

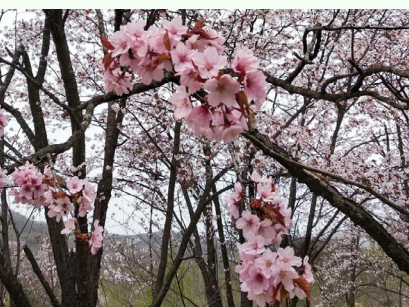
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации



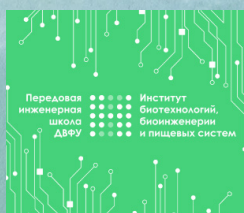
Федеральный исследовательский центр
Всероссийский институт генетических ресурсов растений
имени Н.И. Вавилова (ВИР)

Научно-практическая конференция «К 95-ЛЕТИЮ ПРИКЛАДНОЙ БОТАНИКИ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ»

Материалы конференции,
посвященной 95-летию со дня основания
Дальневосточной опытной станции – филиала ВИР

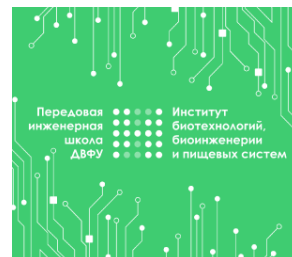


Владивосток, 23 сентября 2024 г.



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов
растений им. Н.И. Вавилова (ВИР)
Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР



НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «К 95-ЛЕТИЮ ПРИКЛАДНОЙ БОТАНИКИ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ»

**Материалы конференции,
посвященной 95-летию со дня основания
Дальневосточной опытной станции – филиала ВИР**

г. Владивосток, 23 сентября 2024 г.

Санкт-Петербург
2024

При финансовой поддержке
ООО «ПрофиЛаб»,
ООО «Компания Хеликон»



УДК 581.6:631.52:633/635:577(571.6)(063)
ББК 28.5я431 + 42я431
НЗ4

Редакционная коллегия:

Хлесткина Е.К., д-р биол. наук, проф. РАН, ВИР; **Ухатова Ю.В.**, канд. биол. наук, ВИР;
Разгонова М.П., канд. техн. наук, ВИР, Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР;
Соколова Е.А., д-р биол. наук, ВИР

Ответственный за выпуск:

канд. техн. наук **Майя Петровна Разгонова**, ВИР, Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР

Рецензенты:

канд. биол. наук **Юлия Васильевна Ухатова**, ВИР; канд. с.-х. наук **Андрей Шамильевич Сабитов**,
ВИР, Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР

Научно-практическая конференция «К 95-летию прикладной ботаники на Дальнем Востоке» : материалы конференции, посвященной 95-летию основания Дальневосточной опытной станции – филиала ВИР, г. Владивосток, 23 сентября 2024 г. : научное электронное издание / редколлегия: Е. К. Хлесткина [и др.] ; Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова. – Санкт-Петербург : ВИР, 2024. – 91 с. : табл., ил.

ISBN 978-5-907780-12-5

Представлены программа и материалы научно-практической конференции «К 95-летию прикладной ботаники на Дальнем Востоке», которая проходила в г. Владивостоке (Приморский край) 23 сентября 2024 г. на базе Передовой инженерной школы ДВФУ (далее – Мероприятие/Конференция).

Организаторы посвятили мероприятие 95-летию прикладной ботаники на Дальнем Востоке и 95-летию со дня основания Дальневосточной опытной станции – филиала ВИР. В 1929 году по инициативе Н.И. Вавилова было организовано Дальневосточное отделение, ныне – Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР. На Конференции были представлены результаты деятельности ВИР в области генетических ресурсов и селекции на Дальнем Востоке, достижения и перспективы использования современных агробιοтехнологий.

В Конференции приняли участие официальные лица Приморского края, ведущие научные сотрудники и начинающие исследователи Дальнего Востока России, ученые и специалисты крупнейших научных и селекционных центров регионов Российской Федерации, представители системы образования и агробизнеса.

В рамках Мероприятия работали 2 секции: «Генетические ресурсы растений и селекция», «Современные агробιοтехнологии для развития земледелия».

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

Конференция проводилась при финансовой поддержке ООО «ПрофиЛаб», ООО «Компания Хеликон».

Web-сайт Конференции: <https://www.vir.nw.ru/blog/2024/08/02/nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-k-95-letiyu-prikladnoj-botaniki-na-dalnem-vostoke-23-09-2024/>

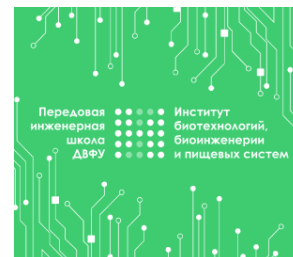
УДК 581.6:631.52:633/635:577(571.6)(063)
ББК 28.5я431 + 42я431

ISBN 978-5-907780-12-5
DOI 10.30901/978-5-907780-12-5

© Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 2024
© Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР, 2024
© Авторы статей, 2024
© Е.А. Чарушина-Капустина, оформление обложки, 2024

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)
the Far East Experiment Station – branch of VIR



SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE "95TH ANNIVERSARY OF APPLIED BOTANY IN THE FAR EAST"

**Materials of the Conference
dedicated to the 95th anniversary of establishing
the Far East Experiment Station – branch of VIR**

Vladivostok, September 23, 2024

St. Petersburg
2024

При финансовой поддержке
ООО «ПрофиЛаб»,
ООО «Компания Хеликон»



UDC 581.6:631.52:633/635:577(571.6)(063)

Editorial Board:

Elena K. Khlestkina, Dr. Biol. Sci., Professor of the Russian Academy of Sciences, VIR;
Yulia V. Ukhatova, PhD (Biol. Sci.), VIR; **Mayya P. Razgonova**, PhD (Eng. Sci.), VIR, Far East
Experiment Station – branch of VIR; **Elena A. Sokolova**, Dr. Biol. Sci., VIR

Editor-in-charge:

Mayya P. Razgonova, PhD (Eng. Sci.), VIR, Far East Experiment Station – branch of VIR

Reviewers:

Yulia V. Ukhatova, PhD (Biol. Sci.), VIR; **Andrey Sh. Sabitov**, PhD (Agric. Sci.), VIR,
Far East Experiment Station – branch of VIR

Scientific and Practical Conference "95th Anniversary of Applied Botany in the Far East" : materials of the Conference dedicated to the 95th anniversary of establishing the Far East Experiment Station – branch of VIR, Vladivostok, September 23, 2024 : scientific online edition / editorial board: E. K. Khlestkina [et al.] ; N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources. – St. Petersburg : VIR, 2024. – 91 p. : tab., ill.

ISBN 978-5-907780-12-5

Presented here are the Program and Materials of the Scientific and Practical Conference entitled "95th Anniversary of Applied Botany in the Far East", which was held in Vladivostok (Primorye Territory) on September 23, 2024, on the premises of the Advance Engineering School of the Far Eastern Federal University (hereinafter referred to as the Event/Conference).

The organizers dedicated the event to the 95th anniversary of applied botany in the Far East and the 95th anniversary of establishing the Far East Experiment Station – branch of VIR. In 1929, the Far East Branch, now the Far East Experiment Station – branch of VIR, was set up at the initiative of N.I. Vavilov. The Conference presented the results of VIR's activities in the field of genetic resources and breeding in the Far East, the achievements and prospects for the use of modern agrobiotechnologies.

The Conference was attended by officials of the Primorye Territory, leading researchers and young researchers from the Russian Far East, by scientists and specialists from the largest scientific and breeding centers of the regions of the Russian Federation, and by representatives of the educational system and agribusiness.

The Event included two sections: "Plant genetic resources and breeding" and "Modern agrobiotechnology for the development of agriculture".

Addressed to a wide range of specialists in the field of breeding, genetics and plant biotechnology, to experts in the field of work with bioresource collections, including students, postgraduates and young scientists under the age of 39.

The Conference was financially supported by ProfiLab LLC, Helicon Company LLC.

The Conference's website: <https://www.vir.nw.ru/blog/2024/08/02/nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-k-95-letiyu-prikladnoj-botaniki-na-dalnem-vostoke-23-09-2024/>

UDC 581.6:631.52:633/635:577(571.6)(063)

ISBN 978-5-907780-12-5

DOI 10.30901/978-5-907780-12-5

© Federal Research Center the N.I. Vavilov All-Russian
Institute of Plant Genetic Resources (VIR), 2024
© Far East Experiment Station – branch of VIR, 2024
© Authors of the articles, 2024
© E.A. Charushina-Kapustina, cover design, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

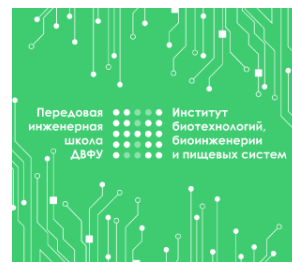
ПРОГРАММА Научно-практической конференции «К 95-летию прикладной ботаники на Дальнем Востоке»	9
ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ	16
<i>Ухатова Ю.В., Хлесткина Е.К.</i> Идеи Н.И. Вавилова на Дальнем Востоке страны: перспективы развития	17
<i>Разгонова М.П.</i> Дальневосточная опытная станция – ее история и современные научные исследования	19
<i>Кулуев Б.Р., Гайнуллина К.П., Бережнева З.А.</i> Оценка генетического разнообразия сортообразцов кормовых злаков, отобранных в условиях Республики Башкортостан	21
СЕКЦИЯ 1. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РАСТЕНИЙ И СЕЛЕКЦИЯ	23
<i>Заварухина Л.В.</i> Формирование травостоев селекционных образцов в селекционном питомнике	24
<i>Иванова Е.П.</i> Использование фитомелиоративных свойств люцерны изменчивой в дальневосточном земледелии	26
<i>Лебедев Д.В.</i> Съедобные виды жимолости в условиях о. Сахалин: отбор и введение в культуру	28
<i>Муругова Г.А., Клыков А.Г.</i> Перспективные направления и результаты селекции зерновых и крупяных культур в Приморском крае	30
<i>Наваз М.А., Памирский И.Э., Голохваст К.С.</i> Российский Дальний Восток – неизученная среда обитания дикой сои	32
<i>Собко О.А.</i> Ингибирование фитовирусами иммунного ответа картофеля	34
<i>Тищенко Г.В.</i> Перспективы выращивания тритикале в условиях Магаданской области	36
<i>Фисенко П.В.</i> Использование изменчивости <i>STAN1</i> в молекулярно-генетических исследованиях картофеля	38
<i>Холупенко И.П., Бурундукова О.Л.</i> Модели сортов риса: перспективные технологии выращивания в условиях умеренного муссонного климата Приморья	40
СЕКЦИЯ 2. СОВРЕМЕННЫЕ АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	42
<i>Боровая С.А., Клыков А.Г., Богинская Н.Г.</i> Исследование токсического влияния тяжелых металлов на регенерационные процессы <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench <i>in vitro</i>	43
<i>Бурляева М.О.</i> Разнообразие и потенциальная селекционная ценность диких видов бобовых флоры Дальнего Востока	45
<i>Вахид И., Памирский И.Э., Голохваст К.С., Наваз М.А.</i> Эволюция пути биосинтеза изофлавонов у бобовых	48
<i>Гаврилова В.А., Исаева М.В., Рязанова М.К., Анисимова И.Н.</i> Линии декоративного подсолнечника	50
<i>Ким К.Е.</i> Влияние различной освещенности на рост и развитие микрорастений картофеля в культуре <i>in vitro</i>	52
<i>Крылова Е.А., Михайлова А.С., Чунихина О.А., Бурляева М.О., Хлесткина Е.К.</i> Гены MYB как регуляторы биосинтеза антоцианов в семенах <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	54
<i>Кузнецова В.А., Разгонова М.П.</i> Повышение устойчивости сортов сои из коллекции генетических ресурсов ВИР к низким положительным температурам путем обработки экзогенными растительными антиоксидантами	56
<i>Меньков М.Т., Лепилова Е.А., Розанова И.В., Бойко А.П., Сеферова И.В., Хлесткина Е.К.</i> Поиск ДНК-маркеров, ассоциированных с хозяйственно ценными признаками сои, в условиях влажных субтропиков Российской Федерации	57
<i>Разгонова М.П., Демидова Е.Н., Голохваст К.С., Кириленко Н.С., Конькова Н.Г.</i> Вторичные метаболиты трех дальневосточных сортов периллы (<i>Perilla frutescens</i>), идентифицированные методом tandemной масс-спектрометрии	59
<i>Разгонова М.П., Сабитов А.Ш.</i> Сверхкритическая CO ₂ -экстракция смородины <i>R. fragrans</i> и идентификация БАВ методом tandemной масс-спектрометрии	61
<i>Разгонова М.П., Сабитов А.Ш., Витомскова Е.А.</i> Сравнительная масс-спектрометрия четырех видов смородины <i>R. pauciflorum</i> , <i>R. auerum</i> , <i>R. triste</i> , <i>R. dikuscha</i> из магаданской экспедиции ВИР	63

<i>Савина А.А., Слугина О.О., Гилёв А.М.</i> Сравнительная оценка влияния красного и синего спектров света на морфологические показатели базилика	65
<i>Сеферова И.В.</i> Роль Дальневосточной опытной станции ВИР в формировании, сохранении и изучении коллекции сои	67
<i>Слугина О.О., Савина А.А., Гилёв А.М.</i> Перспективы выращивания сладкого перца (<i>Capsicum annuum</i>) в малообъемной гидропонике	69
<i>Таловина Г.В., Линник Е.В., Ситников М.Н., Бурляева М.О.</i> Кормовые растения во флоре Государственного заповедника «Курильский»	72
<i>Хасбиуллина О.И., Хасбиуллин Р.А., Гайнатулина В.В.</i> Оценка влияния отдельных элементов адаптивной технологии на рост и развитие картофеля в условиях Камчатского края	73
<i>Цыденешиева Ж.Л., Шкрыль Ю.Н.</i> Биогенез экзосом растения и клеточной культуры <i>Vitis vinifera</i>	75
<i>Шафик М., Памирский И.Э., Голохваст К.С., Наваз М.А.</i> Биоинформатика и анализ метаданных сои в ответ на стресс	77
<i>Юсупова Е.П., Наконечная О.В.</i> Биотехнологии вегетативного размножения <i>Aristolochia clematidis</i> L.	79
ИСТОРИЯ ВИР. ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ ОПЫТНАЯ СТАНЦИЯ – ФИЛИАЛ ВИР. СЛАВНЫЕ ИМЕНА	80
<i>Разгонова М.П., Чуприна Н.Д.</i> Булах Павел Павлович. Жизнь, посвященная науке	81
<i>Сабитов А.Ш., Разгонова М.П.</i> Научный подвиг Н.М. Бочкарниковой как ботаника и селекционера Дальнего Востока России: к 100-летию со дня рождения	83
Алфавитный указатель авторов тезисов	85
Приложение. Программа повышения квалификации для ученых Сибири и Дальнего Востока в области биотехнологии и молекулярной генетики: фотоотчет	88

CONTENTS

PROGRAM of the Scientific and Practical Conference "95th Anniversary of Applied Botany in the Far East" dedicated to the 95 th anniversary of establishing the Far East Experiment Station – branch of VIR	9
PLENARY SESSION	16
<i>Ukhatova Yu.V., Khlestkina E.K.</i> Ideas of N.I. Vavilov about the Far East of the country: development prospects	17
<i>Razgonova M.P.</i> Far East Experiment Station – its history and modern research	19
<i>Kuluev B.R., Gainullina K.P., Berezhneva Z.A.</i> Assessment of genetic diversity of forage cereal varieties bred in the conditions of the Republic of Bashkortostan	21
SECTION 1. PLANT GENETIC RESOURCES AND BREEDING	23
<i>Zavarukhina L.V.</i> Formation of grass stands of breeding samples in a breeding nursery	24
<i>Ivanova E.P.</i> The use of phytomeliorative properties of alfalfa in the Far Eastern agriculture	26
<i>Lebedev D.V.</i> Edible honeysuckle species in the conditions of Sakhalin Island: breeding and introduction into culture	28
<i>Murugova G.A., Klykov A.G.</i> Promising directions and results of grain crop breeding in the Primorye Territory	30
<i>Nawaz M.A., Pamirsky I.E., Golokhvast K.S.</i> The Russian Far East, an unexplored wild soybean habitat	32
<i>Sobko O.A.</i> Inhibition of potato immune response by phytoviruses	34
<i>Tishchenko G.V.</i> Prospects for cultivating triticale in the conditions of the Magadan Region	36
<i>Fisenko P.V.</i> Using the variability in <i>STAN1</i> in molecular and genetic research on potato	38
<i>Kholupenko I.P., Burundukova O.L.</i> Models of rice varieties: promising cultivation technologies in the moderate monsoon climate of Primorye	40
SECTION 2. MODERN AGROBIOTECHNOLOGIES FOR THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE	42
<i>Borovaya S.A., Klykov A.G., Boginskaya N.G.</i> A study of the toxic effect of heavy metals on regenerative processes in <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench <i>in vitro</i>	43
<i>Burlyaeva M.O.</i> Diversity and potential breeding value of wild leguminous species in the flora of the Far East	45
<i>Waheed Y., Pamirskiy I.E., Golokhvast K.S., Nawaz M.A.</i> Evolution of the isoflavone biosynthesis pathway in legumes	48
<i>Gavrilova V.A., Isaeva M.V., Ryazanova M.K., Anisimova I.N.</i> Ornamental sunflower lines	50
<i>Kim K.E.</i> The influence of different illumination on the growth and development of potato microplants in <i>in vitro</i> culture	52
<i>Krylova E.A., Mikhailova A.S., Chunikhina O.A., Burlyaeva M.O., Khlestkina E.K.</i> MYB genes as regulators of anothocyanin biosynthesis in seeds of <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	54
<i>Kuznetsova V.A., Razgonova M.P.</i> Increasing the resistance of soybean varieties from the VIR genetic resources collection to low positive temperatures by treatment with exogenous plant antioxidants	56
<i>Menkov M.T., Lepilova E.A., Rozanova I.V., Boyko A.P., Seferova I.V., Khlestkina E.K.</i> Search for DNA markers associated with soybean economically important traits in the humid subtropics of the Russian Federation	57
<i>Razgonova M.P., Demidova E.N., Golokhvast K.S., Kirilenko N.S., Konkova N.G.</i> Secondary metabolites of three <i>Perilla</i> (<i>Perilla frutescens</i>) varieties from the Far East, identified by tandem mass spectrometry	59
<i>Razgonova M.P., Sabitov A.Sh.</i> Supercritical CO ₂ -extraction of bioactive compounds from currant <i>R. fragrans</i> and their identification by tandem mass spectrometry	61
<i>Razgonova M.P., Sabitov A.Sh., Vitomskova E.A.</i> Comparative mass spectrometry of four species of <i>Ribes</i> : <i>R. pauciflorum</i> , <i>R. auerum</i> , <i>R. triste</i> , and <i>R. dikuscha</i> from the Magadan collecting mission of VIR	63
<i>Savina A.A., Slugina O.O., Gilev A.M.</i> Comparative assessment of the effect of red and blue light spectra on basil morphology	65
<i>Seferova I.V.</i> The role of the Far East Experiment Station of VIR in creating, preserving and studying the soybean collection	67

<i>Slugina O.O., Savina A.A., Gilev A.M.</i> Prospects for growing sweet peppers (<i>Capsicum annuum</i>) using low-volume hydroponics	69
<i>Talovina G.V., Linnik E.V., Sitnikov M.N., Burlyaeva M.O.</i> Forage plants in the flora of the Kurilskiy State Reserve	72
<i>Khasbiullina O.I., Khasbiullin R.A., Gainatulina V.V.</i> Assessment of the influence of individual elements of an adaptive technology on the growth and development of potatoes in the conditions of the Kamchatka Region	73
<i>Tsydeneshieva Zh.L., Shkryl Yu.N.</i> Biogenesis of plant exosomes and cell culture of <i>Vitis vinifera</i>	75
<i>Shafiq M., Pamirsky I.E., Golokhvast K.S., Nawaz M.A.</i> Bioinformatics and analysis of soybean stress response metadata	77
<i>Yusupova E.P., Nakonechnaya O.V.</i> Biotechnologies of <i>Aristolochia clematitis</i> L. vegetative reproduction	79
HISTORY OF VIR. FAR EAST EXPERIMENT STATION – BRANCH OF VIR. NAMES OF RENOWN	80
<i>Razgonova M.P., Chupryna N.D.</i> Bulakh Pavel Pavlovich. A live devoted to science	81
<i>Sabitov A.Sh., Razgonova M.P.</i> The scientific feat of N.M. Bochkarnikova, a botanist and breeder from the Russian Far East: to the 100th anniversary of her birth	83
Alphabetical index of the authors	86
Supplement. Advanced training program for scientists from Siberia and the Far East in the field of biotechnology and molecular genetics: photo report	88



ПРОГРАММА

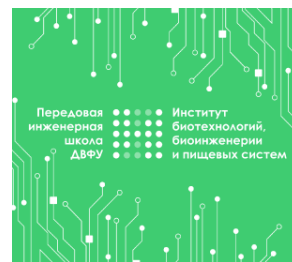
**Научно-практической конференции
«К 95-летию прикладной ботаники на Дальнем Востоке»:
материалы конференции, посвященной 95-летию со дня основания
Дальневосточной опытной станции – филиала ВИР
(г. Владивосток, 23 сентября 2024 г.)**

PROGRAM

**of the Scientific and Practical Conference
"95th Anniversary of Applied Botany in the Far East":
materials of the Conference dedicated to the 95th anniversary of establishing
the Far East Experiment Station – branch of VIR
(Vladivostok, September 23, 2024)**

При финансовой поддержке
ООО «ПрофиЛаб»,
ООО «Компания Хеликон»





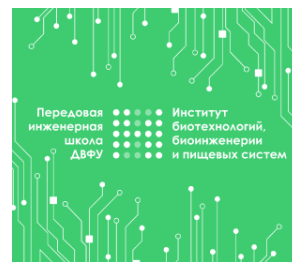
АРХИТЕКТУРА ПРОГРАММЫ

Адрес проведения: 690922, Россия, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, д. 10, Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ), корпус С (Инженерная школа ДВФУ)

Время	Место	Мероприятие
23 сентября 2024 г.		
9:00 – 10:00	Инженерная школа, корпус С, Красный зал	Регистрация участников
10:00 – 11:30	Инженерная школа, корпус С, Красный зал	Открытие конференции Торжественная часть Приветственные слова
11:30 – 12:30	Инженерная школа, корпус С, Красный зал	Пленарное заседание
12:30 – 12:45	Инженерная школа, корпус С, Красный зал	Кофе-брейк
12:45 – 14:25	Инженерная школа, корпус С, Красный зал	Секция 1. Генетические ресурсы растений и селекция
14:25 – 15:40	Инженерная школа, корпус С, Красный зал	Обед
15:40 – 18:00	Инженерная школа, корпус С, Красный зал	Секция 2. Современные агrobiотехнологии для развития земледелия
18:00 – 18:10	Инженерная школа, корпус С, Красный зал	Торжественное закрытие конференции

При финансовой поддержке
ООО «ПрофиЛаб»,
ООО «Компания Хеликон»





ПРОГРАММА

23 сентября 2024 г.

ОТКРЫТИЕ КОНФЕРЕНЦИИ.

ТОРЖЕСТВЕННАЯ ЧАСТЬ. ПРИВЕТСТВЕННЫЕ СЛОВА.

Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ),
Инженерная школа ДВФУ, корпус С, Красный зал, **10:00–11:30**

Открытие конференции. Торжественная часть. Приветственные слова

Ухатова Юлия Васильевна, кандидат биологических наук, заместитель директора по научно-организационной работе, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия. **Выступление.**

Разгонова Майя Петровна, кандидат технических наук, директор филиала, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР, Владивосток, Россия. **Выступление.**

Бронц Андрей Александрович, министр сельского хозяйства Приморского края, Министерство сельского хозяйства Приморского края, Владивосток, Россия. **Выступление.**

Торжественное вручение грамот

Сон Оксана Михайловна, кандидат технических наук, заместитель директора по научной работе, Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ), Передовая инженерная школа «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем», Владивосток, Россия. **Выступление.**

Крестов Павел Витальевич, член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, директор, Дальневосточное отделение Российской академии наук (ДВО РАН), Ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток, Россия. **Выступление.**

Гончаров Андрей Анатольевич, член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, директор, Дальневосточное отделение Российской академии наук (ДВО РАН),

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН), Владивосток, Россия. **Выступление.**

Емельянов Алексей Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, директор, Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки (ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки), Уссурийск, Россия. **Выступление.**

Голохваст Кирилл Сергеевич, член-корреспондент РАО, профессор РАН, доктор биологических наук, директор, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН), Краснообск, Россия. **Выступление.**

Хасбиуллина Ольга Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, директор филиала, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Камчатский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ВИР, Камчатский край, Россия. **Выступление.**

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ),
Инженерная школа ДВФУ, корпус С, Красный зал, **11:30–12:30**

Модераторы: Ю.В. Ухатова, Б.Р. Кулуев

11:30–11:50 – *Юлия Васильевна Ухатова*, кандидат биологических наук, заместитель директора по научно-организационной работе, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия. **Идеи Н.И. Вавилова на Дальнем Востоке страны: перспективы развития.**

11:50–12:10 – *Майя Петровна Разгонова*, кандидат технических наук, директор филиала, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР, Владивосток, Россия. **Дальневосточная опытная станция – ее история и современные научные исследования.**

12:10–12:30 – *Булат Разяпович Кулуев*, доктор биологических наук, Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук (УФИЦ РАН), Уфа, Россия; профессор кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии, Башкирский государственный медицинский университет (БГМУ Минздрава России), Уфа, Россия. **Оценка генетического разнообразия сортообразцов кормовых злаков, отобранных в условиях Республики Башкортостан.**

12:30–12:45 – Кофе-брейк

ЗАСЕДАНИЕ СЕКЦИЙ

СЕКЦИЯ 1. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РАСТЕНИЙ И СЕЛЕКЦИЯ

Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ),
Инженерная школа ДВФУ, корпус С, Красный зал, 12:45–14:15

Модераторы: *М.П. Разгонова, П.В. Фисенко*

12:45–12:55 – *Дмитрий Валерьевич Лебедев*, Ботанический сад-институт Дальневосточного отделения Российской академии наук (БСИ ДВО РАН), Сахалинский филиал Ботанического сада-института Дальневосточного отделения Российской академии наук (БСИ ДВО РАН), Сахалинский ДВО РАН (СФ БСИ ДВО РАН), Южно-Сахалинск, Россия. **Съедобные виды жимолости в условиях о. Сахалин: отбор и введение в культуру.**

12:55–13:05 – *Ольга Абдулалиевна Собко*, Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки (ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки), Уссурийск, Россия. **Ингибирование фитовирусами иммунного ответа картофеля.**

13:05–13:15 – *Петр Викторович Фисенко*, Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки (ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки), Уссурийск, Россия. **Использование изменчивости STAN1 в молекулярно-генетических исследованиях картофеля.**

13:15–13:25 – *Мухаммад Амджад Наваз*, Национальный исследовательский Томский государственный университет (ТГУ), Передовая инженерная школа «Агробиотек», Томск, Россия. **Российский Дальний Восток – неизученная среда обитания дикой сои.**

13:25–13:35 – *Елена Павловна Иванова*, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Сахалинский НИИСХ – филиал ВИР, Южно-Сахалинск, Россия. **Использование фитомелиоративных свойств люцерны изменчивой в дальневосточном земледелии.**

13:35–13:45 – *Галина Васильевна Тищенко*, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Сахалинский НИИСХ – филиал ВИР, Магадан, Россия. **Перспективы выращивания тритикале в условиях Магаданской области.**

13:45–13:55 – *Любовь Викторовна Заварухина*, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Сахалинский НИИСХ – филиал ВИР, Магадан, Россия. **Формирование травостоев селекционных образцов в селекционном питомнике.**

13:55–14:05 – *Ольга Леонидовна Бурундукова*, Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения Российской академии наук (ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН), Владивосток, Россия. **Модели сортов риса: перспективные технологии выращивания в условиях умеренного муссонного климата Приморья.**

14:05–14:15 – *Галина Александровна Муругова*, Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки (ФНЦ агробиотехнологий Дальнего

Востока им. А.К. Чайки), Уссурийск, Россия. **Перспективные направления и результаты селекции зерновых и крупяных культур в Приморском крае.**

14:15–15:40 – Обед

СЕКЦИЯ 2. СОВРЕМЕННЫЕ АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ),
Инженерная школа ДВФУ, корпус С, Красный зал, **15:40–18:00**

Модераторы: Ю.В. Ухатова, М.П. Разгонова

15:40–15:50 – *Мохаммад Шафик*, Национальный исследовательский Томский государственный университет (ТГУ), Передовая инженерная школа «Агробиотек», Томск, Россия. **Биоинформатика и анализ метаданных сои в ответ на стресс.**

15:50–16:05 – *Йоссма Вахид*, Национальный исследовательский Томский государственный университет (ТГУ), Передовая инженерная школа «Агробиотек», Томск, Россия. **Эволюция пути биосинтеза изофлавонов у бобовых.**

16:05–16:20 – *Анна Андреевна Савина*, Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ), Владивосток, Россия. **Сравнительная оценка влияния красного и синего спектров света на морфологические показатели базилика.**

16:20–16:30 – *Светлана Александровна Боровая*, Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки (ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки), Уссурийск, Россия. **Исследование токсического влияния тяжелых металлов на регенерационные процессы *Fagopyrum esculentum* Moench *in vitro*.**

16:30–16:40 – *Кристина Енгировна Ким*, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Сахалинский НИИСХ – филиал ВИР, Южно-Сахалинск, Россия. **Влияние различной освещенности на рост и развитие микрорастений картофеля в культуре *in vitro*.** [online]

16:40–16:50 – *Ольга Ивановна Хасбиуллина*, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Камчатский НИИСХ – филиал ВИР, Камчатский край, Россия. **Оценка влияния отдельных элементов адаптивной технологии на рост и развитие картофеля в условиях Камчатского края.**

16:50–17:05 – *Елизавета Павловна Юсупова*, Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения Российской академии наук (ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН), Владивосток, Россия. **Биотехнологии вегетативного размножения *Aristolochia clematitis* L.**

17:05–17:20 – *Галина Владимировна Таловина*, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия. **Кормовые растения во флоре Государственного заповедника «Курильский».** [online]

17:20–17:30 – *Виктория Александровна Кузнецова*, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР, Владивосток, Россия. **Повышение устойчивости сортов сои из коллекции генетических ресурсов ВИР к низким положительным температурам путем обработки экзогенными растительными антиоксидантами.**

17:30–17:40 – *Ирина Владимировна Сеферова*, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия. **Роль Дальневосточной опытной станции ВИР в формировании, сохранении и изучении коллекции сои.** [online]

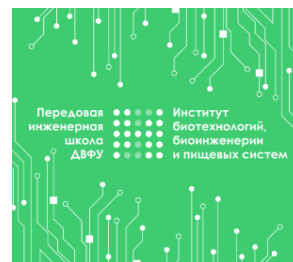
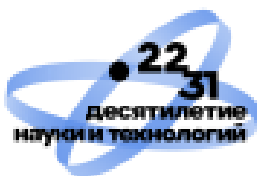
17:40–17:50 – *Марина Олеговна Бурляева*, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия. **Разнообразие и потенциальная селекционная ценность диких видов бобовых флоры Дальнего Востока.** [online]

17:50–18:00 – *Полина Михайловна Богдан*, Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки (ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки), Уссурийск, Россия. **Селекционная работа по кукурузе в условиях Приморского края.**

18:00–18:10 – Торжественное закрытие конференции.

При финансовой поддержке
ООО «ПрофиЛаб»,
ООО «Компания Хеликон»





ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

PLENARY SESSION

При финансовой поддержке
ООО «ПрофиЛаб»,
ООО «Компания Хеликон»



ИДЕИ Н.И. ВАВИЛОВА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ СТРАНЫ: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Ю.В. Ухатова, Е.К. Хлесткина

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, y.ukhatova@vir.nw.ru

IDEAS OF N.I. VAVILOV ABOUT THE FAR EAST OF THE COUNTRY: DEVELOPMENT PROSPECTS

Yu.V. Ukhatova, E.K. Khlestkina

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, y.ukhatova@vir.nw.ru

Продовольственная безопасность и ее научное обеспечение – основа суверенитета нашей Родины. Так есть сейчас и так было век назад, когда научное обеспечение селекции, идеологию и методологию этого процесса обосновал Н.И. Вавилов. В своей работе «Селекция как наука» Николай Иванович писал: «Особенностью селекции как науки является именно комплексный подход к растению с привлечением разных методов исследования. При этом физиология, биохимия, технология должны быть во взаимодействии с селекцией не только как науки – оценщицы сортов, но еще и в большей мере для вскрытия дифференциала видов важнейших культурных объектов, для выявления формообразования по важнейшим физиологическим и химическим свойствам». Эта идеология была сразу заложена в деятельность опытных станций при организации филиальной сети ВИР, включая Дальневосточную опытную станцию.

Дальневосточная опытная станция основана в 1929 году – в год организации ВАСХНИЛ. ВИР стал одним из 11 первых опорных институтов созданной Академии, а Вавилов, продолжая руководить ВИР, возглавил ВАСХНИЛ. Уже тогда была поставлена задача самообеспечения населения Дальнего Востока страны продовольствием и, в первую очередь, растениеводческой продукцией.

Научное обеспечение продовольственной безопасности на Дальнем Востоке было актуально тогда, а на новом витке развития нашей страны – крайне актуально сейчас. Неслучайно накануне 130-летия ВИР его филиальная сеть пополнилась новыми филиалами (их стало 15), и на Дальнем Востоке сейчас 4 филиала ВИР, располагающихся в Приморском крае, на Сахалине, на Камчатке и в Магаданской области.

ВИР является мощным центром коллективного пользования и уникальной научной установкой, поскольку для государственных селекционных центров, для научных и образовательных организаций ВИР предоставляет на безвозмездной основе образцы по заявкам. Ежегодно по таким заявкам передается до 5 тысяч образцов самых разных культур.

ВИР, имеющий статус государственного научного центра и системообразующей организации российской экономики, с 2022 г. стал первым Национальным биоресурсным центром (Указ Президента №44 от 8 февраля 2022 года «О Национальном центре генетических ресурсов растений»).

Дальневосточная опытная станция – активный участник программ и проектов ВИР, таких как: программа Научного центра мирового уровня в рамках консорциума «Агротехнологии будущего», проекты в рамках Федеральной научной технологической программы развития генетических технологий до 2030 года, программа развития Национального центра генетических ресурсов растений (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации до 2030 года), программы «Передовые инженерные школы», проекты Российского научного фонда.

Для изучения генетического разнообразия культурных растений и их диких родичей в ВИР проводится агробиологическая оценка, изучение физиологических и биохимических

особенностей, фитопатологическая оценка, ведутся эксперименты в области молекулярной генетики и постгеномные исследования. Эти направления реализуются и на Дальневосточной опытной станции. Дальний Восток чрезвычайно интересен как регион сосредоточения диких родичей культурных растений, в связи с чем здесь ведется большая экспедиционная работа и интродукция новых культур – важная составляющая деятельности Дальневосточной опытной станции.

Таким образом, основные идеи Н.И. Вавилова по сбору, сохранению, изучению и использованию генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей в полной мере на новом современном этапе развития науки находят свою реализацию на Дальневосточной опытной станции – филиале ВИР, которая активно развивается, прирастает новыми кадрами, внедряет передовые методы исследования на новом современном оборудовании.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ ОПЫТНАЯ СТАНЦИЯ – ЕЕ ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

М.П. Разгонова

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР, Владивосток, Россия, m.razgonova@vir.nw.ru

FAR EAST EXPERIMENT STATION – ITS HISTORY AND MODERN RESEARCH

M.P. Razgonova

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Far East Experiment Station – branch of VIR, Vladivostok, Russia, m.razgonova@vir.nw.ru

Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР была организована по инициативе Н.И. Вавилова в соответствии с постановлением Президиума ВАСХНИЛ (протокол № 17 от 30 декабря 1929 г.) как Дальневосточное отделение Всесоюзного института растениеводства.

На станции собрана уникальная коллекция актинидии, лимонника, жимолости, амурского винограда, восточно-азиатских видов вишни, смородины, аборигенных форм сливы уссурийской, абрикоса, черемухи, калины. Ведутся работы по изучению частной генетики и созданию генетической коллекции сои и периллы.

Основные направления исследований:

- расширенный метаболомный анализ растительных и пищевых матриц как сортообразцов, представленных на станции, так и дикоросов Дальнего Востока;
- сверхкритическая CO₂-экстракция разнообразных растительных и пищевых матриц;
- лазерная микроскопия с целью идентификации пространственного расположения полифенольного комплекса в семенах (антоцианы, флавоны, гидроксикумаровые кислоты);
- Отработка методов инкапсулирования витаминного комплекса.

Основные достижения, которыми гордится учреждение за 2023 год и последние пять лет (2019–2023 гг.).

Сотрудниками Дальневосточной ОС – филиала ВИР в 2019–2023 гг. проведены научно-исследовательские работы в рамках государственного задания ВИР по следующим утвержденным темам: ФНИ № 0662-2019-0002 «Научное обеспечение эффективного использования мирового генофонда зернобобовых культур и их диких родичей коллекции ВИР»; ФНИ № 0662-2019-0003 «Генетические ресурсы овощных и бахчевых культур мировой коллекции ВИР: эффективные пути расширения разнообразия, раскрытия закономерностей наследственной изменчивости, использования адаптивного потенциала»; ФНИ № 0662-2019-0004 «Коллекции вегетативно размножаемых культур (картофель, плодовые, ягодные, декоративные, виноград) и их диких родичей ВИР – изучение и рациональное использование»; ПНИ 0481-2019-0003 «Обеспечение сохранения и пополнения коллекции генетических ресурсов растений».

Объектами исследования стали образцы из коллекционных и селекционных питомников зернобобовых культур (соя), овощных (томаты), плодово-ягодных культур (смородина, жимолость, калина, актинидия, лимонник) и винограда. Работы проводили согласно методикам ВИР. Планом предусмотрена интродукция 15 сортов и образцов, фактически к концу года мобилизовано 35. В ходе экспедиции по Магаданской области и Чукотскому краю было собрано 35 образцов и заложено 160 гербарных листов.

Общий объем поддержания коллекции ВИР составил 2470 образцов в соответствии с НТЗ в 2023 году. Помимо поддержания коллекции в указанных объемах ежегодно на

станции ведется изучение около 267 образцов различных групп культур. За время изучения образцов на станции в 2019–2023 гг. выделены источники селекционно ценных признаков сельскохозяйственных культур, которые являются основой для создания новых линий и сортов растений отечественными селекционными институтами. Так, в 2023 году в коллекционных питомниках Дальневосточной опытной станции ВИР изучено 103 сорта плодово-ягодных культур и винограда; 35 сортов полевых культур, 129 сортов овощных культур. Всего изучено 193 образца. В соответствии с НТЗ в 2023 году выделено 52 источника ценных признаков, в том числе полевые культуры – 35, овощные – 129, плодово-ягодные культуры и виноград – 103.

В 2019–2023 гг. сотрудники Дальневосточной ОС ВИР продолжали заниматься семеноводством овса и сои. Сорт сои ‘Муссон’ начали заниматься с 2017 года. Сорт выведен Приморским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства для возделывания в Приморье на зерно. В 2023 году сорт на станции был посеян на площади 10 га. Посев проведен 2–3 июня. Под суперэлиту было отведено 5,7 га, под питомник оригинальных семян 2-го года (ПР 2) – 1,3 га. Массовые всходы появились 11–12 июня. Взшедшие растения развивались нормально и 14 октября было отмечено массовое созревание сорта. Уборка проведена 15 октября комбайном «Сампо 500». В питомнике ПР 2 с площади 1,3 га было намолочено 24 ц семян. Урожайность – 18,4 ц/га. После уборки сои в питомнике ПР 2 была убрана суперэлита сорта ‘Муссон’ на площади 5,7 га. Намолочено 26 ц. С 2019 года сотрудники Дальневосточной ОС ВИР начали заниматься размножением нового сорта овса ‘Премьер’. Семена репродукции ПР 1 были посеяны на площади 1,3 га 24 апреля. В дальнейшем развитие сорта проходило нормально. Восковая спелость наступила в конце I декады августа. Уборку произвели 17 августа комбайном «Сампо 500». Было намолочено 41 ц семян. Урожайность – 31 ц/га. В следующем году будет продолжено размножение данного сорта.

Дальнейшие научно-исследовательские работы будут направлены на сохранение коллекций в живом виде, внедрение новых перспективных сортов сельскохозяйственных культур (рис. 1), проведение исследований совместно с научным партнером Дальневосточным федеральным университетом (рис. 2).



Рис. 1. Посадка сортообразцов вигны (*Vigna unguiculata*) на переднем плане, далее посадка коллекции томатов на станции (июнь 2024 г.)



Рис. 2. Препараты из плодов вишни сахалинской *Prunus sachalinensis* (F. Schmidt) Koidz., приготовленные для масс-спектрометрического исследования

ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ СОРТООРАЗЦОВ КОРМОВЫХ ЗЛАКОВ, ОТОБРАННЫХ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Б.Р. Кулуев, К.П. Гайнуллина, З.А. Бережнева

Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук, Институт биохимии и генетики УФИЦ РАН, Уфа, Россия, kuluev@bk.ru

ASSESSMENT OF GENETIC DIVERSITY OF FORAGE CEREAL VARIETIES BRED IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

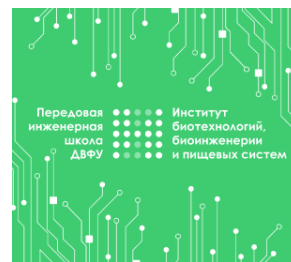
B.R. Kuluev, K.P. Gainullina, Z.A. Berezheva

Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Institute of Biochemistry and Genetics of the Ufa branch of RAS, Ufa, Russia, kuluev@bk.ru

В структуре посевов кормовых культур в условиях Республики Башкортостан наибольшую долю занимают многолетние травы, технология возделывания которых характеризуется низкими энергозатратами. В условиях южной лесостепной зоны Республики Башкортостан Башкирским институтом сельского хозяйства УФИЦ РАН (БНИИСХ УФИЦ РАН) ведется селекция таких кормовых злаковых культур, как житняк ширококолосый (*Agropyron pectiniforme* Roem. et Schult), тимopheевка луговая (*Phleum pratense* L.), ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), кострец безостый (*Bromus inermis* Leyss.) и некоторых других. Все эти растения относятся к числу лучших кормовых культур, выращиваются во многих регионах России, по всей территории Республики Башкортостан, полностью приспособлены к условиям континентального климата умеренных широт, отличаются высокой урожайностью, могут использоваться и как сенокосные, и как пастбищные. Селекция житняка ширококолосого в России ведется от южных регионов до Республики Саха с самыми суровыми климатическими условиями в мире. В нашей стране также широко проводятся работы по селекции тимopheевки луговой, а из башкирских сортов можно отметить сорт 'Иглинская Местная' с допуском использования по всему Уральскому региону. Селекция ежи сборной ведется во многих регионах России, к примеру, в Московской области в ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса, Приморском крае, Удмуртской республике, Томской области, Республике Коми и даже в Камчатском крае. В Республике Башкортостан также проводятся работы по выведению новых сортов данной культуры и, к примеру, в 1998 г. был зарегистрирован хорошо зарекомендовавший себя сорт 'Бирская 1'. Несмотря на то что в России создано множество сортов кормовых злаков, их генетическое разнообразие с использованием каких-либо методов молекулярной генетики остается не оцененным. Результаты такого анализа могут быть использованы для паспортизации линий и сортов этих ценных кормовых культур. Одним из часто используемых методов оценки генетического полиморфизма культурных растений является SSR-анализ. В мире пока опубликовано не так много работ по SSR-анализу кормовых злаковых культур.

Целью нашей работы была апробация ряда описанных в литературе SSR-праймеров на сортообразцах житняка ширококолосого, тимopheевки луговой и ежи сборной, отобранных в условиях южной лесостепной зоны Республики Башкортостан. Материалом для исследования послужили 6 линий житняка ширококолосого (+1 сорт 'Чишминский 6'), 9 линий тимopheевки луговой и 5 линий ежи сборной (+1 сорт 'Бирская 1'), которые проходят оценку в коллекционном питомнике БНИИСХ УФИЦ РАН в течение последних 6 лет. Молекулярно-генетический анализ образцов кормовых злаковых культур проводили методом полимеразной цепной реакции по 5 SSR-локусам для каждой культуры. В результате проведенных исследований для генетической паспортизации сортов и линий житняка ширококолосого наиболее эффективными оказались SSR-маркеры Xgwm205

и Xgwm249, для тимopheевки луговой – D01E04, A03A07, C02H01 и D01G10, для ежи
сборной – FOG515 и FOG831.



СЕКЦИЯ 1. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РАСТЕНИЙ И СЕЛЕКЦИЯ

SECTION 1. PLANT GENETIC RESOURCES AND BREEDING

При финансовой поддержке
ООО «ПрофиЛаб»,
ООО «Компания Хеликон»



ФОРМИРОВАНИЕ ТРАВСТОЕВ СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ В СЕЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ

Л.В. Заварухина

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ВИР, Магадан, Россия, xfiri@mail.ru

FORMATION OF GRASS STANDS OF BREEDING SAMPLES IN A BREEDING NURSERY

L.V. Zavarukhina

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Magadan Research Institute of Agriculture – branch of VIR, Magadan, Russia, xfiri@mail.ru

Для северного луговодства проблема адаптивного сорта решается на основе привлечения экотипов природной флоры. Большое разнообразие и биологический потенциал природного материала обуславливает возможность привлечения исходных образцов в селекционной работе.

Впервые для северного луговодства в Магаданской области проблема создания адаптивного сорта решается на основе вовлечения в селекционный процесс сортообразцов интродуцированного арктагrostиса широколистного (чукотская популяция).

Для закладки селекционных питомников на старовозрастном посеве на основе визуальной оценки по заданным признакам были отобраны семена с перспективных кустов для посева. Питомник включает 200 коллекционных номеров исходного материала, посеянных гнездовым способом (по 5 шт. семян в каждом гнезде). Высеяно 15 тыс. растений на 8 полосах длиной 60 м и шириной 1 м.

В результате оценки сформированных травостоев за годы исследований было выделено 8 перспективных номеров со стабильной урожайностью кормовой массы, генеративностью, обсемененностью соцветий и выравненностью по высоте побегов.

Опыты заложены в Приохотской зоне Магаданской области на опытном участке в окрестности пос. Ола. Поле расположено на пологом склоне северо-восточной экспозиции. Участок представлял сенокос, сформированный посевом злаковых аборигенных трав. Почва болотная мерзлотная торфянисто-глеевая, часто переувлажнена. Мощность торфяного слоя 15–30 см. Агрохимические показатели почвы – $pH_{\text{сол}}$ – 6,3; P_2O_5 – 36,9; K_2O – 18,86; Fe_2O_3 – 130,4; NH_4 – 3,15; NO_3 – 2 мг/100 г почвы.

Выделенные сортообразцы в течение цикла наблюдений отличались дружным наступлением фаз развития. В среднем по годам полное отрастание наступало 14 мая, кущение – 2 июня, выход в трубку – 22 июня. Выметывание побегов наблюдалось 9 июля, цветение – 4 августа и созревание семян – 30 августа.

Сформированные популяции отличались высокой общей плотностью, разница по количеству побегов между номерами варьировала в пределах 3,6–23,0 %. В структуре травостоя доля генеративных побегов составляла 53,00–56,48 %. За счет высокой плотности стеблей формировалась практически равнозначная масса одного куста, разница между ними составляла 3,5–6,8 г.

Высокая побегообразовательная способность сортообразцов арктагrostиса широколистного свидетельствует о высокой адаптивности растений в условиях культуры.

Уровень накопления кормовой массы в течение цикла использования на зеленую массу составил 1,60–1,71 г/м², по выходу вещества 3,0–12,1 %.

Доминирование фракции генеративных побегов с учетом вегетативной массы обеспечило высокую облиственность, составившую 47,3–54,4 % от общего урожая.

Перспективные образцы выделялись выравненностью травостоя, изреживания на посевах не наблюдалось. В течение вегетации сортообразцы не поражались грибковыми болезнями.

Сформировавшиеся семена имели высокую для интродуцированного вида всхожесть.

Выделенные сортообразцы по уровню кормовой массы и качеству семян являются перспективными для использования в создании нового сорта.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОМЕЛИОРАТИВНЫХ СВОЙСТВ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Е.П. Иванова

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Сахалинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ВИР (СахНИИСХ – филиал ВИР), Южно-Сахалинск, Россия, kirena2010@yandex.ru

THE USE OF PHYTOMELIORATIVE PROPERTIES OF ALFALFA IN THE FAR EASTERN AGRICULTURE

E.P. Ivanova

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR),
Sakhalin Research Institute of Agriculture – branch of VIR, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia,
kirena2010@yandex.ru

При большом разнообразии климатических и почвенных условий Дальнего Востока проблема рационального использования земель остра и обусловлена невысокими потенциальными возможностями почв, преобладанием дождевой (ливневой) эрозии. К примеру, в 2018 году в Приморском крае водная эрозия наблюдалась на 2726,11 тыс. га. Одной из главных задач является восстановление мелиоративных систем ДФО, находящихся на сегодняшний день в критическом состоянии. С 2022 года дан старт программе по развитию мелиоративного комплекса Дальнего Востока.

В силу больших материальных затрат, связанных с применением мелиоративных мероприятий, органических, минеральных и известковых удобрений, одним из альтернативных способов восстановления плодородия малопродуктивных и деградированных почв является *фитомелиорация, использование фитомелиоративных свойств кормовых культур*. Средообразующий, мелиорирующий потенциал многолетних бобовых трав формируется благодаря высокому проективному покрытию, мощной корневой системе и дерново-образовательному процессу в результате накопления и разложения биомассы корней, способствующей увеличению в почве органического вещества, гумуса, азота, улучшения структуры почвы, защите почв от эрозии. Кроме того, фитомелиорация – способ реабилитации загрязненных тяжелыми металлами почв, что весьма актуально в условиях нарастающего техногенного загрязнения почв.

Люцерна улучшает структуру почвы и ее плодородие. Фитомелиоративной эффективностью люцерны обладает в подавлении сорной растительности, что объясняется развитым травостоем и отрицательной аллелопатией по отношению к сорнякам. Исследованиями Л.Н. Пуртовой и других установлено положительное влияние фитомелиорантов (люцерна, клевер, кострец) на микрофлору агрогенных почв Приморского края, на гумусообразовательный процесс и улучшение качества гумуса. С.Н. Иншаковой, А.Н. Емельяновым отмечено накопление содержания питательных веществ в почве под люцерной и клевером/

Проведенными нами исследованиями на лугово-бурых оподзоленных почвах Приморского края установлено значительное увеличение количества водопрочных почвенных агрегатов на 30,5–51,2 % под люцерной второго-пятого годов жизни в сравнении с люцерной первого года жизни, снижение в 1,6–3,0 раза количества глыбистой фракции и увеличение количества агрономически ценных агрегатов, увеличение коэффициента структурности почвы с 1,69 до 6,59. Увеличение корневой массы люцерны изменчивой от первого к пятому годам жизни составило 3,78–8,34 т/га. Накопление корневой массы люцерны в пахотном слое имеет огромное значение для повышения урожайности не только люцерны, но и последующих за ней культур. Благодаря

мощному развитию корневой системы накапливается органическое вещество, величина накопления при пятилетнем сроке использования люцерны составила 0,4–0,5 %. Увеличилось содержание подвижных фосфора и калия, легкогидролизуемого азота, кальция. Отмечено увеличение влагоемкости почвы и, соответственно, общего запаса влаги в пахотном слое почвы под люцерной третьего-четвертого годов жизни, что с агрономической точки зрения позитивно. Фитомелиоративное влияние люцерны выражается также в накоплении биологического азота, которое в наших исследованиях достигало 209 кг/га.

