

Овощи России

Профессиональный взгляд

научно-практический журнал

Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» 13168

ISSN 2072-9146

4 (37) 2017

Журнал для ученых
и практиков овощеводства,
селекционеров, семеноводов
и овощеводов-любителей



(подробная информация на стр. 96-97)

Учредитель и издатель журнала:
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
селекции и семеноводства овощных культур» (ФГБНУ ВНИИССОК)

Организаторы:

VOSTOCK CAPITAL



Правительство
Ставропольского
края

3-й международный инвестиционный форум

Агро Юг

2017

21–22 сентября, Ставрополь

**Новые возможности роста,
трансформация бизнес-моделей
и коммерческий успех**

Генеральный спонсор:



ЕВРОХИМ

Золотой спонсор:



При участии:



+7 (499) 505 1 505 (Москва), events@vostockcapital.com

WWW.FORUMAGROYUG.COM

Среди ВИП-гостей и выступающих 2017:



**Владимир
Владимиров,**
Губернатор
Ставропольского
края



**Максим
Серегин,**
Генеральный
директор,
ООО «ЕвроХим
Трейдиг Рус»



**Сергей
Анисимов**
Молочный
комбинат
СТАВРОПОЛЬСКИЙ



**Дагир
Смакуев,**
Председатель
правления,
АГРОСОЮЗ
ХАММЕР



**Александр
Петров,**
Генеральный
директор,
Иррико



**Константин
Рачаловский,**
Министр
сельского
хозяйства
и продовольствия,
Ростовская область

Среди партнеров и участников 2016:



Серебряный спонсор 2017:



Спонсоры 2016:



II ежегодный форум и выставка

Агро

ТЕПЛИЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ РОССИИ

ИНВЕСТИЦИИ, ИННОВАЦИИ, И ОБУСТРОЙСТВО

Организатор:

VOSTOCK CAPITAL

6-7 ДЕКАБРЯ 2017, МОСКВА

www.greenhousesforum.com

По условиям участия
обращайтесь:

Эльвира Сахабутдинова
руководитель форума

+7 499 505 1 505

ESakhabutdinova@vostockcapital.com

Докладчики и почетные гости 2017:



Александр Заклепкин
Генеральный директор
Агрофирма Выборжец



Ирина Мешкова
Генеральный директор
Агро-Инвест



Денис Буданов
Исполнительный директор
Промпарк



Андрей Волков
Генеральный директор
Цветы Удмуртии



Сергей Рукин
генеральный директор,
Технологии тепличного роста



Анатолий Тарасов
Генеральный директор
Теплицы Белогорья

Среди подтвержденных компаний-участников 2017:



СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Буренин В.И., Артемьева А.М. «Вавилон жив. Вавилон будет жить» (к 130-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова).	3
Сирота С.М. Законодательное обеспечение семеноводства овощных культур в Российской Федерации (по материалам Парламентских слушаний 11 июля 2017 года).	13
Федорова М.И., Степанов В.А. Корнеплодные овощные растения, направления селекции, результаты.	16
Амиров Б.М., Амирова Ж.С., Манабаева У.А., Жасыбаева К.Р. Оценка различных генотипов свеклы столовой на продуктивность и сохраняемость.	23
Буренин В.И., Пискунова Т.М., Хмелинская Т.В. Генофонд для селекции моркови и свеклы столовой.	28
Юдаева В.Е., Бохан А.И., Мотылева С.М. Генетические ресурсы корнеплодных овощных культур в условиях Центрального региона России.	32
Леунов В.И., Михеев Ю.Г. Методика селекции и семеноводства свеклы столовой в условиях муссонного климата Дальнего Востока России.	38
Корнев А.В., Леунов В.И., Ховрин А.Н. Изменчивость отдельных признаков моркови столовой разнообразной окраски корнеплода.	41
Амиров Б.М., Амирова Ж.С., Манабаева У.А., Жасыбаева К.Р. Оценка различных генотипов моркови столовой в питомнике исходных форм.	45
Немтинов В.И. Селекция и создание сорта дайкона в Крыму.	53
Корнюхин Д.Л., Артемьева А.М. Разнообразие и селекционная ценность реп и турнепсов стран Скандинавии.	58
Зведенюк А.П., Фучеджи Д.Ф. Выращивание семян моркови столовой с зимующей рассадой.	62
Угарова С.В., Зеленин А.В. Селекционное использование генетически сложно наследуемого признака фиолетовой окраски корнеплодов редиса.	66
Юсупова Л.А., Ховрин А.Н., Тимакова Л.Н. Влияние формирования семенного куста свеклы столовой на семенную продуктивность и посевные качества семян.	70
Мусаев Ф.Б., Бухаров А.Ф., Козарь Е.Г., Белецкий С.Л. Современный инструментальный метод контроля качества семян корнеплодных овощных культур.	73
Павлов Л.В., Шило Л.М., Баранова Е.В., Степанов В.А., Заячковский В.А. Стандарт организации на типовой технологический процесс производства семян редиса (беспересадочная культура).	78
Балеев Д.Н., Бухаров А.Ф., Иванова М.И. Особенности покоя семян овощных зонтичных культур, вызванного различными факторами.	80

