздуха поднимались до 33°C и полностью отсутствовали атмосферные осадки. Это крайне негативно отразилось на закладку и величину колоса – привело к формированию всего укороченного колоса с 10–13 колосками. Цветение и завязывание зерен проходило в комфортных условиях. Однако в фазу налива зерна с первой декады августа и до начала сентября наступила позднелетняя сильная засуха, выразившаяся в высоких среднесуточных температурах воздуха и практически полном, в течение месяца, отсутствии атмосферных осадков. Это привело к раннему отмиранию листовой поверхности, что отрицательно отразилось на наливе семян. К началу уборки растения сформировали слабо выполненное зерно с невысокой массой 1000 зерен, произошло существенное снижение урожайности и его качества. В стрессовых условиях года удалось провести полевую оценку засухоустойчивости образцов и выделить наиболее засухоустойчивые формы.

В среднем по опыту максимальная урожайность сортов в благоприятный по увлажнению год равнялась 487 г/м² (варьирование от 347 до 646 г/м²), в засушливый – 186 г/м² (варьирование от 124 до 270 г/м²), а степень снижения урожайности от максимального значения составила 62%. По группам спелости среднюю максимальную урожайность в благоприятный год формировали среднеспелые образцы ярового тритикале (528 г/м²), существенно ниже раннеспелые (432 г/м²) и среднепоздние (452 г/м²). В засушливый год средняя урожайность в группе среднеранних сортов составляла 174 г/м² (снижение на 57%), среднеспелых 204 г/м² (снижение на 61%), среднепоздних 184 г/м² (снижение 62%). Наиболее засухоустойчивыми по показателю снижения урожайности оказались раннеспелые образцы Гребешок (ВИР, Владимирский ФАНЦ), к-3722 (Польша), среднеспелые Заозерье, Россия, Доброе, Т-377 (Владимирский ФАНЦ), к-3724 (Польша), среднепоздние Квадро, Памяти Мережко, Кармен (Владимирский ФАНЦ). Засуха оказала существенное влияние и на высоту растений, которая по сравнению с благоприятным 2017 годом снизилась на 37%. Период формирования колоса также совпал с действием засухи, что отразилось на длине колоса и количестве колосков в колосе. Показатели этих признаков уменьшились соответственно на 24 и 26%. Масса 1000 зерен уменьшилась у незасухоустойчивых сортов на 3,8–7,5%. Существенное влияние засуха оказывала на продуктивность главного колоса. У засухоустойчивых сортов продуктивность главного колоса снижалась на 16–23%, а у незасухоустойчивых образцов показатель снижения продуктивности колоса достигал 50% и более.

Таким образом, к количественным признакам продуктивности, олицетворяющим засухоустойчивость сорта в стрессовых условиях можно отнести массу зерна главного колоса, массу 1000 зерен, высоту растения. Сорта ярового тритикале владимирской селекции Гребешок, Доброе, Заозерье, Квадро, Кармен, а также польские образцы к-3722, к-3724 представляют интерес в качестве исходного материала для селекции сортов на засухоустойчивость и продуктивность.

ПОСТЕРНАЯ СЕССИЯ

POSTER SESSION

ПРОЯВЛЕНИЕ АЛЮМОТОКСИЧНОСТИ НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА ОВСА

А. А. Ахтямова

Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал ТюмНЦ СО РАН, Тюменская область, Россия, e-mail: gen.i72@mail.ru

THE DEVELOPMENT OF ALUMOTOXICITY AT EARLY STAGES OF OAT ONTOGENESIS

A. A. Akhtyamova

Tyumen Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Scientific Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Ural Region – branch of the Tyumen Scientific Centre SB RAS, Tyumen region, Russia, e-mail: gen.i72@mail.ru

В Западной Сибири 49% пахотных почв, к которым относятся подзолистые и серые лесные, имеют кислую реакцию среды. Природные процессы и деятельность человека приводит к систематическому увеличению земель с повышенной кислотностью почв. В результате растворимость алюминия повышается и, соответственно, увеличивается содержание его подвижных форм. Алюминий является основным токсичным фактором кислых почв. В связи с этим появляется необходимость поиска сортов, устойчивых к ионам алюминия. Наиболее ранним и явным признаком токсичности солей алюминия на растения является задержка роста корней. В результате экстремальный фактор приводит к снижению продуктивности растений и как следствие отражается на урожайности. Целью исследований являлась оценка устойчивости сортов овса тюменской селекции к токсическому действию ионов алюминия.

Метод исследования основан на способности зерновок овса адекватно реагировать на ионы алюминия, путем изменения роста корней. Фитотоксичность оценивалась по биологическому действию водного экстракта сернокислого алюминия на растения, согласно методической рекомендации МР 2.1.7.2297-07. Субстраты сульфат алюминия готовились в концентрации 1, 2, 4, 5 и 7 г/л. В качестве контроля использовали дистиллированную воду. Объектом исследований являлись сорта овса Фома и Отрада. Образцы на всхожесть закладывали рулонным методом по 25 зерен в четырехкратном повторении, по истечении 7 дней измеряли длину корней опытных и контрольных образцов. Математическую обработку данных и дисперсионный анализ проводили с использованием надстройки AgCStat.

В результате проведенных исследований сорта Фома средняя длина корней на контроле составила 81 мм (табл. 1). При проращивании зерна в субстрате с концентрацией ионов алюминия 1 г/л длина корней уменьшилась в 2 раза относительно контроля, что являлось явным фитотоксическим признаком и проявляется эффект торможения развития корневой системы (47%).

Таблица 1. Оценка устойчивости сорта овса Фома к токсическому действию ионов алюминия

Вариант	Всхожесть, %	Средняя длина корней, мм	Средняя длина корней, % к контролю	Фитоэффект, %
Контроль (дистиллированная вода)	84	81	100	0
Концентрация ионов алюминия 1 г/л	91	43	53	47

Концентрация ионов алюминия 2 г/л	96	17	21	79
Концентрация ионов алюминия 4 г/л	93	9	11	89
Концентрация ионов алюминия 5 г/л	93	9	11	89
Концентрация ионов алюминия 7 г/л	86	6	7	93

С увеличением концентрации ионов алюминия в субстрате данный показатель снижается до 9 мм, при этом фитоеффект достигает 89%. Установлена высокая корреляционная связь между концентрацией ионов алюминия и фитоеффектом сорта овса Фома ($r = 0,83$). Уравнение линейной регрессии соответствует следующему типу: $y = 11,48 \times X + 29,82$, где; y – фитоеффект, %; X – концентрация ионов алюминия, г/л. Также отмечается высокая всхожесть зерна сорта Фома от 84 до 96% независимо от содержания сульфат алюминия в субстрате.

Длина корней сорта Отрада по истечении экспозиции на контроле была 72 мм (табл. 2). На вариантах с концентрацией ионов алюминия 1 и 2 г/л наблюдается резкое снижение активности ростовых процессов, фитоеффект составляет 43 и 71% соответственно. Дальнейшее повышение уровня концентрации сульфат алюминия в субстрате привело к уменьшению длины корней более чем в 10 раз относительно контроля достигнув 4–7 мм.

Таблица 2. Оценка устойчивости сорта овса Отрада к токсическому действию ионов алюминия

Вариант	Всхожесть, %	Средняя длина корней, мм	Средняя длина корней, % к контролю	Фитоеффект, %
Контроль (дистиллированная вода)	84	72	100	0
Концентрация ионов алюминия 1 г/л	88	41	57	43
Концентрация ионов алюминия 2 г/л	89	21	29	71
Концентрация ионов алюминия 4 г/л	77	7	10	90
Концентрация ионов алюминия 5 г/л	86	7	10	90
Концентрация ионов алюминия 7 г/л	75	4	6	94

На варианте с максимальной концентрацией ионов алюминия наблюдалось заметное снижение всхожести зерна (75%) в сравнении с контролем. Установлена тесная корреляционная зависимость между концентрацией ионов алюминия и фитоеффектом сорта овса Отрада ($r = 0,87$). Регрессионное уравнение, достоверное в диапазоне содержания сульфат алюминия в субстрате до 7 г/л, имеющее вид: $y = 12,18 \times X + 26,09$; где: y – фитоеффект, %; X – концентрация ионов алюминия, %.

Таким образом, проведя оценку сортов овса тюменской селекции к токсическому действию ионов алюминия, установили относительно высокую устойчивость у сорта Отрада на субстратах с концентрацией 1 и 2 г/л – фитоеффект составил 43 и 71% соответственно.

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ГРУПП ОВСА В СТЕПНОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Н. П. Войцукская^{1, 2}, И. Г. Лоскутов²

¹Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Кубанская опытная станция – филиал ВИР, Краснодар, Россия, e-mail: voycuckaya63@mail.ru

²Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: i.loskutov@vir.nw.ru

EVALUATION OF ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL DIVERSITY OF OATS UNDER THE STEPPE ZONE OF THE KRASNODAR TERRITORY

N. P. Voytsutskaya^{1, 2}, I. G. Loskutov²

¹N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, Kuban Experiment Station of VIR, Krasnodar, Russia, e-mail: voycuckaya63@mail.ru

²N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia, e-mail: i.loskutov@vir.nw.ru

Важное значение для селекции растений при подборе исходного материала имеет изучение биологических и хозяйственных особенностей растений различного эколого-географического происхождения, что способствует определению параметров, на основании которых возможно отбирать генотипы, являющиеся генетическими источниками для селекции (Лоскутов, 2016). Н.И. Вавилов отмечал: «...селекция растений требует для своих целей знания не только ботанических разновидностей, но также их дифференциации на экологические и физиологические группы. Для селекционера больший интерес, чем морфологические признаки, представляют различия в устойчивости против засухи, холода, различных грибов, бактерий, вирусов и насекомых, а также биохимические различия между сортами. Потребности практической селекции привели нас к установлению новой, агроэкологической классификации внутривидового разнообразия в мировом масштабе» (Вавилов, 1966). Академик Н.И. Вавилов как основатель эколого-географической систематики культурных растений выявил закономерности в распределении видов на эколого-географические группы, каждая из которых имеет сходные признаки в результате отбора в одинаковых природно-климатических условиях. Эти сорта обладают необходимыми приспособительными свойствами к тем условиям, в которых они формируются. На основании проведенного эколого-географического изучения мирового разнообразия овса, привезенного экспедициями ВИР из различных почвенно-климатических зон, А.И. Мордвинкиной (1939) была проведена эколого-географическая классификация этой культуры. Были установлены экологические группы, сформировавшиеся в различных условиях местообитания (всего 30 географических групп и 13 подгрупп). Для *Avena sativa* основные экологические группы это: северная русская, волжская полбяная, степная, лесостепная европейская, карпатская горная, закавказская высокогорная, дагестано-азербайджанская предгорная, восточно-сибирская, западно-сибирская, дальневосточная приморская, скандинавская, английская, датская верещатниковская, низинная западноевропейская, южно-европейская, западно-европейская «озимая», альпийско-тирольская, центрально-испанская, пиренейская, анатолийская внутренняя, анатолийская юго-восточная, субтропическая влажная, иранская, китайско-монгольская (Мордвинкина, 1939). В результате изучения вновь поступившего в коллекцию ВИР материала, были выделены еще три экологические группы овса посевного: североамериканская, южноамериканская и австралийская (Родионова, 1994). Для экологической классификации овса установлены основные признаки: образ жизни,

продолжительность вегетационного периода, общий габитус растений, количественные признаки метелки и зерна, биохимические показатели, облиственность, устойчивость к болезням и вредителям. Экологическая группировка сортов важна для селекции, так как дает возможность более эффективно находить исходный материал с определенными признаками среди большого многообразия культурных растений. Так как для селекции важно находить наиболее приспособленный к местным условиям исходный материал, целью нашего исследования является выявление источников хозяйственно ценных признаков образцов овса различного эколого-географического происхождения в условиях степной зоны Краснодарского края.

В 2014–2019 гг. нами было изучено 307 образцов овса мировой коллекции ВИР различного эколого-географического происхождения, из 32 стран. Закладку опытов, фенологические наблюдения, полевые учеты проводили в соответствии с «Методическими указаниями по изучению мировой коллекции ячменя и овса» (Лоскутов, 2012), а также руководствуясь «Международным классификатором СЭВ рода *Avena* L.». Почва опытного поля – слабовыщелоченный чернозем, сформированный на карбонатном суглинке. Предшественник овса в севообороте – горох на зерно. Площадь делянки – 2 м². Метеорологические условия 2014–2019 гг. различались по температуре и количеству выпавших осадков, что позволили всесторонне изучить образцы овса и выделить ценные источники по ряду хозяйственно ценных признаков для селекционной работы в условиях степной зоны Краснодарского края. В результате изучения 307 образцов овса были выделены источники: раннеспелости – URS Charrua, URS Estampa, URS Tarimba, URS Guira, UFRGS 1, UFRGS 2, UFRGS 086024-2, UFRGS 0860004-9 (Бразилия); устойчивости к полеганию – Genziana, Krezus, Malin, Kurt, HSH 395-12, HSH 461-11, Buggy, Prelekst, Simphony (Германия), Ervin, Eduard, Vazec, Dunaec, Beer, Hronec, Ynovec, Clean (Словакия) Lennop, Conway, 14 689 CN (Великобритания); устойчивости к стеблевой и корончатой ржавчине – Скороспелый 1, Среднеспелый 1, Среднеспелый 2 (Ленинградская обл.), КП-33-14, КП-35-14 (Московская обл.), URS Charrua, URS Torena, URS Estampa, URS Corona, URS Guana, URS Tarimba, URS Penca, URS Taura (Бразилия) и др.; большой массы 1000 зерен – ST. Mateus (Португалия), Местный (Марокко), UFRGS 086136-5, UFRGS 9, UFRGS 0770026-2, UFRGS 08608-03, UFRGS 970654-3 (Бразилия) и др.; по признаку число зерен в метелке – КП-27-14, КП-33-14, КП-35-14, КП-42-14, 2СП-98-14, 2 СП-135-14 (Московская обл.), У-113, У-134/14, У-115/14, У-116/14, У-134/14, У-39/14 (Ульяновская обл.), продуктивности метелки – КСИ-22-14, КП-35-14, КП-42-14, 2СП-98-14 (Московская обл.), 47/12, У-115/14 (Ульяновская обл.); продуктивности растения – КП-42-14, 2СП-98-14, 2 СП-135-14, КСИ-35-14 (Московская обл.), У-77/14 (Ульяновская обл.), UFRGS 2, UFRGS 0770026-2 (Бразилия); урожайности с 1 м² – Simon, Duffy, Zorro, Simphony (Германия); с низкой пленчатостью – Zhang Yan 7, Zhang Jan №5, Zhang Jan №3 (Китай), Оштен, АГУ-75 (Краснодарский кр.) и др.; с высоким содержанием жира – Скороспелый 1 (Ленинградская обл.), Мутика 1120 (Омская обл.), Сапсан (Кировская обл.), Никола (Казахстан), Putnam (США), Krezus, Warwa (Германия), с высоким содержанием белка Ассоль (Краснодарский кр.), Trucker (США), Vazec, Hronec, Dunajec (Словакия), Dookie 10 (Австралия), Bai Yan №4, Bai Yan 10, Bai Yan 8 (Китай), UFRGS7, UFRGS11 (Бразилия). Выявлено, что образцы различных экологических групп характеризуются определенной выраженностью тех или иных хозяйственно ценных признаков. Например, высокая крупность зерна характерна для образцов Португалии, Бразилии, стран Средиземноморского бассейна. Для образцов Германии характерна устойчивость к полеганию, короткостебельность, высокая зерновая продуктивность. Высокое содержание белка в зерне отличает образцы из Словакии, Китая. Высокая продуктивность растения и метелки характеризует отечественные образцы из Московской и Ульяновской областей. Таким образом, подбор исходного материала с нужными для селекции признаками с хорошим результатом можно вести в местах их наибольшего распространения.

СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЮГО-ВОСТОКА ЦЧЗ

Л. А. Ершова, Т. Г. Голова

Воронежский федеральный аграрный научный центр им. В.В. Докучаева, Воронеж,
Россия, e-mail: niish1c@mail.ru

BREEDING OF SPRING BARLEY FOR THE CONDITIONS OF THE SOUTHEAST OF THE CENTRAL BLACK SOIL REGION

L. A. Ershova, T. G. Golova

Voronezh Federal Agricultural Scientific Centre named after V.V. Dokuchaev, Voronezh,
Russia, e-mail: niish1c@mail.ru

С начала нового столетия метеоусловия на юго-востоке ЦЧЗ изменились в сторону резкого повышения температурного фона и дефицита влаги на разных этапах периода вегетации ярового ячменя, чаще на его ранних стадиях: «всходы – выход в трубку». Наблюдается сдвиг почвенной засухи на период апрель – май, что наиболее губительно для формирования урожайности ранних яровых культур. В связи с этим в селекционных программах наряду с задачами повышения продуктивности и качества зерна ячменя решаются проблемы улучшения адаптивного потенциала и жаростойкости новых сортов.

Коллекционные сортообразцы, используемые для создания новых гибридных популяций и улучшения селекционных линий по определенному признаку, обладают как положительными качествами, так и рядом недостатков. Высокопродуктивные сорта западной селекции с высокой кустистостью отличаются более длительным периодом вегетации, поэтому в условиях юго-востока ЦЧЗ попадают в экстремальные засушливые условия при наливе зерна и снижают в результате этого урожайность. Сорта степного происхождения в засушливых условиях имеют преимущество по урожаю, однако обладают слабой отзывчивостью на улучшение условий возделывания и недостаточно высоким потенциалом продуктивности, высокорослы и неустойчивы к полеганию, что снижает их урожайность в благоприятные годы.

Созданные за исследуемый период продуктивные селекционные линии не только не уступают интенсивным сортам западной селекции по продуктивной кустистости, у которых этот показатель находится в среднем на уровне 1,7–2,2, но и превосходят их. У новых селекционных линий наблюдается снижение значений массы зерна колоса и растения, однако отмечается превышение как количества выживших растений на квадратном метре (до 81,7%), так и более высокие значения продуктивного стеблестоя – в среднем 699,1 шт./м². Показатель выживаемости растений в полевых условиях служит достоверным признаком хорошей адаптации к местным агроэкологическим условиям. Положительные коэффициенты корреляции урожайности с количеством растений и продуктивных стеблей перед уборкой ($r =$ до 0,44**, до 0,58**) не выпадают из общих представлений о структуре формирования продуктивности. Взаимосвязь продуктивности с высотой растений у новых сортов и перспективных линий отсутствует, что объясняется большей выравненностью генотипов по высоте растений.

Учитывая корреляционную зависимость урожайности и массы зерна с колоса и растения, значения которых у новых сортов и линий не оптимальны, в селекционной работе делается упор на создание генотипов с более длинным и озерненным колосом. По обоим показателям наблюдается напряженность продукционного процесса у вновь созданных линий.

Хозяйственные и морфологические особенности нового селекционного материала показали свою состоятельность. Всего за этот период создано и передано в ГСИ девять сортов ячменя, в результате 3 сорта – Таловский 9, Икорец и Курлак – включены в «Реестр» по 5 и 7 регионам. Урожайность новых сортов селекции ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ

им. В.В. Докучаева» в условиях 2018–2023 гг. была сформирована на уровне 3,77 т/га, что превысило значения степных сортов на 0,20, а западноевропейских – на 0,44 т/га. В биологическом плане новые сорта, как и интенсивные сорта западной селекции, характеризуются растянутым межфазным периодом «всходы – колошение», что позволяет им более эффективно использовать поздние осадки весной, при этом период вегетации в целом не увеличился и находится на уровне среднеспелого стандарта. Высота растений новых сортов ниже на 4–6 см, чем у степных сортов и соответствует уровню современных западных сортов.

Сорт Таловский 9 районирован по Центрально-Черноземному (5) региону с 2007 года и занимает 3 место в структуре посевных площадей ярового ячменя Воронежской области. Характеристика вновь районированных и находящихся в ГСИ сортов представлена ниже.

Икорец. Сорт пивоваренный, среднеспелый (вегетационный период 73–80 дней, на два дня позже стандарта Приазовский 9), засухоустойчивый, устойчивый к полеганию. Устойчив к пыльной головне, мучнистой росе, корневым гнилям и стеблевой ржавчине. Растение среднерослое. Колос средней длины, цилиндрический, средней плотности. Зерновка крупная, масса 1000 зерен 44–51 г. Средняя урожайность в 5 регионе составила 4,57 т/га. В Воронежской области прибавка к стандарту Приазовский 9 составила 0,69 т/га при урожайности 3,49 т/га. Максимальная урожайность – 7,59 т/га получена в Курской области. С 2020 года районирован по Центрально-Черноземному (5) региону.

Курлак. Сорт зернофуражный, среднеспелый (вегетационный период 73–77 дней, период «всходы – колошение» на 2–3 дня длиннее, чем у стандарта), засухоустойчивый, устойчивый к полеганию. Устойчив к пыльной головне, мучнистой росе, корневым гнилям. Растение среднерослое. Колос средней длины, цилиндрический, средней плотности. Зерновка крупная, масса 1000 зерен в среднем 46,1 г, высокой выравненности – 90,2%. Характеризуется высокими показателями продуктивного стеблестоя и сохранности зеленых листьев к молочной спелости: 96,3%. Максимальная урожайность в системе государственного испытания получена в условиях Воронежской области – 6,76 т/га. Районирован с 2023 года по Средне-Волжскому (7) региону.

Бирюч. Сорт крупяного и фуражного назначения. Среднеспелый, засухоустойчивый, устойчивость к полеганию выше средней. Устойчив к пыльной головне, корневым гнилям. Слабо поражается скрытостебельными вредителями. Растение среднерослое. Колос короткий, цилиндрический, повышенной плотности. За годы изучения в конкурсном сортоиспытании превысил интенсивный сорт Приазовский 9 на 0,15–1,07 т/га. Зерновка средней крупности, масса 1000 зерен в среднем 43,2 г. Характеризуется высокими показателями продуктивного стеблестоя и сохранностью растений к уборке. Максимальная урожайность составила 4,31 т/га в условиях Воронежской области в 2021 году, при урожайности стандарта Приазовский 9 – 3,24 т/га. В экологическом изучении в условиях Курской области сорт сформировал урожайность 3,42 т/га, что на 1,1 т/га выше стандартного сорта Суздалец. Находится на ГСИ, предлагается к использованию в Центрально-Черноземном регионе (5).

Осередь. Сорт пивоваренного и крупяного использования, адаптирован к агроэкологическим условиям зоны. Среднеспелый (вегетационный период 76–84 дней), засухоустойчивый. Характеризуется слабой восприимчивостью к двум видам головни и корневым гнилям, выносливость к повреждению шведской мухой выше, чем у стандартного сорта Приазовский 9. Устойчивость к полеганию в провоцирующих условиях – средняя. Зерновка средней крупности, хорошей выравненности – 84,5%. Максимальная урожайность – 5,45 т/га получена в экологическом сортоиспытании в условиях Каменной Степи в 2020 году. Находится на ГСИ, предлагается к использованию в ЦЧЗ.

ЦЕННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ОВСА НА СЕВЕРЕ КАЗАХСТАНА

Г. Н. Иванова, Ю. Ю. Долинный, Д. С. Базилова

ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»,
Акмолинская область, Казахстан, e-mail: galina-26.05@mail.ru

VALUABLE MATERIAL FOR SPRING OAT BREEDING IN THE NORTHERN PART OF KAZAKHSTAN

G. N. Ivanova, Y. Y. Dolinnyi, D. S. Bazilova

Research and Production Center for Grain Farming named after A.I. Baraev, Akmola region,
Kazakhstan, e-mail: galina-2605@mail.ru

В связи с развитием отрасли животноводства в Казахстане значительно возрастает потребность в кормовых культурах. Одной из таких культур является овес яровой (*Avena sativa* L.). Кроме того, это универсальная культура как по широте распространения, так и разностороннему использованию ее зерна. Широкий ареал его распространения связан с хорошей приспособленностью к условиям среды. В связи с этим трудно переоценить значение выведения новых сортов этой культуры и возрастающих требований к ним. Любая же селекционная работа, на решение каких бы проблем она ни была направлена, включает в себя изучение мирового разнообразия коллекционного материала по интересующим признакам. Основные направления селекционной работы с овсом в условиях Северного Казахстана связаны с климатическими особенностями региона. Следует отметить, что природные условия нашего региона характеризуются резкими колебаниями метеорологических факторов, что требует от сортов зерновых и зернофуражных культур особой пластичности. Овес – культура влаголюбивая. Любое проявление засухи в критические периоды роста и развития растений этой культуры отрицательно сказывается на формировании зерна и зеленой массы. В связи с этим имеется необходимость выведения новых засухоустойчивых сортов.

Одним из направлений работы НИР в НПЦЗХ им. А.И. Бараева по селекции ярового овса является формирование нового исходного материала из различных эколого-географических зон и его комплексное изучение в климатических условиях региона. В результате обмена с другими научными учреждениями (ВИР, СИММИТ, НИИ Казахстана, России, Беларуси, Украины и т. д.) сформирована коллекция из 360 образцов ярового овса. Включив в исследовательскую работу сортообразцы, происхождение которых разнообразно по климатическим условиям, были изучены продолжительность вегетационного и межфазных периодов, которые в конечном итоге определяют их продуктивность и качество зерна в конкретной экологической зоне и их способность к адаптации в условиях Северного Казахстана.

Условия, материал и методика исследований.

Закладка полевых опытов проводилась в оптимальные для нашей зоны сроки, сеялкой ССФК–7. Площадь делянок 2 м², норма высева у ячменя 350 зерен, у овса – 300 зерен на 1 м². Стандартные сорта овса Скаун, Думан высевались через 10 номеров. Фенологические наблюдения, оценки к стрессовым факторам среды, учет урожая, лабораторный анализ растений и другие показатели проводились согласно методическим указаниям по изучению мировой коллекции ячменя и овса (1981).

Анализ метеорологических условий за годы исследований (2015–2022 гг.) свидетельствует о том, что условия вегетации этих лет резко отличались между собой и характеризовались неустойчивым температурным режимом и неравномерностью распределения атмосферных осадков в период вегетации и разной степенью засушливости,

что подтверждается величиной гидротермического коэффициента, который варьировал от 0 до 2,2. Наиболее засушливыми были условия 2017 г. (ГТК 0–0,8) и 2019 г. (ГТК 0,2–0,8).

В процессе изучения сортообразцов овса выявлено их разнообразие по длительности вегетационного и межфазных периодов. За годы исследований вегетационный период варьировал у образцов по годам от 73 (2017 г.) до 108 (2016, 2018 гг.) дней. Для использования в селекции наибольшую ценность представляют коллекционные образцы, сочетающие с коротким вегетационным периодом удлиненный межфазный период «всходы – колошение» и более высокую урожайность. Такие образцы обладают большей засухоустойчивостью и способны меньше снижать продуктивность в засушливые годы в сравнении с незасухоустойчивыми сортами. Скороспелее стандарта были в 2015 году 33,8% образцов (на 1–7 дней), 2016 г. – 67,7% (на 1–12 дней), 2017 г. 58,9% (на 1–10 дней), 2018 г. – 50% (1–2 дня), 2019 г. – 80% (на 1–4 дня), 2021 г. – 51% (на 1–2 дня), 2022 г. – 31% (на 1 день) образцов. Наиболее удлиненным (39–56 дней) периодом «всходы – выметывание» отличались образцы в 2016 году (осадков выпало почти в 2 раза выше нормы). При этом температурный режим был чуть ниже среднегодовой нормы. Вегетационный период 86–89 дней (стандарт Скакун – 94 дня) имели образцы: к-14700 (Германия), к-14792 (Польша), Рысак (Россия), Крестьянский местный (Россия), Немчиновский 2 (Россия), К-14703 Wiesel (Германия), Лидия (Украина), К-14638 (Чехия), К-14835 (Греция), К-14174 Q:220 (Австралия) и др.

Следует отметить, что сложившиеся погодные условия вегетации 2015–2022 гг. оказали большое влияние как на развитие, так и на формирование урожая овса. В зависимости от условий вегетации отмечалась значительная вариабельность этого показателя по годам от 74 г/м² (2022 г.) до 640 г/м² (2016 г.). Наибольший процент образцов выделен по урожайности в условиях 2018 г. (84%), 2019 (73%) и 2022 (62%). В 2015 году сформировали урожай выше стандарта 9,6% образцов, в 2016 – 52,3%, в 2017 – 26%, 2021 – 57% сортообразцов. Положительная корреляционная связь урожайности выявлена с периодом «всходы – выметывание» (0,45**) и продолжительностью вегетационного периода (0,42). Лучшие показатели урожайности имели образцы: Сибирский кормовой, Талисман, Экспресс, Руслан, Аллюр, Галоп, ВКЖЯ 23 Н 2201, Фобос (Россия), Золак (Украина), Hana Superharyroore (Япония), Marine (США), к-13467 (Мексика), и др.

Несмотря на различные погодные условия в период роста и развития растений, среди изученного материала выделена группа образцов с относительно стабильной продолжительностью вегетационного периода и урожайностью: Немчиновский 2 (86 дней и 331 г/м²), Золак (87 дней и 352 г/м²), к-14700 (87 дней и 282 г/м²), Рысак (88 дней и 325 г/м²), Руслан (89 дней и 342 г/м²), Юбиляр (88 дней и 310 г/м²) и другие, при уровне стандарта Скакун – 94 дня и 278 г/м. В связи с тем, что выделенные образцы показали довольно высокую урожайность, можно судить об их пластичности и хорошей приспособленности к условиям Северного Казахстана. Они являются ценным исходным материалом для использования в качестве источников продуктивности в практической селекции.

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ ОВСА ПО СОДЕРЖАНИЮ ЖИРА В ЗЕРНЕ В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю. С. Иванова, М. Н. Фомина, Н. А. Брагин

Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал ТюмНЦ СО РАН, Тюменская область, Россия, e-mail: averyasova-uliy@mail.ru

EVALUATION OF COLLECTION VARIETIES OF OATS BY THE FAT CONTENT IN GRAIN UNDER THE CONDITIONS OF THE TYUMEN REGION

Yu. S. Ivanova, M. N. Fomina, N. A. Bragin

Tyumen Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Scientific Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Ural Region – branch of the Tyumen Scientific Centre SB RAS, Tyumen region, Russia, e-mail: averyasova-uliy@mail.ru

Содержание жира в зерне овса значительно выше, чем в других зерновых культурах. Жир овса отличается высокой перевариваемостью и хорошо усваивается организмом.

Опыт проводили в 2019–2021 гг. в условиях Тюменской области на опытном поле НИИСХ Северного Зауралья (Россия), с использованием общепринятых методов анализа и стандартных методик. Селекционные питомники закладывали на серой лесной тяжелосуглинистой оподзоленной почве. Мощность пахотного горизонта – 18...30 см, содержание гумуса в почве (по Тюрину, ГОСТ 23740-79) – 1,50...4,75%, кислотность солевой вытяжки (по Алямовскому) – 5,5...6,8 ед. рН, содержание нитратного азота (по Градндваль-Ляжу) – 6,6...7,9 мг/кг почвы; подвижных форм (по Чирикову) фосфора и калия – 19,8...24,5 и 19,0...20,6 мг/100 г почвы соответственно. Предшественник – яровая пшеница. Содержание жира определяли на установке ЭЖ-101 методом экстрагирования (по Рушковскому). Была проведена оценка 167 сортов пленчатого овса (*Avena sativa* L.) различного эколого-географического происхождения по содержанию жира в зерне, в качестве стандарта использовали сорт Отрада.

Согласно результатам дисперсионного анализа по биохимическим показателям за 2019–2021 гг. выявлено, что основное влияние на содержание сырого жира в зерне пленчатого овса оказывали погодные условия (52%). Вегетационный период 2019 г. являлся самым неблагоприятным для формирования жира в зерне овса. Коэффициент вариации изменялся по годам от 15,4% (2019 г.) до 30,3% (2020 г.). Натура зерна положительно влияла на содержание жира в зерне овса по всем годам изучения ($r = 0,30 \pm 0,09 \dots 0,87 \pm 0,22$). Увеличение урожайности отрицательно влияло на содержание жира ($r = 0,27 \pm 0,11$). Средний показатель масличности у коллекционных сортов овса составил в 2019 году – 3,59%; 2020 г. – 4,34%; 2021 г. – 4,00%. В 2019 году выделились сорта овса: к-15254 (Канада) – 6,54% (+0,28% к st.); к-15307 (США) – 5,51% (+0,23% к st.); к-15311 (Ленинградская область) – 5,63% (+0,24% к st.). В 2020 году: к-15291 (Польша) – 5,82% (+0,25% к st.); к-15330 (Ульяновская область) – 5,64% (+0,24% к st.); к-15329 (Ульяновская область) – 5,71% (+0,24% к st.). В 2021 году: к-15312 (Ленинградская область) – 5,99% (+0,25% к st.); к-15556 (США) – 5,85% (+0,25% к st.); к-15250 (Тунис) – 5,29% (+0,25% к st.).