Повышению плодородия и окультуривания почв может послужить использование местных отходов перерабатывающих предприятий АПК – дефеката (отхода ООО «Приморский сахар»), птичьего помета (отхода ООО «Птицефабрика Уссурийская», ООО «Дальневосточная птица») – при возделывании люцерны изменчивой, что подтверждается результатами наших исследований. Так, использование дефеката в качестве мелиоранта увеличило величину $pH_{\text{сол}}$ на 1,41, гидролитическую кислотность уменьшило с 2,94 до 1,86 мг-экв/100 г почвы. Внесение птичьего помета в дозах 5–20 т/га увеличило содержание органического вещества – на 0,28–0,58 %, подвижного фосфора – на 5,0–26,4 мг/100 г почвы.

Фитомелиорирующие свойства люцерны необходимо использовать для повышения плодородия, окультуривания почв Дальневосточного региона. Люцерна изменчивая формирует развитую корневую массу, что способствует улучшению структуры почвы, увеличивает количество водопрочных почвенных агрегатов, снижающих интенсивность эрозионных процессов в период тропических ливней, выпадающих в регионе во второй половине лета. Возделывание люцерны изменчивой в севообороте способствует накоплению гумуса, питательных веществ, биологического азота, играет важную фитосанитарную роль, способствует оздоровлению агроэкосистем и окружающей среды в целом. Это способствует решению экологических, экономических и технологических проблем, стоящих перед современным сельским хозяйством региона.

СЪЕДОБНЫЕ ВИДЫ ЖИМОЛОСТИ В УСЛОВИЯХ О. САХАЛИН: ОТБОР И ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ

Д.В. Лебедев

Ботанический сад-институт Дальневосточного отделения Российской академии наук
(БСИ ДВО РАН), Сахалинский филиал БСИ ДВО РАН (СФ БСИ ДВО РАН), Южно-
Сахалинск, Россия, dimitriileb@yandex.ru

EDIBLE HONEYSUCKLE SPECIES IN THE CONDITIONS OF SAKHALIN ISLAND: BREEDING AND INTRODUCTION INTO CULTURE

D.V. Lebedev

Botanical Garden-Institute of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences
(BGI FEB RAS), Sakhalin Branch of the BSI FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia,
dimitriileb@yandex.ru

Путем исследования дикой флоры ученый обогащает известный видовой набор возделываемых человеком растений. К сожалению, это происходит нечасто, человек определил перечень полезных для него видов растений уже давно и использует их на протяжении своей истории. Ягодные кустарники – колоссальный источник витаминной продукции, укрепляющей здоровье населения. С ранней весны и до поздней осени они радуют человека своими плодами, наполняя витаминами рацион и положительными эмоциями разум. Огромный потенциал в ягодах активных веществ, полезных для человека. Одной из первых плодоносит жимолость раннецветущая (*Lonicera praeflorens* Batal.), в первой декаде июня, и только почти через месяц жимолость синяя (*L. caerulea* L.). Еще один вид рано плодоносящей жимолости, созревающий в одни сроки с жимолостью синей, – это жимолость стройночерешчатая, разновидность железистая (*L. gracilipes* Miq. var. *glanduiosa* Maxim.). Жимолость стройночерешчатая давно известна в Японии и используется местным населением в пищу с незапамятных времен. В нашей стране она известна как вид съедобной жимолости с красными плодами и, к сожалению, это все. Жимолость раннецветущая в РФ встречается на юге Приморья и является хорошим медоносом. Но самое главное, этот вид плодоносит сладкими красными ягодами, созревающими в конце июня, почти на месяц раньше самых ранних сортов жимолости синей. Жимолость синюю в наших исследованиях представляет *L. caerulea* var. *empfyllocalyx* (Maxim.) Nakai уроженка Курильских островов. Уже несколько лет сотрудники СФ БСИ ДВО РАН исследуют биологию этих трех видов жимолости и их полезный потенциал для народного хозяйства. Проводится отбор растений с ценными помологическими признаками всех трех видов, воздействие на семена (для ускорения мутационного процесса) физическими и химическим факторами для интенсификации мутагенеза, получение межвидовых гибридов для расширения спектра положительных признаков и т. п. Биологические и селекционные исследования ведутся в Сахалинском ботаническом саду по этим трем видам жимолости с 2022 года в рамках Госзадания. Найдены отборные формы жимолости синей разновидности сетчатой с ценными помологическими признаками, отобраны ценные формы жимолости стройночерешчатой, получены межвидовые гибриды, где в качестве родительских форм использовались все три вида жимолости.



Lonicera gracilipes Miq. var. *glanduosa* Maxim.



Межвидовой гибрид (*L. cerulea* × *L. gracilipes*)



Lonicera caerulea L.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ЗЕРНОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

Г.А. Муругова, А.Г. Клыков

Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,
Уссурийск, Россия, gal.murugova@yandex.ru

PROMISING DIRECTIONS AND RESULTS OF GRAIN CROP BREEDING IN THE PRIMORYE TERRITORY

G.A. Murugova, A.G. Klykov

Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after
A.K. Chaika, Ussuriysk, Russia, gal.murugova@yandex.ru

Зерновым и крупяным культурам принадлежит ведущее место в производстве растениеводческой продукции, как в мировом земледелии, так и в нашей стране. Значимость растений этой группы определяется высокой ценностью продукции, получаемой при их выращивании – зерна, содержащего в благоприятном соотношении углеводы, белки и жиры, а также многие витамины и минеральные элементы, необходимые человеку и сельскохозяйственным животным. В связи с этим необходимость увеличения производства собственного зерна в Дальневосточном регионе становится особенно актуальной. Актуальной задачей в селекции ячменя (*Hordeum vulgare* L.) является эффективное использование биоресурсной коллекции для обеспечения стабильно высокой урожайности, устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам. Кроме того, одним из перспективных направлений является создание многорядных сортов ячменя, обладающих высоким потенциалом продуктивности, устойчивых к полеганию и болезням. Созданные в последние годы в России сорта озимой и яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) с высоким потенциалом урожая зерна свидетельствуют о широком использовании современных методов селекции, знаний закономерностей наследования признаков, на которые ведется селекция, а главное, селекционно-генетическом изучении исходного материала. Одной из ценных сельскохозяйственных культур, возделываемых во многих странах мира, является гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum* Moench). В вегетативных и генеративных органах растений гречихи содержатся биологически активные вещества (флавоноиды), из которых основной – рутин. Поэтому создание сортов гречихи с повышенным содержанием флавоноидов является важной задачей. Цель настоящей работы – изучение генетических ресурсов пшеницы, ячменя, гречихи коллекции ВИР, выделение ценных источников с комплексом хозяйственных признаков для создания новых высокопродуктивных сортов в условиях муссонного климата Приморского края. Исследования проведены в лаборатории селекции зерновых и крупяных культур ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки в 2000–2023 гг. Объектом исследований являлись 1215 образцов зерновых и крупяных культур из мировой коллекции ВИР (Санкт-Петербург). Основная часть материала представлена образцами из рода *Triticum* L. (451 шт.). Ячмень культурный (*Hordeum vulgare*) включает 481 образец. Род Гречиха (*Fagopyrum* Mill.) был представлен 286 образцами. Таким образом, в результате изучения генетических ресурсов яровой пшеницы, ярового ячменя и гречихи из мировой коллекции ВИР выделены сорта-источники с ценными селекционно-хозяйственными признаками и свойствами, которые рекомендуется использовать в гибридизации для создания новых высокопродуктивных сортов, адаптированных к условиям муссонного климата Приморского края. С использованием выделенных источников созданы новые сорта, которые включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации: яровая пшеница – ‘Никольская’; яровой ячмень – ‘Приморец’

и 'Приморский 100'; гречиха – 'Уссуричка'. Данные сорта рекомендуются для возделывания в Дальневосточном регионе.

РОССИЙСКИЙ ДАЛЬНИЙ ВОСТОК – НЕИЗУЧЕННАЯ СРЕДА ОБИТАНИЯ ДИКОЙ СОИ

М.А. Наваз¹, И.Э. Памирский¹, К.С. Голохваст^{1, 2}

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет (ТГУ),
Передовая инженерная школа «Агробиотек», Томск, Россия, amjad_ucauos@yahoo.com
²Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук
(СФНЦА РАН), Краснообск, Россия

THE RUSSIAN FAR EAST, AN UNEXPLORED WILD SOYBEAN HABITAT

M.A. Nawaz¹, I.E. Pamirsky¹, K.S. Golokhvast^{1, 2}

¹Tomsk State University, Advanced Engineering School (Agrobiotek), Tomsk, Russia,
amjad_ucauos@yahoo.com
²Siberian Federal Research Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy
of Sciences (SFSCA RAS), Krasnoobsk, Russia

Современные культивируемые соевые бобы имеют свое истинное происхождение от дикой сои. Сбор и сохранение диких генетических ресурсов были стимулированы глобальным вниманием к исследованию и пониманию генетического разнообразия родственников диких культур. Российский Дальний Восток имеет разнообразный спектр растений и животных. Учитывая топографию и климат, Приморско-Амурский и Камчатско-Курильский регионы являются естественным домом для дикой сои. До сих пор в этой области были предприняты ограниченные согласованные попытки сбора и сохранения дикой сои. Образцы, которые действительно представляют Российский Дальний Восток, чрезвычайно немногочисленны и редки в международных генных банках. Используя генный чип SoySNP6K, мы обнаружили, что генетическое разнообразие дикой сои с Российского Дальнего Востока ниже, чем у китайских, корейских и японских образцов. Генетический анализ на основе SNP показал, что генетическая изменчивость соответствует географическому распределению. Образцы на Российском Дальнем Востоке, вероятно, происходят из Китая. Мы обнаружили, что дикая соя, растущая в России, имеет линейные и удлинённые листья, то есть относительно небольшую площадь поверхности листа, темно-черную семенную оболочку, относительно меньшие стручки и, что самое важное, они созревают в течение 90 ± 10 дней. Эти наблюдения предполагают, что дикая соя, растущая на Дальнем Востоке России, могла эволюционировать в соответствии с местным климатом и фотопериодами. Однако необходимы дальнейшие усилия, чтобы полностью понять, действительно ли дикая соя, распространенная на Дальнем Востоке России, произошла из Китая или эволюционировала.

Modern cultivated soybeans have their true origins in wild soybeans. The collection and preservation of wild genetic resources has been spurred by a global focus on investigating and comprehending the genetic variety of wild crop relatives. The Russian Far East has a diverse range of plants and animals. Given the topography and climate, the Primorye-Amur and Kamchatka-Kuril regions are naturally home to wild soybean. To yet, there has been limited concerted attempt made in this area to gather and conserve wild soybean. The accessions that are truly representative of the Russian Far East are extremely few and scarce in international genebanks. By using SoySNP6K gene chip, we found that the genetic diversity of wild soybean from the Russian Far East is lower than that of Chinese, Korean, and Japanese accessions. The SNP-based genetic analysis indicated that genetic variation follows geographic distribution. The accessions in the Russian Far East have probably originated from China. We found that wild soybeans growing in Russia has linear and elongated leaves, i. e. a relatively small leaf surface area, dark black seed coat, relatively smaller pods and most importantly they mature within 90 ± 10 days. These

observations suggest that wild soybeans growing in the Russian Far East might have been evolving according to local climate and light/dark periods. However, continued efforts are required to completely understand the question if wild soybean distributed in the Russian Far East actually originated from China, or has evolved.

ИНГИБИРОВАНИЕ ФИТОВИРУСАМИ ИММУННОГО ОТВЕТА КАРТОФЕЛЯ

О.А. Собко

Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,
Уссурийск, Россия, o.eyvazova@gmail.com

INHIBITION OF POTATO IMMUNE RESPONSE BY PHYTOVIRUSES

O.A. Sobko

Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after
A.K. Chaika, Ussuriysk, Russia, o.eyvazova@gmail.com

Установлено, что в агроэкосистеме картофельного поля в Приморском крае присутствует смешанная фитовирусная инфекция, представленная вирусами мозаичной группы: PVY, PVX, PVA, PVS, PVM, вирусом скручивания листьев PLRV и вириодом веретеновидности клубней картофеля PSTVd. Инфицированные растения манипулируют поведением насекомых-переносчиков, в результате чего насекомые активно питаются зараженными растениями. В клубнях картофеля, по нашим данным, происходило накопление вирусной инфекции с каждым вегетационным периодом: в 2020 году средний балл поражения по всему полю на исследуемых сортах картофеля составил 1,1 балла, в 2022 году – 3,6 балла, в 2023 – 4,0 балла. С увеличением фитовирусной нагрузки в сортах картофеля с каждым вегетационным периодом происходило активное питание фитофагов этими сортами. Так, в первый год исследования на растениях картофеля сорта ‘Belmonda’ практически отсутствовали симптомы фитовирусной инфекции, картофельная коровка также не выбирала этот сорт для питания. Во второй и третий год исследования, в 2021 и 2022 гг., вирусная инфекция накапливалась в клубнях, и в результате проявления симптомов фитовирусной инфекции на растениях становилось больше. С развитием смешанной фитовирусной инфекции по вегетации в 2 балла в 2021 и 2022 гг. сорт ‘Belmonda’ активно поедался картофельной коровкой. В 2022 г. в наш эксперимент мы добавили новые сорта. Сорта ‘Свитанок Киевский’, ‘Накра’, ‘Дальневосточный’, ‘Северный’ в 2022 г. не повреждались картофельной коровкой, имели латентное протекание фитовирусной инфекции. По результатам эксперимента в 2023 году смешанная фитовирусная инфекция проявилась на растениях, вследствие чего снизился иммунитет картофеля к фитофагам, и в частности к картофельной коровке. На сорте ‘Свитанок Киевский’ проявление фитовирусной инфекции составило 4 балла, соответственно и повреждения от картофельной коровки на этом сорте составили 1,2 балла; сорта ‘Накра’ и ‘Северный’ имели проявления фитовирусной инфекции около 2 баллов и по 1 баллу поражения картофельной коровкой; сорт ‘Дальневосточный’ минимально поразился фитовирусной инфекцией, и повреждения от фитофага тоже были минимальные.

Для подтверждения зависимости снижения иммунной реакции картофеля в ответ на повреждения листогрызущими вредителями от увеличения фитовирусной нагрузки нами был проведен корреляционный анализ по Пирсону. Коэффициент корреляции по Пирсону составил 0,6873, что показывает высокую положительную корреляцию, означающую существование тенденции к тому, что высокие значения балла повреждения картофеля фитофагом зависят от проявления фитовирусов на растениях. Это подтверждается значением коэффициента детерминации, который равен 0,4724. Эти явления могут быть связаны с активацией специфических защитных механизмов растений, которые в свою очередь влияют на концентрацию вируса в органах хозяина.

Таким образом, нами установлен факт уменьшения иммунного ответа картофеля по отношению к листогрызущим насекомым по мере накопления вирусной инфекции в условиях отсутствия обновления посадочного материала картофеля. В результате

отсутствия обновления семенного материала, происходит концентрация фитовирусов в агроэкосистеме, что увеличивает дополнительную вирусную нагрузку и способствует вторичному заражению картофеля. Фитовирусная инфекция ингибирует иммунный ответ картофеля на повреждения листогрызущими вредителями, вследствие чего сорта, которые не поражались насекомыми-вредителями, становятся менее устойчивыми к фитофагам. Все эти факторы являются одной из основных причин возникновения эпифитотийных ситуаций.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.В. Тищенко

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ВИР, Магадан, Россия, galinataiga@mail.ru

PROSPECTS FOR CULTIVATING TRITICALE IN THE CONDITIONS OF THE MAGADAN REGION

G.V. Tishchenko

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Magadan Research Institute of Agriculture – branch of VIR, Magadan, Russia, galinataiga@mail.ru

Сельскохозяйственное производство в Магаданской области преимущественно сосредоточено в Приохотской зоне, где продолжительность летнего периода составляет не более трех месяцев (июнь – август), а сумма среднесуточных температур выше 10 °С колеблется от 700 до 900 °С. Лето со среднесуточной температурой выше 0 °С до 150 дней, а с температурой выше 10 °С – 60–68 дней. Сумма атмосферных осадков за летний период в среднем не достигает 300 мм и изменяется от 280 до 330 мм в прибрежной части, гидротермический коэффициент (выше 10 °С) равен 1,7–2,0. Для почв характерна низкая биологическая активность и пониженная степень усвояемости элементов питания.

Кормовая база животноводства в Магаданской области обеспечивается за счет трех источников: грубые корма производятся на месте, концентрированные поставляются из центральных регионов страны, и, кроме того, используются отходы пищевой промышленности. В структуре кормовых посевов однолетние травы занимают около 90 %. Для стабильного и гарантированного обеспечения животноводства зелеными кормами в посевах используют овсяно-рапсово-гороховую, горохо-овсяную смесь либо чистые посевы овса. Средняя урожайность зеленой массы колеблется в пределах 105–200 ц/га.

Исследования, проведенные в 2023 году в Магаданском НИИСХ, показали, что в области можно выращивать более урожайные однолетние кормовые злаки, устойчивые к низким температурам, полеганию, и, самое главное, обладающие высокой питательной ценностью и большим выходом кормовых единиц. Это такая культура, как тритикале.

Первые попытки выращивания зерновых культур в Магаданской области относятся к 30-м годам прошлого века, когда «на полях в устье реки Эльген было получено тысячи пудов ячменя, овса, созрела озимая рожь, получен семенной материал по картофелю». В настоящее время посев однолетних зерновых культур проводится только с целью получения зеленой массы на корм скоту.

Исследования проводили на опытном поле института на основе сортов, полученных из ФГБНУ «Верхневолжский федеральный аграрный научный центр» (г. Суздаль). Почвы участка пойменные, дерново-аллювиальные, галечниково-супесчаные, pH солевой вытяжки – 4,60–5,22. Содержание азота аммиачного 0,54–0,79 мг/100 г почвы, нитратного 0,65–0,96 мг/100 г почвы, содержание калия 8,13–18,36 мг/100 г почвы. Содержание фосфора 93,0–148,5 мг/100 г почвы.

Цель исследований: оценить перспективность выращивания тритикале в условиях Магаданской области с целью использования вегетативной массы на зеленый корм, выявить высокопродуктивные и более адаптивные сорта.

Посев тритикале провели 29 мая в предварительно нарезанные борозды рядовым способом на глубину 5–6 см, при температуре почвы +5...+6 °С. Первые всходы появились через 5–7 дней, а массовые через 14–18 дней после посева. Уборка зеленой массы проводилась вручную в первой декаде сентября.

Было проведено исследование 18 сортов ярового тритикале, преимущественно среднеранней и среднеспелой группы. Результаты исследований показали, что большинство сортов тритикале способны сформировать высокий урожай зеленой массы в суровых природно-климатических условиях Магаданской области.



Было отмечено, что среднеспелые сорта формируют в целом более высокий урожай зеленой массы и характеризуются более высокой облиственностью и высотой по сравнению с со среднеранними. Такие сорта, как 'Заозёрье', 'Гелио', 'Кармен', 'Время' сумели сформировать урожай зеленой массы, превышающий 600 ц/га, в то время как у среднеранних сортов максимальная урожайность (530 ц/га) отмечена лишь у сорта 'Россика'.

Особого внимания заслуживает среднепоздний сорт 'Лето'. В течение большего периода вегетации развитие растений здесь существенно отставало от других сортов. Однако во второй половине вегетации у сорта отмечено мощное нарастание вегетативной массы, а также отмечена максимальная облиственность. И даже при самых низких показателях по высоте растений урожайность зеленой массы ко времени уборки у этого сорта достигла 680 ц/га, а сена – 190 ц/га, тогда как урожай зеленой массы однолетних трав за последние годы в среднем по области не превышает 200 ц/га, а сена – 19,6–52,7 ц/га.

По биоморфологическим показателям и урожайности явное преимущество отмечено у сорта тритикале 'Заозёрье', где получен урожай зеленой массы 720 ц/га, а сена – 270 ц/га. Сорт выделялся мощным развитием и высокой облиственностью, но уступал многим сортам по показателю генеративности. Однако в наших условиях это не является негативным фактором, поскольку получение семян в наших условиях не представляется возможным.

Нами было отмечено, что при постоянно дующих ветрах тритикале оказалось намного более устойчивым к полеганию, чем овес и овсяно-гороховые смеси.

Предварительные данные позволяют говорить о хороших перспективах введения тритикале в кормовой севооборот в Магаданской области. Дело за правильным выбором сорта и подбором агротехники в соответствии с местными природно-климатическими условиями.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ *STAN1* В МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ КАРТОФЕЛЯ

П.В. Фисенко

Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,
Уссурийск, Россия, phisenko@bk.ru

USING THE VARIABILITY IN *STAN1* IN MOLECULAR AND GENETIC RESEARCH ON POTATO

P.V. Fisenko

Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after
A.K. Chaika, Ussuriysk, Russia, phisenko@bk.ru

Изучение генетики антоциановой пигментации клубней и цветков у селекционных форм *Solanum tuberosum* существенно облегчает подбор родительских пар для скрещивания и планирование объемов селекционного материала при отборе гибридов с окрашенными цветками, стеблями, листьями и клубнями (André, 2007).

Показана высокая экспрессия гена *StAN1* в клубнях, пигментированных антоцианами, и положительная корреляция с уровнями транскриптов структурных генов, а также с содержанием антоцианов (André et al., 2009, Jung et al., 2009, Payyavula et al., 2013). Сверхэкспрессия *StAN1* под контролем промотора *CaMV 35S* в трансгенных растениях картофеля приводила к накоплению антоцианов в кожце и мякоти клубней, что позволяет предположить его ключевую роль в регуляции биосинтеза антоцианов (Jung et al., 2009). У клубней разной окраски наблюдались различия в количестве повторов 10-аминокислотного мотива на С-конце *StAN1*. Благодаря функциональному анализу листьев табака наличие только одной копии этого мотива из 10 аминокислот оказалось оптимальным для активации производства антоцианов (Liu et al., 2016). Третий экзон гена *StAN1* отличается высокой изменчивостью. Способность регулировать биосинтез антоцианов в картофеле обеспечивается наличием одного или двух совершенных г-повторов. (D'amelia et al., 2014, Liu et al., 2016). На основе этих данных был разработан ДНК-маркер, фланкирующий все г-повторы в третьем экзоне. Таким образом, по длине ампликона можно выделить аллели *StAN1*: *StAN1-r0* – 296 пн (нефункциональный), *StAN1-r1* – 338 пн (основной функциональный), а также *StAN1-r2* – 377 пн и *StAN1-r3* – 398 пн (с дополнительными повторами и сниженной функциональностью) (Strygina et al., 2019).

ДНК выделяли из зеленых листьев растений картофеля с использованием процессора магнитных частиц KingFisher Duo Prime (Thermo Scientific, Сингапур) и набора реактивов MagMAX Plant DNA Kit (Thermo Fisher Scientific, Литва). Для выявления аллельных вариантов гена *StAN1* (*ANTHOCYANIN1*) использовали пару праймеров, амплифицирующих третий экзон, обладающий полиморфными совершенными г-повторами (Strygina et al., 2019). ПЦР проводили в 10 мкл 2X реакционной смеси БиоМастер HS-Taq ПЦР-Color (без содержания Mg^{2+}) (Биолабмикс) с добавлением хлорида магния до оптимальной концентрации (подбирали экспериментально) в термоциклере T100 (Bio-Rad) в двух-трех повторностях. Для контроля неспецифической гибридизации праймеров использовали холостую пробу, содержащую полную реакционную смесь без добавления ДНК-матрицы. Температурный профиль реакции подбирали с учетом температуры отжига, представленной авторами ДНК-маркера. Продукты ПЦР разделяли электрофорезом в 2%-ном агарозном геле, окрашенном бромистым этидием. Визуализацию фрагментов ДНК проводили облучением УФ с помощью гель-документирующей системы Gel-Doc GO (Bio-Rad). Для сравнения использовался маркер длин фрагментов Step 50 plus (Биолабмикс).

В нашем исследовании выявленные аллельные варианты полностью совпали с литературными данными для сортов 'Фиолетовый', 'Метеор' и 'Фрителла'. Сопоставимые результаты получены и для родительских форм, приведенных авторами маркера гибридов. Для поиска ассоциаций наличия вариантов исследуемого гена с фенотипом проанализировано 25 сортообразцов картофеля, различающихся по окраске органов. В результате исследования не выявлено однозначной зависимости наличия конкретных вариантов гена с проявлением признака окраски органов растений. В группе с белым цветком (10) большая часть образцов (6) имеет варианты гена r_0 и r_1 (60 %), четыре образца имеют дополнительно r_2 (2) и r_3 (2). В группе с красно-фиолетовым цветком большинство исследуемых образцов имеют больше двух вариантов гена в различных соотношениях (87,5 %), за исключением сорта 'Фрителла' (r_0 , r_1). Растения с сине-фиолетовым цветком в большинстве своем представлены генотипом r_0 , r_1 , r_3 (66,6 %). Два образца имеют только два варианта гена r_0 и r_1 (33,3 %). Стоит отметить отсутствие у образцов данной группы варианта r_3 .