ОВОЩЕВОДСТВО

Федорова М.И., Степанов В.А., Вюртц Т.С. Сорта пастернака селекции ВНИИССОК.	86
Циунель А.М. Результаты селекции редиса на морфологическое разнообразие корнеплодов.	89
Селиванова М.В., Романенко Е.С., Сосюра Е.А., Есаулко Н.А., Айсанов Т.С. Продуктивность томата при применении микроэлементов и биологически активных веществ.	91
Кузнецов А.А. Устоженский картофель.	96

BREEDING AND SEED PRODUCTION OF AGRICULTURAL CROPS

Burenin V.I., Artemieva A.M. Vavilov's ideas are alive and will live (to 130 th anniversary from the date of birth of academician N.I. Vavilov).	3
Sirota S.M. Legislative ensuring for seed production of vegetable crops in Russian Federation (based on Parliamentary Session on 11 July in 2017).	13
Fedorova M.I., Stepanov V.A. Root vegetables, breeding trends, results.	16
Amirov B.M., Amirova Z.S., Manabaeva U.A., Zhasybaeva K.R. Assessment of different genotypes of table beet for productivity and storability.	23
Burenin V.I., Piskunova T.M., Khmelinskaya T.V. The gene pool for breeding of carrot and table beet.	28
Yudaeva V.E., Bokhan A.I., Motyleva S.M. Genetic resources of root vegetables crops in central region of Russia.	32
Leunov V.I., Mikheev Yu.G. Methods of breeding and seed production in monsoon climate of the Russian Far East	38
Kornev A.V., Leunov V.I., Khovrin A.N. Variation of some traits in carrot with different root colors	41
Amirov B.M., Amirova Z.S., Manabaeva U.A., Zhasybaeva K.R. Evaluation of various genotypes of carrots in the nursery of initial breeding forms.	45
Nemtinov V.I. Breeding program for development of daikon variety in Crimea.	53
Kornyukhin D.L., Artemyeva A.M. Scandinavian table and stubble turnips: variability and value for breeding.	58
Zvedenuk A.P., Futchedzhi D.F. Carrot seed growing through wintering seedlings.	62
Ugarova S.V., Zelenin A.V. The use the genetically difficultly inherited trait of purple root color in breeding program for the complicated trait in radish.	66
Yusupova L.A., Khovrin A.N., Timakova L.N. The influence of bush formation in red beet on seed productivity and sowing qualities.	70
Musaev F.B., Bukharov A.F., Kozar E.G., Beletskiy S.L. Modern instrumental methods to control the seed quality in root vegetables.	73
Pavlov L.V., Shilo L.M., Baranova E.V., Stepanov V.A., Zayachkovskiy V.A. Standard for organization for model technological process in radish seed production (non-transplanting culture).	78
Baleev D.N., Bukharov A.F., Ivanova M.I. Features of the seed dormancy in Umbellifer crops caused by various factors.	80

VEGETABLE PRODUCTION

Fedorova M.I., Stepanov V.A., Vurtz T.S. Parsnip varieties bred at VNIISOK.	86
Tsiunel A.M. Results of radish breeding on the morphological diversity of root crops.	89
Selivanova M.V., Romanenko E.S., Sosyura E.A., Esaulko N.A., Aysanov T.S. Productivity in tomato productivity with application of microelements and biologically active substances.	91
Kuznetsov A.A. Ustyuzhensky potato.	96

Овощи России

VEGETABLE CROPS OF RUSSIA

The journal of science and practical applications in agriculture № 4 (37) 2017

Published since 2008

The journal is recommended for scientists and practicable offers, farmers, plant breeders, amateurs in agriculture and vegetable growing.

The journal founder & publisher:

Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production

Editor-in-Chief

Pivovarov V.F. – Academician of RAS, a scientific director of All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production

Editorial Board

Balashova I.T. – Principal Scientist, PhD, biology, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Bondareva L.L. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Gins M.S. – Principal Scientist, PhD, biology, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Golubkina N.A. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Danailov Zh.P. – Principal Scientist, PhD, agriculture, Fund «Research investigations» at the Ministry of Education and Science of Bulgaria, Sofia, Bulgaria

Zhuravleva E.V. – Principal Scientist, PhD, agriculture, Federal Agency

for Scientific Organizations of Russian Federation

Kalashnikova E.A. – Principal Scientist, PhD, biology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

Levko G.D. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Mamedov M.I. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Nadezhkin S.M. – Principal Scientist, PhD, biology, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Pavlov L.V. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Pizengolts V.M. – Doctor of Science, Economics, Department of technosphere safety

of the agrarian-technological institution of the PFUR, Professor of the chair of economics

of enterprises and business activity of the faculty of economics

of the Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

Pyshnaya O.N. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Prokhorov V.N. – Principal Scientist, PhD, biology, Federal State Scientific Institution

«V.F. Kuprevich Institute of experimental botany National academy of Science of Belarus», Minsk, Belarus

Rasin A.F. – Principal Scientist, PhD, economy, FSBSI «All-Russian Research Institute of Vegetable Growing», Moscow district, Russia

Sirota S.M. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Skorina V.V. – Principal Scientist, PhD, agriculture, «Belarusian State Academy of Agriculture», Gorki, Mogilev region, Belarus

Startsev V.I. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBI «Federal State Commission

of the Russian Federation for Selection Achievements Test and Protection», Moscow, Russia

Timin N.I. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Ushachev I.G. – Academician of the Russian Academy of Science, Head

of the FSBSI «All-Russian Research Scientific Institution of Economy of Agriculture», Moscow, Russia.