По трем годам изучения коллекционного материала, можно выделить перспективные сорта пленчатого овса, которые можно использовать в качестве генетических источников для селекции на высокое качество продукции: к-14983 (Мексика) – 4,82%; к-14863 (Эстония) – 4,21%; к-15307 (США) – 4,93%; к-15254 (Канада) – 4,41%; к-15291 (Польша) – 5,27%; к-15330 (Ульяновская область) – 5,27%; к-15329 (Ульяновская область) – 4,88%; к-15256 (США) – 5,64%; к-15313 (Ленинградская область) – 4,81%; к-15312 (Ленинградская область) – 5,02%.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР В СЕЛЕКЦИИ ОВСА НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

В. Е. Кардашина, О. В. Демидова, Е. С. Ковтуновская

Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского
отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия,
e-mail: valya.kardashina@yandex.ru

THE USE OF GENETIC RESOURCES OF VIR WORLD COLLECTION IN BREEDING OATS IN THE MIDDLE URAL

V. E. Kardashina, O. V. Demidova, E. S. Kovtunovskaya

Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Yekaterinburg, Russia, e-mail: valya.kardashina@yandex.ru

Селекционную работу с яровым овсом в Уральском НИИСХ вела Т.В. Ксенда, кандидат сельскохозяйственных наук, которая является автором сортов Голозерный 310 (отбор из коллекции), Вьюхинский (линия Ж-90 × к-1992 Japan selection С.І.1889, из США, поступил в коллекцию в 1921 г.), Исток [к-12158 Flamingsstahl × к-15374 Galaxy (Германия)], Белозерный (мутант Орла), Урал [к-7947 Золотой дождь (Швеция) × линия Л-60), Исетский [к-11283 Graigs Afterlea (Великобритания) × Орел (ВИР)]. До 1961 года исходным материалом для отбора служили коллекционные образцы ВИР. С 1965 года начата работа с химическими мутагенами, были получены мутанты широколистные, крупнозерные, устойчивые к полеганию и с другими хозяйственно ценными признаками. В 1975 г. передан на Государственное сортоиспытание совместный с СибНИИСХоз сорт Белозерный (мутант Орла). В 1979 году районирован в Новосибирской области, где в среднем за 1975–1977 гг. по восьми сортоучасткам превосходил стандартный сорт Победа на 1,4 ц/га. с урожайностью 20,9 ц/га. В 1980 году районирован кормовой сорт овса Урал. Урожай зеленой массы в среднем составил 247–290 ц/га, зерна – 28,6–41,7 ц/га, масса 1000 зерен – 42,8–57,9 г. В 1966 году была поставлена цель: создание крупнозерных, урожайных и устойчивых к полеганию сортов. Наиболее удачной оказалась комбинация от скрещивания шотландского сорта Graigs Afterlea (к-11283) × Орел. Индивидуальным отбором из этой комбинации был получен сорт Исетский, который в 1981 году был районирован. Средняя урожайность сорта составляла 57,2 ц/га, что на 7,5 ц/га выше стандарта Орел. Отличительной особенностью сорта является замедленный рост вплоть до начала выметывания. Путем скрещивания сортов отечественной и зарубежной селекции получен ряд ценных гибридов. Из группы скороспелых сортов выделялись по урожаю зерна гибриды с сортом к-12158 Flamingspracht, которые отличались высокой озерненностью метелки, крупнозерностью (на 2-3 г крупнее стандарта Орел), устойчивы к полеганию. Из группы среднеспелых сортов наиболее перспективна комбинация к-11584 Selma (Швеция) × к-12557 Исетский (Свердловская обл.), отборы из которой обеспечили урожайность 62-64 ц/га, что дало прибавку по сравнению с сортом к-11379 Astor 6,4–11,0 ц/га. С 1973 года селекционная работа с овсом проводится на Красноуфимской селекционной станции. В 1973–1979 гг. в коллекционном питомнике изучено 273 сортообразца различных эколого-географических групп овса. Изучение мировой коллекции ВИР в условиях Среднего Урала позволило выделить образцы как зарубежной, так и отечественной селекции, отличающимся одним или комплексом хозяйственно ценных признаков. Привлечение в скрещивание лучших сортообразцов позволило селекционеру Балавину А.А. создать богатый гибридный материал, отбором из которого были созданы многие сорта: Комплекс 1 [к-11401 Garland (США) × к-12245 Таежник (Томская обл.)], зерноукосный – Универсал 1 [к-12557 Исетский (Свердловская обл.) × к-10303 Piberer AZ

(Австрия)], среднеранний – Спринт 2 [(к-11401 Garland × к-12245 Таежник) × (Таежник × к-11179 Glen (Канада))], ценный по качеству – Спринт 3 [к-11730 Arnold (Германия) × Таежник], крупнозерный – Стайер [к-14002 Комплекс 1 (Свердловская обл.) × к-13384 Jo 1058 (Финляндия)], крупнозерный с низкой пленчатостью – Памяти Балавина [к-12557 Исетский × к-10303 Piberer AZ], устойчивый к пыльной головне – Уралец [(к-11625 Risto (Швеция) × к-11285 Manod S 235 (Великобритания)) × i-335 и. о. из Исетского], ценный по качеству зерна – Атлет [(к-12275 WW17064 (Швеция) × к-11379 Astor (Нидерланды)) × (к-11401 Garland × к-12245 Таежник)], зерноукосный – Покров 2 [(к-11401 Garland × к-12245 Таежник) × к-12026 Местный (Эквадор)], кормовой – Урал 2 [и.о из Урал], зерновой сорт Блиц [к-13683 SV74463 (Швеция) × к-13780 Скакун (Московская обл.)], крупнозерный с низким содержанием пленок – Кросс [(к-13678 Гном (Свердловская обл.) × к-13544 Omixi (Новая Зеландия)) × к-14370 Черниговский 28 (Украина)] × к-15182 Памяти Балавина (Свердловская обл.). Для решения проблемы создания сортов короткостебельных устойчивых к полеганию и с повышенным содержанием протеина и лизина интерес представляют мутанты к-13678 Гном и к-13474 Уральский карлик, полученные от обработки семян сорта Орел N-нитрозо- N-метилмочевинной.

С 2019 года по методике, предложенной академиком В.А. Драгавцевым, проводится анализ и оценка «работы» ГФС адаптивности, аттракции и микрораспределений пластических веществ у коллекционных генотипов (родительские формы), голозерных форм и местных сортов ярового овса, а также выявление ценных генотипов-доноров по каждой системе и их использование для подбора родительских пар в скрещивании. Оценку провели по следующим показателям: масса зерна и половы с метелки, масса метелки и ее озерненность, масса растения и стебля. По результатам изучения Теории эколого-генетической организации количественных признаков (ТЭГОКП) и оценки генетико- физиологических систем (ГФС) за 2019–2021 гг. в системе «масса метелки – масса стебля» выделены: к-15068 Конкур, к-15497 Атлет, к-15181 Стайер, к-15853 Урал 2, к-10303 Piberer AZ, Тарский голозерный, которые имели наибольшую сумму положительных сдвигов по адаптивности. Сорта к-15498 Уралец, к-11285 Manod S 235 имели наибольшее сочетание положительных знаков по параметрам адаптивности и аттракции. В системе «масса зерна с метелки – масса половы» лучшие показатели работы всех трех ГФС у сортов к-11285 Manod S 235, к-11379 Astor и голозерного сорта к-15275 Першерон. ГФС положительных микрораспределений пластических веществ между зерном и мякиной у сортов к-15213 Яков, Блиц, к-14597 Спринт 2, к-15580 Покров 2, к-14415 Универсал 1, к-12275 WW 17064, к-11179 Glen, к-11283 Graigs Afterlea, к-11285 Manod S 235, к-11625 Risto. Проведена оценка селекционного материала по ГФС полигенного иммунитета (горизонтальной устойчивости) к пыльной головне. Высокая устойчивость (поражение 0–2,5% на инфекционном фоне) у сорта Уралец, что указывает на возможность его использования в качестве донора. Структура урожайности представляет собой совокупность, взаимосвязь и вклад в продуктивность отдельных элементов. В течение трех лет озерненность метелки колебалась от 32,3 до 63,7 шт. у пленчатых и от 16,5 до 47,5 шт. у голозерных сортов. Наибольшее количество зерен в метелке у сортов зернового использования Яков, Кросс, Конкур, Блиц (43,0; 43,4; 45,2; 59,8 шт. соответственно), универсального направления Универсал 1 и Уралец (60,6; 63,7 шт.), коллекционных образцов Risto, WW 17064, Manod S 235 (59,7; 60,7; 63,5 шт.) и голозерных форм Сибирский голозерный, Першерон (37,3; 42,7 шт.). Наибольшая продуктивность метелки у сортов Яков (1,60 г), Кросс и Блиц (1,52 г), Покров 2 (1,60 г), Уралец (1,81 г), Manod S 235 (1,75 г), Тарский голозерный, Першерон (1,12; 1,18 г). По высоким значениям всех показателей выделились сорта к-15498 Уралец, к-11285 Manod S 235 и к-15275 Першерон (лучшие показатели работы всех трех ГФС, высокая озерненность и масса зерна с метелки).

ОЦЕНКА НОВЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Н. А. Карпова

Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск, Россия,
e-mail: natalia.lazer@mail.ru

EVALUATION OF NEW VARIETIES OF SPRING BARLEY OF FAR EASTERN BREEDING

N. A. Karpova

Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia, e-mail: natalia.lazer@mail.ru

Для получения стабильных и устойчивых урожаев необходимо создавать и внедрять в производство сорта, обладающие высоким потенциалом хозяйственно ценных признаков, приспособленных к местным условиям возделывания. Важнейшей кормовой культурой в Амурской области является яровая ячмень. По данным Россельхозцентра, в сортовом составе ярового ячменя 6 российских сортов и два сорта зарубежной селекции. Большая часть сортов допущены к использованию в Дальневосточном регионе. Это такие сорта как: Алей, Амур, Ача, Грейс, Жанна, Казьминский и Кудесник. Занимающий лидирующие положение около десяти лет сорт Ача.

Несмотря на контрастность природно-климатических условий Амурской области здесь сосредоточены основные посевы ячменя. Ячмень считается надежной культурой, способной эффективно использовать биоклиматический потенциал для формирования устойчивых урожаев, однако за последнее время он дает в области низкие и нестабильные урожаи. Это можно объяснить влиянием различных факторов, но в основном это отсутствие районированных сортов местной селекции.

Создание новых сортов зерновых культур остается актуальной и востребованной. Работа по созданию сортов, адаптированных к агроклиматическим условиям Амурской области, обладающих высокой продуктивностью, устойчивостью к полеганию и болезням, формирующих зерно с хорошими технологическими свойствами была начата в 2004 году сотрудниками научно-исследовательской лаборатории селекции зерновых культур на базе ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ. В 2022 году количество изучаемых образцов составило 17.

Конкурсное сортоиспытание (КСИ) проводится по методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1985 г.), методическим указанием ВИР (1999 г.). Площадь учетной делянки 10 м², повторность 6-кратная, время испытания 3 года. Посев проводится сеялкой точного высева СКС-6А в оптимальные для южной зоны сроки (II, III декада апреля), норма высева 5,5 млн всхожих зерен на га. Уборка комбайном «Сампо-130».

Самое раннее колошение было отмечено 23 июня у двух сортообразцов КСИ-7-22 (Ача × Украинский 3) и КСИ-7-17-22 (М5-Ача-2-40-15.15). У большинства сортов отмечено заражение пыльной головней, степень заражения на дату 1 июня колеблется от 0,002% у КСИ-13-21 (Ш-2120 × Bonanza), КСИ-17-22 (Первенец × Симон), КСИ-22-22 (Ш-2107 × КНР 2) до 0,08% у КСИ-3-22. Все сортообразцы обладали высокой устойчивостью к полеганию. Бал устойчивости варьировал от 8-9. По высоте растений сортообразцы были низкорослыми – от 50 до 80 см, Амур – 50–55 см. Самый короткий вегетационный период составил 68 суток у образцов КСИ-4-22 (Ш-2120 × Bonanza), КСИ-13-22 (Ш-2120 × Bonanza), КСИ-24-22 (Ача × Амур). Самый продолжительный вегетационный период у двух номеров: КСИ-12-22 (Ача × Ladik) и КСИ-16-22 (Ача × Ш-2178) – 76 суток. У стандарта вегетационный период 68–69 суток.

Значительная часть сортообразцов обладает устойчивостью к фузариозу зерна (7 баллов), в том числе и стандарт. К «черному зародышу» зерна средней устойчивостью обладали 9 сортов (6–7 баллов), у стандартного сорта бал устойчивости равен 7; у остальных сортообразцов данный показатель был низким и находился на уровне 5 баллов. Средняя урожайность Амура составила 25,8 ц/га. Урожайностью выше стандарта обладают 12 сортообразцов, в том числе сорт Амурец. Некоторые сортообразцы по урожайности выше стандарта, 5 образцов показали урожайность ниже стандарта, но по массе 1000 зерен превосходили его. Масса 1000 зерен у 12 сортов была выше стандарта и варьировала от 43–46,5 г.

В результате полевых и лабораторных опытов по комплексу хозяйственно ценных признаков наиболее перспективными являются: КСИ-5-22 (Одесский 100 × Приморский 103), КСИ-15-22 (Ача × Ш-2178), КСИ-16-22 (М5-Ача-240-15.16), КСИ-17-22 (М5-Ача-240-15.15).

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ В СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ (*HORDEUM VULGARE* L.)

**Л. А. Косых, Е. В. Столпивская, Ю. Ю. Никонорова, А. В. Шиповалова,
Н. Н. Ермилина**

Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова, Кинель, Россия, e-mail: laramart163@mail.ru

INITIAL MATERIAL IN SPRING BARLEY BREEDING (*HORDEUM VULGARE* L.)

L. A. Kosykh, E. V. Stolpivskaya, Yu. Yu. Nikonorova, A. V. Shipovalova, N. N. Ermilina
Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Povolzhsky Research Institute of Breeding and Seed Production named after P.N. Konstantinov, Kinel, Russia, e-mail: laramart163@mail.ru

Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова – филиал федерального государственного бюджетного учреждения науки Самарского федерального исследовательского центра Российской академии – научное учреждение, выполняющее исследования по перспективным направлениям в области сельскохозяйственного производства. Одним из структурных подразделений института является лаборатория селекции и семеноводства зернофуражных культур. Коллективом лаборатории создано более 20 сортов ячменя (Волгарь, Витязь, Агат, Поволжский 65, Казак, Батик, Поволжский 22, Поволжский 16, Поволжский 49, Поволжский янтарь и др.), которые занесены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации. Сорт Волгарь занесен в книгу пивоваренных сортов России. Проходит Государственное сортоиспытание сорт ярового ячменя Поволжский приз. Все сорта характеризуются высокой продуктивностью, устойчивостью к стрессовым факторам в условиях засухи, большим разнообразием в использовании.

При создании сортов для селекционера важен правильный подбор родительских форм. Богатейшим источником селекционно ценных признаков является уникальная коллекция Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), где представлено все мировое разнообразие местных и вновь созданных селекционных сортов ячменя. Вовлечение в селекционный процесс коллекционных образцов позволяет получить гибридный материал, обладающий большим спектром различных качественных показателей для отбора среди них наиболее ценных форм.

Цель работы: выявить новые генетические источники хозяйственно ценных признаков и свойств для селекции ярового ячменя (*Hordeum vulgare* L.) и создать с их участием перспективные сорта и селекционные линии.