Для использования маркерной системы в селекционных исследованиях необходимо знать закономерности ее наследования. Исследуемые варианты гена названы авторами аллелями, таким образом, можно предположить, что мы имеем дело с монокусной системой, наследуемой кодоминантно. Для проверки этой гипотезы мы подобрали гибридную комбинацию, в которой родительские сорта имеют разнообразие по одному из аллелей. В качестве материнской формы использовали сорт 'Ирбитский' (r_0 , r_1 , r_3), а отцовской – сорт 'Дарница' (r_0 , r_1 , r_2), таким образом, в данной схеме скрещивания полиморфными являются аллели r_2 и r_3 . В случае кодоминантного типа наследования признака логично ожидать у потомства наличия всех четырех аллелей, что было бы удобно применять на практике для идентификации гибридного происхождения. В результате исследования пятидесяти растений гибридной популяции обнаружено расщепление для r_0 (49), r_2 (29) и r_3 (26). Вариант r_1 присутствовал у всех исследуемых особей. Для r_0 наблюдается расщепление, близкое к 35/1, а для r_2 и r_3 – близкое к 1/1. Таким образом, исходя из полученных данных, следует, что каждый из вариантов наследуется независимо по доминантному типу. Получается, что представленные «аллели» являются отличающимися друг от друга на молекулярном уровне копиями гена, образовавшимися в результате дупликации и эволюционирующими независимо, при этом имея в качестве альтернативного аллеля null.

Важными параметрами молекулярного маркера являются его распространение в популяции и видоспецифичность. На основании полученных нами, а также литературных данных, проанализировано 68 образцов сортов и гибридов картофеля. В исследуемой выборке наибольшее распространение имеют r_1 (98,5 %) и r_0 (95,6 %), в то время как варианты r_2 и r_3 распространены значительно меньше (45,6 и 17,6 % соответственно).

Для определения видоспецифичности был использован генетический материал представителей рода *Solanum* – *S. lycopersicum*, *S. melongena*, *S. nigrum*, *S. bulbocastanum*, *S. stoloniferum*, *Capsicum annuum*. В результате ПЦР у всех исследованных образцов выявлены маркеры StAN1- r_0 – 296 пн и StAN1- r_1 – 338 пн, что свидетельствует о консервативности исследуемого гена.

Полиморфизм и независимое наследование данной маркерной системы позволяют рассматривать ее как инструмент описания генотипа сорта и элемент паспортизации. В результате исследования не выявлено null-аллеля по всем вариантам гена одновременно, а его амплификация у других представителей рода *Solanum* свидетельствует о его высокой консервативности и важности в процессах жизнедеятельности. Таким образом, данная маркерная система может быть удобным универсальным инструментом для одновременного определения пригодности ДНК образцов картофеля к ПЦР и получения информации об их генетическом разнообразии.

МОДЕЛИ СОРТОВ РИСА: ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ УМЕРЕННОГО МУССОННОГО КЛИМАТА ПРИМОРЬЯ

И.П. Холупенко†, О.Л. Бурундукова

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии
Дальневосточного отделения Российской академии наук
(ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН), Владивосток, Россия, burundukova.olga@gmail.com

MODELS OF RICE VARIETIES: PROMISING CULTIVATION TECHNOLOGIES IN THE MODERATE MONSOON CLIMATE OF PRIMORYE

I.P. Kholupenko†, O.L. Burundukova

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia, burundukova.olga@gmail.com

Проведены многолетние эколого-физиологических исследования экстенсивных и интенсивных сортов риса, созданных в Приморье в период с 1930 по 2020 годы, а также интенсивных сортов Кубани, Кореи, Японии, Китая. В перспективе повышения продуктивности риса за счет изменения морфофункциональных характеристик сортов и технологий их выращивания авторы пришли к следующим заключениям.

1. При выращивании скороспелых сортов по принятой в Приморье технологии механизированного рядкового посева с глубокой заделкой семян в третьей декаде мая или начале июня холодостойкость не является экологическим признаком, определяющим плотность продуктивного стеблестоя и урожая. Урожайность в большей мере зависит от теплоотзывчивости и светоотзывчивости сортов, то есть способности их эффективно использовать ограниченные ресурсы тепла и света в условиях умеренного муссонного климата.

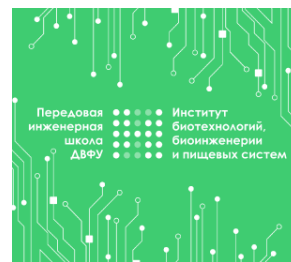
2. В Приморском крае России, равно как и в сопредельных странах, целесообразно выращивать сорта, соответствующие двум моделям. На юге зоны перспективу имеют низкорослые генотипы, соответствующие модели “partial panicle number”, но никак не среднерослые сорта, неустойчивые против полегания и соответствующие модели “panicle weight”. В северной части возможно выращивание только ультраскороспелых сортов, соответствующих модели “panicle number”.

3. Возможности дальнейшего селекционного повышения продуктивности сортов в Приморском крае при использовании технологии рядкового посева использованы практически полностью. Из того, что сделано селекционерами за рубежом, но не сделано в Приморье, можно назвать получение неполегающих, высокоурожайных кремнефильных генотипов. Они обладают длинными V-образными листьями, сохраняющими зеленый цвет и не сгибающимися под собственным весом до созревания метелок (современные сорта Китая и IRRI, выращиваемые с использованием рассадной/гнездовой технологий).

По результатам экспериментальных исследований и анализа литературных данных разработаны параметры моделей интенсивных сортов риса, предназначенных для выращивания по рядковой технологии с глубокой заделкой семян в особо теплой и теплой зонах Приморского края. В параметры моделей сортов включены преимущественно морфологические признаки, которые могут быть оценены непосредственно в полевых условиях. Дополнительно разработаны структурно-функциональные характеристики, определяемые в лабораторных условиях, позволяющие оценивать потенциальные фотосинтетические характеристики ассимиляционного аппарата. Особое внимание уделено параметрам оценки гармоничности донорно-акцепторных отношений, в значительной степени определяющих полноценный налив зерна в условиях северной зоны рисосеяния.

В аспекте получения более высоких урожаев, чем указаны в моделях, актуален поиск технологий, более адекватных для выращивания риса как рыхлокустового злака

в сравнении с рядковой технологией. В фермерских хозяйствах Приморья происходит стихийный поиск более эффективных технологий, и технология гнездового размещения растений и посев проклюнувшимися семенами представляется более перспективной экологически и физиологически обоснованной. Используя такую технологию, можно значительно улучшить солнечное освещение главных стеблей и метелок, увеличить число хорошо налитых зерен, а также повысить устойчивость растений к полеганию. Таким путем можно устранить биологические причины, сдерживающие дальнейший рост валовых сборов зерна риса в крае.



СЕКЦИЯ 2. СОВРЕМЕННЫЕ АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

SECTION 2. MODERN AGROBIOTECHNOLOGIES FOR THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE

При финансовой поддержке
ООО «ПрофиЛаб»,
ООО «Компания Хеликон»



**ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
НА РЕГЕНЕРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ
FAGOPYRUM ESCULENTUM MOENCH *IN VITRO***

С.А. Боровая, А.Г. Клыков, Н.Г. Богинская

Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,
Уссурийск, Россия, borovayasveta@mail.ru

**A STUDY OF THE TOXIC EFFECT OF HEAVY METALS
ON REGENERATIVE PROCESSES
IN FAGOPYRUM ESCULENTUM MOENCH *IN VITRO***

S.A. Borovaya, A.G. Klykov, N.G. Boginskaya

Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after
A.K. Chaika, Ussuriysk, Russia, borovayasveta@mail.ru

Ответная реакция растений на стресс представляет собой активный процесс, направленный на установление гомеостаза в неоптимальных условиях окружающей среды. Стрессоры, воздействующие последовательно или одновременно, в том числе *in vitro*, могут повышать резистентность растений к множественным неблагоприятным факторам, включая перепрограммирование на молекулярном, биохимическом, клеточном и физиологическом уровнях. В связи с этим особую актуальность приобретают исследования, направленные на изучение влияния тяжелых металлов на рост и развитие культурных растений. Гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum* Moench) является ценной крупяной и медоносной культурой, обладающей большим диапазоном стрессоустойчивости и пластичности и широко культивируемой в России и за рубежом. Зерно гречихи характеризуется уникальным химическим составом, что обуславливает использование гречихи в производстве полезных и функциональных продуктов питания во многих странах мира.

Целью данной работы является исследование регенерационных процессов гречихи посевной *in vitro*, полученных на селективных средах с тяжелыми металлами. Для создания селективных условий в безгормональную питательную среду с минеральной основой по Мурасиге – Скуга (MS) вносили соль $ZnSO_4 \times 7 H_2O$ в следующих количествах по вариантам опыта: 808, 909, 1010, 1111, 1212 и 1313 мг/л, что соответствует 184, 207, 230, 256, 276 и 299 мг/л ионов цинка. За контроль взята питательная среда MS со стандартным содержанием соли цинка 8,6 мг/л. Объекты исследования – генотипы гречихи посевной сорта ‘Изумруд’: регенеранты, культивируемые на питательной среде MS, а также регенеранты, полученные на селективных средах с ионами меди в концентрации 47 мг/л. Для микроразмножения и опытов использовали одноузловые черенки регенерантов (2-3 нижних междоузлия). По окончании каждого пассажа на селективных средах (на 21-е сутки) и при субкультивированиях (на 33-и сутки) оценивали морфологические признаки микрорастений: высота растения, число междоузлий, число листьев, длина листовой пластинки, окраска листьев и наличие корней. Оценочными параметрами являлись относительные величины морфологических характеристик исследуемых генотипов, рассчитанные по отношению к соответствующему контрольному показателю и выраженные в процентах. Выживаемость микрорастений рассчитывали по вариантам опыта как отношение выживших на селективных средах образцов к общему количеству высаженных черенков, выраженное в процентах.

В условиях различных уровней токсической нагрузки с ионами цинка (184–299 мг/л) растения *F. esculentum* из разных групп стрессового воздействия (1-я группа – генотипы, полученные без воздействия Cu^{2+} , 2-я группа – генотипы, полученные на средах с содержанием 47 мг/л Cu^{2+}) продемонстрировали неодинаковую интенсивность ростовых

и формообразовательных процессов (рисунок). На 21-е сутки культивирования относительный показатель высоты растений 2-й группы (толерантные к меди) варьировал в пределах 5,7–17,8 % от контроля, что в 1,2–2,6 раза больше, чем у микрорастений, полученных без ее воздействия. На этапе первого субкультивирования в неселективных условиях разница между относительными показателями высоты растений 1-й и 2-й групп существенно возросла, особенно на вариантах с максимальными дозами ионов меди (в 29,2–31,7 раза). При втором субкультивировании на MS у растений 2-й группы значительно увеличился уровень регенерационных процессов, в то время как микрорастения 1-й группы показали достаточный рост только на вариантах Zn^{2+} 184–253 мг/л. Аналогичные зависимости как по группам, так и по вариантам отмечены в характере изменения относительных значений числа междоузлий, количества листьев и длины листовой пластинки.

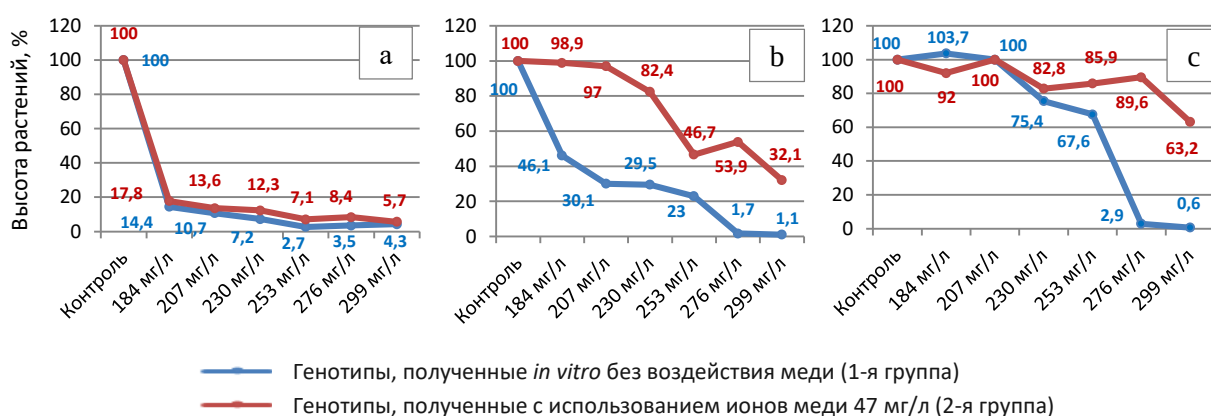


Рисунок. Высота микрорастений гречихи из разных групп стрессового воздействия, % по отношению к контролю (а – 21-е сутки культивирования на среде с Zn , б – первое субкультивирование на среде MS, с – второе субкультивирование на среде MS)

На 21-е сутки культивирования ризогенез отсутствовал на вариантах с использованием цинка у всех групп растений. При первом субкультивировании на MS без токсиканта корнеобразование у растений 1-й группы появилось на вариантах 184–230 мг/л Zn^{2+} у 11,1–37,1 % в зависимости от дозы цинка, у 2-й группы – на всех вариантах (10–100 %). Повторное субкультивирование позволило микроклонам 2-й группы восстановить ризогенез большинства образцов (60–100 %) на всех изучаемых вариантах, в то время как в 1-й группе ризогенез отсутствовал на варианте 299 мг/л Zn^{2+} . Выживаемость растений, полученных в результате комплексного воздействия меди и цинка, 2-я группа (80–100 % по вариантам) значительно превосходила таковую у растений 1-й группы (30–100 %), которая не подвергалась токсической нагрузке ионами меди.

Таким образом, тканевая культура гречихи *in vitro* демонстрирует значительную устойчивость к стрессовому воздействию высоких доз цинка. Об этом свидетельствуют довольно высокие значения морфологических показателей регенерантов и процент выживших растений (55–100 %). Образцы, полученные при последовательном использовании селективных факторов – меди и цинка, проявили большую стрессоустойчивость, продемонстрировав максимальную жизнеспособность в условиях токсической нагрузки.

РАЗНООБРАЗИЕ И ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ ДИКИХ ВИДОВ БОБОВЫХ ФЛОРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

М.О. Бурляева

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, m.burlyaeva@vir.nw.ru

DIVERSITY AND POTENTIAL BREEDING VALUE OF WILD LEGUMINOUS SPECIES IN THE FLORA OF THE FAR EAST

M.O. Burlyaeva

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, m.burlyaeva@vir.nw.ru

На Дальнем Востоке России (ДВ) произрастает 33 рода (вместе с культивируемыми растениями) 185 видов из семейства Fabaceae (Павлова и др., 1989). Это семейство занимает одно из ведущих мест во флоре ДВ. Наибольшее число видов относится к родам: *Oxytropis* DC. (55 видов), *Astragalus* L. (28), *Vicia* L. (21), *Trifolium* L. (15), *Hedysarum* L. (14), *Lathyrus* L. (8). Из родов *Lespedeza* Michx. и *Caragana* Fabr. здесь встречается 5 видов, из *Medicago* L. – 4, *Melilotus* L. – 3, из *Trigonella* L., *Turukhania* Vassilcz., *Desmodium* Desv., *Kummerowia* Schindl., *Glycine* Willd., *Thermopsis* R. Br. – 2. 19 родов представлены 1 видом: *Glycyrrhiza* L., *Lotus* L., *Lupinus* L., etc. Представителей из 5 родов возделывают в культуре (*Glycine*, *Pisum* L., *Vigna* Savi, *Phaseolus* L., *Amorpha* L.). Виды из 10 родов заносные или одичавшие.

Регион выделяется не только богатством флоры, но и высоким уровнем эндемизма, большим числом видов, обитающим в РФ только на территории ДВ – это *Maackia amurensis* Rupr., виды *Desmodium*, *Lespedeza cyrtobotrya* Miq., *L. tomentosa* (Thunb.) Maxim., *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi, *Glycine soja* Siebold & Zucc., *Amphicarpaea japonica* (Oliv.) B. Fedtsch., *Caragana manshurica* (Kom.) Kom., *C. ussuriensis* (Regel.) Pojark., 14 видов астрагала, 35 видов остролодочника, 7 видов копеечника, *Vicia ohwiana* Hosok., *V. subrotunda* (Maxim.) Czefr., *V. nipponica* Matsum., *V. japonica* A. Gray, *V. woroschilovii* N.S. Pavlova, *Kummerowia striata* (Thunb.) Schindl., *K. stipulacea* (Maxim.) Makino, *Lathyrus davidii* Hance, *Trifolium pacificum* Bobrov, *T. Gordeievii* (Kom.) N.S. Pavlova, etc. Из них 46 видов, принадлежащих к родам *Oxytropis* (32 вида), *Astragalus* (7), *Hedysarum* (4), *Trifolium* (2), *Vicia* (1) – эндемики Дальнего Востока. У ряда таксонов тропического происхождения, таких как *Sophora* L., *Maackia* Maxim & Rupr., *Desmodium*, *Pueraria* DC., *Glycine* здесь проходит северная граница ареала (Павлова и др., 1989; Кожевников, Кожевникова, 2014). Основное разнообразие бобовых сосредоточено на юге ДВ, только у *Oxytropis* на севере.

Многие бобовые ДВ являются дикорастущими родичами экономически важных кормовых культур. Они распространены от прибрежных районов до высокогорий, зачастую растут на неплодородных почвах и даже в экстремальных для роста и развития растений условиях.

Бобовые травы дальневосточной флоры достаточно разнообразны и представляют большую ценность как источники растительного белка. Особого внимания заслуживают виды чины и вики, издавна используемые человеком в качестве корма для животных. Большинство представителей *Lathyrus* и *Vicia* произрастают на юге Дальнего Востока до бассейна р. Амур, севернее встречаются лишь единично.

Известно, что большинство диких видов бобовых нетребовательно к почве, так, *L. pilosus* способна расти на переувлажненных и кислых почвах, *L. japonicus* – на галечнике и песке на засоленном грунте морского побережья, при этом они обладают высокими кормовыми качествами и развивают хорошую высокобелковую зеленую массу. Все это делает их привлекательными для изучения и использования как в качестве

самостоятельных культур, так и вторичного пула для интрогрессии ценных генов в геном культурных видов.

Изучение дикорастущих видов бобовых из местной флоры и их испытание в условиях культуры начались с 1930 г. (Pavlova, 2001; Ivleva, Berseneva, 2020). В результате этих исследований было выявлено, что большинство видов отличаются высокой питательной ценностью и кормовыми достоинствами (Bakumenko et al., 1988; Pavlova, 2001). Анализ 50 видов (59 образцов), относящихся к 13 родам, показал, что лучшими из них по своим биологическим свойствам и сбалансированности биохимических веществ в надземной сухой массе растений являются представители *Lathyrus* и *Vicia* (Pavlova, 2001).

В период с 2010 по 2019 гг. сотрудниками ВИР был проведен цикл экспедиций, посвященных сбору и изучению представителей сем. Fabaceae Lindl. на ДВ (Приморский, Хабаровский, Забайкальский, Камчатский края, Сахалинская, Амурская обл., Еврейская автономная обл., Бурятия). Во время прохождения маршрутов проводилось изучение экологических условий произрастания разных видов бобовых трав, исследование биологических особенностей их популяций и выявление из них лучших по продуктивности и кормовой ценности. Выделившиеся по этим показателям 86 образцов 16 видов были отобраны для изучения питательности надземной биомассы. Образцы были собраны в 74 географических точках. Анализировали виды: *Lathyrus davidii*, *L. humilis* (Ser.) Spreng., *L. japonicus* Willd, *L. komarovii* Ohwi, *L. palustris* L., *L. pilosus* Cham., *L. pratensis* L., *L. quinquenervius* (Miq.) Litv., *Thermopsis lupinoides* (L.) Link, *Vicia amoena* Fisch., *V. baicalensis* (Turcz.) B. Fedtsch., *V. ohwiana* Hosok., *V. pseudorobus* Fisch. & C.A. Mey, *V. subrotunda* (Maxim.) Czefr., *V. unijuga* A. Braun, *V. venosa* (Willd. ex Link) Maxim. В результате выявлено большое внутри и межвидовое разнообразие по содержанию белка в растениях (рисунок). Изменчивость этого признака достоверно зависела как от принадлежности образца к определенному таксону, так и от его происхождения (Бурляева и др., 2022). Наиболее высокими показателями (содержание белка > 20%) отличались виды *Thermopsis lupinoides*, *Vicia amoena*, *V. venosa* и *Lathyrus davidii* и популяции *Vicia pseudorobus* (> 26 %), *Lathyrus japonicus* с о-ва Попова и Хасанского р-на (> 25 %), *V. baicalensis* (> 20 %), *L. pilosus* с Камчатского края (20 %).

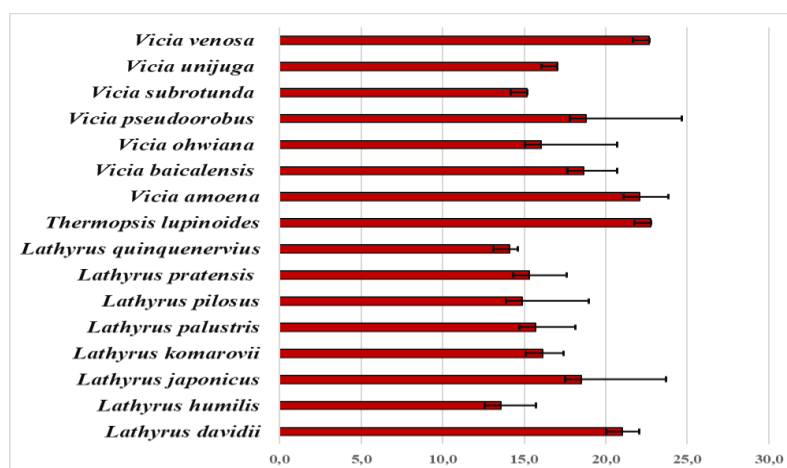


Рисунок. Среднее содержание белка в надземной массе растений у некоторых видов бобовых (в % на сухое вещество)

Исследования показали, что содержание белка в надземных частях растений дикорастущих видов достаточно высоко, для многих образцов оно не ниже, а в некоторых случаях даже выше, чем у видов, возделываемых в культуре. Так, у *Vicia sativa* L. он варьирует в пределах 17–20 % (Stankevich, Repjev, 1999), у *Lathyrus sativus* L. – 11,3–21,5, *L. Sylvestris* L. – 12,8–29,0 и *L. latifolius* L. – 12,3–28,3 (Burlyayeva et al., 2018; 2020).

Выявленные в нашей работе виды и популяции (*Thermopsis lupinoides*, *Vicia amoena*, *V. venosa*, *V. pseudorobus*, *V. baicalensis*, *Lathyrus japonicus*, *L. pilosus*, *L. davidi*) перспективны для введения в культуру на Дальнем Востоке и для использования в селекции пастбищных сортов кормовых растений. Интродукция их из природной флоры позволит повысить урожайность и рациональность использования естественных кормовых угодий региона.

Настоящее исследование проведено в рамках реализации Программы развития Национального центра генетических ресурсов растений по соглашению с Минобрнауки России от 15 февраля 2024 года № 075-02-2024-1090.

ЭВОЛЮЦИЯ ПУТИ БИОСИНТЕЗА ИЗОФЛАВОНОВ У БОБОВЫХ

Й. Вахид¹, И.Э. Памирский¹, К.С. Голохваст^{1, 2}, М.А. Наваз¹

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет (ТГУ),
Передовая инженерная школа «Агробиотек», Томск, Россия, yosma28@gmail.com

²Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий Российской академии наук
(СФНЦА РАН), Краснообск, Россия, golokhvast@sfsca.ru

EVOLUTION OF THE ISOFLAVONE BIOSYNTHESIS PATHWAY IN LEGUMES

Y. Waheed¹, I.E. Pamirsky¹, K.S. Golokhvast^{1, 2}, M.A. Nawaz¹

¹Tomsk State University, Advanced Engineering School (Agrobiotek), Tomsk, Russia,
yosma28@gmail.com

²Siberian Federal Research Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy
of Sciences (SFSCA RAS), Krasnoobsk, Russia, golokhvast@sfsca.ru

Изофлавоноиды представляют собой разнообразный подкласс полифенольных соединений семейства флавоноидов, характеризующийся 3-арилхромоновой структурой. Они преимущественно встречаются в бобовых, но встречаются и в некоторых небобовых растениях. Их значительная нутрицевтическая и фармацевтическая ценность делает их важной областью исследований. В этом исследовании, используя соевые бобы в качестве эталона, было проанализировано 20 генов, 5 из которых участвуют в начальном пути биосинтеза фенилпропаноидов, а остальные 15 – в производстве изофлавоноидов. Среди них *IFS*, *CHS*, *CHI*, *HI4OMT* и *VR* были определены как решающие для синтеза изофлавоноидов. Последовательности генов были получены с помощью BLAST и исследованы с использованием филогенетических деревьев и анализа мотивов для оценки сохранения между видами. Ключевой вопрос, который рассматривался, заключался в том, почему бобовые производят изофлавоноиды, а однодольные растения, такие как рис, – нет, несмотря на общие консервативные домены. Исследование проследило эволюционную историю этих генов в различных группах растений, включая мохообразные, плауны, монокоты, голосеменные и покрытосеменные растения. Было обнаружено, что, хотя гены фенилпропаноидного пути широко распространены среди различных групп растений, гены, специфичные для изофлавоноидов, в основном ограничены бобовыми. У риса, несмотря на то что он имеет консервативные домены, аналогичные таковым у бобовых, отсутствуют специфические консервативные мотивы, необходимые для биосинтеза изофлавоноидов, что объясняет его неспособность производить эти соединения. Кроме того, филогенетические деревья показали эволюцию изофлавоноидных генов, особенно в семействе бобовых.

Isoflavonoids are a diverse subclass of polyphenolic compounds within the flavonoid family, characterized by their 3-arylchromone structure. They are found predominantly in legumes but also appear in some non-legume plants. Their significant nutraceutical and pharmaceutical value make them an important object of study. In this research, keeping soybean as a reference, 20 genes were analyzed, with 5 involved in the upstream phenylpropanoid biosynthesis pathway and the remaining 15 in isoflavonoid production. Among these, *IFS*, *CHS*, *CHI*, *HI4OMT*, and *VRs* were identified as crucial for isoflavonoid synthesis. The gene sequences were retrieved via BLAST and examined using phylogenetic trees and motif analysis to assess conservation across species. A key question addressed was why legumes produce isoflavonoids, while monocots like rice do not, despite shared conserved domains. The study traced the evolutionary history of these genes across various plant groups, including bryophytes, lycophytes, monilophytes, gymnosperms, and angiosperms. It was found that while phenylpropanoid pathway genes are widespread among different plants groups, isoflavonoid-specific genes are largely restricted to

legumes. Rice, despite having conserved domains similar to those in legumes, lacks the specific conserved motifs necessary for isoflavonoid biosynthesis, explaining its inability to produce these compounds. Additionally, the phylogenetic trees showed the evolution of isoflavonoid genes specifically within the Fabaceae family of legumes.