Chesnokov Yu.V. – Principal Scientist, PhD, biology,

FSBSI «Agrophysical Research Institute», St.-Petersburg, Russia

Shmukova N.A. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Responsible Scientific Editor

M.M. Tareeva, PhD, agriculture FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», Moscow district, Russia

Translation

A.S. Dombldes, PhD, agriculture

Bibliographer

A.G. Razorenova

Photographing

A.P. Lebedev, S.V. Novozhilova

Designer

K.V. Yansitov (Original model and imposition)

Address of the publishing office:

Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production (VNISSOK), Selektionnaya St., 14, VNISSOK, Odintsovo region, Moscow district, Russia, 143080, Editorial and Publishing Unit

E-mail: vegetables.of.russia@yandex.ru

http://www.vegetables.ru

Tel.: +7(495)599-24-42, +7(495)594-77-22

Recopying materials require reference to the journal to be made. Publishing staff do not bear the responsibility for information included in advertisements. Publisher reserves the right to make alterations in manuscripts in case of lack of correspondence with the issue subject and technical requirements

Address of the publishing office:

Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production (VNISSOK), Selektionnaya St., 14, VNISSOK, Odintsovo region, Moscow district, Russia, 143080, Editorial and Publishing Unit

E-mail: vegetables.of.russia@yandex.ru

http://www.vegetables.ru

Tel.: +7(495)599-24-42, +7(495)594-77-22

Recopying materials require reference to the journal to be made. Publishing staff do not bear the responsibility for information included in advertisements. Publisher reserves the right to make alterations in manuscripts in case of lack of correspondence with the issue subject and technical requirements

This issue is registered in the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media (Roskomnadzor).

The license ПИ №ФС77-60061 of the 10th December 2014 Circulation is 1000 copies

Научно-практический журнал № 4 (37) 2017

Издаётся с декабря 2008 г.

Журнал предназначен для ученых и

практиков овощеводства, селекционеров,

семеноводов и овощеводов-любителей

Учредитель и издатель журнала:

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур» (ФГБНУ ВНИИССОК)

Главный редактор

В.Ф. Пивоваров – академик РАН, научный руководитель ФГБНУ ВНИИССОК

Редакционный совет

Балашова И.Т. – доктор биол. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Бондарева Л.Л. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Гинс М.С. – доктор биол. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Голубкина Н.А. – доктор биол. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Данаилов Ж.П. – доктор с.-х. наук, Фонд «Научные исследования» Министерства образования

и науки Болгарии, София, Болгария

Журавлева Е.В. – доктор с.-х. наук, ФАНО России

Игнатов А.Н. – доктор биол. наук, Федеральный исследовательский центр

фундаментальных основ биотехнологии, Москва, Россия

Левко Г.Д. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Мамедов М.И. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт

селекции и семеноводства овощных культур», ВНИИССОК, Россия

Надежкин С.М. – доктор биол. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Павлов Л.В. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Пизенгольц В.М. – доктор экон. наук,

Департамент техносферной безопасности Агротехнологического

института РУДН, профессор кафедры экономики предприятия и предпринимательства

экономического факультета РУДН, Москва, Россия

Пышная О.Н. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Прохоров В.П. – доктор биол. наук, Институт экспериментальной ботаники

НАН Беларуси, Белорусская ГСХА,

ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси», Минск,

Республика Беларусь

Разин А.Ф. – доктор экон. наук, ФГБНУ ВНИИО, Россия

Сирота С.М. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Скорина В.В. – доктор с.-х. наук, УО «Белорусская ГСХА», г.Горки, Могилевская обл.,

Республика Беларусь

Старцев В.И. – доктор с.-х. наук, ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и

охране селекционных достижений», Москва, Россия

Тимин Н.И. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Ушачев И.Г. – доктор экон. наук, академик РАН, директор ВНИИЭСХ, Москва, Россия

Чесноков Ю.В. – доктор биол. наук,

ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт»,

Санкт-Петербург, Россия

Шмыкова Н.А. – доктор с.-х. наук, ООО «ИФАР», Россия

Ответственный редактор

М.М. Тареева – кандидат с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК

Перевод на английский язык

А.С. Домблдес, кандидат с.-х. наук

Библиограф

Разоренова А.Г., ФГБНУ ВНИИССОК

Фото

А.П. Лебедев, С.В. Новожилова (обложка)

Дизайн и верстка

К.В. Янситов

Адрес редакции:

143080, Московская область, Одинцовский район, п/о Лесной городок, пос. ВНИИССОК, ул.