Исследования проводились в 2019–2021 годах в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья. Объектами исследований являлись 240 сортообразцов ярового ячменя из мировой коллекции ВИР различного эколого-географического происхождения (Россия, Казахстан, Украина, США, Германия, Дания, Канада, Беларусь и др.), сорта селекции Аграрного научного центра «Донской» и ООО «Карлсберг Восточная Европа». За стандарт был принят сорт Поволжский 65 селекции Поволжского НИИСС-филиала СамНЦ РАН. Посев проводился в оптимальные сроки (I декада мая) по чистому пару. За годы изучения коллекции три года характеризовались как засушливые (ГТК за вегетационный период: 2019 – 0,48; 2020 – 0,52; 2021 – 0,40). Изучение коллекции ярового ячменя проводили в соответствии с методическими указаниями ВИР (Лоскутов, 2012), методикой полевого

опыта (Доспехов, 2014) и методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (2019).

В результате проведенного изучения образцов выделились сорта с высокой выраженностью признаков (урожайность в среднем 240–323 г/м², масса 1000 зерен – 45,2–50,6 г., устойчивость к полеганию – 4–5 балла): Ейфель (Франция), Бадьорий (Украина, к-31094), Чаривный (Украина, к-31063), Эффект (Украина, к-30991), Велес (Белгородская обл., к-30982), Докучаевский 10 (Воронежская обл., к-31197), Миар (Оренбургская обл., к-31203), Саша (Омская обл., к-31110), Федос (Ростовская обл.) и Формат (Ростовская обл.).

По результатам изучения в 2019–2021 гг. выделено 9 сортообразцов, которые могут привлекаться для создания исходного материала в селекции высокопродуктивных сортов ярового ячменя с высокими показателями массы 1000 зерен и крупности: Tipple (Англия, к-31247), Фандага (Германия, к-31404), Ейфель (Франция), Формат (Ростовская обл.), Зенит (к-31099); высокопродуктивные сортов, реализующих потенциал за счет формирования растений с высокими показателями продуктивной кустистости: Бадьорий (к-31094), Взираец, Козван (Украина); для создания селекционного материала, устойчивого к полеганию: СВ16-8001 Дания, Ейфель (Франция).

С 2019 по 2021 гг. были переданы в государственное сортоиспытание три новых сорта ярового ячменя: Поволжский 49, Поволжский янтарь и Поволжский приз.

Поволжский 49. Сорт создан методом индивидуального отбора из гибридной популяции, полученной с участием сортов: Комбайнер, Омский, Унумли арпа, Нутанс 553.

Разновидность субмедикум. Сорт среднеранний, устойчив к засухе. Длина вегетационного периода 69–80 суток. Высота растений 50–70 см. Устойчивость к полеганию и ломкости колоса высокая. Сорт обладает полевой устойчивостью к основным заболеваниям и внутрисктебелным вредителям. Натурная масса 665–695 г/л, масса 1000 зерен 39–54 г, содержание белка в зерне 13–15%. Сорт засухоустойчив, способен в условиях засушливого климата формировать высокую урожайность. Потенциал урожайности сорта 7,0 т/га. Максимальная урожайность (69,7 ц/га) в государственном сортоиспытании получена в Республике Татарстан в 2020 году. По данным Госсортокмиссии средняя урожайность по Средневолжскому региону составила 32,3 ц/га. В Республике Татарстан прибавка к среднему стандарту составила 4,2 ц/га при урожайности 42,2 ц/га. Рекомендуются для хозяйств с высоким уровнем агротехники. С 2022 года включен в Госреестр по Средневолжскому (7) региону.

Поволжский янтарь. Сорт создан методом индивидуального отбора из гибридной популяции, полученной с участием сортов: Агат, Кумир, Одесский 36, Оренбургский 4.

Разновидность нутанс. Сорт среднеранний, устойчив к засухе. Длина вегетационного периода 65–80 суток. Высота растений 50–70 см. Устойчив к полеганию. Сорт обладает полевой устойчивостью к основным заболеваниям и внутрисктебелным вредителям. Натурная масса 650–670 г/л, масса 1000 зерен 45–50 г, содержание белка в зерне 13–15%. Сорт засухоустойчив, способен в условиях засушливого климата формировать высокую урожайность. Рекомендуются для хозяйств с высоким уровнем агротехники. Требователен к уровню минерального питания на начальных фазах развития. Потенциал урожайности сорта 7,0 т/га. С 2023 года включен в Госреестр по Средневолжскому (7) региону.

Поволжский приз. Сорт создан методом индивидуального отбора из гибридной популяции, полученной с участием сортов: Комбайнер, Омский, Унумли арпа, Нутанс 553.

Разновидность субмедикум. Сорт среднеспелый, устойчив к засухе. Длина вегетационного периода 65–80 суток. Высота растений 50–70 см. Устойчив к полеганию. Сорт обладает полевой устойчивостью к основным заболеваниям и внутрисктебелным вредителям. Натурная масса 640–650 г/л, масса 1000 зерен 40–45 г, содержание белка в зерне 13–14%. Сорт фуражного направления использования. Засухоустойчив, требователен к уровню минерального питания. Рекомендуются для хозяйств с высоким

уровнем агротехники. Потенциал урожайности сорта 7,0 т/га. Проходит государственное сортоиспытание по Средневолжскому (7) региону.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ОВСА (*AVENA L.*) В 2020–2022 гг. В РП. МИХНЕВО

Ю. И. Кузьмина

Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства
и питомниководства, Москва, Россия; e-mail: ulvargach@gmail.com

RESULTS OF THE EVALUATION OF THE OATS GENETIC COLLECTION (*AVENA L.*) IN 2020–2022 IN THE MIKHNEVO

J. I. Kuzmina

Federal Horticultural Center for Breeding, Agrotechnology and Nursery,
Moscow, Russia, e-mail: ulvargach@gmail.com

Изучена генетическая коллекция овса, состоящая из новых ценных сортов, гибридов и форм, являющихся базой для формирования и реализации селекционных программ. Получены новые знания о носителях признаков устойчивости к абио- и биотическим факторам среды.

В полевых условиях в рп. Михнево Ступинского г.о. Московской области в 2020–2022 гг. было изучено новых 58 пленчатых образцов гексаплоидных ($2n = 42$) культурных видов *Avena sativa* L., *A. byzantina* K. Koch и гибридов *A. sativa* и *A. byzantina* из коллекции ВИР различного эколого-географического происхождения с различной степенью селекционной проработки. Методы исследований полевые, лабораторные, статистические, выполнялись в соответствии с «Методическими указаниями по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса ВИР» (2012). В качестве стандарта через каждые 10 образцов высевали сорт, разрешенный к использованию в Центральном районе Нечерноземной зоны – Яков. Для оценки приспособленности образцов к условиям среды по трехлетним данным рассчитывали коэффициент адаптивности (K_{ad}), который отображается, как среднее процентное отклонение от среднегодовой урожайности за 3 года с контрастными условиями. Высокоадаптивными считаются образцы, коэффициент адаптивности которых выше единицы.

По периоду вегетации в коллекции выделено 11 образцов раннего, 24 среднеспелого, 14 среднепозднего и 9 позднего срока созревания. Наиболее урожайными в коллекции оказались среднеспелые и среднепоздние образцы.

По урожайности выделились образцы к-15691 Петрович (Краснодарский край), к-15692 Грум (Ульяновская обл.), к-15693 Тарский 9 (Омская обл.), к-15703 Harmony (Германия), к-15704 Viliam (Словакия), к-15705 Prokor (Словакия), к-15706 Vaclav (Словакия), к-15707 Vit (Словакия), к-15717 Bai Yan 4 (Китай), к-15725 UFRGS 017061-5 (Бразилия). Из них коэффициентом адаптивности к метеоусловиям выше 1 (от 1,18 до 1,04) отличались образцы к-15693 Тарский 9 (РФ, Омская обл.), к-15703 Harmony (Германия), к-15709 Husul (Словакия), к-15725 UFRGS 017061-5 (Бразилия).

Высокая масса 1000 зерен (в среднем от 35,44 до 40,09 г) отмечена у образцов: к-15737 UFRGS04B7063-2-1, к-15703 Harmony, к-15709 Husul, к-15691 Петрович, к-15721 Ba Yan 6, к-15694 Сибирский Геркулес, к-15720 Bai Yan 7, к-15749 Mulgara, к-15751 Forester, к-15731 UFRGS 036107-3, к-15746 Dunnart.

Исследования выполнены в рамках государственного задания 0432-2021-0003 «Сохранить, пополнить, изучить генетические коллекции сельскохозяйственных растений и создать репозитории плодовых и ягодных культур, заложенные свободными от вредоносных вирусов растениями».

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК НА ЯРОВОМ ЯЧМЕНЕ

Е. Н. Носкова

Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого, Киров, Россия, e-mail: zemledele_niish@mail.ru

EFFICIENCY OF TOP-DRESSING FOR SPRING BARLEY

E. N. Noskova

Federal Agrarian Scientific Center of the North-East of N.V. Rudnitsky, Kirov, Russia, e-mail: zemledele_niish@mail.ru

В Волго-Вятском регионе яровой ячмень относят к проверенной, высоконадежной культуре, которая максимально использует свой биологический потенциал для образования устойчивых урожаев. Главное направление использования ярового ячменя в регионе – зернофуражное. Удовлетворение потребностей животноводства региона в необходимых объемах производства фуражного зерна возможно только при комплексном решении ряда проблем. С одной стороны, целенаправленная селекция (т. е. создание высокоурожайных сортов), с другой – расширение площадей с использованием адаптированных к условиям региона технологий выращивания, что дает увеличение валового сбора зерна. В настоящее время назрела необходимость адаптивного ведения растениеводства с подбором соответствующих сортов и разработкой их сортовой агротехнологии, что позволяет использовать биоклиматический потенциал каждого сорта наиболее полно. Научой и практикой предполагаются противоположные мнения о способах обработки почвы, дозах внесения минеральных удобрений, сроках посевов и нормах высева семян в зависимости от почвенно-климатических условий. Минеральные удобрения и регуляторы роста оказывают положительное влияние не только на урожайность, но и на качество получаемой продукции, особенно на белковость зерна и биологическую ценность белка.

Полевые опыты проводили в 2020–2021 гг. в ФАНЦ Северо-Востока (г. Киров, Российская Федерация). Объекты исследований – сорта ярового ячменя Новичок, Родник Прикамья и Памяти Родины. Под предпосевную культивацию вносили минеральные удобрения NPKS (25 : 4 : 4 : 2) в дозе 3 ц/га. Площадь делянки – 10 м², повторность опыта четырехкратная.

Схема опыта:

- 1 – без подкормок (контроль);
- 2 – подкормка Полидон Амино Старт (1 л/га) в фазу кущения;
- 3 – подкормка КАС (30 л/га) в фазу кущения;
- 4 – подкормка Альфастим (0,05 л/га) в фазу колошения.

В качестве органоминерального удобрения использовали Полидон Амино Старт и Альфастим, в состав которых входят макро-, мезо- и микроэлементы в комплексе с аминокислотами и низкомолекулярными пептидами для начальных этапов вегетации, а листовая обработка Альфастимом во второй половине вегетации рекомендуется для увеличения массы и качества урожая.

Жидкое минеральное удобрение «КАС 28» представляет собой жидкий раствор карбамида и аммиачной селитры. Это единственное азотное удобрение, содержащее нитратный, аммонийный, амидный азот и не содержащее свободного аммиака, что позволяет существенно снизить непроизводительные потери азота.

Фактор сорта играет существенную роль в увеличении урожайности ярового ячменя. Так, в 2020 году урожайность ячменя сортов Памяти Родины и Родник Прикамья существенно выше, чем у ячменя сорта Новичок. В засушливых условиях 2021 года более высокую урожайность показал ячмень Родник Прикамья. Изучаемые сорта по-разному

реагировали на проведение внекорневых подкормок. Самым отзывчивым оказался сорт Новичок. На ячмень Родник Прикамья подкормки не оказали существенного влияния.

Исследования показали, что препараты Амино Старт и Альфастим позволили поднять классность зерна сорта Родник Прикамья с третьего до второго в засушливых условиях 2021 г., а в нормальных по увлажнению условиях 2020 года препарат Амино Старт позволил повысить классность зерна сорта Памяти Родиной и с третьего до первого. Во всех остальных вариантах зерно соответствовало третьему классу (ГОСТ Р53900-2010). Наши исследования показали, что содержание белка в зерне ячменя определяется комбинацией генетических, средовых и агрономических факторов. Высокие дозы азота и абиотические стрессы (засуха и высокие температуры воздуха) способствуют повышению содержания белка в зерне. В исследованиях отмечены сортовые различия в реакции растений ячменя на одни и те же препараты в контрастные по увлажнению годы. В нормальных условиях вегетации 2020 года препарат Альфастим повысил содержание белка в зерне сорта Новичок, в условиях засухи 2021 года положительного действия отмечено не было, в отличие от сорта Памяти Родиной, на котором проявилось положительное действие препарата. Использование препарата Амино Старт было положительным для сорта Памяти Родиной в оба года исследований; для сортов Родник Прикамья и Новичок стабильного влияния не обнаружено.

Содержание белка в зерне коррелировало с урожайностью растений в 2020 г. ($r = 0,70$), в 2021 г. эта связь стала статистически незначимой. Засушливые условия 2021 г. привели к снижению вдвое доли влияния генотипа (сорта) на изменчивость показателя (23,3 и 12,2% для 2020 и 2021 г. соответственно) и возрастанию вдвое доли влияния азотных подкормок (с 5,4 до 11,4%).

При оценке количества хлорофилла и каротиноидов во флаговых листьях отмечено существенное их влияние на содержание белка в зерне ($r = 0,70$ и $r = 0,68$).

В 2021 году содержание пигментов не оказало достоверного влияния на урожайность ячменя и его белковость.

По содержанию сырой клетчатки полученное зерно всех сортов относится к 1 классу. Доля влияния азотных подкормок на изменчивость показателя составила в 2020 г. 4,9% и не была статистически значимой в условиях 2021 года. Доля влияния сорта составила 28,8 и 27,2% соответственно и не зависела от условий увлажнения периода вегетации.

Физические свойства зерна являются сортовой особенностью. Доля влияния фактора «сорт» на массу составила 70%, на массу 1000 зерен – 87,4%.

Таким образом, с внедрением в производство новых сортов возникает необходимость в постоянном уточнении тех элементов технологии выращивания, которые оказывают существенное влияние на урожайность и ее стабильность по годам.

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ФОРМ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОЛЕГАНИЮ

Н. В. Репко¹, Д. Н. Сердюков¹, Д. А. Федак²

¹Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, Краснодар,
Россия, e-mail: dm.serdyukov@bk.ru

²Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных
достижений, Филиал ФГБУ «Госсорткомиссия» по Краснодарскому краю,
Краснодар, Россия

EVALUATION OF COLLECTION FORMS OF WINTER BARLEY FOR LODGING RESISTANCE

N. V. Repko¹, D. N. Serdyukov², D. A. Fedak³

¹Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia, e-mail: dm.serdyukov@bk.ru

²State Commission of Russian Federation for Selection Achievements Test and Protection,
Branch of the FSBI “Gossortcommission” in the Krasnodar Territory, Krasnodar, Russia

Озимый ячмень – одна из важнейших зернофуражных культур для южных регионов нашей страны. Ежегодно он возделывается на площади до 800 тыс. га. Культура обладает множеством полезных признаков и свойств, и многие аграрии, использующие озимый ячмень в своих севооборотах, отдают предпочтение новым наиболее адаптивным сортам.

Одним из основных критериев для внедрения и полноценного использования сорта в производстве, для озимого ячменя является устойчивость к полеганию. В настоящее время в производство допущены новые сорта, обладающие низкорослостью и устойчивостью к полеганию, но для отдельных агрозон, данный вопрос по-прежнему особо остро стоит перед производителями. Острую актуальность он приобретает в зонах, в которых в период налива зерна зачастую выпадает значительное количество осадков, сопровождающихся сильным ветром. В результате таких природных явлений, сорта полегают и уже не способны полноценно и в максимальной степени реализовать свой генетический потенциал. В этой связи, создание неполегающих сортов все еще актуально для селекции культуры.