ЛИНИИ ДЕКОРАТИВНОГО ПОДСОЛНЕЧНИКА

В.А. Гаврилова, М.В. Исаева, М.К. Рязанова, И.Н. Анисимова
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических
ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия,
irina_anisimova@inbox.ru

ORNAMENTAL SUNFLOWER LINES

V.A. Gavrilova, M.V. Isaeva, M.K. Ryazanova, I.N. Anisimova
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg,
Russia, irina_anisimova@inbox.ru

Подсолнечник выращивают не только как масличное, но и как декоративное растение для украшения садов, палисадников, парков и скверов, а также для срезки при создании букетов. Распространено использование подсолнечника в качестве горшечной культуры для украшения балконов, террас, лоджий. Для каждого направления использования пригодны разные сорта подсолнечника. Созданию таких сортов посвящено данное исследование. Кроме традиционного высокорослого однокорзинчатого подсолнечника с желтыми ложноязычковыми цветками в коллекции Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) представлено большое разнообразие образцов, различающихся по высоте растения, наличию разных типов ветвления, окраске и форме цветков в соцветии. Разнообразие образцов, интересных в декоративном отношении, послужило материалом нашего исследования. В работе применялись методы принудительного самоопыления, последующий отбор и генетический анализ.

В результате многолетних исследований созданы линии для декоративного цветоводства. Многократное самоопыление растений образца к-1011, поступившего в коллекцию из Англии в 1933 г., позволило выявить потенциал скрытой изменчивости. Образец имеет высоту растения 100–120 см, ветвление по всему стеблю, махровое соцветие с желтыми ложноязычковыми цветками (рис. 1). В результате нескольких поколений самоопыления и отбора из образца к-1011 выделены линии со сниженной высотой растения и различающиеся по окраске цветков: ВИР911 с лимонной (рис. 2) и ВИР912 с оранжевой (рис. 3) окраской соцветия. Линии характеризуются высотой растения около 80–100 см, верхним ветвлением (ветви образуются в каждой пазухе листа, начиная с верхней трети растения), махровыми ложноязычковыми и трубчатыми цветками. Продолжительность цветения корзинки на главном стебле 8–10 дней, за счет цветения боковых ветвей декоративность растения сохраняется около 30 дней. Для срезочной культуры могут быть использованы эти же линии при посеве с повышенной густотой (около 120 тыс. растений на гектар, тогда как посев масличного подсолнечника осуществляют с густотой 60–75 тыс. растений на гектар). При повышенной загущенности боковые ветви не образуются и стебель становится более тонким.

В коллекции ВИР имеются короткостебельные линии ВИР171 и ВИР434 с высотой растения около 70–80 см. Декоративность этих линий определяется большим количеством (35–40) темно-зеленых листьев с бугорчатой и складчатой поверхностью (рис. 4). Линия ВИР171 обладает еще и серебристым опушением. Нами установлено, что короткостебельность линий контролирует ген *Rht1*. Выращивание этих линий в условиях климатической камеры позволяет получить горшечную культуру с высотой растения около 30 см (рис. 5).

Таким образом, нами получены линии подсолнечника, которые пригодны для всех направлений декоративного цветоводства.



Рис. 1. Образец к-1011



Рис. 2. Линия ВИР911

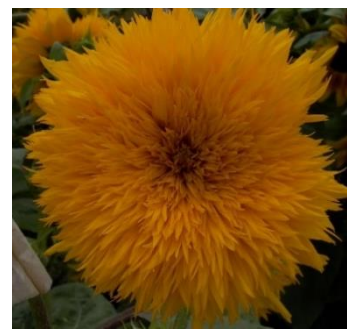


Рис. 3. Линия ВИР912



**Рис. 4. Короткостебельная
линия ВИР171 (слева), ВИР434 (справа)**



**Рис. 5. Короткостебельная
линия ВИР789 в условиях
климатической камеры**

Работа выполнена в рамках Государственного задания согласно тематическому плану ВИР по проекту № FGEM – 2022-0005 «Растительные ресурсы масличных и прядильных культур ВИР как основа теоретических исследований и их практического использования» / The research was performed within the framework of the State Assignment according to the Theme Plan of VIR, Project No. FGEM – 2022-0005 “Plant resources of oilseed and fibre crops of VIR as the basis of theoretical research and their practical use”.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МИКРОРАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

К.Е. Ким

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Сахалинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ВИР (СахНИИСХ – филиал ВИР), Южно-Сахалинск, Россия, sakhnii_sakhalin@mail.ru

THE INFLUENCE OF DIFFERENT ILLUMINATION ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF POTATO MICROPLANTS IN *IN VITRO* CULTURE

K.E. Kim

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Sakhalin Research Institute of Agriculture – branch of VIR, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, sakhnii_sakhalin@mail.ru

Свет – один из важных факторов окружающей среды для культуры картофеля. Пробиорочные растения, предназначенные для микроклонального размножения картофеля, должны иметь зеленую окраску с хорошо развитой корневой системой и листовым аппаратом, с количеством междоузлий не менее четырех.

В качестве освещения для микрорастений картофеля в течение многих лет использовали люминесцентные лампы, позже появились светодиодные, которые по сравнению с люминесцентными лампами имеют низкий расход электроэнергии и являются перспективным источником света для растений.

Светодиоды часто используются в фитотронах, так как обладают высокой светоотдачей, длительной работой и возможностью регулировать спектр излучения. В связи с этим необходимо проведение дополнительных исследований воздействия светового излучения на рост и развитие микрорастений картофеля.

Цель исследования: изучить влияние различной освещенности на рост и развитие микрорастений картофеля в культуре *in vitro*.

Материал исследования – микрорастения картофеля среднеранних сортов ‘Зекура’ и ‘Ред Скарлетт’.

В опытах использовали фитолампы (30 Вт), светодиодные лампы одну (36 Вт) и двойную (72 Вт), дневное освещение (контроль).

Результаты показали, что во всех вариантах на сорте ‘Зекура’ с искусственным освещением высота растений была выше контроля. Значительная прибавка в 1 см (25 %) была при использовании одной светодиодной лампы, максимальная с фитолампами – 1,3 см (43 %). В контроле высота была наименьшая и составляла 3,2 см. На сорте ‘Ред Скарлетт’ наблюдалась аналогичная тенденция, при использовании одной светодиодной лампы и фитолампы прибавки составляли по 0,7 см (15 %) в соответствии с контролем. При этом более интенсивное освещение от двойных светодиодов вызвали угнетающее состояние на рост растений, высота побегов к 21-му дню снизилась на 1,4 см (30 %) по сравнению с контролем.

Анализ формирования числа междоузлий при разном освещении показал, что у растений сорта ‘Зекура’ число междоузлий было больше контроля во всех вариантах, и максимальное значение этого показателя было отмечено при использовании фитоламп, что составило превышение числа междоузлий на 29 % по сравнению с контролем (дневное освещение). У сорта ‘Ред Скарлетт’ число междоузлий во всех вариантах искусственного освещения было меньше по сравнению с контролем. При этом минимальное число междоузлий (3,2 шт.) было отмечено в варианте с двумя светодиодными лампами, что на 15 % меньше контроля.

На формирование листьев искусственное освещение оказало положительный эффект. Так, количество листьев во всех вариантах искусственного освещения на растениях обоих сортов было больше по сравнению с контролем. Наибольшее количество листьев сформировалось у растений сорта 'Зекура' в варианте с одной светодиодной лампой – на 12,9 % по сравнению с контролем. Наименьшее количество листьев отмечено у растений сорта 'Ред Скарлетт' в варианте с двумя светодиодными лампами – на 13,4 % меньше контроля.

Анализ роста корней в зависимости от характера освещенности показал, что во всех вариантах искусственного освещения длина корней на обоих сортах картофеля была меньше по сравнению с контролем (рисунок).

Наименьшая длина корней отмечена у растений сорта 'Ред Скарлетт', которые находились под фитолампами – на 23,7 % меньше по сравнению с контролем. При этом количество корней у растений обоих сортов почти во всех вариантах было больше по сравнению с контролем. Наилучший показатель отмечен у сорта 'Зекура' в варианте с двумя светодиодными лампами – на 16,9 % больше по сравнению с контролем, наименьший – у сорта 'Ред Скарлетт' в варианте с фитолампами – на 1,6 % ниже контроля.

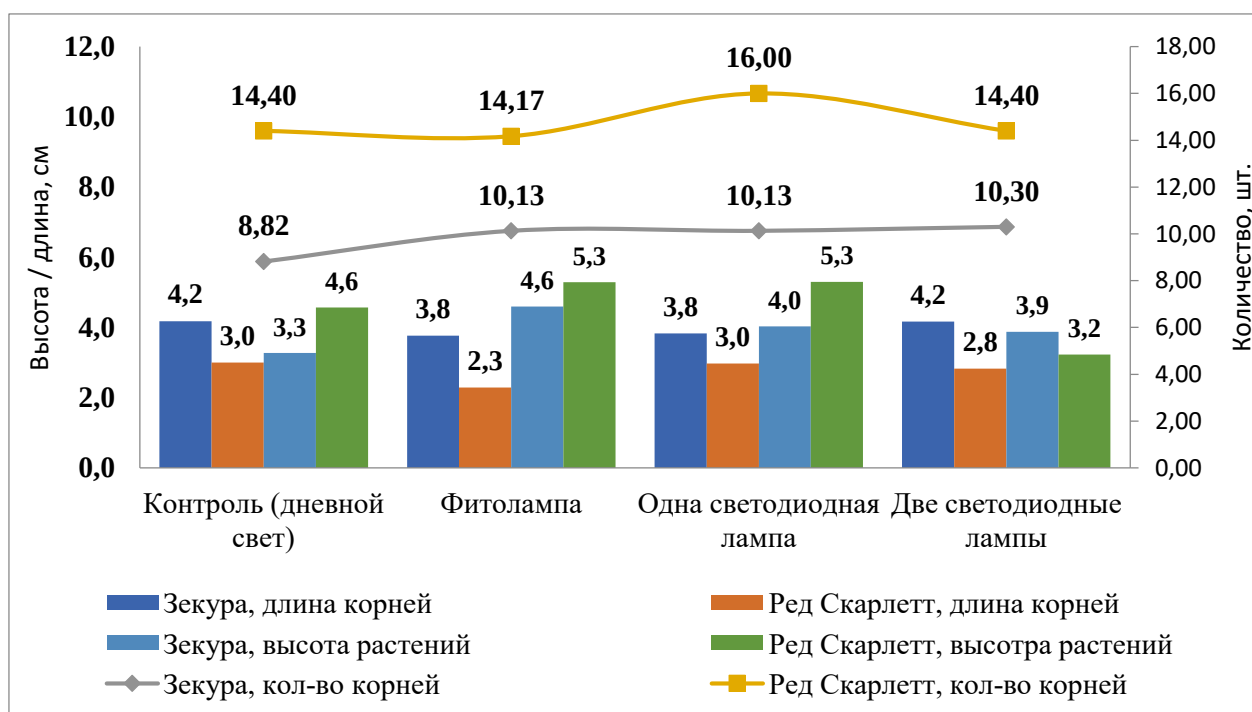


Рисунок. Влияние освещенности на длину и количество корней микрорастений картофеля в культуре *in vitro*, на 21-й день наблюдения

На основании результатов лабораторных опытов изучено влияние различной освещенности на микрорастения картофеля сортов 'Зекура' и 'Ред Скарлетт'.

1. Дневной свет лучше всего повлиял на длину корней микрорастений как на сорте 'Зекура', так и на сорте 'Ред Скарлетт' по сравнению со всеми вариантами искусственного освещения (фитолампы и светодиодные лампы).

2. Лучшие результаты по таким показателям, как число междоузлий, высота растения и количество листьев у микрорастений картофеля получены при использовании фитолампы или одной светодиодной лампы.

3. Было установлено, что в варианте с двумя светодиодными лампами количество листьев, число междоузлий и высота у микрорастений сортов 'Зекура' и 'Ред Скарлетт' были меньше всего по сравнению с контролем (дневное освещение). Это связано с тем, что избыток света негативно влиял на рост и развитие растений.

ГЕНЫ MYB КАК РЕГУЛЯТОРЫ БИОСИНТЕЗА АНТОЦИАНОВ В СЕМЕНАХ *VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP.

Е.А. Крылова, А.С. Михайлова, О.А. Чунихина, М.О. Бурляева, Е.К. Хлесткина
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов
растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, e.krylova@vir.nw.ru

MYB GENES AS REGULATORS OF ANOTHOCYANIN BIOSYNTHESIS IN SEEDS OF *VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP.

Е.А. Krylova, A.S. Mikhailova, O.A. Chunikhina, M.O. Burlyueva, E.K. Khlestkina
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
e.krylova@vir.nw.ru

Здоровый образ жизни и правильно сбалансированное питание являются одной из основных тенденций развития современного общества. Интенсивно окрашенные продукты, богатые антиоксидантами, благодаря высокому содержанию флавоноидов, снижают риск онкологических, сердечно-сосудистых и возрастных нейродегенеративных заболеваний. Окрашенные семена *Vigna unguiculata* (L.) Walp. могут рассматриваться как продукты, оказывающие положительный эффект на здоровье человека. В настоящее время отмечается повышенный интерес к изучению генетических механизмов, контролирующих признаки окраски у растений. Пути биосинтеза флавоноидов находятся под контролем двух групп генов: структурные гены кодируют ферменты биосинтеза, а регуляторные гены – транскрипционные факторы семейств R2R3-Myb, bHLH-Мус и WDR, активирующие экспрессию структурных генов.

Цель настоящего исследования состояла в том, чтобы определить вклад генов MYB в регуляцию окраски семян вигны. В качестве материала исследования были использованы 8 образцов *V. unguiculata* из коллекции ВИР. Образцы отличались окраской семенной кожуры: белая (к-713, к-1660), коричневая (к-133), светло-коричневая (к-1442), красновато-коричневая (к-1173, к-1759), черная (к-567, к-1912). Поиск гомологичных последовательностей *AtMYB114* (GenBank: AT1G66380) был проведен с использованием алгоритма BLASTN в геномной базе данных Phytozome v13. Выравнивание нуклеотидных и аминокислотных последовательностей осуществляли с использованием программы MULTALIN v5.4.1. Кластерный анализ выполняли с помощью программного обеспечения MEGAX, построение филогенетического дерева осуществляли методом Neighbour-joining с бутстрэп-поддержкой, *AtMYBCDC5* (GenBank: AT1G09770) был использован в качестве аутгруппы. Моделирование третичной структуры предсказанных аминокислотных последовательностей выполняли с помощью SWISSMODEL, в качестве шаблона был использован 6KKS, размещенный в базе Protein Data Bank (PDB). Выделение тотальной ДНК из 5-дневных проростков вигны проводили с использованием набора ДНК-Экстрат (Синтол, Россия) в соответствии с инструкцией производителя. Разработку праймеров проводили с использованием IDT PrimerQuest software (<http://eu.idtdna.com/PrimerQuest/Home>).

В геноме *V. unguiculata* был проведен поиск гомологов гена *AtMYB114* арабидопсиса, было идентифицировано 14 гомологичных последовательностей. Все идентифицированные последовательности разделились на четыре кластера (рисунок). В состав первого объединились пять последовательностей, высокоомологичных гену *AtMYB114*, среди которых: *Vigun05g039300*, *Vigun05g039400*, *Vigun05g039500*, *Vigun05g039700*, *Vigun05g039800*. Эти гены расположены на пятой хромосоме и рассматриваются в качестве генов-кандидатов, продукты которых вовлечены в регуляцию поздних генов биосинтеза антоцианов. Гены *Vigun05g039400* и *Vigun05g039500*

высокогомологичны, и, согласно литературным данным, высокий уровень экспрессии отмечен в развивающихся семенах.

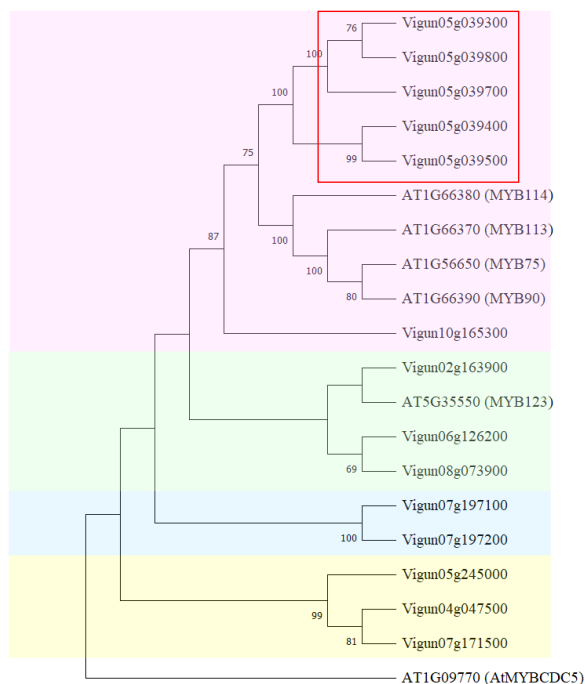


Рисунок. Анализ филогенетического сходства MYB-подобных генов (CDS). Реконструкция филогенетического дерева была сделана в MEGA X с использованием метода Neighbor-Joining с бутстрэп-поддержкой 1000. Гены в MYB-кластере на хромосоме Vu05 *Vigna unguiculata* выделены красным прямоугольником. *AtMYBCDC5* (GenBank: AT1G09770) выбран в качестве аутгруппы

Экзон-интронная структура большинства обнаруженных *AtMYB114*-подобных генов одинакова. Проведенный анализ аминокислотных последовательностей показал наличие R2/R3 консервативного домена. Процент идентичности с шаблоном 6KKS, соответствующим транскрипционному фактору семейства R2/R3 MYB, для 3D-структур белков Vigun05g039300, Vigun05g039400, Vigun05g039500, Vigun05g039700, в среднем составил 57%. В составе всех белков были детектированы остатки триптофана, необходимые для стабилизации пространственной структуры спираль–виток–спираль. Это указывает на сохранение ДНК-связывающей активности у всех идентифицированных белков MYB вигны. Результаты амплификации генов MYB-кластера для разных образцов отличались. В образцах с черными семенами (к-567 и к-1912) последовательность консервативна, были получены продукты амплификации со всеми разработанными праймерами. У образца с красновато-коричневой окраской семян (к-1759) и белосемянного генотипа (к-1660) последовательность гена *Vigun05g039500* также успешно амплифицировалась. Полученные результаты позволяют предположить, что у таких образцов при наличии, вероятно, функционального гена *Vigun05g039500*, при этом нефункционален другой транскрипционный фактор семейства bHLH-Мус. У всех образцов, кроме чернотемных, была детектирована протяженная делеция в кластере MYB, при этом размер делеции отличался. Некоторые образцы имели усеченную последовательность гена, в то время как у других генотипов были детектированы неполные последовательности и *Vigun05g039700*. Таким образом, необходимо дальнейшее изучение генов кластера MYB, а также поиск и анализ генов семейства bHLH-Мус.

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ СОИ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ВИР К НИЗКИМ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ТЕМПЕРАТУРАМ ПУТЕМ ОБРАБОТКИ ЭКЗОГЕННЫМИ РАСТИТЕЛЬНЫМИ АНТИОКСИДАНТАМИ

В.А. Кузнецова, М.П. Разгонова

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР, Владивосток, Россия, kuzvika3385@yandex.ru

INCREASING THE RESISTANCE OF SOYBEAN VARIETIES FROM THE VIR GENETIC RESOURCES COLLECTION TO LOW POSITIVE TEMPERATURES BY TREATMENT WITH EXOGENOUS PLANT ANTIOXIDANTS

V.A. Kuznetsova, M.P. Razgonova

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Far East Experiment Station – branch of VIR, Vladivostok, Russia, kuzvika3385@yandex.ru

Соя – самая распространенная зернобобовая культура мирового значения. Во всем мире она признана как основа агропродовольственных преобразований. В России соя возделывается на площади 2635 тыс. га, что составляет 2,2 % от мировой.

Длительный период вегетации сои обосновывает необходимость ранних сроков посевов. Семена сои для очень ранних посевов должны раньше всходить и более активно развиваться в весенний период на фоне низких положительных температур, а также лучше переносить весенние заморозки. Актуальность повышения холодоустойчивости культурной сои обусловлена также возможностью продвижения ее возделывания в северные регионы нашей страны. Воздействие низких положительных температур очень часто приводит к возникновению холодового стресса и значительному снижению урожайности. Однако практическая селекция сои и в этом направлении сдерживается недостаточной изученностью механизмов холодоустойчивости и почти полным отсутствием генетических источников этого признака. Для снижения холодового стресса и повышения устойчивости к нему актуально использование экзогенных растительных антиоксидантов.

Нами установлено, что в образцах сои из коллекции генетических ресурсов ВИР, подвергнутых влиянию низких положительных температур, происходит увеличение содержания малонового диальдегида (МДА), что характеризует появление холодового стресса в растениях. При этом происходит активация антиоксидантного комплекса, выраженная в изменении удельной активности ферментов класса оксидоредуктаз (каталаз, пероксидаз, супероксиддисмутаза) и перестройки их множественных форм, а также в изменении содержания вторичных метаболитов, которые проявляют защитные свойства от воздействия стрессовых факторов. Обработка семян сои, подвергнутых действию гипотермии, экзогенными растительными антиоксидантами (дигидрокверцетин, бетулин, проантоцианидины, ресвератрол) оказывает положительный эффект, который выражен в увеличении всхожести семян, снижении содержания МДА, изменении удельной активности оксидоредуктаз, улучшении биометрических показателей и, соответственно, в дальнейшем – увеличению урожайности. При этом появляются новые формы оксидоредуктаз, устойчивые к воздействию окислительного стресса, вызванного действием гипотермии. Это дает возможность высевать исследуемые образцы сои в более ранний весенний период и продвигать ее возделывание в более северные регионы, получая стабильную урожайность.

ПОИСК ДНК-МАРКЕРОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМИ ПРИЗНАКАМИ СОИ, В УСЛОВИЯХ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**М.Т. Меньков^{1,2}, Е.А. Лепилова^{1,2}, И.В. Розанова², А.П. Бойко³, И.В. Сеферова²,
Е.К. Хлесткина²**

¹Научно-технологический университет «Сириус», Сочи, Россия,
menkov.mt@talantiuspeh.ru

²Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, director@vir.nw.ru

³Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Адлерская опытная станция – филиал ВИР, Адлер, Россия

SEARCH FOR DNA MARKERS ASSOCIATED WITH SOYBEAN ECONOMICALLY IMPORTANT TRAITS IN THE HUMID SUBTROPICS OF THE RUSSIAN FEDERATION

**M.T. Menkov^{1,2}, E.A. Lepilova^{1,2}, I.V. Rozanova², A.P. Boyko³, I.V. Seferova²,
E.K. Khlestkina²**

¹Sirius University of Science and Technology, Sochi, Russia, menkov.mt@talantiuspeh.ru

²N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia,
director@vir.nw.ru

³N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Adler Experiment Station – branch of VIR, Adler, Russia

Соя является одной из важнейших мировых сельскохозяйственных культур и занимает четвертое место после основных зерновых культур, таких как рис, пшеница и кукуруза в мировом производстве растительных продуктов питания и служит основным источником ценных пищевых белков и растительных масел. В современном сельском хозяйстве соя становится ключевой зернобобовой культурой. Благодаря своим уникальным питательным свойствам, в том числе высокому содержанию белка (30–52 %), соя возделывается во многих странах мира в качестве продукта питания, для кормовых и технических целей. Мировое растениеводство, в том числе и в России, ориентировано на здоровый образ жизни и потребление продуктов, которые могут дать необходимый набор микроэлементов, поэтому повышенное содержание полезных для здоровья веществ в сое становится одним из важных показателей конкурентоспособности сортов.

Наиболее перспективным методом выявления геномных локусов, ассоциированных с селекционно значимыми признаками, является полногеномный анализ ассоциаций (GWAS). Анализ генов-кандидатов в выявленных локусах позволит в дальнейшем маркировать селекционно ценные гены и вести ускоренный отбор селекционного материала ускоренным способом при помощи ДНК-диагностики.

ВИР обладает уникальной мировой коллекцией, и служит исходным материалом для селекции всех сельскохозяйственных культур в Российской Федерации. Коллекция сои состоит из более чем 7600 образцов из всех центров происхождения и разнообразия культуры. В 2023 году из коллекции ВИР было выбрано 202 сорта, контрастно отличающиеся по фенотипу и ранее не участвовавшие в подобных исследованиях. Исследованное фенотипическое разнообразие показало разнородность выборки. Выборка была генотипирована методом GBS для дальнейшего исследования методом GWAS.

Целью данной работы было выявить ассоциацию между генотипом и фенотипом ценных хозяйственных признаков и вести ускоренный отбор селекционного материала ускоренным способом при помощи ДНК-диагностики.

Создание подходящей выборки позволит с помощью GWAS выявлять локусы к сразу нескольким хозяйственно ценным признакам. Данный этап сокращает время и делает процесс селекции более динамичным.

ВТОРИЧНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ ТРЕХ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ СОРТОВ ПЕРИЛЛЫ (*PERILLA FRUTESCENS*), ИДЕНТИФИЦИРОВАННЫЕ МЕТОДОМ ТАНДЕМНОЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ

М.П. Разгонова^{1,2}, Е.Н. Демидова^{1,2}, К.С. Голохваст^{1,3}, Н.С. Кириленко^{1,2},
Н.Г. Конькова⁴

¹Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР, Владивосток, Россия, m.razgonova@vir.nw.ru

²Дальневосточный федеральный университет, Передовая инженерная школа «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем», Владивосток, Россия

³Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН), Краснообск, Россия, golokhvast@sfscs.ru

⁴Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, n.konkova@vir.nw.ru

SECONDARY METABOLITES OF THREE PERILLA (*PERILLA FRUTESCENS*) VARIETIES FROM THE FAR EAST, IDENTIFIED BY TANDEM MASS SPECTROMETRY

M.P. Razgonova^{1,2}, E.N. Demidova^{1,2}, K.S. Golokhvast^{1,3}, N.S. Kirilenko^{1,2},
N.G. Konkova⁴

¹N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Far East Experiment Station – branch of VIR, Vladivostok, Russia, m.razgonova@vir.nw.ru

²Far Eastern Federal University, Advance Engineering School "Institute of Biotechnology, Bioengineering and Food Systems", Vladivostok, Russia

³Siberian Federal Research Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences (SFSCA RAS), Krasnoobsk, Russia, golokhvast@sfscs.ru

⁴N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, n.konkova@vir.nw.ru

Perilla – монотипный род однолетних травянистых растений семейства Яснотковые. Единственный вид – *Perilla frutescens* (L.) Britt. Семена *P. frutescens* образцов к-130, к-263, к-326 содержат большое количество полифенольных комплексов, являющихся биологически активными соединениями.

Целью данной работы является одновременная оценка присутствия как фенольных соединений в экстрактах семян *P. frutescens*, так и соединений других химических классов. Метаболомный анализ был осуществлен методом многомерной тандемной масс-спектрометрии для трех экстрактов семян *P. frutescens* и показал наличие 60 биоактивных соединений, из них 41 соединение представляют группу полифенольных соединений. А также 19 соединений других химических групп в экстрактах периллы. Впервые в трех исследуемых образцах периллы (к-130, к-263, к-326), было выделено 29 химических соединений разных групп. В качестве объекта исследования использовали сорта семян периллы из коллекции ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова». Для получения высококонцентрированных экстрактов была применена дробная мацерация. Для идентификации целевых аналитов в экстрактах, полученных мацерационным методом, использовали высокоэффективную жидкостную хроматографию (ВЭЖХ) в комплексе с ионной ловушкой BRUKER DALTONIKS (тандемная масс-спектрометрия). Полученные данные помогут интенсифицировать будущие исследования по разработке и производству новых лекарственных препаратов, биологически активных добавок и различных продуктов

функционального и специализированного назначения, содержащих целевые экстракты периллы.



Рисунок. *Perilla frutescens* в фазе созревания

СВЕРХКРИТИЧЕСКАЯ CO₂-ЭКСТРАКЦИЯ СМОРОДИНЫ *R. FRAGRANS* И ИДЕНТИФИКАЦИЯ БАВ МЕТОДОМ ТАНДЕМНОЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ

М.П. Разгонова^{1, 2}, А.Ш. Сабитов¹

¹Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР, Владивосток, Россия, m.razgonova@vir.nw.ru

²Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

SUPERCRITICAL CO₂-EXTRACTION OF BIOACTIVE COMPOUNDS FROM CURRANT *R. FRAGRANS* AND THEIR IDENTIFICATION BY TANDEM MASS SPECTROMETRY

M.P. Razgonova^{1, 2}, A.S. Sabitov¹

¹N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Far East Experiment Station – branch of VIR, Vladivostok, Russia, m.razgonova@vir.nw.ru

²Far Eastern Federal University (FEFU), Vladivostok, Russia

В данной работе впервые проведено исследование состава вторичных метаболитов экстрактов листьев *Ribes fragrans* Pallas, рода *Ribes* L. (Grossulariaceae), полученных по технологии сверхкритической жидкости (СКФ). Виды рода *Ribes* сгруппированы по Бергеру в восемь подродов, из которых наибольшую практическую и селекционную ценность имеют четыре: *Eucoreosma* Jancz. – черная смородина, *Ribesia* (Berl.) Jancz. – красная смородина, *Symphocalyx* Berl. – смородина золотистая, *Calobotrya* Spach. – декоративная смородина.

R. fragrans широко распространена на Дальнем Востоке в зоне Сихотэ-Алинского высокогорного пояса, хребта Джугджур, на Колыме, в Приамурье, на территории Восточной Сибири и Северо-Восточной Монголии. Растет на скалистых участках, обычно населяет субальпийский пояс горных районов, встречается в кедровых и лиственничных лесах. Растение оправдывает свое название: его листья содержат смолы и эфирные масла, а потому гораздо более ароматны, чем листья черной смородины, что и повлияло на выбор названия этого вида. Листья похожи по форме на лист черной смородины, но более округлые и меньшего размера, с загнутыми вниз краями. Высота растения не более 50–70 см. Этот вид считается древним видом и очень слабо интродуцирован в среду культурных растений.

Материал для исследований по черной смородине *R. fragrans* был получен в двух экспедициях ВИР по Магаданской области. Ниже, на рисунке, представлена установка сверхкритической CO₂-экстракции и 3-D-график сверхкритической CO₂-экстракции, представляющий комплексный выход биоактивных веществ из CO₂-экстрактов листьев *R. fragrans*.

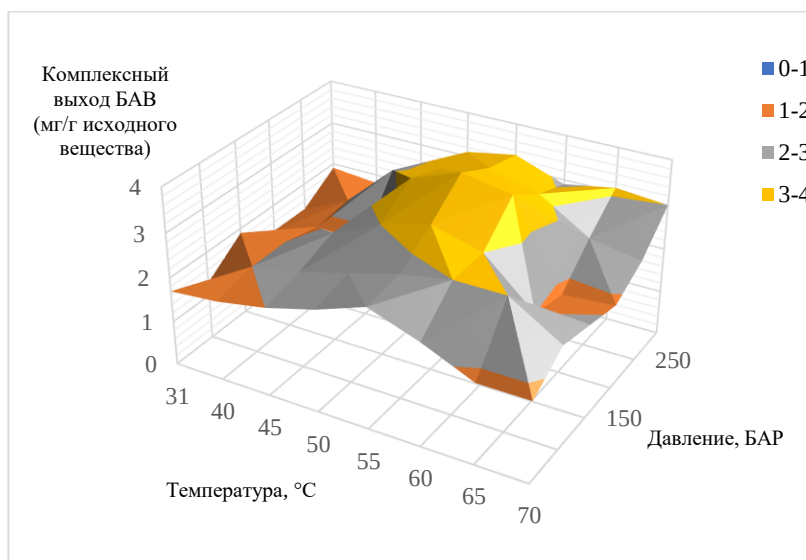
В данном исследовании для получения эффективного извлечения биологически активных веществ использовали сверхкритическую CO₂-экстракцию листьев *R. fragrans*. Технология СКФ (Сверхкритические флюиды) является новым и перспективным направлением в фармацевтических разработках и относится к околокритической области, то есть относительно близкой к критической точке системы, в которой флюиды обладают свойствами, подобными жидкости, такими как высокая плотность, и газообразными свойствами, такими как низкая вязкость и высокая диффузионная способность.

Три образца *R. fragrans* подвергали сверхкритической CO₂-экстракции при различных экстракционных параметрах. Применяемое сверхкритическое давление составляло от 150 до 300 бар, а температура экстракции – от 31 до 70 °C. Образцы экстрагировали при температурах от 31 °C до 70 °C с шагом 5 °C и используемых давлениях от 50 бар до 300 бар с шагом 50 бар. Время экстракции отсчитывали после достижения

рабочего давления и равновесного расхода, оно составило 60 минут для каждого образца. Сорастворитель EtOH использовали в количестве 2,5 % от общего количества растворителя. Ярко выраженный экстремум извлечения показан на 3D-графике (рисунок, Б). Наилучшие условия извлечения биологически активных соединений из листьев *R. fragrans*: давление 200 бар и температура 55 °С. Общий выход биоактивных компонентов в этих условиях экстракции составил 3,9 мг на 100 мг сверхкритического CO₂-экстракта. Структурную идентификацию каждого соединения проводили на основе их точной массы и фрагментации МС/МС с помощью ВЭЖХ-ESI-ионная ловушка-МС/МС.



А.



Б.

Рисунок. А. Установка сверхкритической CO₂-экстракции;
Б. 3D-график сверхкритической CO₂-экстракции, представляющий комплексный выход биоактивных веществ из CO₂-экстрактов листьев *Ribes fragrans*

Жидкостную хроматографию проводили с использованием ВЭЖХ Shimadzu LC-20 Prominence (Shimadzu, Киото, Япония), оснащенной УФ-датчиком и обращенно-фазовой колонкой с двуокисью кремния C18 (4,6 × 150 мм, размер частиц: 2,7 мкм) для разделения многокомпонентных смесей.

Масс-спектрометрический анализ проводили на ионной ловушке amaZon SL (BRUKER DALTONIKS, Германия), оснащенной источником ESI в режиме отрицательных и положительных ионов.

В сверхкритических CO₂-экстрактах листьев *R. fragrans* предварительно идентифицировано **79 соединений** (53 соединения полифенольной группы и 26 соединений других химических групп). Полифенолы представлены следующими химическими группами: флавоны, флавонолы, флаван-3-олы, флаваноны, фенольные кислоты, антоцианидины, лигнаны, кумарины. **Впервые** в экстрактах листьев *R. fragrans* идентифицировано 21 соединение из группы полифенолов и 12 соединений из других химических групп. Это флавоны: формонетин, акацетин, рамноцитрин, 5,7-диметоксилутеолин, эупатолитин-ди-*O*-гексозид, флавонолы: гербацетин, рамнетин I, изорамнетин, падматин, мирицетин-3-*O*-глюкуронид, рамнетин-ди-*O*-гексозид, мирицетин-*O*-галлоил-гексозид; флаван-3-олы (эпи)-галокатехин-3-галлат, производное (эпи)-афзелехина; флаванон гемифлоин, лигнаны: секоизоларицирезинол, диметил-секоизоларицирезинол, кумарин фраксин и др. Компоненты из других химических групп – бензофуран лолиолд; аминокалиндола 5-метоксидиметилтриптамин; сесквитерпеноид оксид кариофиллена; апорфиновый алкалоид анонаин и др.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ ЧЕТЫРЕХ ВИДОВ СМОРОДИНЫ *R. PAUCIFLORUM*, *R. AUERUM*, *R. TRISTE*, *R. DIKUSCHA* ИЗ МАГАДАНСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ ВИР

М.П. Разгонова^{1, 2}, А.Ш. Сабитов¹, Е.А. Витомскова¹

¹Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР, Владивосток, Россия, m.razgonova@vir.nw.ru

²Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

COMPARATIVE MASS SPECTROMETRY OF FOUR SPECIES OF *RIBES*: *R. PAUCIFLORUM*, *R. AUERUM*, *R. TRISTE*, AND *R. DIKUSCHA* FROM THE MAGADAN COLLECTING MISSION OF VIR

M.P. Razgonova^{1, 2}, A.S. Sabitov¹, E.A. Vitomskova¹

¹N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Far East Experiment Station – branch of VIR, Vladivostok, Russia, m.razgonova@vir.nw.ru

²Far Eastern Federal University (FEFU), Vladivostok, Russia

Все больше нутрицевтических и фармакологических данных связывают диету, богатую фруктами и овощами, со снижением риска сердечно-сосудистых заболеваний, рака, сахарного диабета и других тяжелых хронических заболеваний. Основным преимуществом такой диеты может быть увеличение потребления антиоксидантов, включая каротиноиды, токоферолы и фенольные соединения. Данные соединения в богатом ассортименте присутствуют в ягодах и листьях рода *Ribes* L. Ягоды черной смородины являются превосходным источником данных биологически активных компонентов (антоцианы, флавоновая группа, катехины, процианидины и фенольные кислоты). Ранее проведенные исследования показали, что черная смородина является хорошим источником биологически активных полифенолов (500–1342 мг/100 г общего количества полифенолов. В разных исследованиях приводятся данные, что черная смородина (*Ribes nigrum* L.) является богатым источником пищевых антоцианов и антиоксидантов. Проведенные в последние годы многочисленные исследования показали, что антоцианы проявляют широкий спектр биологической активности, включая как нейропротекторные эффекты, так и антиоксидантную, противомикробную и антиканцерогенную активность

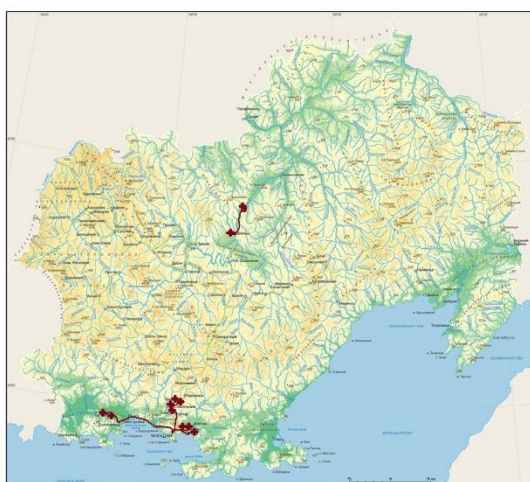
Данное исследование посвящено оценке метаболомного состава и отдельно состава полифенольной группы четырех видов черной смородины рода *Ribes*: *R. pauciflorum* Turcz. ex Pojark., *R. triste* Pall., *R. dikuscha* Fisch. ex Turcz., *R. aureum* Pursh. Исследования по данным видам *Ribes* практически не представлены в научной литературе.

Материал для исследований по трем видам черной смородины рода *Ribes*: *R. pauciflorum*, *R. triste*, *R. dikuscha* был получен в двух экспедициях по Магаданской области. Материал по *R. aureum* был получен на Дальневосточной станции – филиале ВИР. Ниже, на рисунке, представлена карта экспедиций ДВ ОС по Магаданской области и диаграмма Венна, характеризующая совпадение и различие по соединениям полифенольной группы, представленным в четырех видах рода *Ribes*.

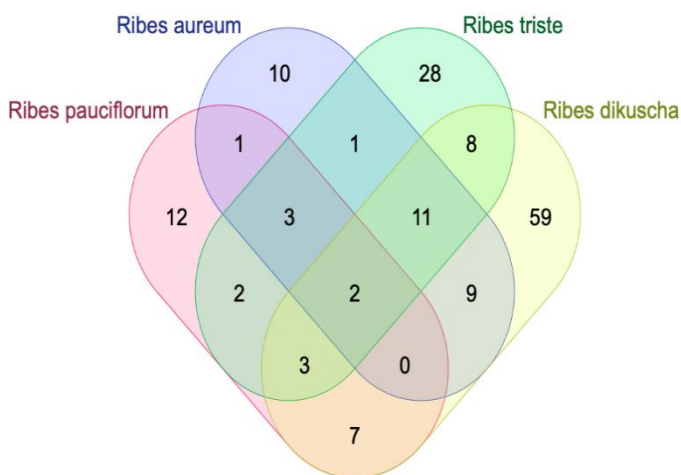
Жидкостную хроматографию проводили с использованием ВЭЖХ Shimadzu LC-20 Prominence (Shimadzu, Киото, Япония), оснащенной УФ-датчиком и обращенно-фазовой колонкой с двуокисью кремния C18 (4,6 × 150 мм, размер частиц: 2,7 мкм) для разделения многокомпонентных смесей. Программа градиентного элюирования двумя подвижными фазами (А – деионизированная вода; Б – ацетонитрил с муравьиной кислотой 0,1 % по объему) была следующей: 0–2 мин, 0 % Б; 2–50 мин, 0–100 % Б; контрольная промывка 50–60 мин 100 % Б. Весь ВЭЖХ-анализ проводили с использованием УФ-видимого детектора

SPD-20A (Shimadzu, Киото, Япония) при длине волны 230 нм; температура составляла 50 °С, а общая скорость потока составляла 0,25 мл/мин. Объем инъекции 10 µL.

Масс-спектрометрический анализ проводили на ионной ловушке amaZon SL (BRUKER DALTONIKS, Германия), оснащенной источником ESI, в режиме отрицательных ионов. Оптимизированные параметры были получены следующим образом: температура источника ионизации: 70 °С, расход газа: 4 л/мин, распыляющий газ (распылитель): 7,3 psi, капиллярное напряжение: 4500 В, напряжение изгиба торцевой пластины: 1500 В, фрагментарное: 280 В, энергия столкновения: 60 эВ. Ионная ловушка использовалась в диапазоне сканирования m/z 100–1700 для МС и МС/МС. Химические компоненты идентифицировали путем сравнения их индекса удерживания, масс-спектров и масс-спектрометрической фрагментации с базой данных домашней библиотеки, созданной Группой биотехнологии, биоинженерии и пищевых систем Дальневосточного федерального университета (Россия) на основе данных других спектроскопических методов, таких как ядерный магнитный резонанс, ультрафиолетовая спектроскопия и МС. Все опыты повторялись трижды. Реализован четырехстадийный режим разделения ионов (режим МС/МС).



А.



Б.

Рисунок. А. Карта экспедиций ДВ ОС по Магаданской области;
Б. Диаграмма Венна, характеризующая совпадение и различие по соединениям полифенольной группы, представленным в четырех видах рода *Ribes*

В результате подробного масс-спектрометрического анализа было выявлено **205 биологически активных соединений**, из них 155 химических соединений – это полифенольная группа и 50 соединений других химических групп. Примечательно, что было выявлено много **новых** соединений полифенольной группы, ранее не упоминавшихся в роде *Ribes* в мировой научной литературе. Новые идентифицированные полифенолы включают флавоны (акацетин, гербацетин, цирсимаритин, непетин, дигидроксидиметокси(изо)флавоны, даидзин, хризоеприол-О-ксилозилглюкозид, хризоеприол О-р-кумароил гексозид и т. д.), флавонолы (изорамнетин, рамнетин II, кверцетин 3-О-дезоксигексозид, кверцетин О-гексозид-О-дезоксигексозид, биокверцетин и т. д.), флаван-3-ол афзелехин, (эпи)-афзелехин, эпиафзелехин-3-О-галлат, лигнаны синрингарезинол, диметил-секоизоларизезинол, кумарин фраксин и фраксетин, стильбены ресвератрол, цис-ресвератрол и т. д. Другие классы соединений, идентифицированные нашей исследовательской группой в исследуемых видах *Ribes*, включают группу нафтохинонов (1,8-дигидроксиантрахинон, 1,3,6,8-тетрагидрокси-9(10H)-антраценон, 8,8'-дигидрокси-2,2'-бинафталин-1,1',4,4'-тетрон и т. д.), полигидроксикарбоновые кислоты, омега-3-жирные кислоты (стеарионовая кислота, линоленовая кислота) и т. д.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КРАСНОГО И СИНЕГО СПЕКТРОВ СВЕТА НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БАЗИЛИКА

А.А. Савина¹, О.О. Слугина¹, А.М. Гилёв^{1,2}

¹Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия, savina.aa@dvfu.ru

²ООО «РУБИСКО», Владивосток, Россия

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE EFFECT OF RED AND BLUE LIGHT SPECTRA ON BASIL MORPHOLOGY

A.A. Savina¹, O.O. Slugina¹, A.M. Giluov^{1,2}

¹Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia, savina.aa@dvfu.ru

²RUBISCO LLC, Vladivostok, Russia

В работе представлены результаты вегетационного опыта, оценивающего влияние различных спектров света (красного и синего) на морфологию фиолетового базилика, культивируемого в условиях закрытого грунта с применением гидропонных технологий. В качестве гидропонной системы использовалась малообъемная аэропонная установка с искусственным освещением. Эксперимент проводился в течение 30 дней, по истечении которых были произведены замеры растений: высота, масса листьев, стебля и корней. На основе данных выполнены статистические обработки, позволяющие вычислить массовые доли листьев, корней, побега и стебля относительно общей массы растения. В результате исследования было установлено, что выбранные спектры света оказали заметное влияние на ряд морфологических показателей базилика в ходе вегетационного опыта.

В растениеводстве активно применяется термин «светокультура растений», представляющая собой возделывание растений с применением искусственных светодиодных облучателей (СД). Она широко распространена в тепличных хозяйствах, и для нее существенное значение имеют спектральный состав излучения, интенсивность физиологической радиации. Качество оказывает значительное влияние на физиологические процессы и в конечном счете на продуктивность растений, определяя их здоровье и устойчивость к стрессам. Фотоморфогенез растений зависит от соотношения красных и синих спектров света, которые воспринимаются различными фоточувствительными пигментами. Спектры красного и синего света обширны и разнообразны, различные их диапазоны регулируют разные физиологические процессы растений, такие как рост, цветение и развитие, влияющие на общий продукционный процесс.

Применение светодиодных облучателей позволяет сократить энергозатраты на выращивание растений за счет высокой светоотдачи, длительного рабочего ресурса и возможности регулировать спектр излучения. Сейчас активно используют совместные вегетационные опыты, связанные с использованием светодиодных облучателей в условиях беспочвенного выращивания растений, благодаря которым возможно экономическое сокращение затрат.

Однако для определенных культур необходим определенный спектр света, который будет благоприятно влиять на растения. Необходимо проводить исследования различных культур на разные спектры света в условиях гидропонного выращивания, которые в дальнейшем покажут, какие условия для беспочвенного культивирования определенных растений окажутся оптимальными с экономической стороны.

Для проведения вегетационного опыта использовалась разработанная аэропонная установка с различными спектрами света. Установка имеет 24 посадочных места для растений с четырьмя зонами различного освещения. В каждой зоне по 6 посадочных мест.

В качестве растительной культуры был использован базилик (*Ocimum basilicum* L.) сорта 'Rosie', в качестве удобрений использовались комплексные минеральные удобрения General Hydroponics Flora Series.

Экспериментальные образцы подвергались воздействию искусственного света, состоящего из смеси синего и красного спектров, формируемого светодиодами. В эксперименте применялось два различных варианта искусственного освещения – синий и красный спектры.

В рамках проведенного вегетационного эксперимента растения базилика были выращены в течение 30 дней. Для оценки влияния различных спектров света на морфологические характеристики растений в конце вегетационного периода были измерены высота растений, а также масса листьев, стебля и корней. На основе полученных данных были рассчитаны масса побега и относительные доли каждой части растения. Эксперимент завершился до достижения технологической зрелости (фазы цветения) у базилика. В результате проведенных экспериментов было установлено, что качество красного и синего спектров света влияет на ход физиологических процессов данной культуры не одинаково. Растения, выросшие под воздействием синего спектра света, имели следующие средние морфологические значения: высота побега – 22,7 см, масса листьев – 15,8 г, масса стебля – 7,3 г, масса корня – 6,9 г. Растения, выросшие под воздействием красного спектра света, имели следующие средние морфологические показатели: высота побега – 26,7 см, масса листьев – 25,8 г, масса стебля – 11,8 г, масса корня – 13,7 г.

Исходя из полученных морфологических показателей, были рассчитаны статистические обработки данных, описывающие массовые доли листьев, корней, побега и стебля относительно целого растения. Базилик, выращенный под влиянием красного спектра света, продемонстрировал значительно большую высоту стебля и побега (в среднем на 15 %), массовую долю корней (в среднем на 21 %) по сравнению с растениями, освещенными синим спектром света. Растения под влиянием синего спектра света имели большую массовую долю листьев относительно растения (в среднем на 4 %) и массовую долю побега (в среднем 7 %) по сравнению с растениями, выросшими под влиянием красного спектра света. Результаты представлены на рисунке ниже.

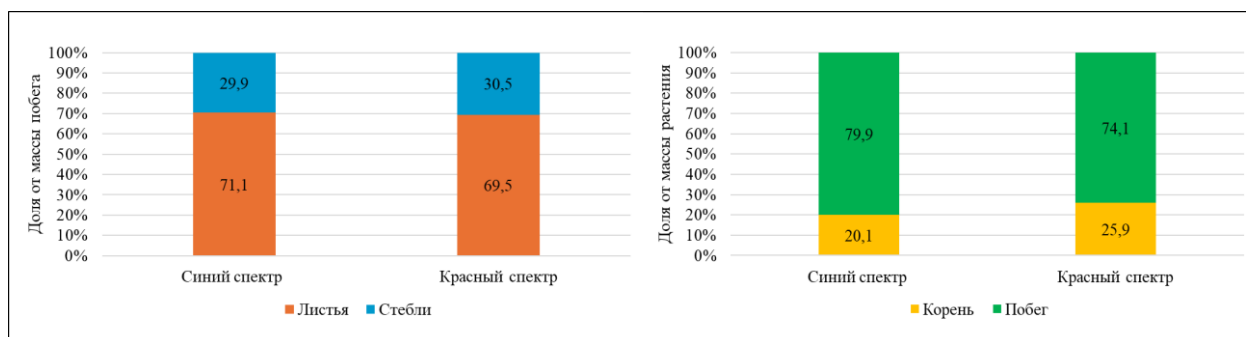


Рисунок. Соотношение доли листьев и стебля от массы побега и доли корней и побега от массы растения

Полученные данные подчеркивают роль светового спектра в морфологии базилика в условиях беспочвенного выращивания. Красный спектр благоприятно влияет на вертикальный рост и фотосинтетические процессы, синий спектр может благоприятно сказываться на фотосинтетической активности.

В ходе проведенного опыта была установлена значительная зависимость морфологических показателей фиолетового базилика от выбранного светового спектра. Растения, освещенные красным спектром, продемонстрировали более выраженные вертикальные и растительные характеристики, включая большую высоту стебля и увеличенную массовую долю корней. Воздействие синего спектра света способствовало увеличению массовой доли листьев и побега. Эти результаты свидетельствуют о наличии более сложных взаимосвязей между световым спектром и морфологическими особенностями базилика, что создает возможность для дальнейшей оптимизации методов культивации.