Селекционная, д. 14, Издательство ВНИИССОК

E-mail: vegetables.of.russia@yandex.ru

http://www.vegetables.ru

Тел.: +7(495)599-24-42, +7(495)594-77-22

Факс: +7(495) 599-22-77

Журнал в 2016 году включен в базу данных AGRIS

(Agricultural Research Information System) – Международную информационную систему по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям.

При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна. Редакция журнала не несет ответственность за информацию, содержащуюся в рекламе. Редакция оставляет за собой право вносить изменения в предоставленные материалы в случае их несоответствия техническим требованиям и некорректной смысловой нагрузки. Точка зрения авторов может не совпадать с точкой зрения редакции.

Издание зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информацион-ных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Свидетельство ПИ №ФС77-60061 от 10 июня 2014 года

Тираж 1000 экземпляров. Подписано в печать 15.08.2017

Отпечатано в типографии: ООО Фирма «Олис»

392010, Тамбовская область, г. Тамбов, ул. Монтажников, д.9

тел/факс: 8 (4752) 75-64-44

«БАВИЛОН ЖИВ. БАВИЛОН БУДЕТ ЖИТЬ» (К 130-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА Н.И. ВАВИЛОВА)

VAVILOV'S IDEAS ARE ALIVE AND WILL LIVE (TO 130TH ANNIVERSARY
FROM THE DATE OF BIRTH OF ACADEMICIAN N.I. VAVILOV)



N.I. Vavilov

Буренин В.И. – доктор с.-х. наук, главный научный сотрудник
Артемяева А.М. – кандидат с.-х. наук, ведущий научный
сотрудник, руководитель отдела генетических ресурсов овощ-
ных и бахчевых культур

Федеральный исследовательский центр
Всероссийский институт
генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР)
190000, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская д. 42-44
E-mail: v.burenin@vir.nw.ru, akme11@yandex.ru

Описан вклад Н.И. Вавилова в развитие отечественной и мировой науки, включая систематику, генетику, селекцию, иммунитет и интродукцию. Приведены научные разработки ученого о распределении сортовых и видовых ресурсов на земном шаре и районах (центрах) интенсивного их формообразования. Показана значимость растительных ресурсов мира и пути их мобилизации с целью практического использования. Дальнейшее развитие идей Н.И. Вавилова – дань благодарности за богатое наследие, оставленное потомкам.

Ключевые слова: растительные ресурсы, мобилизация, изучение, сохранение, использование в селекции, генные банки, зародышевая плазма, консервация.

Burenin V.I.,
Artemieva A.M.

Federal Research Centre,
N.I. Vavilov All-Russian Research Institute of Plant Genetic Resources
42-44, B.Morskaya St., 190000, St. Petersburg, Russia
E-mail: v.burenin@vir.nw.ru, akme11@yandex.ru

The N.I. Vavilov's contribution into national and world's science including plant systematic, plant genetics and breeding, plant immunity and introduction was described in the article. His scientific elaborations on distribution of plant species and varieties on the earth and in regions and centers of origin of cultivated plants, where they intensively formed themselves were given in the article. The scientific significance and practical use of plant genetic resources and ways for their mobilization were regarded in the paper. The further development of Vavilov's ideas is a tribute of gratitude to rich heritage having been preserved for descendants.

Keywords: plant resources, preservation, mobilization, study, a use in the plant breeding, genebank, germplasm collection, conservation.



Начало пути

Николай Иванович Вавилов родился 25 (13) ноября 1887 года в Москве, в семье управляющего мануфактурой. После окончания коммерческого училища в 1906 году он поступил в Московский сельскохозяйственный институт в Петровско-Разумовском, который окончил в 1911 году и был оставлен для дальнейшего совершенствования при кафедре земледелия у Д.Н. Прянишникова. Уже тогда у него был ярко выраженный интерес к биологии, систематике и иммунитету. В 1909 году – год 100-летия со дня рождения Ч. Дарвина – Н.И. Вавилов выступил с докладом на тему: «Дарвинизм и экспериментальная морфология», имевший большой успех у слушателей.

При кафедре Д.Н. Прянишникова существовала первая в России селек-



ционная станция, руководителем которой был Д.Л. Рудзинский. Он был пионером в области научной селекции в нашей стране. Николай Иванович сразу же стал помощником Д.Л. Рудзинского, активно участвовал в научных семинарах, посвященных вопросам селекции и генетики. Одним из своих учителей Николай Иванович считал С.И. Жегалова, крупного ученого, известного специалиста по генетике и селекции овощных культур. После окончания института Николай Иванович в 1911 году стал преподавателем женских Голицинских сельскохозяйственных курсов и одновременно в качестве практиканта принимал участие в работе Бюро по прикладной ботанике у Р.Э. Регеля и бюро микологии у А.А. Ячевского, для чего часто ездил в Петербург.