Основным источником генетического разнообразия сельскохозяйственных культур, в нашей стране является коллекция ВИР. Используя сорта различного происхождения и обладающие разнообразным комплексом признаков, селекционными методами возможно добиться большой результативности, в том числе и при создании устойчивых к полеганию сортов озимого ячменя.

Целью наших исследований было изучение и выявление устойчивых к полеганию коллекционных форм озимого ячменя в условиях центральной зоны Краснодарского края. Исследования выполнены на опытной станции Кубанского ГАУ в 2021–2022 годах. Закладку опыта и оценку сортов осуществляли согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (2019). В качестве исследуемого материала использовали 40 образцов коллекции ВИР. Фиксировали полегание по мере его проявления на опытных делянках.

Одной из наших задач было изучение высоты растений и влияния данного признака на полегаемость коллекционных форм. По результатам экспериментальных данных высоты растений, все изучаемые формы были разбиты на группы. 14 образцов с высотой от 80 до 100 см, вошли в группу низкорослых форм. Карликов было 4 формы, а полукарликовых форм 9 шт., 8 образцов, имеющих градицию высоты от 100 до 120 см, были отнесены к группе среднерослых сортов. Менее малочисленной была группа высокорослых сортов, она насчитывала 5 образцов.

Анализ устойчивости к полеганию коллекционных сортов озимого ячменя показал, что изучаемый сортимент богат неполегающими формами, но определены и сорта, склонные к полеганию.

Выявлены образцы, различного эколого-географического происхождения, которые в погодно-климатических условиях двух лет исследований центральной зоны Краснодарского края, формировали прочную соломинку, это Acton, SCO/WA1356/BMC, IW18-7-6-7 (Канада), Santos, Tamaris (Франция), 75777/75 (Украина), Me Mair (США), Sibra Gralo (Германия), к-22493 Shinano N1, к-31262 Hoody, к-30559 Pennco и др. Данные формы могут быть рекомендованы для использования в селекционных программах, в качестве источников устойчивости к полеганию.

Также определены образцы, которые в идентичных условиях (предшественник, технология возделывания, почвенное плодородие) проявили склонность к полеганию, это: Tukwa (Канада), Fakir, Laser (Франция), Krimhild (Германия), Девятый Вал (Украина), 59-86-59 (Япония), NB 0301 (Непал), OB.151.1-70/22425 CMB 74A (Мексика), к-16195, к-16205, к-16206, к-16209, к-16220, к-19700 Gatet, к-21387 Torano, к-25463 M 1267/189/35 и другие.

С целью выявления связи уровня формируемой урожайности с высотой растений и их устойчивостью к полеганию, нами был проведен корреляционный анализ. Результаты расчетов показали, что между высотой растений и урожайностью взаимосвязь была слабой ($r = 0,25 \dots 0,29$), в коллекции были сорта, имеющие высокие значения урожайности при различной высоте растений. В то же время, между высотой растений и устойчивостью к полеганию корреляционная зависимость была умеренно положительной ($r = 0,59 \dots 0,67$), такая же аналогия прослеживалась и по взаимосвязи урожайности и устойчивости к полеганию ($r = 0,62 \dots 0,67$).

Таким образом, изучив коллекционные формы озимого ячменя, определены образцы с прочной соломинкой, которые возможно использовать в скрещиваниях, в качестве компонента устойчивости к полеганию, но дальнейшие исследования с данными сортами будут продолжены.

ХАРАКТЕРИСТИКА НОВЫХ СОРТОВ ЯРОВОГО ОВСА СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ «НЦЗ ИМ П.П. ЛУКЬЯНЕНКО»

**А. В. Реутина¹, Т. Е. Кузнецова¹, Н. В. Серкин¹, В. В. Нестеренко¹,
Н. А. Веретельникова¹, О. В. Таболин²**

¹Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко, Краснодар, Россия,
e-mail: antsyganova@mail.ru

²Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,
Краснодар, Россия

CHARACTERISTICS OF NEW VARIETIES OF OATS BREEDING BY THE P.P. LUKYANENKO NATIONAL RESEARCH CENTER

**A. V. Reutina¹, T. E. Kuznetsova¹, N. V. Serkin¹, V. V. Nesterenko¹,
N. A. Veretelnikova¹, O. V. Tabolin²**

¹P.P. Lukyanenko National Grain Center, Krasnodar, Russia, e-mail: antsyganova@mail.ru

²Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

В структуре производства зерна России овес занимает третье место (5,3%) после пшеницы, доля которой составляет 68,1%, и ячменя (13,7%). В современных условиях возрастает роль сельскохозяйственной науки, в первую очередь селекции и семеноводства как основы повышения и стабилизации производства зерна.

Высокая потенциальная урожайность, безусловно, была и будет важнейшей задачей работы селекционера. Однако создание сортов, обеспечивающих среднюю, но стабильную по годам урожайность качественного зерна, является очень важной задачей, решение которой требует значительных усилий и знаний со стороны селекционера.

В 2019 году передан на государственное испытание новый сорт овса Киюра. Новый сорт выведен методом химического мутагенеза. Элитное растение выделено из популяции Мз, полученной в результате обработки семян сорта Arden нитрозэтилмочевинной (НЭМ) в концентрации 1–1500 при экспозиции 12 часов. Сорт Киюра характеризуется высоким темпом начального роста, более продолжительным вегетационным периодом (на 4 дня), большей длиной метелки (на 3,4 см) и большим количеством зерен в метелке (на 14–50 шт.) в сравнении с сортом Валдин 765. По высоте растений, устойчивости к полеганию, основным листостебельным болезням: мучнистой росе, корончатой ржавчине – на уровне стандарта. Сорт Киюра имеет высокую устойчивость к поражению корневыми гнилями и несколько более высокую толерантность к подкислению почвы по сравнению со стандартом Валдин 765, что дает ему большие преимущества в производстве, позволяя возделывать сорт по зерновому предшественнику, а также на тяжелых кислых почвах. По технологическим показателям: массе 1000 зерен, натуре зерна и содержанию протеина в зерне сорт Киюра практически не отличается от стандартного сорта Валдин 765.

По урожайности сорт Киюра за четыре года испытаний в НЦЗ им. П.П. Лукьяненко в среднем превысил сорт Валдин 765 на 0,46 т/га. Максимальная урожайность его зарегистрирована в благоприятном по погодным условиям 2017 году – 8,51 т/га. Следует также отметить, что во все годы испытаний в НЦЗ им. П.П. Лукьяненко сорт Киюра превзошел по продуктивности новый, предложенный к использованию в производстве с 2018 года сорт Десант от 0,32 т/га в 2016 г. до 0,70 т/га в 2019 г. Урожайность сорта Киюра в НЦЗ по всем предшественникам была выше, чем у сортов Валдин 765 и сорта Десант. По предшественнику кукуруза в среднем за четыре года она была выше на 0,79 и 0,73 т/га; по горчице – на 0,63 и 0,46 т/га. Важным показателем для агрономов является отношение сорта к позднему сроку посева, т.к. не всегда погодные условия позволяют провести своевременный посев. Например, в 2018 году посев стал возможен только в начале апреля. Это сильно сказалось на продуктивности всех сортов, однако и в таких условиях сорт

Киюра был лучшим, сформировав 5,27 т/га, что выше сорта Валдин 765 на 0,59 т/га. В среднем за три года отмечено снижение урожайности во втором сроке посева по сравнению с первым у всех сортов.

Дефицит влаги в 2020 году явился главным отрицательным фактором в формировании продуктивности ярового овса. Ранние сроки сева (начало марта) не способствовали получению хорошего урожая. По урожайности сорт Киюра был на уровне Валдин 765 в пределах ошибки опыта. В связи с этим даже при норме высева 2 млн всхожих семян на 1 га была получена хорошая для условий этого года урожайность. Дальнейшее увеличение нормы высева не привело к увеличению продуктивности как у сорта Валдин 765, так и у нового сорта овса Киюра. Средняя урожайность сорта Киюра составила 4,91 т/га, что на 0,7 т/га выше, чем у сорта Валдин 765. Сорт Киюра районирован в 2021 году по Северо-Кавказскому региону.

В 2020 году передан на государственное испытание новый сорт овса Дебютный. Новый сорт выведен методом внутривидовой гибридизации. Элитное растение выделено из популяции F₃, полученной в результате скрещивания мутантной линии из сорта Валдин 765 и линии, отобранной из сорта Breton. Сорт Дебютный характеризуется средним темпом начального роста, более продолжительным вегетационным периодом (на 3 дня), более плотной в сравнении с сортом Валдин 765 метелкой. При одинаковой с сортом Валдин 765 по длине метелке, в ней насчитывается на 36 зерен больше. По высоте растений, устойчивости к полеганию, основным листостебельным болезням: мучнистой росе, корончатой ржавчине на уровне стандарта. Сорт Дебютный имеет высокую устойчивость к поражению корневыми гнилями и несколько более высокую толерантность к подкислению почвы по сравнению со стандартом Валдин 765, что дает ему большие преимущества при возделывании в производстве, позволяя возделывать сорт по зерновому предшественнику, а также на тяжелых кислых почвах. По массе 1000 зерен сорт Дебютный превышает сорт Валдин 765 на 2,4 г, а по содержанию протеина в зерне практически не отличается от стандартного сорта.

По урожайности сорт Дебютный за три года (2018–2020 гг.) испытаний в НЦЗ им. П.П. Лукьяненко в среднем превысил сорт Валдин 765 на 0,60 т/га. Максимальная урожайность его зарегистрирована в благоприятном по погодным условиям 2018 году – 8,92 т/га.

В 2021 году из-за большого количества осадков в зимне-весенний период посев овса в НЦЗ им. П.П. Лукьяненко был проведен в первой декаде апреля. Достаточное количество влаги и высокие температуры способствовала интенсивность росту и развитию ярового овса. В связи с этим, в отличие от 2020 года, у всех изучавшихся сортов отмечено увеличение урожайности при повышении нормы высева. У сорта Валдин 765 с увеличением нормы высева от 2 до 5 млн всхожих семян на 1 га урожайность выросла на 1,58 т/га, у сорта Киюра – на 0,70 т/га, а у сорта Дебютный – на 0,56 т/га. Однако на всех нормах высева выше всех урожайность показывал сорт Дебютный, а сорт Киюра недостоверно ему уступал. В 2022 году сорт Дебютный районирован по Волго-Вятскому, ЦЧО, Северо-Кавказскому, Нижневолжскому регионам.

ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ ЯЧМЕНЯ ИЗ КОЛЛЕЦИИ ВИР К ВРЕДНЫМ ОРГАНИЗМАМ

А. Г. Семенова¹, О. Н. Ковалева²

¹Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия, e-mail: a.g.semenova@rambler.ru

²Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: o.kovaleva@vir.nw.ru

SOURCES OF SPRING BARLEY VARIETIES FROM VIR COLLECTION RESISTANCE TO HARMFUL ORGANISMS

A. G. Semenova¹, O. N. Kovaleva²

¹Saint-Petersburg State Agrarian University, St. Petersburg, Pushkin, Russia, e-mail: a.g.semenova@rambler.ru

²N.I. Vavilov Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia, e-mail: o.kovaleva@vir.nw.ru

На кафедре защиты и карантина растений Санкт-Петербургского государственного аграрного университета (СПбГАУ) в содружестве с сотрудниками отдела генетических ресурсов овса, ржи и ячменя ВИР проводятся многолетние исследования устойчивости ячменя различного эколого-географического происхождения из коллекции ВИР к вредным организмам.

Место полевых испытаний – научно-производственная база «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР». Объекты изучения – шведская муха (*Oscinella frit* L.) и листовые болезни культуры: темно-бурая пятнистость (*Cochliobolus sativus* Ito & Kurib.), карликовая ржавчина (*Puccinia hordei* G.H. Otth), мучнистая роса (*Blumeria graminis* (DC.) Golovin ex Speer f. sp. *hordei* Em. Marchal).

Дифференциация образцов ячменя по устойчивости к шведской мухе проводили на провокационном фоне (поздний, разреженный посев, расположенный вблизи озимых культур); степень поражения этих же форм ячменя фитопатогенами оценивали на естественном фоне.

Процент повреждения главных и всех стеблей растений личинками вредителя определяли в фазу начала кушения и выхода в трубку (признак – усыхание центрального листа) (Заговора и др, 1980). Участие в оценке ячменя на устойчивость к болезням принимала канд. биол. наук А.В. Анисимова (Семенова и др., 2019, 2021). Определяли процент развития симптомов листовых болезней в среднем по растению (Гешеле, 1971).

Начиная с 2013 года было изучено более 550 образцов ячменя. Из них местные образцы региона Юго-Западной Азии: Дагестан (225), Грузия и Азербайджан (50), Турция (22), Иран (27), и Афганистан (53). В разные годы также в изучении находились 80 новых сортов из стран Европы, линий отечественной селекции и 46 сортов ячменя, включенных в Государственный Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации. В 2022 году начата оценка новых поступлений образцов ячменя в коллекцию ВИР с ценными хозяйственными признаками (50 образцов).

В годы исследований от 2013 к 2018 году при различных погодных условиях наблюдали нарастание численности и вредоносности шведской мухи. Максимальная заселенность посевов вредителем имела место в 2019 году. В последние годы вредоносность фитофага снизилось более чем в 3 раза. Так, средняя поврежденность главных стеблей растений на посевах провокационного фона составляла соответственно в 2013 году 7,3%, 2018 – 29,4%, 2019 – 53%, 2022 – 14,5%.

Результаты оценки образцов по устойчивости к шведской мухе сопоставляли с поврежденностью устойчивого сорта-стандарта Белогорский (к-22089), которая была

принята за 1. Установлено, что среди местных форм ячменя из Юго-Западной Азии в целом меньше повреждаются образцы из Дагестана и Турции, более повреждаемыми оказались образцы из Афганистана. Показатели относительно сорта Белогорский составляют соответственно 1; 0,9; 1,6. Обращает на себя внимание низкая заселенность образцов ячменя из новых поступлений в коллекцию ВИР. Их повреждаемость в 2022 году относительно устойчивого контроля составила 0,8.

Сильно различающиеся по средним показателям температуры, количеству осадков погодные условия в годы исследований повлияли и на степень развитие листовых болезней на посевах ячменя. Так, в 2015 и 2022 наблюдали эпифитотии мучнистой росы, а в 2018 – темно-бурой пятнистости и карликовой ржавчины. Это отразилось и на степени восприимчивости исследуемых образцов ячменя.

В изменяющихся погодных условиях вредоносность вредных организмов возрастает, усложняется поиск форм ячменя устойчивых не только к комплексу фитофагов, но даже и к их отдельным видам. При проведении отбора устойчивых форм ячменя мы ориентировались на комплексный и групповой иммунитет растений.

Таким образом, исходя из многолетней оценки устойчивости образцов ячменя к вредным организмам на фоне контрастных погодных условий, были выделены

местные формы из Юго-Западной Азии:

– к-11474 (Дагестан) – к шведской мухе, темно-бурой пятнистости и карликовой ржавчине;

– к-13027, к-17726 (Турция) – к шведской мухе, темно-бурой и сетчатой пятнистостям;

районированные сорта:

– Тарский 3 (к-30719, Омская обл.); Омский 99 (31230 Омская обл.) – устойчивы к шведской мухе;

– Posada (к-31245, Германия) относительно слабо поражался шведской мухой, карликовой ржавчиной и мучнистой росой (до 0–5%);

– Чираз (к-31131, Дания) устойчив к карликовой ржавчине и мучнистой росе (до 0–5%);

– Cherio (к-31297, Дания), Одиссей (к-31333, Англия) – сорта устойчивые (0–5% развитие) к мучнистой росе;

– Eifel (к-31249, Франция), Ursa (к-31339, Германия), Sunshine (к-31129, Германия) – сорта слабопоражаемые (до 1–5%) карликовой ржавчиной.

Результаты многолетней оценки могут быть использованы в селекционном процессе по созданию сортов ячменя с групповой и комплексной устойчивостью к вредным организмам.