РОЛЬ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ВИР В ФОРМИРОВАНИИ, СОХРАНЕНИИ И ИЗУЧЕНИИ КОЛЛЕКЦИИ СОИ

И.В. Сеферова

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, i.seferova@vir.nw.ru

THE ROLE OF THE FAR EAST EXPERIMENT STATION OF VIR IN CREATING, PRESERVING AND STUDYING THE SOYBEAN COLLECTION

I.V. Seferova

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, i.seferova@vir.nw.ru

Расположенная в Приморском крае Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР (Дальневосточная ОС – филиал ВИР, далее – ДВ ОС) являлась значимой территорией для поддержания и изучения образцов сои с первых лет существования коллекции ВИР. Центром происхождения культурной сои считается северо-восток Китая (Вавилов, 1962), к которому примыкает юг Приморского края. Территория станции входит как в зону возделывания культурной сои – *Glycine max* (L.) Merr., так и в естественный ареал дикой уссурийской сои – *G. soja* Siebold et Zucc., являющейся ближайшим родичем и наиболее вероятным предком культурной сои. Это определяет наибольшую пригодность климатических условий станции для данной культуры в пределах России. Кроме ДВ ОС, основными для поддержания и изучения коллекции сои являются Кубанская и Адлерская опытные станции ВИР, где соя выращивается достаточно успешно, но климатические условия несколько отклоняются от оптимальных для культуры.

Работы, проводившиеся на ДВ ОС, внесли существенный вклад в формирование коллекции. Начиная с 1924 по 1947 г. на базе ДВ ОС проводились экспедиционные обследования Дальневосточного региона и прилежащих территорий Китая. В результате сотрудниками ВИР было привлечено в коллекцию более 500 местных и селекционных образцов сои, возделываемых в тот период на данной территории. Затем часть этих материалов имела селекционное применение. У этих образцов, близких к сортам народной селекции, могут быть выявлены гены устойчивости и адаптивности. К сожалению, далеко не все эти образцы сохранились до настоящего времени, так как значительная часть коллекции утратила всхожесть в период ВОВ из-за сбоя с пересевами. Но несколько десятков образцов из этих сборов имеются в коллекции в живом виде. Кроме того, весь материал сохранен в виде оригиналов, то есть части первоначально поступивших в коллекцию семян. Эти образцы могут стать ресурсом для генетических исследований современными молекулярными методами и для селекционных работ.

Получение репродукций культурной сои на ДВ ОС ограничивается только продолжительностью вегетационного периода и может осуществляться для скороспелых и среднеспелых образцов. Среднепоздние образцы на станции не достигают полного созревания в поле, но их уборка снопами и досушивание под навесом позволяют получать семена с хорошей всхожестью, пригодные для обновления материала в коллекции. Территория станции благоприятна для получения репродукций дикой сои уссурийской, происходящей с российской части ареала данного вида. Образцы, происходящие с более южных частей ареала, могут быть репродуцированы с использованием приема дозаривания на побегах.

Ежегодно на ДВ ОС поддерживается от 800 до 1000 образцов основной коллекции сои. Многие образцы использованы для закладки на длительное хранение при низких температурах. На настоящее время в Генбанке ВИР на длительном хранении находится более 2000 образцов, репродуцированных на ДВ ОС и заложенных за последнюю четверть

века. Как показал анализ образцов, хранящихся в Кубанском Генбанке (при +4 °C), лучшее сохранение всхожести по результатам 20 лет хранения показали в среднем репродукции сои, полученные на ДВ ОС (Силаева, 2012). Эти результаты были недавно подтверждены анализом материала, сохраняемого при низких температурах (–10 °C) в ВИР в Санкт-Петербурге (Сеферова и др., 2024). Как было показано, способность сохранять всхожесть при длительном низкотемпературном хранении в значительной степени определяется температурными условиями при созревании семян. Избыточно высокие температуры, наблюдающиеся на Кубанской и Адлерской опытных станциях, снижают качество семян сои. Более мягкий температурный режим, обычный для ДВ ОС, лучше отвечает требованиям сои при созревании семян.

Многие годы на ДВ ОС выполнялось планомерное изучение коллекционных образцов сои. Данные этого изучения были использованы в каталоге, подготовленном Н.И. Корсаковым (1972) и охватившем около 1500 образцов. Каталог сортов, наиболее подходящих для Дальневосточного региона, включил около 150 образцов (Себто, Булах, 1973). Накопленный массив данных позволил начать математический анализ закономерностей изменчивости количественных признаков сои (Булах, Аристархова, 1971; Булах П.П., 1978). Данные по 570 образцам, изученным на станции в период с 1990 по 2017 г., явились основой еще одного каталога (Сеферова, Булах, 2019). Многолетние данные за 1972–2017 гг. позволили сопоставить климатические условия для развития образцов сои на ДВ ОС и на Кубанской ОС (Novikova, Bulakh, Nekrasov, Seferova, 2020).

Дикие виды сои рассматриваются как потенциальный ресурс для селекции культурной сои, поскольку обладают рядом селекционно ценных признаков (Sherman-Broyles et al., 2014). Попытки привлечения в селекцию культурной сои ее дикого родича (*G. soja*) осуществлялись многими селекционерами (Тильба, 2012; Тильба и др., 2012). В настоящее время в коллекции ВИР имеется около 350 образцов дикой сои уссурийской, собранных в Дальневосточном регионе. В 80-х годах XX века на ДВ ОС проводились масштабные работы по сбору в природных местообитаниях и изучению на станции этого вида (Седова, 1986). Полученные результаты были в последующем использованы исследователями, работавшими в данном направлении, а собранные образцы сохраняются в коллекции.

В различные годы на станции проводились селекционные работы с соей. Выделялись перспективные линии из образцов, полученных в 20-е годы XX века от сельскохозяйственных опытных учреждений Китайско-Восточной железной дороги (Сеферова, Вишнякова, 2014) и из образцов, собранных на территории Дальневосточного региона. Эти линии включены в состав коллекции ВИР. Ряд сортов, в свое время включенных в Госреестр, создал П.П. Булах. На настоящее время в Госреестре указывается один сорт сои из созданных на ДВ ОС – ‘ВИР 14’ (авторы Булах П.П. и Себто А.Г.).

Происходящее в настоящее время потепление климата улучшает условия для выращивания сои в Приморском крае, так как не наблюдается снижения влагообеспеченности, а повышение температуры не превосходит благоприятных для сои значений (Novikova, Bulakh, Nekrasov, Seferova, 2020). Таким образом, ДВ ОС является станцией, на которой желательно продолжать и расширять работы по поддержанию коллекции сои ВИР и ее разностороннему изучению.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СЛАДКОГО ПЕРЦА (*CAPSICUM ANNUUM*) В МАЛООБЪЕМНОЙ ГИДРОПОНИКЕ

О.О. Слугина¹, А.А. Савина¹, А.М. Гилёв^{1,2}

¹Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия, slugina.oo@dvfu.ru

²ООО «РУБИСКО», Владивосток, Россия

PROSPECTS FOR GROWING SWEET PEPPERS (*CAPSICUM ANNUUM*) USING LOW-VOLUME HYDROPONICS

O.O. Slugina¹, A.A. Savina¹, A.M. Gilyov^{1,2}

¹Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia, slugina.oo@dvfu.ru

²RUBISCO LLC, Vladivostok, Russia

В работе представлены результаты выращивания сладкого перца сорта 'Тарквинио' (*Tarquinio*) методом гидропоники в экспериментальной малообъемной установке продолжительностью более 100 дней. В качестве субстрата использовались поролоновые кубики. Семена растений были помещены в специальное парниковое помещение (гроутент) для проращивания и укоренения. Далее перенесены в гидропонную установку с циркулирующей системой (NFT) и с искусственным освещением. В качестве удобрений применялась трехкомпонентная система минеральных удобрений для гидропоники. В ходе работы оценивались морфологические показатели растений (высота, длина и ширина листьев). В конце исследования получены крупные красные плоды длиной 9 см и диаметром 5,5 см.

Овощная продукция играет важную роль как эффективное лечебное средство, признанное традиционной и научной медициной, благодаря наличию множества химических веществ с разнообразным составом и структурой. Например, сладкий перец имеет богатый витаминный состав и разнообразие минеральных веществ. Перец является наиболее высоковитаминным среди овощных культур и занимает второе место после томата по площади возделывания. Растущий спрос и увеличение потребления сладкого перца требуют повышения урожайности и расширения сортового разнообразия, что актуализирует необходимость дальнейших исследований в этой области. Однако основная проблема насыщения внутреннего рынка овощной продукцией связана с ярко выраженным сезонным характером поставок овощей. Она усугубляется нехваткой действующих сооружений закрытого грунта. В итоге ежегодно наблюдается сезонный недостаток свежих овощей. Для решения этой проблемы используются технологии выращивания растений в закрытом грунте, которые направлены на активное применение гидропонных технологий.

Гидропоника представляет собой метод выращивания растений без почвы, на питательных растворах, содержащих полный набор необходимых для роста и развития элементов питания. Растения выращивают на инертных субстратах с малым объемом корнеобитаемого слоя и периодической подачей питательного раствора. Современные методы малообъемной гидропоники позволяют культивировать растения на ограниченной площади с использованием капельного полива и искусственного освещения. В тепличных условиях выращивание овощных культур в малообъемной гидропонике позволяет значительно увеличить урожай и улучшить его качество при минимальном энергопотреблении.

В ходе работы использовалась малообъемная гидропонная установка. Гидропоника представляет собой циркулирующую систему методом питательного слоя NFT с использованием минеральных комплексных удобрений и искусственным освещением полного спектра. В качестве субстрата применялись поролоновые кубики от компании VegeBox размером 25 × 25 × 25 мм, оснащенные прорезями в центре для упрощения посадки и роста корней. В качестве растительного материала были выбраны семена

сладкого перца красного сорта 'Тарквинио' F1. Питательный раствор был получен путем смешивания дистиллированной воды и жидких комплексных минеральных удобрений компании «Рубиско» в определенных пропорциях на разных стадиях роста растений.

При проведении вегетационных опытов в условиях гидропонного выращивания необходимо проводить регулярные замеры морфологических показателей растений, такие как: высота растений, длина и ширина листьев, а также длина, диаметр и масса плодов. Динамика роста за время вегетационного периода позволяет дать оценку активности развития растения за время выращивания. Также необходимо проводить замеры показателей питательного раствора, такие как реакция среды (pH) и электропроводность (ЕС), которые играют важную роль в управлении и оптимизации питания растений в гидропонных системах.

Уровень pH раствора влияет на то, насколько доступными и усваиваемыми будут питательные вещества для растений. Концентрация солей (электропроводность) в растворе предоставляет данные о содержании растворимых питательных веществ в мг/л.

В ходе вегетационного опыта производились измерения реакции среды на всех стадиях роста и развития растений. На стадии активного роста реакция среды была нейтральной (pH 7,2), на стадии цветения понизилась до слабокислой (pH 6,6), на стадии бутонизации оставалась слабокислой (pH 6,5), на стадии плодоношения снова повысилась до нейтральной (pH 7,1).

Для изучения динамики роста и функционирования перцев 'Тарквинио' проводились измерения в течение 5 дней каждую неделю с момента пересадки растений в гидропонную установку на стадии активного роста.

Растения на стадии активного роста характеризовались следующими средними параметрами: высота – 18,60 см, длина контрольного листа – 7,68 см, ширина – 4,80 см. На стадии бутонизации изменения в растениях проявились следующим образом: высота увеличилась на 7,0 см по сравнению с показателями на стадии активного роста, длина контрольного листа составила 17,6 см, ширина – 9,1 см. На стадии цветения растения показали следующие характеристики развития: высота увеличилась на 13,1 см по сравнению с высотой на стадии бутонизации, длина контрольного листа составила 17,4 см, ширина – 10,2 см. На стадии плодоношения растения характеризовались следующими параметрами: высота увеличилась на 11,8 см по сравнению с показателем на стадии цветения, длина контрольного листа составила 17,9 см, ширина – 11,3 см. Результаты динамики изменения роста растений представлены на рисунке ниже.

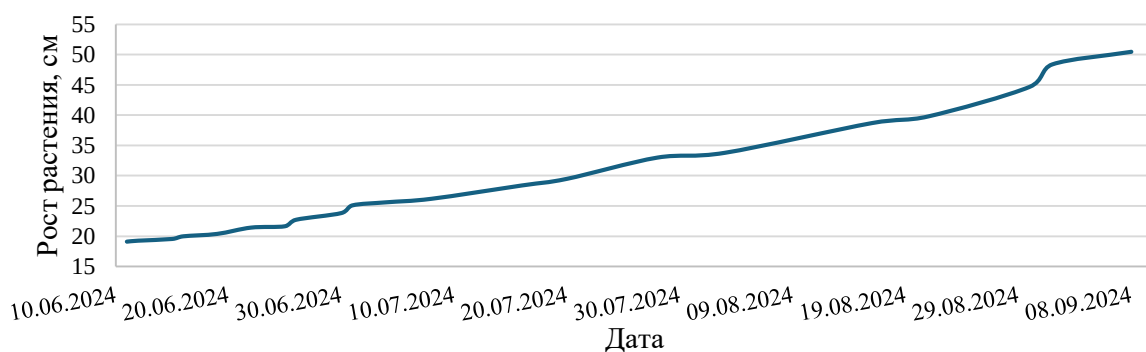


Рисунок. Динамика изменения роста перца 'Тарквинио' ('Tarquinio') при выращивании в гидропонике

Итоговая масса плодов со всех растений составила 1836,32 грамма, средняя масса плодов составила 102,27 грамма. Средняя длина плода составляла 9 см, средний диаметр – 5,5 см.

Таким образом, растения сладкого перца 'Тарквинио', выращенного в малообъемной гидропонной установке, получились здоровыми и высокими

с возможностью получения до 1 кг с одного растения. Плоды сладкого перца соответствовали потребительским свойствам. Опыт показал перспективность выращивания перцев в условиях малообъемной гидропоники.

КОРМОВЫЕ РАСТЕНИЯ ВО ФЛОРЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА «КУРИЛЬСКИЙ»

Г.В. Таловина, Е.В. Линник, М.Н. Ситников, М.О. Бурляева

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия, m.burlyaeva@vir.nw.ru

FORAGE PLANTS IN THE FLORA OF THE KURILSKIY STATE RESERVE

G.V. Talovina, E.V. Linnik, M.N. Sitnikov, M.O. Burlyaeva

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia, m.burlyaeva@vir.nw.ru

Растительность острова Кунашир уникальна благодаря своеобразие климатических условий и геологическому прошлому. Целенаправленные исследования кормовых растений на острове Кунашир проводились более 40 лет назад. С учетом изменений климата, динамики видового состава флоры, анализ природных кормовых угодий острова и изучение перспективы их использования становятся актуальной задачей.

Для достижения цели настоящего исследования – изучения видового разнообразия кормовых видов заповедника «Курильский» (о. Кунашир) – были поставлены задачи на основе многолетних флористических наблюдений сотрудников заповедника, с использованием литературных и гербарных данных составить список видов флоры заповедника, использующихся в качестве кормовых или перспективных для этого; проанализировать этот список с помощью методов стандартного флористического анализа с выявлением таксономического состава, географических и эколого-ценотических характеристик видов, встречаемости и обилия видов в фитоценозах заповедника, выявить долю заносных видов, дать рекомендации о перспективных кормовых видах.

В результате в список включены 168 видов из 7 семейств (Poaceae, Polygonaceae, Fabaceae, Brassicaceae, Apiaceae, Chenopodiaceae, Valerianaceae), что составило почти 16 % от общего числа видов сосудистых растений заповедника. Таксономический анализ показал, что по числу видов и родов лидирует семейство Poaceae (92 вида из 35 родов), далее Polygonaceae (29 видов из 7 родов), Brassicaceae (18 видов из 10 родов) и Fabaceae (18 видов из 9 родов). Самыми многовидовыми родами являются Мятлик (Poa) и Саза (Sasa). Среди исследованных видов преобладают многолетние травы, также нередки однолетники. Среди эколого-ценотических групп выявлено преобладание широколиственно-лесной и синантропной группы, реже встречается группа прибрежно-водных видов. К заносным видам относится почти 24 %. Среди аборигенных кормовых растений наиболее многочисленные группы представлены циркумполярным, восточноазиатским и южно-курильско-южно-сахалинско-японским географическим элементами. Среди типов ареала лидирует японский. Показана возможность применения видов флоры о. Кунашир в кормопроизводстве. Анализ природных кормовых угодий острова и изучение перспективы их использования для повышения эффективности животноводства необходимо продолжать.

Настоящее исследование проведено в рамках реализации Программы развития Национального центра генетических ресурсов растений по соглашению с Минобрнауки России от 15 февраля 2024 года № 075-02-2024-1090.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ КАМЧАТСКОГО КРАЯ

О.И. Хасбиуллина, Р.А. Хасбиуллин, В.В. Гайнатулина

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических
ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Камчатский научно-исследовательский
институт сельского хозяйства – филиал ВИР, Камчатский край, Россия,
Khasbiullina@kamniish.ru

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF INDIVIDUAL ELEMENTS OF AN ADAPTIVE TECHNOLOGY ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF POTATOES IN THE CONDITIONS OF THE KAMCHATKA REGION

O.I. Khasbiullina, R.A. Khasbiullin, V.V. Gaynatulina

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Kamchatka
Research Institute of Agriculture – branch of VIR, Kamchatka region, Russia,
Khasbiullina@kamniish.ru

Картофелеводство – одна из важнейших отраслей сельского хозяйства Камчатского края. Неоспорима значимость картофеля как повседневного и доступного продукта питания населения в северных регионах. Для решения вопросов продовольственной безопасности в условиях Крайнего Севера и обеспечения необходимого уровня жизни населения требуется активное освоение и развитие современных технологий в сельском хозяйстве. Совершенствованием технологии выращивания картофеля занимаются во многих регионах России, прежде всего это связано с существенными различиями почвенно-климатических условий, использованием новых сортов, внедрением наиболее оптимальных и положительно влияющих приемов на урожайность и сохранность картофеля, производством новой техники, применении современных форм удобрений и препаратов для защиты картофеля от вредителей и болезней. Камчатский край отличается экстремальными природными условиями, характеризуется коротким вегетационным периодом с дефицитом тепла и неравномерным распределением выпадающих осадков. Крайне важно с учетом специфики полуострова совершенствовать технологию возделывания картофеля, применяя новые знания и современные методы в разработке высокоэффективных приемов адаптивной технологии с внедрением новых сортов картофеля отечественной селекции. Цель исследований – оценить влияние отдельных элементов адаптивной технологии возделывания на рост и развитие растений картофеля сортов камчатской селекции, обеспечивающих получение стабильного урожая в условиях Камчатского края. В качестве объекта исследований – новые сорта камчатской селекции ‘Вулкан’ и ‘Гейзер’ в сравнении со стандартным сортом ‘Фреско’ (Нидерланды), в качестве предмета исследований – комплекс технологических приемов посадки и ухода за растениями картофеля. Экспериментальная работа выполнялась на полях Камчатского научно-исследовательского института сельского хозяйства в 2021–2023 гг., расположенных в Елизовском районе. В качестве контрольного варианта была принята общепринятая технология возделывания культуры в Камчатском крае. В опыте использовали четыре комбинации технологических приемов: посадка без прикатывания почвы с рыхлением и окучиванием (контроль); посадка без прикатывания почвы с гребнеобразованием при уходе; посадка с прикатыванием почвы, уход – рыхление и окучивание; посадка с прикатыванием почвы, уход – гребнеобразование. В результате оценки отмечено, что наибольшая ассимиляционная поверхность листьев сформировалась в фазу цветения, при посадке с прикатыванием и без прикатывания почвы и гребнеобразованием при уходе, увеличение к контролю составило в среднем по сортам: ‘Фреско’ – 7,9 тыс. м²/га (17,6 %), ‘Гейзер’ – 4,5 тыс. м²/га (10,0 %), ‘Вулкан’ – 3,2 тыс. м²/га

‘Фреско’ ассимиляционная поверхность листьев увеличилась к контролю на 4,5 тыс. м²/га продуктивности фотосинтеза отмечаем увеличение показателей по сравнению с контролем на варианте при посадке с прикатыванием почвы и гребнеобразованием при уходе в среднем на 16,9 % в зависимости от сорта. На этом же варианте отмечаем увеличение к контролю фотосинтетического потенциала посадок картофеля на сорте ‘Фреско’ – 22,2 %, ‘Гейзер’ – картофеля, на вариантах с прикатыванием почвы и гребнеобразованием при уходе за растениями картофеля отмечаем стабильное повышение урожайности в среднем за три года при возделывании картофеля сортов камчатской селекции (‘Гейзер’ и ‘Вулкан’) в условиях Камчатского края на охристых вулканических почвах, положительный результат получен при посадке картофеля с прикатыванием почвы и гребнеобразованием в фазе массовых всходов, что позволило в период ухода сократить одну обработку, увеличить урожайность картофеля в среднем на 13,7 %, не снижая качественные показатели клубней по сравнению с существующей технологией.

БИОГЕНЕЗ ЭКЗОСОМ РАСТЕНИЯ И КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРЫ *VITIS VINIFERA*

Ж.Л. Цыденешиева^{1, 2}, Ю.Н. Шкрыль²

¹Дальневосточный федеральный университет (ДФВУ), Владивосток, Россия,
rectorat@dvfu.ru

²Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии
Дальневосточного отделения Российской академии наук
(ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН), Владивосток, Россия

BIOGENESIS OF PLANT EXOSOMES AND CELL CULTURE OF *VITIS VINIFERA*

Z.L. Tsydeneshieva¹, Y.N. Shkril²

¹Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia, rectorat@dvfu.ru

²Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the
Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia,

Экзосомальные везикулы растений представляют собой наноразмерные внеклеточные липидные образования, которые играют важную роль в межклеточной и межорганизменной коммуникации. В последнее время растительные нановезикулы привлекли большое внимание исследователей как новая возможность таргетной доставки биологически активных молекул. Нановезикулы выделяли из растения и каллусной культуры *Vitis vinifera* методом дифференциального центрифугирования и установили с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), что растительные и каллусные нановезикулы имеют округлую форму, а также размер частиц варьировал в пределах от 80 до 120 нм. Кроме того, определили с помощью NTA-анализа, что концентрация нановезикул в каллусной культуре и *V. vinifera* снижена по сравнению с накапливающимися в растении. Также уровень экспрессии ключевых для биогенеза нановезикул белков, таких как PEN1 и TET8, снижен в каллусной культуре *V. vinifera*. Примечательно, что при анализе в каллусной культуре *Arabidopsis thaliana* экспрессии белков ESCRT-комплекса, играющего ключевую роль в биогенезе везикул, установили сниженную экспрессию специфических компонентов комплекса ESCRT, таких как VPS36, BRO1 и FREE1. Что также может в определенной степени нарушать сортировку и высвобождение нановезикул, а, следовательно, частично объяснять сниженную концентрацию. Кроме того, установили, что растительные и каллусные нановезикулы содержат маркерные экзосомальные микроРНК *V. vinifera* miRNA159, 169, 189, 3633.

Выявленная сниженная концентрация нановезикул в каллусной культуре может быть искусственно повышена за счет воздействия природного элиситора, в нашем случае использовали салициловую кислоту (СА). Однако ожидаемого эффекта не наблюдалось. Обработку СА проводили в течение 24 часов и двух недель и оценивали последующее влияние на концентрацию и транскрипционный уровень специфических генов. В результате концентрация нановезикул и их гидродинамический диаметр оставались стабильными в каллусе, обработанном в течение 24 часов, а при длительной обработке наблюдалось трехкратное снижение содержания везикул с уменьшением среднего размера. Уровни экспрессии белков ESCRT-комплекса, а также PEN1 и TET8 значительно увеличивались при обработке.

Целью изучения нановезикул является их дальнейшее использование в качестве платформы для таргетной доставки. Таким образом необходимо изучить поглощение нановезикул целевыми клеточными культурами. В нашем случае в качестве целевой культуры выступала клеточная культура трижды негативного рака молочной железы (ТНРМЖ). С помощью красителя РНК26 наблюдали эффективное поглощение меченных нановезикул целевыми клетками. Что подтверждает перспективность использования нативных нановезикул для таргетной доставки терапевтических средств.

Таким образом, в данной работе мы впервые выделили и охарактеризовали экзосомальные везикулы из каллусной культуры и *V. vinifera*. Установили, по своим характеристикам каллусные нановезикулы незначительно отличаются от накапливающихся в растении, однако общая продукция нановезикул в каллусах снижена. Кроме того, визуализировали эффективное поглощение нановезикул целевыми клетками (ТНРМЖ).

БИОИНФОРМАТИКА И АНАЛИЗ МЕТАДААННЫХ СОИ В ОТВЕТ НА СТРЕСС

М. Шафик¹, И.Э. Памирский¹, К.С. Голохваст^{1, 2}, М.А. Наваз¹

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет (ТГУ),
Передовая инженерная школа «Агробиотек», Томск, Россия, shafiqmka1@gmail.com
²Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий Российской академии наук
(СФНЦА РАН), Краснообск, Россия, golokhvast@sfscs.ru

BIOINFORMATICS AND ANALYSIS OF SOYBEAN STRESS RESPONSE METADATA

M. Shafiq¹, I.E. Pamirsky¹, K.S. Golokhvast^{1, 2}, M.A. Nawaz¹

¹Tomsk State University, Advanced Engineering School (Agrobiotek), Tomsk, Russia,
shafiqmka1@gmail.com
²Siberian Federal Research Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy
of Sciences (SFSCA RAS), Krasnoobsk, Russia, golokhvast@sfscs.ru

Изменение климата является ключевым фактором абиотического стресса у растений, особенно влияющего на производство сои из-за таких стрессоров, как засуха, жара и водный дефицит. В этом исследовании изучалась реакция сои на стресс путем анализа метаданных секвенирования РНК с упором на засуху, жару и водный стресс. Мы проанализировали 21 парный набор данных и разработали соотношение HN [обработанный (H), контроль (N)] и показатель HN для идентификации дифференциально экспрессируемых генов с последующим анализом функциональных аннотаций и мотивов. Анализ выявил 398, 409 и 322 гена с повышенной регуляцией и 453, 412 и 455 генов с пониженной регуляцией в ответ на засуху, жару и водный стресс соответственно. Из них 13 генов с пониженной регуляцией были общими между засухой и жарой, а 4 – между засухой и водным стрессом. Что касается генов с повышенной регуляцией, 14 были общими между засухой и водным стрессом, а 13 – между водным стрессом и тепловым стрессом. Анализ обогащения показал, что гены с пониженной регуляцией в условиях засухи были связаны с активностью никотианаминсинтазы (влияющей на хелатирование металлов), гены с пониженной регуляцией теплового стресса связаны с активностью инозитолоксигеназы (влияющей на рост), а гены с пониженной регуляцией водного стресса, участвующие в фотосинтезе и метаболизме фруктозы. Гены с повышенной регуляцией в условиях водного стресса были обогащены для связывания FMN и биосинтеза изофлавоноидов, что важно для управления окислительными повреждениями. Общие гены, реагирующие на стресс, и их домены связаны с такими путями, как метаболизм глутатиона и метаболизм азота. Исследование также выявило несколько неохарактеризованных генов, потенциально играющих роль в реакции на стресс.