В 1913 году состоялась заграничная поездка Н.И. Вавилова, большую часть которой он провел в Англии, в Садоводческом институте. Научным руководителем его был известный ученый У. Бэтсон, считавшийся одним из столпов генетики. По окончании Николай Иванович посетил знаменитую фирму Вильморена во Франции и лабораторию известного генетика Э. Гаккеля в Германии. По возвращении на родину Н.И. Вавилов был избран на должность профессора селекции и земледелия Саратовского университета.

Ранние исследования Н.И. Вавилова были посвящены проблеме иммунитета растений, в частности, устойчивости хлебных злаков к грибным заболеваниям. Первая небольшая его публикация появилась в 1913 году в «Трудах Петровской академии», а затем более основательная в 1919 году – «Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям». Позднее он не раз возвращался к этой теме. В 1935 году вышло в свет его крупное издание «Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям», в котором он обосновал значимость комплексного и дифференциального иммунитета, сообщает о закономерностях видового и географического распределения устойчивых форм, а также о путях подбора исходного материала для селекции на устойчивость. Николай Иванович приходит к выводу, что иммунные виды надо искать на их родине. В дальнейшем он и его соратники подтвердили это на практике, обследовав основные исторические центры земледелия и собрав ценный расти-



тельный материал. Растения-хозяева и паразиты, как пишет затем Н.И. Вавилов (1935), прошли длительный путь совместной эволюции на общей для них родине. Он назвал это явление «физиологической теорией иммунитета». Позднее П.М. Жуковский (1967) обозначит его как «генотипический иммунитет», а теорию – как «сопряженную эволюцию растения-хозяина и паразита».

В 1916 году состоялась первая экспедиционная поездка Николая Ивановича в Северный Иран, Фергану и Памир. Огромный полиморфизм видов, который он здесь наблюдал, заставил его задуматься над происхождением и систематизацией растительного разнообразия. Собранные Вавиловым во время экспедиции около 800 образцов семян высевали и изучали на селекционной станции в Петровке и на опытном поле





Саратовского университета (в то время опорный пункт Бюро по прикладной ботанике). Полученные результаты явились своего рода прологом для дальнейших исследований и обобщений к вопросу о наследственной изменчивости растений и ее параллелизме у разных форм и видов.

В июне 1920 года Н.И. Вавилов выступил на 3-м Всесоюзном съезде селекционеров в Саратове с докладом: «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости», который был оценен слушателями как выдающееся научное открытие. Согласно закону, не только виды одного рода, но и других родственно близких родов и даже семейств повторяют одни и те же ряды изменчивости. По окончании доклада известный физиолог В.Р. Заленский, перекрывая аплодисменты, крикнул: «Биологи приветствуют своего Менделеева». А по окончании съезда



его участники направили телеграмму в адрес правительства с просьбой поддержать работы Н.И. Вавилова в самом широком масштабе. Выступивший по докладу ученый агроном Н.М. Тулайков заявил: «Могу сказать одно: не погибнет Россия, если у нее есть такие сыны как Николай Иванович» (Синская Е.Н., 1991).

Позднее Н.И. Вавилов выступил с докладом на эту тему в 1921 году в США на Международном конгрессе по сельскому хозяйству, на котором присутствовали видные ученые всего мира. Выступление Н.И. Вавилова произвело сенсацию. Николай Иванович впервые показал, что несмотря на большое разнообразие форм, изменчивость их укладывается в определенные закономерности. Родственные виды и роды повторяют друг друга в своей изменчивости, что указывает пути формообразования у растительных организмов, их географического распространения. Этим вопросам Николай Иванович посвятил лучшие годы своей деятельности, возглавляя Бюро по прикладной ботанике (БПБ), позднее Всесоюзный институт растениеводства (ВИР).

Становление «Вавилона»

Бюро по прикладной ботанике, позднее Отдел при Сельскохозяйственном Ученом комитете Наркомзема, а затем Государственном институте опытной агрономии (ГИОА) было известным научным учреждением, основная цель которого – изучение культурных и сорных растений. Материалы собирали путем выписки и непродолжительных командировок в пределах России и изучали в поделяночных посевах на опорных пунктах в Саратове, под Москвой и на Каменноостровской станции в Воронежской губернии. Работу вели главным образом по зерновым культурам. Сотрудники печатали свои научные работы в «Трудах по прикладной ботанике», основанных Р.Э. Регелем в 1908 году (позднее Н.И. Вавилов расширит это название – «Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции»).