ПОВЫШЕНИЕ ФЕНОТИПИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ПШЕНИЦЫ, ЯЧМЕНЯ И ОВСА МЕТОДАМИ КЛЕТОЧНОЙ СЕЛЕКЦИИ

В. Ю. Ступко, С. Ю. Луговцова, А. В. Сидоров

Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук,
Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное
подразделение КНИЦ СО РАН, Красноярск, Россия, e-mail: stupko@list.ru

IMPROVEMENT OF PHENOTYPIC STABILITY OF WHEAT, BARLEY AND OAT BY CELL SELECTION METHODS

V. Yu. Stupko, S. Yu. Lugovtsova, A. V. Sidorov

Krasnoyarsk Science Centre of the Siberian Branch of Russian Academy of Science,
Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture, Krasnoyarsk, Russia, e-mail: stupko@list.ru

Явление соматоклональной изменчивости растительных клеток в условиях каллусной культуры *in vitro* давно и успешно используются для расширения генетического разнообразия исходных форм зерновых культур в программах селекции. Отбор отдельных клеток на селективных питательных средах, имитирующих засоление или низкое pH почв, засуху, токсичные уровни алюминия, позволяет создавать ценные образцы, передаваемые на государственное сортоиспытание.

Широко известно явление асимметричности в сторону «ухудшения» в отношении продуктивности регенерантных линий, получаемых в рамках описанного выше подхода. Для индукции каллусогенеза используются зародыши высокоурожайных сортов и перспективных селекционных линий. Лишь малая доля формирующихся соматоклонов превышают по урожайности свои донорные сорта, единицы – превосходят стандартный сорт.

В Красноярском НИИ сельского хозяйства исследования, направленные на оптимизацию технологии создания форм зерновых, толерантных к стрессовым эдафическим факторам, велись с начала 2000-х. Семенное потомство регенерантов, полученных в ходе клеточной селекции, размножали до объемов, позволяющих проводить полевые испытания этих линий на делянках площадью 1 м². Оценка продуктивности регенерантных линий ярового ячменя (2011–2014 гг.), яровой мягкой пшеницы (2012–2014 гг.) и голозерных и пленчатых форм ярового овса (2016–2018 гг.) проводилась в условиях ОПХ «Минино», расположенного в лесостепной зоне Красноярского края.

Уровень стабильности образцов оценивали в зависимости от характера распределения данных путем расчета и сравнения параметрических (σ^2_{CAGi} , b_i , s^2_{di}) и непараметрических (P_i , $S^{(1)}$, $S^{(3)}$, $NP^{(2)}$) индексов. Расчеты проводили с использованием пакетов программ «Metan» и «Agrostab» для R 4.0.4 в среде разработки RStudio 1.4.1103 (2009–2021 RStudio, PBC). Для всех трех культур проведена оценка стабильности массы 1000 зерен.

Большинство регенерантов в наших исследованиях имело массу 1000 зерен на уровне донорных генотипов. В работе с овсом отмечены единичные случаи снижения этого параметра у регенерантов в отдельные годы. При этом по индексу P_i три из двенадцати исследованных линий превосходили свои донорные генотипы. По индексам $S^{(1)}$, $S^{(3)}$ и $NP^{(2)}$ аналогичные результат показали соответственно семь, девять и восемь регенерантных линий, то есть более половины задействованных в работе генотипов. Особенно выражено было увеличение фенотипической стабильности у голозерных образцов ячменя и овса.

Регенерантные линии ячменя в свою очередь продемонстрировали наибольшую предсказуемость реакции на условия среды – девять из четырнадцати образцов имели ранг по индексу $S^{(1)}$ выше донорных генотипов. По индексам P_i , $S^{(3)}$ и $NP^{(2)}$ превосходили доноров соответственно шесть, пять и четыре регенеранта.

По результатам полевых испытаний регенерантных линий пшеницы пять из десяти, задействованных в работе, превосшли по индексу превосходства P_i свои донорные генотипы. Все эти линии относятся к скороспелым генотипам. Три из них отнесены к генотипам, хорошо переносящим неблагоприятные условия возделывания ($b_i < 0,7$). В то время как для позднеспелых генотипов превосходство показано для двух линий по индексам b_i и еще для двух по s^2_{di} . По индексу, характеризующему биологическую стабильность (σ^2_{CACi}) выделились три скороспелые линии.

В ходе исследований не удалось выявить какой-либо зависимости в изменении уровня фенотипической стабильности от наличия и характера (засоление, низкий pH среды, индуцированный осмотический стресс) селектирующего фактора при отборе соматоклональных вариантов в каллусной культуре *in vitro*.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования культур дедифференцированных клеток ячменя, пшеницы и овса для расширения спектра фенотипической стабильности этих культур. Высокая доля регенерантов отличающихся от доноров по массе 1000 зерен в пределах ошибки опыта позволяет говорить о возможности создания форм близких по продуктивности к донорным генотипам, но превосходящих их по стабильности массы зерна.

АДАПТИВНОСТЬ ОБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ, ЯЧМЕНЯ И ОВСА ПО ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

А. В. Сумина^{1,2}, В. И. Полонский²

¹Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, Абакан, Россия,
e-mail: alenasumina@list.ru

²Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ADAPTABILITY OF ACCESSIONS OF WHEAT, BARLEY AND OATS FOR THE DURATION OF THE VEGETATION PERIOD IN EASTERN SIBERIA

A. V. Sumina^{1,2}, V. I. Polonskiy²

¹N.F. Katanov Khakass State University, Abakan, Russia, e-mail: alenasumina@list.ru

²Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

По данным Красноярского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды в последние десятилетия (1935–2020 гг.) на территории региона зарегистрировано увеличение годовой суммы эффективных температур. Кроме того, на рассматриваемой территории в настоящее время зафиксирован сдвиг теплого периода на сентябрь за счет уменьшения количества жарких дней в середине лета, а также отмечено появление первых осенних заморозков на 10–15 дней позже обычного. Сказанное, вероятно, находится в русле существующего ныне глобального потепления климата на планете. Зарегистрированные гидрометеорологами факты могут объективно способствовать расширению календарных рамок вегетационного периода сельскохозяйственных растений в указанном регионе и создают реальные предпосылки перехода на технологию выращивания средне- и позднеспелых сортов яровых зерновых культур, которые, как правило, обладают более высокой продуктивностью. Однако при таком подходе следует учитывать не только возможный эффект роста урожайности, но и рассматривать необходимость повышения уровня стабильности образцов как по данному признаку, так и по продолжительности вегетационного периода.

С целью анализа корреляционной связи между продолжительностью вегетационного периода образцов трех яровых зерновых культур с одной стороны и показателями их адаптивности с другой в условиях Восточной Сибири исследовали 24 образца пшеницы, 18 образцов пленчатого ячменя и 13 образцов пленчатого овса. Пшеницу выращивали по черному пару в 2019 году на полях трех ГСУ, расположенных в Красноярском крае, Республике Хакасия и Республике Тыва. Растения ячменя выращивали в 2016–2018, а овса в 2015–2017 годах по черному пару в лесостепной зоне Красноярского края.

По продолжительности вегетационного периода образцов вычисляли 6 параметров адаптивности: коэффициент экологической вариации C_v , показатель стрессоустойчивости d , параметр гомеостатичности Hom , показатель уровня и стабильности сорта ПУСС, фактор стабильности SF и показатель селекционной ценности сорта C_s . В работе использовали прием ранжирования образцов по их адаптивности. Высшие ранги присваивали образцам с минимальными значениями показателей пластичности C_v , d и наибольшими значениями параметров стабильности Hom , ПУСС, SF , C_s .

В исследовании показано наличие полного совпадения результатов ранжирования образцов по их адаптивности, вычисленных на базе разных показателей пластичности и стабильности. Указанный факт статистически подтвержден существенными значениями коэффициентов ранговой корреляции Спирмена между рангами по отдельным параметрам адаптивности с одной стороны и суммой рангов с другой. На основании сказанного можно предположить, что все используемые в работе показатели адаптивности по

продолжительности вегетационного периода оценивают один и тот же образец ячменя или овса практически одинаково.

Исходя из минимальной суммы рангов, наименьшие уровни пластичности и наибольшие показатели стабильности были отмечены у сорта пшеницы Омская 44, ячменя Танай, образцов овса Кречет и Местный Тунис 1.

Установлено, что связь между средними значениями продолжительности вегетационного периода образцов пшеницы и параметрами их адаптивности была значимой, отрицательной для показателя пластичности C_v и значимой, положительной для показателей стабильности Nom и ПУСС. Корреляционная связь между средними значениями продолжительности вегетационного периода образцов ячменя и овса и параметрами их стабильности по данному признаку была положительная и для абсолютного большинства значимая. Зафиксированный экспериментальный результат может свидетельствовать о том, что в случае отбора образцов пшеницы, ячменя и овса на позднеспелость уровень их стабильности по продолжительности вегетационного периода снижаться не будет.

В литературе для условий Красноярской лесостепи показано, что величина урожайности образцов яровой пшеницы находится в положительной зависимости от продолжительности вегетационного периода (Никитина, Федосенко, 2020; Полонский и др., 2022). Продемонстрированный в настоящем исследовании экспериментальный факт свидетельствует о том, что более позднеспелые формы пшеницы, ячменя и овса будут иметь тенденцию роста стабильности проявления признака «продолжительность вегетационного периода». Следовательно, можно предположить, что переход на возделывание средне- и позднеспелых образцов этих зерновых культур позволит в Восточной Сибири не только увеличить их урожайность, но и будет способствовать повышению стабильности образцов по данному признаку.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ (*HORDEUM VULGARE* L.) В СУХОЙ СТЕПИ НИЖНЕВОЛЖСКОГО РЕГИОНА

Е. П. Сухарева, А. В. Беликина, А. Ю. Гузенко

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного
лесоразведения Российской академии наук, Волгоград, Россия,
e-mail: lena.sukhareva.60@mail.ru, belikina-a@vfanc.ru, guzenko-ay@vfanc.ru

ECOLOGICAL TESTING SPRING BARLEY (*HORDEUM VULGARE* L.) VARIETIES IN THE STEPPE OF THE LOWER VOLGA REGION

E. P. Sukhareva, A. V. Belikina, A. Y. Guzenko

Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation
of the Russian Academy of Sciences, Volgograd, Russia, e-mail: lena.sukhareva.60@mail.ru,
belikina-a@vfanc.ru, guzenko-ay@vfanc.ru

В Государственный реестр селекционных достижений включены 4 сорта селекции ФНЦ агроэкологии РАН, под посевами которых занято около 75% в регионе. Значимым фактором производства зерна ярового ячменя для продовольственных и фуражных целей является сорт. Он определяет уровень продуктивности, пластичность к погодным условиям, реакцию на приемы возделывания. Все сорта характеризуются высокой потенциальной продуктивностью, они адаптированы к сложным погодным условиям. Все сортообразцы, из которых получены сорта ярового ячменя, обладали повышенными свойствами засухоустойчивости, и за счет этого собираются урожаи зерна ячменя в неблагоприятные годы.

Исследования районированных сортов ярового ячменя проводили на опытном поле ФНЦ агроэкологии РАН в Камышинском районе в засушливых условиях Волгоградской области Нижневолжского региона России в 2022 г. Опытный участок находится в зоне каштановых почв с недостаточным увлажнением. Климат резко континентальный. Среднегодовой приход осадков составляет от 300–450 мм. Абсолютный максимум тепла достигает +42...+45°C во второй половине лета, а в зимний период температура воздуха может снизиться до –36...–41°C в январе – феврале. Почва опытного участка – каштановая тяжелосуглинистая солонцеватая с содержанием гумуса в пахотном слое 1,95%, pH почвенного раствора 7. Сумма осадков в 2022 сельскохозяйственном году за сезон составило 299,2 мм. Исследования по сортоиспытанию ярового ячменя проводились методом организованных повторений. Повторность трехкратная, размещение вариантов сплошное, все повторности расположены на одном поле. Площадь, занятая под опытными делянками – 400 м². Экологическое испытание проходили сорта ярового ячменя: Дмитриевский 5, Камышинский 23, Новониколаевский, Медикум 139 (st). Новый сорт ярового ячменя Медикум 200, находящийся в сортоиспытании, тоже был включен в испытание. Стандартом был выбран сорт ярового ячменя Медикум 139. Все сорта были высеяны по предшественнику черный пар. Посев был проведен в оптимальный срок 15 апреля, всходы получены 25 апреля, колошение 02 июня, восковая спелость 10 июля. За вегетационный период ячменя в фазы «всходы», «восковая спелость зерна» выпало 152,2 мм осадков (норма 88 мм), при крайне неравномерном их распределении. За период вегетации в фазы «колошение», «восковая спелость зерна» выпало 43,8 мм осадков, сумма эффективных температур 189,9°C, число суховейных дней с влажностью воздуха ниже 30% в среднем за сутки, составило 10 дней.

ГТК во время вегетации растений ярового ячменя составил 1,3. Такой показатель характеризует природно-климатические условия как обеспеченные увлажнением. Во время вегетации проводились фенологические испытания, велись наблюдения за болезнями и вредителями ячменя.

По результатам испытаний по урожайности заметно лидирует новый сорт ярового ячменя Медикум 200 – 3,1 т/га. Его показатель превышает стандарт на 0,4 т/га. Следующий сорт, показавший высокие результаты урожая – Новониколаевский – 2,9 т/га. Сорт Новониколаевский выше стандартного сорта Медикум 139 на 0,2 т/га. Сорт Камышинский 23 превысил стандарт всего на 0,1 т/га. Минимальный показатель урожайности у сорта Дмитриевский 5 – 2,4 т/га, что на 22,6% ниже, чем у лидера Медикум 200.

Новый сорт Медикум 200 по натуре зерна имел показатель 605 г/л, крупность зерна составляла 19,5%, масса 1000 зерен – 53,3 г. Эти показатели выше, чем у стандартного сорта по массе 1000 зерен на 2,7%, по натуре – на 0,7%, по крупности зерна – на 14%. Минимальные значения по этим показателям были у сорта Дмитриевский 5 – натура зерна 592 г, крупность зерна с низким значением была у сорта Дмитриевский 5 – 16,7%, масса 1000 зерен – 45,6 г. С самым коротким вегетационным периодом обладал сорт Камышинский 23, у которого он составил 61 день. Дольше всего вегетация проходила у сорта Дмитриевский 5 – 66 дней.

Самая высокая экономическая эффективность достигута у нового сорта Медикум 200 – 275,4%, на втором месте – Новониколаевский – 251%, самая низкая у сорта Дмитриевский 5 – 190,6%.

Итак, по результатам экологического испытания лидером оказался сорт ярового ячменя Медикум 200 – 3,1 т/га, экономическая выгода производства его зерна – 275,4%. Низкие показатели оказались по урожайности у сорта Дмитриевский 5 – 2,14 т/га, экономическая эффективность производства зерна – 190,6%.

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ГОЛОЗЕРНОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РФ

Н. В. Тетянников

Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства
и питомниководства, Москва, Россия, e-mail: tetyannikovnv@ya.ru

SOURCE MATERIAL FOR BREEDING OF HULLESS BARLEY UNDER THE CONDITIONS OF THE CENTRAL REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION

N. V. Tetyannikov

Federal Horticultural Center for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Moscow, Russia,
e-mail: tetyannikovnv@ya.ru

В культуре ячменя преобладают формы с пленчатым зерном, по которым ведется основная селекционная работа. В силу высокой питательной ценности и производственной привлекательности, практический интерес могут представлять голозерные формы. По многочисленным исследованиям установлено, что зерно голозерного ячменя характеризуется более ценным химическим составом в сравнении с пленчатым, за счет повышенного накопления белка, большего содержания β -глюканов, токоферолов, антиоксидантов и других веществ, что несомненно сказывается на его кормовых достоинствах. Одним из основных ограничивающих факторов введения голозерного ячменя в производства является низкая масса семян и в целом невысокая и нестабильная по годам урожайность. Также к числу встречаемых проблем относят относительно низкую полевую всхожесть семян в связи с возможным травмированием зародышей, слабую устойчивость к полеганию, восприимчивость к грибным болезням. Однако в странах Восточной и Юго-Восточной Азии, Китае, где голозерные формы ячменя наиболее распространены, эти вопросы решаются селекционным путем. Таким образом, вопросы поиска перспективного исходного материала являются актуальными для селекции голозерного ячменя.