Climate change is a key driver of abiotic stress in plants, particularly impacting soybean production through stressors like drought, heat, and water stress. This study investigated soybean stress response by analyzing RNA-seq metadata, focusing on drought, heat, and water stress. We analyzed 21 paired datasets and developed the HN-ratio [Treated (H), Control (N)] and HN-score to identify differentially expressed genes, followed by functional annotation and motif analysis. The analysis identified 398, 409, and 322 up-regulated genes, and 453, 412, and 455 down-regulated genes in response to drought, heat, and water stress, respectively. Of these, 13 down-regulated genes were common between drought and heat, and four between drought and water stress. For up-regulated genes, 14 were common between drought and water stress, and 13 between water stress and heat stress. Enrichment analysis revealed that down-regulated genes under drought were associated with nicotianamine synthase activity (impacting metal chelation), heat stress down-regulated genes linked to inositol oxygenase activity (affecting growth), and water

stress down-regulated genes involved in photosynthesis and fructose metabolism. Up-regulated genes under water stress were enriched for FMN binding and isoflavonoid biosynthesis, important for oxidative damage management. Common stress-responsive genes and their domains were linked to pathways like glutathione metabolism and nitrogen metabolism. The study also identified several uncharacterized genes with potential roles in stress response.

БИОТЕХНОЛОГИИ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ *ARISTOLOCHIA CLEMATITIS* L.

Е.П. Юсупова, О.В. Наконечная

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии
Дальневосточного отделения Российской академии наук
(ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН), Владивосток, Россия, ve.foxhole@gmail.com

BIOTECHNOLOGIES OF *ARISTOLOCHIA CLEMATITIS* L. VEGETATIVE REPRODUCTION

E.P. Yusupova, O.V. Nakonechnaya

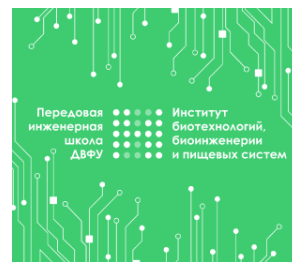
Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the
Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia, ve.foxhole@gmail.com

Aristolochia clematitis L. – это травянистый многолетник с прямостоячими стеблями, достигающий высоты до 80 см. Произрастает в Восточной Европе, на Кавказе и в некоторых регионах Азии, предпочитая влажные места, такие как берега рек и лесные опушки (Иванова, 1936). Растение применяется в традиционной медицине (Gruia, Cristea., 2010). Многолетник отличается крупными зелеными листьями и яркими цветами, что делает его привлекательным для садоводов. Лекарственное использование определяет важность размножения растения, как источника ценных БАВ (биологически активных веществ), поэтому разработка эффективного метода размножения является актуальной. Использование метода микроклонирования способствует значительному увеличению количества растений в любое время года.

Целью данной работы является микроклонирование растений *A. clematitis*. В качестве эксплантов использовали участки стеблей с одним узлом. Экспланты культивировали на безгормональной питательной среде Мурасиге – Скуга (Murashige, Skoog, 1962) с половинной концентрацией макро- и микроэлементов. К концу цикла микроклонирования высота микропобегов составляла 51, 94 ± 6,5 мм. Укоренение наблюдали у 70,27%, а образование каллусной ткани у 81,08% эксплантов. Коэффициент размножения 6,7 ± 0,3. Активный рост микропобегов, сопровождающийся образованием развитой корневой системы, подтверждает успешность применения выбранной питательной среды для микроклонального размножения *A. clematitis*.

Список литературы

- Иванова Н.А. Пор. Аристолохиецветные *Aristolochiales* Lindl. // Флора СССР / отв. ред. В.Л. Комаров. М. ; Л., 1936. Т. 5. С. 431–442.
- Gruia A., Cristea M. *Aristolochia Clematitis* in Medicine: the good and the bad. 2010.
- Murashige T., Skoog F.A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures // *Physiologia Plantarum*. 1962. Vol. 15, iss. 3. P. 473–497. DOI: 10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x



**ИСТОРИЯ ВИР.
ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ ОПЫТНАЯ СТАНЦИЯ –
ФИЛИАЛ ВИР. СЛАВНЫЕ ИМЕНА**

**HISTORY OF VIR.
FAR EAST EXPERIMENT STATION –
BRANCH OF VIR. NAMES OF RENOWN**

При финансовой поддержке
ООО «ПрофиЛаб»,
ООО «Компания Хеликон»



БУЛАХ ПАВЕЛ ПАВЛОВИЧ. ЖИЗНЬ, ПОСВЯЩЕННАЯ НАУКЕ

М.П. Разгонова, Н.Д. Чуприна

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР, Владивосток, Россия, m.razgonova@vir.nw.ru

BULAKH PAVEL PAVLOVICH. A LIFE DEVOTED TO SCIENCE

M.P. Razgonova, N.D. Chuprina

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Far East Experiment Station – branch of VIR, Vladivostok, Russia, m.razgonova@vir.nw.ru

Булах Павел Павлович (15.06.1936 – 11.09.2024) за время работы на станции с 1956 по 2021 г. внес неоценимый вклад в работу ВИР и как ученый-селекционер новых сортов, и как ученый-полевод.



Трудовой путь Павла Павловича на Дальневосточной опытной станции начался в далеком 1956 г. с должности лаборанта после получения диплома Приморского сельхозтехникума. Далее, после успешного окончания Сельскохозяйственного института в городе Уссурийске в 1964 г., он поступает под руководство заведующего лаборатории полевых культур А.Г. Себто. С 1965 Павел Павлович уже и. о. старшего научного сотрудника, а с 1978 г. уже сам возглавляет полевую лабораторию Дальневосточной опытной станции. Коллекция полевых культур, в основном пшеницы, ячменя, овса, сои, периллы и кормовых трав, составляла более 6000 образцов.

На Дальневосточной опытной станции было представлено около 4000 образцов сои и 74 образца оригинальной коллекции периллы. Имеющийся генофонд сои представлен как образцами отечественной селекции, так и сортообразцами 34 стран из Юго-Восточной Азии.

С целью сохранения всего коллекционного материала станции П.П. Булах с сотрудниками ежегодно пересевал 1500–2000 образцов сои и 74 образца периллы. С момента ввода в эксплуатацию Национального хранилища страны станция систематически начала размножать и отправлять на длительное хранение коллекционный материал сои. На 1998 г. было размножено и отправлено в Национальное хранилище около 2000 образцов сои.

Обладая огромным генофондом, станция регулярно рассылала сортообразцы как в отечественные селекционные учреждения, так и за рубеж. С 1965 по 1998 г. станцией было отправлено в научные учреждения свыше 10 000 образцов сои и периллы.

На базе коллекции сои ВИР, большая часть которой была изучена на Дальневосточной опытной станции, в СССР было создано более чем 80 сортов сои, в том числе такие широко известные сорта, как 'Амурская 310', 'Смена', 'ВНИИМК 9186', 'Юбилейная', 'Янтарная', 'Белецкая-25' и др. Используя в скрещивании коллекционный сорт из Китая – 'Сый-Лизя', научными сотрудниками станции (авторы: П.П. Булах, А.Г. Себто) был создан высокопродуктивный кормовой сорт сои 'ВИР-14', который районирован в Приморье с 1984 г. Сорт 'ВИР-14' характеризуется скороспелостью, высокой урожайностью зеленой массы, от 180 до 250 ц/га и высоким сбором семян, до 18–20 ц/га. За выведение кормового сорта сои 'ВИР-14' Павел Павлович Булах был награжден знаком «Изобретатель СССР» на выставке ВДНХ в 1987 г.

В лаборатории полевых культур Дальневосточной опытной станции старший научный сотрудник П.П. Булах вел также первичное семеноводство районированных сортов сои 'ВИР-14' и 'Приморская 13'.

Павел Павлович Булах оставил научное наследие, которое является важной частью дальневосточной сельскохозяйственной науки, его идеи плодотворно используются и развиваются молодыми учеными Дальневосточной опытной станции. Им опубликовано свыше 27 научных работ по сое и перилле (Булах, 1978, 1980, 2004; Булах, Щелко, 1989; Булах и др., 1992), в том числе написанных в соавторстве с канд. биол. наук И.В. Сеферовой (Сеферова, Булах, 2019; Novikova et al., 2020). При его непосредственном участии вышли в свет издания серии «Каталог мировой коллекции ВИР» (Себто, Булах, 1973; Каталог мировой..., 1990; Сеферова, Булах, 2019).

Имел несколько авторских свидетельств, награжден знаком «Изобретатель СССР». Присвоено звание «Ветеран труда», награжден медалью «Ветеран труда». Постановлением Президиума Россельхозакадемии П.П. Булах награжден почетной грамотой за многолетнюю и плодотворную работу по мобилизации генетических ресурсов растений (1994). В 2021 г. Законодательное собрание Приморского края наградило старейшего сотрудника Дальневосточной опытной станции – филиала ВИР Павла Павловича Булаха почетной грамотой.

Список литературы

- Булах П.П. Изменчивость количественных признаков сои // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1978. Т. 62, вып. 2. С. 22–32.
- Булах П.П. Мировой генофонд сои на Дальнем Востоке России // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2004. № 4. С. 4–8.
- Булах П.П. Новый кормовой сорт сои ВИР 14 // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 1980. № 2 (56). С. 102.
- Булах П.П., Щелко Л.Г. Направления и источники для селекции сои в Приморском крае // Научно-технический бюллетень Всесоюзного научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова. 1989. Вып. 194. С. 3–7.
- Булах П.П., Щелко Л.Г., Герасимович Е.Н. Новый исходный материал для селекции сои в Приморском крае // Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова. 1992. Вып. 220. С. 8–11.
- Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 497. Сорта сельскохозяйственных культур селекции Дальневосточной опытной станции / составители: А.Н. Тимофеев, В.П. Царенко, А.К. Новоселов, В.Т. Богинич, Н.М. Бочкарникова, Р.И. Живчикова, П.П. Булах, Л.П. Толкачева, Л.А. Новоселова, О.Т. Слободчикова, А.Ш. Сабитов ; под ред. В.П. Царенко. Ленинград : ВИР, 1990. 71 с.
- Себто А.Г., Булах П.П. Каталог – справочник мировой коллекции ВИР (для зоны Дальнего Востока). Вып. 1. Соя / под ред. Н.И. Корсакова. Владивосток, 1973. 112 с.
- Сеферова И.В., Булах П.П. Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 905. Соя : оценка образцов коллекции ВИР в условиях Приморского края Российской Федерации / под науч. ред. М.А. Вишняковой. Санкт-Петербург : ВИР, 2019. 58 с.
- Сеферова И.В., Булах П.П. Результаты изучения образцов сои на Дальневосточной опытной станции ВИР в 1990–2017 гг. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019. Т. 180, вып. 4. С. 59–65. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-4-59-65
- Novikova L.Y., Bulakh P.P., Nekrasov A.Y., Seferova I.V. Soybean Response to Weather and Climate Conditions in the Krasnodar and Primorye Territories of Russia over the Past Decades // Agronomy. 2020. Т. 10, № 9. Article: 1278. DOI: 10.3390/agronomy10091278

НАУЧНЫЙ ПОДВИГ Н.М. БОЧКАРНИКОВОЙ КАК БОТАНИКА И СЕЛЕКЦИОНЕРА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ: К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

А.Ш. Сабитов, М.П. Разгонова

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Дальневосточная опытная станция – филиал ВИР, Владивосток, Россия, andrsabitov@rambler.ru

THE SCIENTIFIC FEAT OF N.M. BOCHKARNIKOVA, A BOTANIST AND BREEDER FROM THE RUSSIAN FAR EAST: TO THE 100TH ANNIVERSARY OF HER BIRTH

A.S. Sabitov, M.P. Razgonova

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Far East Experiment Station – branch of VIR, Vladivostok, Russia, andrsabitov@rambler.ru

Надежда Марковна Бочкарникова родилась 18 августа 1924 г. в г. Сретенске Забайкальского края в семье служащего. В 1948 г. после окончания Казахского сельскохозяйственного Института (г. Алма-Ата) по специальности агронома-плодоовощевода была направлена в качестве младшего научного



сотрудника на Бостандыкское опытное поле Казахского Института земледелия. Способная, энергичная, еще молодая и дерзая, трудолюбивая и напористая. С такой характеристикой Надежда Марковна переезжает на Дальний Восток.

С 1950 г. Н.М. Бочкарникова работает на Дальневосточной опытной станции ВИР младшим научным сотрудником в лаборатории плодово-ягодных культур и винограда. С 1958 г. специализировалась по ягодным культурам (смородина, крыжовник, малина, земляника) уже старшим научным сотрудником. С 1975 года исполняла обязанности заведующего лаборатории.

Как яркий последователь Н.И. Вавилова, Надежда Марковна в составе научных групп, а большей частью самостоятельно, организует ряд экспедиций в труднодоступные, малонаселенные, горные территории с целью уточнения границ ареалов растений, нахождения центров многообразия форм, выявления и сбора лучших из них для использования в культуре. В своем отзыве на автореферат диссертации Н.М. Бочкарниковой «Черная смородина на Дальнем Востоке» (Бочкарникова, 1976) канд. с.-х. наук Н.Н. Тихонов писал: «Энтузиазму и смелости при проведении этих работ могут позавидовать многие мужчины. Коротко характеризовать этот раздел ее работы можно как научный подвиг». Исследованы районы Сибири, Якутии, Амурской и Сахалинской областей, Приморского, Хабаровского и Камчатского краев.

Н.М. Бочкарникова как известный специалист по смородине и жимолости и неутомимый энтузиаст собрала обширные коллекции родов *Ribes* L. и *Lonicera* L. Ею описаны два новых для науки вида: смородина ключевая (*Ribes fontaneum* Bochkarn.) и жимолость Регеля (*Lonicera regeliana* Bochkarn.).

В результате многолетней работы выведены сорта и межвидовые гибриды, имеющие огромную научную ценность для культур этих растений. Три сорта смородины были районированы на территории бывшего СССР: 'Каскад' (1981) в двух областях Казахстана, 'Приморский Великан' (1986) в Сахалинской области, 'Богатая' (1991) в Амурской области. Н.М. Бочкарниковой выданы авторские свидетельства на два сорта смородины черной – 'Богатая' (1991) и 'Уссури' (2000), на 5 сортов жимолости синей – 'Капель', 'Рассвет', 'Ивушка', 'Памяти Гидзюка' (1999), 'Красноярочка' (2000).

Бочкарниковой Н.М. опубликовано 30 научных работ, в том числе монография «Черная смородина на Дальнем Востоке» (1973), статьи в научных журналах (Бочкарникова, 1964, 1967, 1975, 1978), при непосредственном участии Надежды Марковны вышли в свет издания серии «Каталог мировой коллекции ВИР» (Каталог мировой..., 1975, 1983, 1990). Значимость работ не локальна. Изучение источника генофонда черной смородины, превращение его в доступную форму для селекционеров других географических районов – научное достижение большого масштаба и значительный вклад в биологическую науку и селекцию черной смородины. Исключительную ценность для селекционеров представляют не только сложные межвидовые комплексы смородины, полученные автором, но и уникальная методика, предложенная для селекции черной смородины.

Список литературы

Бочкарникова Н.М. Виды и формы жимолости со съедобными плодами, пригодные для культуры // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1978. Т. 62, вып. 2. С. 72–80.

Бочкарникова Н.М. Новый вид жимолости // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1975. Т. 54, вып. 1. С. 241–245.

Бочкарникова Н.М. Новый вид смородины из Сихотэ-Алиня // Систематические заметки по материалам Гербария им. П.Н. Крылова Томского государственного университета. 1967. № 84. С. 19–21.

Бочкарникова Н.М. Смородина-дикуша (*Ribes dikuscha* Fisch.) – ценный вид черной смородины Дальнего Востока // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1964. Т. 36, вып. 3. С. 25–39.

Бочкарникова Н.М. Черная смородина на Дальнем Востоке : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ленинград, 1976. 24 с.

Бочкарникова Н.М. Черная смородина на Дальнем Востоке. Владивосток, 1973. 183 с.

Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 497. Сорта сельскохозяйственных культур селекции Дальневосточной опытной станции / сост.: А.Н. Тимофеев, В.П. Царенко, А.К. Новоселов, В.Т. Богинич, Н.М. Бочкарникова, Р.И. Живчикова, П.П. Булах, Л.П. Толкачева, Л.А. Новоселова, О.Т. Слободчикова, А.Ш. Сабитов ; под ред. В.П. Царенко. Ленинград : ВИР, 1990. 71 с.

Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 160. Полевая устойчивость смородины и крыжовника к заболеваниям / сост.: Т.М. Хохрякова, Е.В. Володина, Н.М. Бочкарникова, С.Д. Елсакова, Н.С. Кардаева, Т.И. Степанова, Н.Л. Неронова, Г.С. Крылова ; под ред. В.И. Кривченко. Ленинград : ВИР, 1975. 43 с.

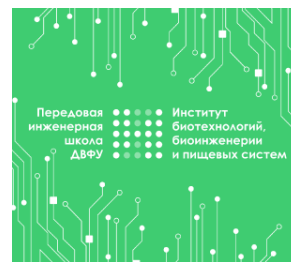
Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 386. Жимолость / сост.: Н.М. Бочкарникова, М.Н. Плеханова ; под ред. В.Л. Витковского. Ленинград : ВИР, 1983. 31 с.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ ТЕЗИСОВ

- Анисимова И.Н. 50
Бережнева З.А. 21
Богинская Н.Г. 43
Бойко А.П. 57
Боровая С.А. 43
Бурляева М.О. 45, 54, 72
Бурундукова О.Л. 40
Вахид Й. 48
Витомскова Е.А. 63
Гаврилова В.А. 50
Гайнатулина В.В. 73
Гайнуллина К.П. 21
Гилёв А.М. 65, 69
Голохваст К.С. 32, 48, 59, 77
Демидова Е.Н. 59
Заварухина Л.В. 24
Иванова Е.П. 26
Исаева М.В. 50
Ким К.Е. 52
Кириленко Н.С. 59
Клыков А.Г. 30, 43
Конькова Н.Г. 59
Крылова Е.А. 54
Кузнецова В.А. 56
Кулуев Б.Р. 21
Лебедев Д.В. 28
Лепилова Е.А. 57
Линник Е.В. 72
Меньков М.Т. 57
Михайлова А.С. 54
Муругова Г.А. 30
Наваз М.А. 32, 48, 77
Наконечная О.В. 79
Памирский И.Э. 32, 48, 77
Разгонова М.П. 19, 56, 59, 61, 63, 81, 83
Розанова И.В. 57
Рязанова М.К. 50
Сабитов А.Ш. 61, 63, 83
Савина А.А. 65, 69
Сеферова И.В. 57, 67
Ситников М.Н. 72
Слугина О.О. 65, 69
Собко О.А. 34
Таловина Г.В. 72
Тищенко Г.В. 36
Ухатова Ю.В. 17
Фисенко П.В. 38
Хасбиуллин Р.А. 73
Хасбиуллина О.И. 73
Хлесткина Е.К. 17, 54, 57
Холупенко И.П. 40
Цыденешиева Ж.Л. 75
Чунихина О.А. 54
Чуприна Н.Д. 81
Шафик М. 77
Шкрыль Ю.Н. 75
Юсупова Е.П. 79

ALPHABETICAL INDEX OF ABSTRACT AUTHORS

- Anisimova I.N. 50
Berezhneva Z.A. 21
Boginskaya N.G. 43
Boyko A.P. 57
Borovaya S.A. 43
Burlyaeva M.O. 45, 54, 72
Burundukova O.L. 40
Waheed Y. 48
Vitomszkova E.A. 63
Gavrilova V.A. 50
Gainatulina V.V. 73
Gainullina K.P. 21
Gilev A.M. 65, 69
Golokhvast K.S. 32, 48, 59, 77
Demidova E.N. 59
Zavarukhina L.V. 24
Ivanova E.P. 26
Isaeva M.V. 50
Kim K.E. 52
Kirilenko N.S. 59
Klykov A.G. 30, 43
Konkova N.G. 59
Krylova E.A. 54
Kuznetsova V.A. 56
Kuluev B.R. 21
Lebedev D.V. 28
Lepilova E.A. 57
Linnik E.V. 72
Menkov M.T. 57
Mikhailova A.S. 54
Murugova G.A. 30
Nawaz M.A. 32, 48, 77
Nakonechnaya O.V. 79
Pamirskiy I.E. 32, 48, 77
Razgonova M.P. 19, 56, 59, 61, 63, 81, 83
Rozanova I.V. 57
Ryazanova M.K. 50
Sabitov A.Sh. 61, 63, 83
Savina A.A. 65, 69
Seferova I.V. 57, 67
Sitnikov M.N. 72
Slugina O.O. 65, 69
Sobko O.A. 34
Talovina G.V. 72
Tishchenko G.V. 36
Ukhatova Yu.V. 17
Fisenko P.V. 38
Khasbiullin R.A. 73
Khasbiullina O.I. 73
Khlestkina E.K. 17, 54, 57
Kholupenko I.P. 40
Tsydeneshieva Zh.L. 75
Chunikhina O.A. 54
Chupryna N.D. 81
Shafiq M. 77
Shkryl Yu.N. 75
Yusupova E.P. 79



ПРИЛОЖЕНИЕ

SUPPLEMENT

При финансовой поддержке
ООО «ПрофиЛаб»,
ООО «Компания Хеликон»





ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ДЛЯ УЧЕНЫХ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В ОБЛАСТИ БИОТЕХНОЛОГИИ И МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕНЕТИКИ¹

С 16 по 22 сентября 2024 г. 15 ученых из семи российских научных институтов осваивали программу «Методические подходы к *ex situ* сохранению и изучению генетических ресурсов растений», реализованную на базе Дальневосточной опытной станции – филиала ВИР и посвященную 95-летию со дня основания филиала у подножия хребта Богатая Грива (1929 г.). Обучение по программе прошли ученые из Красноярска, Новосибирска, Омска, Петропавловска-Камчатского, Уссурийска, Якутска, Владивостока.

Фотоотчет



Фото предоставлены зам. директора ВИР Ю.В. Ухатовой. Владивосток, 2024 г.



Фото предоставлены зам. директора ВИР Ю.В. Ухатовой. Владивосток, 2024 г.

¹ Информация по теме представлена на сайтах: <https://vestprim.ru/news/ptmews/155244-dalnevostochnaja-opytная-stancija-vir-stala-mestom-pritjazhenija-dlja-biologov-iz-sibiri-i-dalnego-vostoka.html>; https://vk.com/video-65985414_456245291; https://vk.com/wall-176529307_2246; <https://smotrim.ru/video/2873668>; <https://dzen.ru/a/ZvuW5MTYZy-VWjZy>; https://vk.com/video-61222696_456242164



Фото предоставлены зам. директора ВИР Ю.В. Ухатовой. Владивосток, 2024 г.

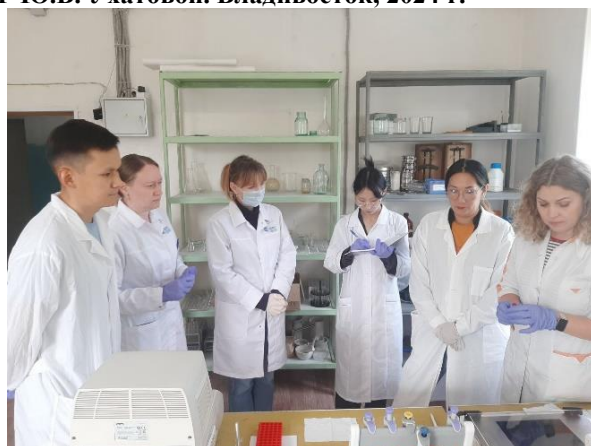


Фото предоставлены зам. директора ВИР Ю.В. Ухатовой. Владивосток, 2024 г.



Фото предоставлены зам. директора ВИР Ю.В. Ухатовой. Владивосток, 2024 г.



Фото предоставлены зам. директора ВИР Ю.В. Ухатовой. Владивосток, 2024 г.



URL: https://vk.com/wall-176529307_2246



URL: https://vk.com/wall-176529307_2246



URL: https://vk.com/wall-176529307_2246



URL: https://vk.com/wall-176529307_2246



научное текстовое электронное издание

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«К 95-ЛЕТИЮ ПРИКЛАДНОЙ БОТАНИКИ
НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ»**

**Материалы конференции,
посвященной 95-летию со дня основания
Дальневосточной опытной станции – филиала ВИР**

г. Владивосток, 23 сентября 2024 г.

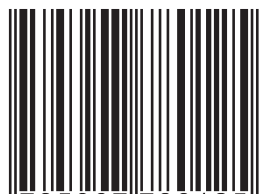
Авторы несут ответственность за содержание представляемых материалов, достоверность приведенных фактов, цитат, статистических и иных данных, имен, названий и прочих сведений.

Подписано к использованию 11.12.2024 Объем издания 7,7 МБ Комплектация издания – 1 pdf файл

Научный редактор *Е.А. Соколова*
Редактор: *И.В. Котелкина*
Переводчик *С.В. Шувалов*
Корректор *Ю.С. Чепель-Малая*
Технический редактор: *Н.И. Летюка*

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 978-5-907780-12-5



9 785907 780125 >