В январе 1920 года Роберт Эдуардович Регель – директор БПБ, заболел тифом и неожиданно умер, успев назначить перед этим своим помощником Н.И. Вавилова. Вскоре состоялся переезд сотрудников из Саратова в Петроград. В это время в БПБ работали такие известные ученые



как К.А. Фляксбергер (пшеницы), В.А. Кузнецов (кормовые культуры), А.И. Мальцев (овсы и овсюги), Е.В. Эллади (лен), С.М. Букасов (картофель и овощи), В.В. Пашкевич (плодовые), Е.В. Вульф (историческая география). Вновь приехавшие сотрудники – Е.Н. Синская, А.И. Мордвинкина, О.В. Якушкина, А.А. Орлов, К.Г. Прозорова, Е.С. Кузнецова, Г.П. Николаенко, В.Ф. Антропова-Горюхина, К.М. Чинго-Чингас, Е.И. Барулина, Г.М. Попова и другие удачно вошли в коллектив, активно участвуя в проведении опытов в Детском селе, обобщая результаты исследований, выступая с практическими предложениями по их применению.

В качестве заведующего лабораторией биохимии был приглашен известный в то время специалист Н.Н. Иванов. Отдел бобовых культур возглавил А.И. Говоров, отдел овощных культур – А.И. Кичунов. Из



Восточной Сибири переехал в Петроград В.Г. Писарев – селекционер, автор ряда сибирских сортов зерновых культур, ставший одним из помощников Николая Ивановича по научной работе. Для заведования группой бахчевых культур был приглашен К.И. Пангалло, известный специалист в области бахчеводства. Начали работать в БПБ специалисты по винограду А.М. Негруль и Я.Ф. Кац, разработавшие классификацию культурного винограда. П.М. Жуковский переехал с Кавказа, занимался изучением эгиплопсов, открыл новый вид пшеницы *Tr. timofeevi*. Отдел госсортсети возглавил В.В. Таланов, большой знаток сельского хозяйства.

Вскоре встал вопрос о поиске места для создания экспериментальной базы для проведения научных исследований. Такое место было найдено в Царском (Детском) селе, в бывшей усадьбе великого князя Бориса Владимировича, под Петроградом. Стала она называться Центральной генетической станцией, а с 1924 года ее приравняли к Отделу генетики и селекции института. Наряду с этим, создаются лаборатории генетики, цитологии и анатомии, физиологии и иммунитета. Оборудуется мукомольно-хлебопекарная лаборатория и лаборатория технологической оценки качества волокна лубяных культур. К руководству этими лабораториями Н.И. Вавилов пригласил известных специалистов: зав. лабораторией генетики Г.Д. Карпеченко, зав. лабораторией цитологии и анатомии – Г.А. Левитского, зав. лабораторией физиологии – Н.А. Максимова (позднее начали работать И.И. Туманов и В.И. Разумов). В отделе генетики работал известный ученый В.Г. Александров, который позднее возглавил лабораторию анатомии. Во главе мукомольно-хлебопекарной лаборатории был назначен К.М. Чинго-Чингас, льготехнической – А.Д. Лебедев. Таким образом, благодаря Н.И. Вавилову, Детскосельская станция была укомплектована известными учеными и крупными специалистами и действительно стала Центральной генетической и селекционной станцией страны. В настоящее время она носит название Пушкинского филиала ВИР (Трускинов Э.В., 2012).

В августе 1921 года состоялась поездка Н.И. Вавилова и А.А. Ячевского в Нью-Йорк на Международный фитопатологический конгресс. Перед отъездом

Николай Иванович был назначен экспертом комиссии по закупке продовольствия и семян. На конгрессе Н.И. Вавилов выступил с докладом о законе гомологических рядов в наследственной изменчивости, вызвавший большой интерес у слушателей. Посетил лабораторию знаменитого генетика Моргана, ознакомился с результатами исследований Иста и Джонса по гетерозису кукурузы. По инициативе Н.И. Вавилова было открыто Нью-Йоркское отделение БКБ, которое возглавил Д.И. Бородин. За три года работы он прислал в институт несколько тысяч журналов и книг по биологии растений и по сельскому хозяйству и почти весь имевшийся в то время в США и Канаде сортовой состав возделываемых растений.

В 1925 году на базе Бюро по прикладной ботанике создан Всесоюзный институт прикладной ботаники и новых культур (директором назначен Н.И. Вавилов), с 1930 года – Всесоюзный институт растениеводства (ВИР). Популярность ВИР и его руководителя растет. Не случайно были высказывания о новом «Вавилоне» (термин В.Л. Комарова) и его создателе. В 1923 году Н.И. Вавилов был избран член-корреспондентом Академии наук СССР, в 1929 году – ее членом. С 1929 по 1935 годы он возглавлял Академию сельскохозяйственных наук (ВАСХНИЛ). В 1931 году Николай Иванович был избран президентом Всесоюзного географического общества. Ему принадлежит заслуга открытия закономерностей географического распределения на земном шаре видов и родов культурных растений и их изменчивости.

Важное значение для биологов имела работа Н.И. Вавилова «Линнеевский вид как система» (1931), в которой он обосновывает типичное представление о виде. Согласно Н.И. Вавилову, вид – это обособленная морфолого-физиологическая система, связанная в своем генезисе с определенной средой и ареалом, от чего зависит выяснение его филогенетических связей. В своем распространении вид приспособлен к многообразию среды обитания, что является основой эколого-географических принципов современной селекции. Предложенный им дифференциальный метод позволил осуществить обработку и описание основных видов культурных растений.