Для проведения комплексной оценки были взяты 60 образцов голозерного ячменя как отечественной, так и зарубежной селекции, относящиеся к 15 разновидностям. В качестве стандартов использовались два сорта пленчатого ячменя Зазерский 85, Яромир. Исследование проведено в период 2020–2022 гг. в условиях юга Московской области на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах. Закладка опытов, проведение биометрических учетов и фенологических наблюдений за растениями выполнены в соответствии с общепринятыми методиками на учетных делянках площадью 2 м². Обработка экспериментальных данных проведена методами описательной статистики и корреляционного анализа. Расчет индекса условий среды (I_j), пластичности (b_j) и стабильности (S^2d_j) выполнен согласно S.A. Eberhart, W.A. Russell. Погодные условия вегетационных периодов в годы исследования существенно отличались по тепло- и влагообеспеченности. При расчете индекса среды (I_j) было установлено, что наиболее благоприятные условия для развития растений наблюдались в 2022 году – 17,65, в то время как вегетационные периоды 2020 и 2021 г. имели отрицательные значения –5,70 и –11,95 соответственно. Высота растений была подвержена влиянию климатических факторов вегетационных периодов. Так, в 2020 году среднее значение по опыту составило $77,3 \pm 1,11$ см (CV = 11,15%), в 2021 году – $60,6 \pm 0,98$ (CV = 12,54%), в 2022 – $82,4 \pm 1,14$ (CV = 10,77%), при варьировании стандартов от 56,9 до 74,4 см. Высокой устойчивостью к полеганию (7–9 баллов) как в среднем, так и отдельно по годам характеризовались 30 образцов. Среди грибных заболеваний на растениях ячменя во все годы исследования наблюдались признаки поражения темно-бурой пятнистостью, в единичных случаях отмечено поражение пыльной головней. Продуктивная кустистость за годы исследования

изменялась от 2,3 до 4,9 шт. и в среднем (2020–2022 гг.) составила 3,3 шт. ($CV = 18,81\%$), при этом двурядные формы голозерного ячменя характеризовались большей способностью образовывать продуктивные стебли. Средняя масса зерна с одного растения в первый год исследования составила $2,4 \pm 0,2$ г, при минимальном значении 0,9 г и максимальном – 7,0 г. В вегетационный период 2021 года масса зерна с растения снизилась в среднем до $2,0 \pm 0,1$ г. Наибольшее значение продемонстрировал многорядный образец – 3,8 г. В 2022 году отмечено повышение средней массы зерна с растения до $4,2 \pm 0,2$. По усредненным данным 19 образцов превышали лучший стандарт по данному признаку. Анализируя массу 1000 зерен, наблюдали незначительную изменчивость данного признака по годам ($CV = 11,78-22,49\%$). У стандартов, масса 1000 зерен в среднем составила 44,0–44,3 г. Среди изучаемого сортимента более крупное зерно (с массой 45,6–50,2 г) было зарегистрировано у 7 образцов, относящихся к подвиду двурядного ячменя. Рассматривая урожайность, стоит сказать, что большинство образцов голозерного ячменя формировали от 24,3 до 197,7 г/м², при средней урожайности стандартов – 207,2 и 243,3 г/м². Только у 9 образцов наблюдалось превышение лучшего стандарта на 0,7–24,9%, с максимальным значением – 303,8 г/м² ($CV = 78,61\%$). Коэффициент регрессии (b_i) и отклонение от регрессии (S^2d_i) исследуемых генотипов варьировали в широких пределах $b_i = 0,02-1,89$ и $S^2d_i = 0,02-398,87$, более предпочтительными являются пластичные генотипы, с меньшим значением стабильности. Проведенный корреляционный анализ между хозяйственно ценными признаками позволил выявить тесную сопряженность между урожайностью и массой зерна с одного растения ($r = 0,576$); урожайностью и высотой растений ($r = 0,401$); продуктивной кустистости и массой 1000 зерен ($r = 0,671$); высотой растений и массой зерна с одного растения ($r = 0,318$); высотой растений и устойчивостью к полеганию ($r = -0,349$); высотой растений и массой 1000 зерен ($r = -0,303$). Между остальными признаками связь была менее выражена. По результатам проведенной оценки, комплексом признаков характеризовались Голозерный 1 (к-21694); De printermpe (к-23491); Линия-1289 (к-29336), Омский голозерный 1 (к-30919), относящиеся к подвиду двурядного ячменя, а также многорядные образцы Местный сд-2 (к-9537); Местный (к-17948); к-18071; Пайтовский голозерный (к-18118); Омский голозерный 2 (к-31187); Омский голозерный 4 (к-31419), которые рекомендуются в качестве исходного материала для использования в дальнейшей селекционной работе.

АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЗИМУЮЩЕГО ОВСА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРИАМУРЬЯ

И. Б. Трифунтова¹, Т. А. Асеева¹, И. Г. Лоскутов²

¹Хабаровский федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения Российской академии наук, Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Хабаровск, Россия, e-mail: borimel@bk.ru

²Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия

AGROBIOLOGICAL EVALUATION OF WINTER OAT VARIETIES UNDER THE CONDITIONS OF THE MIDDLE AMUR REGION

I. B. Trifuntova¹, T. A. Aseeva¹, I. G. Loskutov²

¹Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Far Eastern Agricultural Research Institute, Khabarovsk, Russia, e-mail: borimel@bk.ru

²N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia

Современное сельскохозяйственное производство предъявляет высокие требования к сортам зерновых культур. Они должны сочетать высокую стабильную урожайность с устойчивостью к неблагоприятным факторам окружающей среды и высоким качеством продукции в зависимости от направления использования, актуально создание генотипов, реагирующих соответствующей прибавкой величины и качества урожая на улучшение технологии выращивания. Изучение видового и внутривидового разнообразия генофонда овса коллекции ВИР является основой для проведения фундаментальных исследований, а также селекционных программ для получения растений с заданными свойствами. Большой интерес для селекции на устойчивость к полеганию и увеличению интенсивности кущения представляют зимующие формы овса, формирующие в условиях Адыгеи от 26 до 50 продуктивных побегов на одно растение с толщиной нижнего междоузлия 5–9 мм. В связи с этим цель исследований – изучить коллекционные образцы зимующего овса в сравнении с яровыми формами в условиях Среднего Приамурья.

Экспериментальная часть работы выполнена в 2020–2022 гг. Объект исследований – 20 образцов зимующего овса мировой коллекции ВИР. Стандарт – сорт ярового овса Маршал, высевали через десять номеров. Закладка опыта проводилась весной, семена высевали вручную на площади 1 м². В течение вегетационного периода в опыте проводили фенологические наблюдения, оценку сортов на устойчивость к полеганию, восприимчивость к болезням. Урожай учитывался в фазу полной спелости зерна.

Агрометеорологические условия в годы изучения образцов отличались. В 2020 г. период от всходов до кущения (май) проходил в благоприятных условиях. Дальнейшее похолодание и обилие осадков июне удлило фазу выметывания. Повышение среднесуточных температур во второй половине вегетации способствовало формированию и наливу зерна. Избыток влаги в августе привел к полеганию и затруднению уборки. В 2021 и 2022 г. период от всходов до колошения проходил в условиях теплой и влажной погоды. Налив и созревание зерна совпал с засушливыми условиями. Осадков в июле выпало в 3 раза меньше нормы, что отразилось на качестве и количестве полученного зерна.

Продолжительность вегетационного периода (2020–2022 гг.) образцов зимующего овса мирового генофонда ВИР колебалась от 95 до 121 дня. В 2020 г. продолжительность межфазного периода «всходы – кущение» составляла в среднем 14 дней с колебаниями от 12 – у образцов к-15200 и к-15210 (Болгария), к-15397 (Великобритания) до 20 дней у образцов к-15292 (Адыгея) и к-15193 (Болгария). Средняя продолжительность периода «кущение – колошение» – 51 день и варьировала от 44 у к-15691 и к-15620 (Адыгея) до 58

у к-13559 (Адыгея). Колебания продолжительности периода «колошение – спелость» наблюдались незначительные от 30 до 33 дней. В 2021 г. продолжительность вегетационного периода составляла от 90 до 104 дней. Наиболее продолжительный период «всходы – спелость» отмечен у образцов к-14907 (Адыгея), к-15192 (Адыгея), к-15193 (Болгария), к-15194 (Болгария), к-15199 (Болгария), к-15200 (Болгария), к-15206 (Болгария), к-15207 (Болгария), к-15210 (Болгария), к-15236 (Дагестан), к-15273 (США), к-15620 (Адыгея). Остальные образцы зимующего овса созрели на 6–9 дней позднее стандарта. В 2022 г. продолжительность вегетационного периода стандарта Маршал составила 89 дней. Все образцы коллекции созрели позднее на 6–11 дней, самые позднеспелые (период «всходы – созревание» – 103–111 дней) к-15192 (Адыгея), к-15193 (Болгария), к-15197 (Болгария), к-15198 (Болгария), к-15199 (Болгария), к-151200 (Болгария), к-15206 (Болгария), к-15210 (Болгария). У образца к-15236 (Дагестан) фазы выметывания и формирования зерна не наблюдалось. Колебания признака продуктивного кущения в 2020 г. составили от 1,1 (к-14907, Адыгея) до 3,0–3,1 (к-15192, Адыгея; к-15193, Болгария; к-15200, Болгария). В 2021 г. продуктивное кущение отмечалось значительно ниже у всех образцов включая стандарт Маршал (от 1,0 до 1,5). Максимальное проявление признака продуктивного кущения (2,0–2,1) отмечено у к-13559 (Адыгея), к-15193 (Болгария), к-15200 (Болгария). В 2022 г. среднее значение признака продуктивное кущение составило 2,2 с колебаниями от 1,2 (к-15192, Адыгея) до 4,2–4,4 (к-15193, Болгария; к-15200, Болгария; к-13559, Адыгея). Варьирование высоты растений образцов зимующего овса за годы изучения составило от 93–105 см в 2020 г. до 95–115 см в 2022 г. Максимальная устойчивость к полеганию (по пятибалльной шкале) отмечена в 2020 г. у к-15192 (Адыгея), к-15193 (Болгария), к-15194 (Болгария). В 2021 и 2022 гг. у большинства образцов наблюдалась высокая устойчивость к полеганию, за исключением к-15206 (Болгария), к-15207 (Болгария), к-15210 (Болгария), к-15432 (Марокко) (устойчивость к полеганию 3–4 балла). В 2020 и 2021 гг. ни один сортообразец коллекции не был лучше стандарта. В 2022 г. достоверно ($HC_{P0,5} = 1,8$) превысил стандарт к-14907 (Адыгея). Длина метелки в среднем за годы изучения находилась в пределах от 18,2 см (к-15432, Марокко) до 26,2 см (к-13559, Адыгея). По числу зерен в метелке в среднем за 3 года размах варьирования составил от 27 шт. (к-15432, Марокко) до 81 шт. (к-14907, Адыгея). Колебания признака масса зерна с метелки в среднем за годы исследований составили от 0,9 г (к-15432, Марокко) до 2,6 г (к-14907, Адыгея). Масса 1000 зерен пленчатых образцов коллекции зимующего овса варьировала в 2020 г. от 24,2 г (к-15236, Дагестан) до 39,8 г (к-15432, Марокко). У голозерных форм самое крупное зерно (29,5 г) было у к-15193 (Болгария). В 2021 г. пленчатые сорта имели массу 1000 зерен от 20,1 г (к-15620, Адыгея; к-15206, Болгария) до 36,6 г (к-14907, Адыгея). У голозерных сортов максимальное значение этого признака составляло 22,2 г у к-15194 (Болгария). В 2022 г. масса 1000 зерен составила: у пленчатых сортов от 19,1 г (к-14906, Адыгея) до 35,3 г (к-15432, Марокко). У голозерных овсов наибольшее значение было (27,4 г) у к-15193 (Болгария). Пленчатость зимующих образцов варьировала в 2020 г. от 14,2–14,7% (к-15199, Болгария) до 37,1–39,8% (к-15432, Марокко; к-15207, Болгария; к-14906, Адыгея). В 2021 г. пленчатость образцов находилась в пределах от 20,7–21,4% (к-13559, Адыгея; к-15207, Болгария) до 31,0–33,3% (к-15397, Великобритания; к-15620, Адыгея; к-15206, Болгария). В 2022 г. колебания признака пленчатости были от 21,9% (к-15273, США; к-15199, Болгария) до 35,3% (к-15200, Болгария).

В результате исследований (2020–2022 гг.) для дальнейшей селекционной работы выделены коллекционные образцы зимующего овса: по продуктивному кущению – к-13559 (Адыгея), к-15193 (Болгария); с высокой массой 1000 зерен – к-14907 (Адыгея), к-15199 (Болгария), к-15207 (Болгария), к-15432 (Марокко); по наибольшему количеству зерен в метелке – к-14907 (Адыгея), к-15193 (Болгария), к-15198 (Болгария), к-15206 (Болгария); по наибольшей массе зерна с метелки – к-14907 (Адыгея), к-15193 (Болгария); по устойчивости к полеганию – к-15193 (Болгария).

ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ, РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ОВСА В БЕЛАРУСИИ

А. А. Трушко, С. П. Халецкий

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по земледелию», Жодино, Беларусь, e-mail: trushko.aleksandr@mail.ru

EVALUATION OF COLLECTION, RESULTS AND PERSPECTIVE DIRECTIONS OF OATS BREEDING IN BELORUSSIA

A. A. Trushko, S. P. Khaletski

RUE “The Research and Practical Centre of NAS of Belarus for Arable Farming”, Zhodino,
Belarus, e-mail: trushko.aleksandr@mail.ru

Овес как одна из основных зерновых культур в Республике Беларусь высевается на площади 150–170 тыс. га. Валовые сборы составляют 400–450 тыс. тонн зерна, которое используется преимущественно для кормления животных. Селекционные работы по овсу в Беларуси ориентированы на выведение сортов, адаптированных к почвенно-климатическим условиям республики, формирующих высокую и стабильную урожайность зерна, устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды, зерно с высокими биохимическими показателями качества.

Для создания таких сортов в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Республики Беларусь» функционирует селекционный процесс с использованием различных селекционно-генетических методов. Эффективность проводимых селекционных работ во многом определяют исследования по изучению генофонда и подбору исходного материала, поступающего из Национального банка семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Ежегодно в лаборатории для сохранения и обеспечения материалом исследователей, селекционеров и других заинтересованных пользователей высевается рабочая коллекция от 150 до 200 сортообразцов овса, формируется базовая и активная коллекция, включающая сортообразцы белорусской селекции, источники и доноры ценных признаков, образцы, отражающие биологическое разнообразие культуры. После всестороннего изучения лучшие сортообразцы, генетические источники активно привлекаются в различные схемы внутривидовых и межвидовых скрещиваний для создания конкурентоспособных белорусских сортов овса.

Разносторонняя оценка будущих сортов проводится на заключительном этапе селекционного процесса – в конкурсном сортоиспытании. Образец ВУАС14/22 под названием Реверанс был определен как самый продуктивный, адаптивный, экологически пластичный и стабильный, передан в государственное сортоиспытание республики, сорт Реверанс за 2019–2021 гг. сформировал среднюю урожайность 56,0 ц/га, максимальную – 85,4 ц/га и в 2022 г. был включен в Госреестр сортов, допущенных к использованию в Республике Беларусь.

Высокая конкурентоспособность созданных белорусских сортов Дебют, Квант, Королек (голозерный), Лидия, Мирт, Реверанс, Факс, Фристайл, Шанс позволила им занять 98% посевных площадей овса. Новые высокоурожайные сорта Зенит, Мэтр и Успех проходят государственное сортоиспытание Республики Беларусь.

Сорта Буг, Владыка (голозерный), Фристайл и Юбиляр успешно возделываются в Российской Федерации. В результате обмена селекционным материалом с Ульяновским НИИ сельского хозяйства совместно созданы урожайные (75 ц/га) сорта Тройка и Кучер с высоким качеством зерновой продукции, адаптированные к условиям Среднего Поволжья.

Для уменьшения вегетационного периода проведена оценка фотопериодической реакции коллекционных и селекционных сортообразцов на длину светового дня, проведена гибридизация выделенных скороспелых форм. В результате селекционной работы в 2024 г. в производственных посевах появится среднеспелый сорт Квант.