По результатам анализа полученных экспериментальных данных Николай Иванович дает обоснование распределения форм культурных растений по земному шару, уточняя и развивая при этом ранние предложения и высказывания Де Кандоля (De Candolle, 1824). Если Де Кандоль в основу своих исследований положил исторический и лингвистический методы, то Н.И. Вавилов (1926, 1927) – ботанико-географический и генетический. Им установлено 60 агроэкологических областей в растениеводстве земного шара. Он приходит к заключению, что с продвижением на юг, к районам древней земледельческой культуры, резко возрастает число ботанических форм. Николай Иванович делает важный вывод, что доминантные признаки любого культурного вида растений сосредоточены в центре его происхождения, а рецессивные про-



являются на его периферии. При этом указаны районы с интенсивными формообразовательными процессами. В местах же изоляции (острова, оазисы, горы) нередко преобладают рецессивные формы. Им установлено сначала 5, а затем 7 и 8 (со вторичными – 11) очагов (центров) происхождения культурных растений (Вавилов Н.И., 1926, 1935). Для каждого из центров происхождения Николай Иванович указал перечень (не считая его окончательным) основных видов возделываемых растений, характерных для данной географической зоны. Континентом, давшим наибольшее число видов (около 70%), является Азия, страны Нового Света – 17%, Средиземноморье – 11%. Тем самым открылась возможность планомерного и целенаправленного проведения экспедиционных сборов.

Мобилизация растительных ресурсов

Одной из основных задач коллектива института Н.И. Вавилов видел в мобилизации и всестороннем изучении сортовых и видовых ресурсов растений с целью практического их использования. С начала своей деятельности Николай Иванович проводит исследование культурной флоры разных стран и регионов, изучение особенностей их земледелия. Его девизом была крылатая фраза: «Быть постоянно на глобусе», наиболее полно отражающая масштабность его планов.

В течение 20 лет проведено более 160 экспедиционных поездок, из них 40 – в зарубежные страны. При этом большин-

ство зарубежных экспедиций проведено непосредственно Н.И. Вавиловым, посетившим 52 страны, иногда с риском для жизни. Для Николая Ивановича была характерна исключительная работоспособность (он спал 4-5 часов в сутки), не считаясь с выходными и праздничными днями, а иногда и с отпуском. Любимым его выражением было: «Жизнь коротка, надо спешить». И он действительно быстро принимал решения, по-видимому, заранее их обдумав. При этом он внимательно прислушивался и к мнению коллег, уточняя дискуссионные моменты (Синская Е.Н., 1991).

В 1924 году Н.И. Вавилов выезжает в экспедицию в Афганистан и собирает ценный материал по культурной и дикорастущей флоре, включая карликовую пшеницу и сорно-полевую рожь. При этом он выявил большое разнообразие по бобовым (чечевица, бобы, нут, чина), моркови, репе и другим корнеплодным растениям, а также по некоторым бахчевым и плодовым культурам, техническим растениям, в частности, по льну, эфиромасличным и другим. Им обнаружены обширные посевы проса, сорго, кукурузы и ячменя. Экспедиция в Афганистан проходила в сложных условиях, нередко по территории, занятой враждующими племенами. Николай Иванович проявлял во время поездки определенную целеустремленность и настойчивость в выполнении намеченных планов. В декабре Русским географическим обществом ему за беспримерное и успешное путешествие была присуждена медаль имени Н.М. Пржевальского.

Интересными были экспедиционные поездки Николая Ивановича в Средиземноморские страны, особенно, в Италию и Испанию, а также на острова Средиземного моря. Здесь ему удалось собрать значительные коллекции зерновых и бобовых культур, льна, включая также декоративных, овощных и ароматических растений и кормовых трав. На острове Крит были найдены разные формы эгилопса и безлигульной пшеницы.

При посещении стран Северной Африки в Алжире им найдены эндемичные формы и сорта овса, пшеницы, ячменя, моркови, лука, дикорастущие виды свеклы и льна, и ряда листовых овощных растений. В Марокко обнаружена дикорастущая чечевица, примитивные формы гороха, чины, льна, твердой пшеницы,

ржи, конопли. Тунис заинтересовал Николая Ивановича большим разнообразием дикорастущих арбузов-колоцитов, а также крупносемянных зерновых и бобовых культур. В Сирии им собраны оригинальные формы чины, кормового ячменя, пшеницы, зерновых бобовых, многолетней ржи, дикорастущего гороха и ячменя. Абиссиния привлекла Николая Ивановича такими культурами, как сафлор, кунжут, нут, чечевица, горох, чина, тэфф и сорго.