В селекционный процесс овса включены голозерные формы, растения которых формируют зерно без цветковых пленок с высоким содержанием белка (до 18%) и жира (до 7%). Это высококачественное, энергосберегающее сырье для приготовления продуктов питания и комбикормов. С 2016 года в республике возделывается сорт голозерного овса Королек, который в государственном сортоиспытании (2013–2015 гг.) сформировал урожайность 40,5 ц/га. Для создания высокоурожайных сортов голозерного овса планируется очередной цикл исследований и скрещиваний с использованием новых коллекционных сортообразцов.

При проявлении неблагоприятных факторов среды посеvy овса склонны к полеганию. Это приводит к снижению урожайности зерна и его качества, усложняет уборку посевов. Одним из способов уменьшения полегания посевов является снижение высоты растений. Для передачи признака короткостебельности возделываемым высокоурожайным сортам использовался метод беккроссов. Полученные морфологически стабильные образцы с пониженной высотой растений проходят селекционную оценку в конкурсном сортоиспытании.

Для создания адаптивных к засухе сортов, стабилизации урожайности и валовых сборов зерна овса методами рекомбинантной селекции планируется привлечь в гибридизацию источники засухоустойчивости, провести эффективный отбор генотипов, обеспечивающих стабильный обмен веществ.

ХАРАКТЕРИСТИКА БЕЗОСТОГО МУТАНТА ОЗИМОЙ РЖИ

В. В. Чайкин¹, А. А. Тороп¹, Е. А. Тороп²

¹Воронежский федеральный аграрный научный центр им. В.В. Докучаева, Воронеж, Россия, e-mail: niish1c@mail.ru

²Воронежский государственный аграрный университет имени Императора Петра I, Воронеж, Россия

CHARACTERISTICS OF AN AWNLESS MUTANT OF WINTER RYE

V. V. Chaikin¹, A. A. Torop¹, E. A. Torop²

¹Voronezh Federal Agricultural Scientific Centre named after V.V. Dokuchaev, Voronezh, Russia, e-mail: niish1c@mail.ru

²Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

Проблема исходного материала в селекции озимой ржи, базирующейся, как правило, только на одной разновидности, всегда актуальна. В этой ситуации любая новинка среди исходного материала заслуживает внимания.

Целью данной работы является оценка безостой формы озимой ржи как исходного материала для селекции. Безостые формы встречаются в природе. Были попытки использования их в практической селекции, но о селекционной ценности этих форм данных мы не обнаружили в доступной нам литературе. Поэтому были проанализированы работы, выполненные на других зерновых колосовых злаках, преимущественно на пшенице.

Известно, что за счет остей поверхность колоса увеличивается примерно на 30%, поэтому общий фотосинтетический потенциал растения и доля колоса в нем существенно увеличивается. Роль остей особенно важна в период налива зерна, когда листья поражаются болезнями или уже отмирают. Ости в этот период являются наиболее молодыми и физиологически наиболее активными. Они открыты для доступа света и воздуха и наиболее близки к зерновкам. Все это должно положительно сказываться на уровне урожайности. Но селекционная практика показывает, что среди высокоурожайных сортов пшеницы много с безостым колосом. Следовательно, не всегда наличие остей положительно сказывается на урожайности. Имеются даже сведения о негативном влиянии остей на уровень урожайности.

Для определения роли остей в формировании урожайности используют разные подходы. В нашей работе объектом для исследований были остистые и безостые полусибсы, рендомно отобранные в разреженном посеве с площадью питания 20 × 22,5 см. Источник безостых растений был обнаружен нами в местном селекционном материале. Подробно изучали морфобиологические особенности растений и их продуктивность.

Полученные 2-летние результаты показали, что по надземной массе растения безостые формы, благодаря лучшей общей кустистости, превосходили остистые. Но по массе зерна с растения безостые значительно уступали остистым. Это связано с меньшей долей зерна в общей массе растения. При этом у безостых больше степень варьирования как по массе растения, так и по массе зерна с растения и значительно больше величина Кхоз., что не исключает возможности существенного их улучшения.

При изучении особенностей побега установлено, что по его длине безостые уступали остистым, но по массе обе формы существенно не различались. Установлены значительные различия как по длине, так и массе колоса. Безостые формы с высокой степенью вероятности уступали остистым. Основную часть побега составляет стебель – осевой орган растения, связывающий все другие органы и части в стройную конструкцию, оказывая влияние на их развитие. Поэтому этот орган изучали подробно. В результате было установлено, что по интенсивности (отношению массы побега к его длине) остистые формы существенно превосходили безостые. Но было установлено, что безостые формы по этому

показателю очень разнообразны: коэффициент вариации у них был больше. Верхнее (подколосовое) междоузлие у безостых короче, но по массе не уступает остистым. Второе (снизу) междоузлие у безостых форм длиннее и тяжелее. По коэффициенту устойчивости к полеганию остистые и безостые формы не различались. Удельная масса верхнего междоузлия у безостых форм меньше, а нижнего – больше.

Особый интерес представляют селекционные индексы, характеризующие «эффективность работы» побега: финно-скандинавский, мексиканский, перспективности, продуктивности побега. При их определении было установлено, что у безостых форм они меньше, чем у остистых, но для них характерно значительно большее разнообразие. Не различались сравниваемые формы по коэффициенту устойчивости к полеганию.

Колос безостых форм значительно короче и плотнее и по массе уступает остистым. По количеству цветков в колосе сравниваемые формы не различались, но количество зерен в колосе у безостых значительно меньше, чем у остистых. Из-за меньшего количества зерен в колосе и меньшей массы зерновки озерненность и масса зерна с колоса у безостых форм были меньше. Но и при этом все признаки безостых форм отличались большими значениями коэффициентов вариации.

Учитывая важность продуктивности колоса в формировании урожайности посева, дополнительно был определен ряд индексов, используемых в селекционной практике для оценки физиолого-генетических систем, определяющих такие важные процессы, как аттракция, налив зерна, микрораспределение, адаптивность и др. В эту группу отнесены: полтавский, канадский, мексиканский индексы и индексы микрораспределения, налива зерна и аттракции. Полученные результаты показали, что у безостых форм индекс продуктивности колоса меньше, но индекс потенциальной продуктивности колоса существенно выше. Более четко различия проявились по аттрагирующей способности колоса. Об этом свидетельствуют существенно более низкие величины индексов микрораспределения, полтавского, аттракции и налива зерна. Косвенным подтверждением этого является также более высокие значения показателей удельной массы верхнего и нижнего междоузлий. Коэффициенты вариации значений этих индексов были больше у безостых форм.

По урожайности популяция безостой формы, не прошедшая никакой селекционной проработки, уступает стандарту на 7–10 процентов.

Выводы. 1. По массе растения безостые формы превосходили остистые, но по массе зерна с растения и колоса уступали остистым. У безостых форм значительно больший потенциал кустистости и продуктивности колоса. 2. Для безостых характерна худшая, в сравнении с аналогичными остистыми формами, аттрагирующая способность колоса. 3. Коэффициенты вариации значений изучавшихся признаков и индексов у безостого мутанта, как правило, больше. Это позволяет предположить, что их можно улучшить отбором из них соответствующих форм.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ САМОФЕРТИЛЬНЫХ ЛИНИЙ ОЗИМОЙ РЖИ (*SECALE CEREALE* L.) ПО ГЕНАМ *Rfp* ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ НА ГЕТЕРОЗИС

В. Е. Шимко¹, И. С. Гордей¹, О. С. Матиевская¹, С. И. Гордей², Д. Ю. Артюх²,
Э. П. Урбан²

¹Институт генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail: Shymko@mail.ru, o.matieuskaya@igc.by

²РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», Жодино, Беларусь

MOLECULAR GENETIC IDENTIFICATION OF SELF-FERTILE LINES OF WINTER RYE (*SECALE CEREALE* L.) BY *Rfp* GENES FOR HETEROSIS BREEDING

V. E. Shymko¹, I. S. Gordej¹, O. S. Matieuskaya¹, S. I. Gordej², D. U. Artjukh²,
E. P. Urban²

¹Institute of Genetics and Cytology of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus, e-mail: Shymko@mail.ru, o.matieuskaya@igc.by

²RUE “The Research and Practical Centre of NAS of Belarus for Arable Farming”, Zhodino, Belarus

Создание гетерозисных гибридов F₁ ржи ведется на основе генетически дивергентных самофертильных (*Sf*) линий высокой комбинационной способности с использованием системы цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС). Для создания системы ЦМС необходима (1) идентификация источников ЦМС, а также выделение из коллекций самофертильных линий, (2) закрепителей стерильности и (3) восстановителей фертильности. При этом источник ЦМС и закрепитель стерильности служат основой создания мужски-стерильного материнского компонента гибрида, восстановитель фертильности – отцовского. Существуют различные типы ЦМС в зависимости от генетического контроля, однако наибольшее распространение в селекции гибридной ржи получила система ЦМС Р-типа за счет высокой частоты закрепителей стерильности. Использование системы ЦМС позволяет экономически эффективно проводить гибридизацию дивергентных инцухт-линий, избегая трудоемкой ручной кастрации, и получать высокогетерозисные коммерческие гибриды F₁ ржи. Для Республики Беларусь создание исходного материала для селекции гибридных сортов ржи крайне актуально, так как Госреестр 2022 г. насчитывает всего 4 гибридных сорта, которые созданы на основе немецких линий.

Поскольку идентификация генов-восстановителей фертильности для системы ЦМС Р-типа в полевых условиях сопряжена со значительными трудозатратами (парные скрещивания, анализ потомства F₁ и др.) актуальным является адаптация и использование специфических ДНК-маркеров для выявления данных генов в исходном селекционном материале. Нами проведено ДНК-типирование созданных 26 самофертильных (СФ) линий ржи для идентификации генов восстановления фертильности *Rfp1* и *Rfp2*. Использовали специфические к данным генам кодоминантные молекулярные маркеры TC256739 (*Rfp1*) и SCP16M58 (*Rfp2*), разработанные В. Haskauf (2012) и S. Stracke (2003) соответственно. Данные маркеры расположены на расстоянии 0,3 (*Rfp1*) и 2,2 (*Rfp2*) сМ от целевых генов.

Наличие последовательности TC256739, характерной для *Rfp1*, было выявлено у 6 (23%) СФ-линий. Маркер SCP16M58 был детектирован у 10 (39%) СФ-линий. У одной линии детектировались обе последовательности, характерные для *Rfp1* и *Rfp2*. Следовательно, 17 (65%) из 26 созданных нами СФ-линий являются восстановителями фертильности для системы ЦМС Р-типа.

Изучаемые линии ржи, детектирующие последовательности для генов *Rfp1* и *Rfp2*, могут использоваться в качестве восстановителей фертильности для МС-форм, а также в качестве родительских форм для создания новых линий. Таким образом, полученные данные позволят вовлекать в селекционный процесс маркированные линии для ускорения отбора искомых генотипов для получения селекционно ценных гибридов озимой ржи.

Алфавитный указатель авторов тезисов / Alphabetical index of abstract authors

- Абдуллаев Р. А. 50, 72
Алпатьева Н. В. 50, 72
Антонова О. Ю. 60
Арнаутова Г. И. 96
Артюх Д. Ю. 150
Асеева Т. А. 106, 144
Афанасенко О. С. 25
Ахтямова А. А. 111
Базилова Д. С. 117
Баймуратов А. Ж. 42
Баталова Г. А. 27
Беликина А. В. 140
Блинова Е. В. 35
Болдырев М. А. 76
Брагин Н. А. 119
Брагина М. В. 84
Бражников П. Н. 102
Веретельникова Н. А. 80, 132
Войцуцкая Н. П. 113
Герасимов С. А. 51
Глаз Н. В. 100
Голова Т. Г. 115
Гордей И. С. 150
Гордей С. И. 150
Горьков А. А. 68
Гречишкина О. С. 53
Гузенко А. Ю. 140
Дедушев И. А. 76
Демидова О. В. 120
Долинный Ю. Ю. 117
Елекова О. Г. 30
Ерёмин Д. И. 89, 104
Ермилина Н. Н. 124
Ерошенко Л. М. 76
Ерошенко Н. А. 76
Ершова Л. А. 115
Жилин Н. А. 55
Зайцева И. Ю. 47, 55
Зарудный В. А. 58
Захаров В. Г. 30
Звейнек И. А. 72
Зубкович А. А. 57
Зуев Д. В. 108
Иванова Г. Н. 117
Иванова Ю. С. 119
Исачкова О. А. 91
Искаков А. Р. 42
Кардашина В. Е. 120
Карпова Н. А. 122
Киселев Ю. А. 62
Клыков А. Г. 64
Ковалева О. Н. 35, 50, 60, 72, 134
Ковтуновская Е. С. 120
Коновалова Г. С. 72
Костромичева Е. В. 68
Косых Л. А. 124
Кочнева Д. А. 92
Краснопёров А. Г. 58
Кузнецова Т. Е. 80, 132
Кузьмина Ю. И. 127
Куркиев К. У. 96
Лашина Н. М. 25
Левштанов С. А. 58
Липшин А. Г. 32
Литвинчук О. В. 102
Лоскутов И. Г. 35, 92, 113, 144
Луговцова С. Ю. 136
Лукин С. М. 108
Лукина К. А. 60, 92
Любимова А. В. 89
Максимов Р. А. 62
Мамаева В. С. 94
Маркевич И. М. 39
Марчук О. В. 57
Матиевская О. С. 150
Матыс И. С. 39
Мишечкина В. С. 94
Моисеева М. Н. 104
Муругова Г. А. 64
Муслимов М. Г. 96
Нестеренко В. В. 80, 132
Николаев П. Н. 66, 86
Никонорова Ю. Ю. 124
Новикова Л. Ю. 37
Носкова Е. Н. 128
Павловская Н. Е. 68
Панихина Л. В. 55
Петрова Л. В. 98
Пискарев В. В. 44
Полонский В. И. 138
Поротников И. В. 60, 92
Потапчук А. В. 57
Привалов Ф. И. 39
Прядун Ю. П. 70
Пуалаккайнан Л. А. 100
Пырников Д. А. 100

Радченко Е. Е. 50, 72
Репко Н. В. 130
Реутина А. В. 80, 132
Розанова И. В. 74
Ромахин М. М. 76
Ромахина В. В. 76
Сайнакова А. Б. 102
Сариев Б. С. 42
Семенова А. Г. 134
Семилет Т. В. 74
Сердюков Д. Н. 130
Середа Г. А. 78
Середа С. Г. 78
Серкин Н. В. 80, 132
Сидоренко В. С. 68
Сидоров А. В. 136
Скатова С. Е. 108
Сотник А. Я. 44
Столпивская Е. В. 124
Ступко В. Ю. 136
Сумина А. В. 138
Сурин Н. А. 82
Сухарева Е. П. 140
Таболин О. В. 80, 132
Таймазова Н. С. 96

Таутекенова А. К. 104
Тетянников Н. В. 142
Тороп А. А. 148
Тороп Е. А. 148
Трифунтова И. Б. 106, 144
Трушко А. А. 146
Тысленко А. М. 108
Урбан Э. П. 150
Уфимцева Л. В. 100
Федак Д. А. 130
Фомина М. Н. 84, 119
Халецкий С. П. 146
Хлесткина Е. К. 24
Чайкин В. В. 148
Чухина И. Г. 45
Швачко Н. А. 74
Шимко В. Е. 150
Шиповалова А. В. 124
Шконда В. С. 80
Шуплецова О. Н. 47
Щенникова И. Н. 47, 55
Эльцер В. В. 78
Юсова О. А. 66, 86
Яковлева О. В. 72
Ярота А. А. 57

**ГЕНОФОНД РАСТЕНИЙ
КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ФАКТОР
СТАБИЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Тезисы докладов

Международной научно-практической конференции,
проходящей в рамках Всероссийского координационного совета
по зернофуражным культурам и Второго научного
Форума «Генетические ресурсы России»

г. Санкт-Петербург, 28–30 июня 2023 г.

Под редакцией **Игоря Градиславовича Лоскутова**

Печатается в авторской редакции

Подписано к использованию 27.06.2023 Объем издания 4,90 МБ Комплектация издания – 1 pdf файл

Научный редактор *Е.А. Соколова*

Переводчик *С.В. Шувалов*

Корректоры *Ю.С. Чепель-Малая*

Технические редакторы *И.В. Котелкина*

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов
растений им. Н.И. Вавилова (ВИР)

Библиотечно-издательский отдел

190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 42, 44



ISBN 978-5-907145-95-5



9 785907 145955