В Северной Америке он собрал аборигенные формы подсолнечника, многолетнего люпина, дикорастущей яблони, виды ягодных и декоративных культур. Центральная Америка оказалась родиной кукурузы, а также большого разнообразия фасоли, тыквы, чейоты, хлопчатника, какао. В Южной Америке обнаружены разнообразные формы томата, дикорастущие виды и местные сорта картофеля, культурной лебеды, амаранта, подсолнечника, перца, земляной груши, люпина. Позднее соратниками Вавилова С.М. Букасовым и С.В. Юзепчуком среди дикорастущих видов картофеля были найдены иммунные к заболеваниям, холодостойкие и засухоустойчивые формы, с использованием которых в последующем были выведены ряд ценных отечественных сортов. Мексика и соседние страны оказались родиной американских хлопчатников, многолетней фасоли и мексиканского томата.

В 1929 году Николай Иванович посетил Западный Китай, где обследовал насаждения местных сортов горчицы сарептской, китайского салата, а также эндемичного вида люцерны, отличающегося



ценными хозяйственными качествами, белоцветкового и белосемянного льна, светло-желтой и светлоокрашенной моркови. Местные сорта пшеницы, ячменя, вигны и риса также представлены светлоокрашенными формами. При этом найдены местные сорта капусты китайской, крупноплодного огурца, лука, редьки, тыквы мускатной, баклажана, примитивные формы батата, ряд овощных и лекарственных растений. В Японии Николаю Ивановичу удалось собрать уникальные формы редьки, репы и других корнеплодов, разных разновидностей капусты, съедобного лопуха, многолетнего лука, ревеня, баклажана, люффы, огурца, спаржи, риса и сои. На Тайване его заинтересовали китайская крапива, батат и многочисленные овощные и лекарственные растения. В Корее преобладали рис, соя и фасоль, а также листовые овощные.

Большой интерес для исследований представляли страны тропической Азии – Индия, Цейлон и Ява, но Николаю Ивановичу не удалось там побывать. Позднее эти страны посетил В.В. Маркевич и доставил в институт интересные образцы льна, индау, горчицы, сурепицы, скороспелого редиса, репы, бескаротиновой моркови, а также образцы ряда бобовых растений, риса, пшеницы и др. На основе экспедиционных сборов, проведенных Н.И. Вавиловым и его соратниками, в институте развернута широкая интродукционная работа по мобилизации растительных ресурсов земного шара, положившей начало мировой коллекции ВИР. К 1940 году коллекция ВИР насчитывала более 200 тысяч образцов различных сельскохозяйственных растений. В библиотеке института собраны многочисленные зарубежные издания по систематике, географии и иммунитету растений и сельскому хозяйству (Бахтеев Ф.Х., 1987).

При этом Николай Иванович большое внимание уделял охране сельского хозяйства страны от завоза с растительным материалом опасных вредителей и болезней. По его инициативе были организованы карантинные инспекции и лаборатории, включая институт. На ряде опытных станций ВИР (Павловская, Майкопская, Кубанская) созданы карантинные питомники для выявления скрытой зараженности поступающих из-за границы коллекционных образцов. Позднее на этой базе в стране была создана Государственная служба карантина растений.

За выдающийся вклад в исследование культурной флоры разных стран и мобилизацию мировых растительных ресурсов Николаю Ивановичу в числе первых советских ученых была присуждена премия имени В.И. Ленина. Н.И. Вавилов считал, что $\frac{3}{4}$ мирового фонда культурных растений, созданного природой и сотнями поколений рода человеческого, являются нетронутыми и неиспользуемыми (Вавилов Н.И., 1935). Это имело и имеет фундаментальное значение для поиска новых видов и форм растений и их интродукции в современном мире.

Аресты ведущих ученых института, а также Великая Отечественная война прервали работу по мобилизации растительных ресурсов. Восстановлена она была в середине 60-х годов прошлого столетия, когда директором института был назначен Дмитрий Данилович Брежнев, в 30-е годы окончивший аспирантуру ВИР и назначенный Н.И. Вавиловым заведующим отделом овощных культур института. После войны Дмитрий Данилович вернулся в Ленинград, работал на партийных и государственных должностях, был избран в 1956 году вице-президентом ВАСХНИЛ; в 1965 году назначен директором ВИР. По его инициативе и непосредственном участии было организовано шесть постоянно действующих региональных экспедиционных отрядов – по Кавказу, Средней Азии, Европейской части России, Сибири, Дальнему Востоку. Продолжены экспедиции в ранее неисследованные зарубежные страны Азии (Непал, Пакистан), Африки (Судан, Танзания, Уганда, Сенегал, Гвинея, Сомали, Кения),

Латинской Америки (Боливия, Бразилия, Эквадор). После многолетнего перерыва возобновлены экспедиционные поездки в Индию, Мексику, Эфиопию, Северную Африку, Монголию, Иран, Японию, Турцию. В результате экспедиций было интродуцировано более 100 тысяч образцов культурных растений и их диких родичей. На основе исходного материала ВИР селекционеры страны создали за период 1960-1980 годов более 2000 новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур (Брежнев Д.Д. и др., 1982). Работа в этом направлении продолжается и в настоящее время (Буренин В.И., Храпалова И.А., 2016).

Изучение генетических ресурсов

Когда в конце 1920 году Николай Иванович переехал в Петроград, у БПБ практически не было экспериментальной базы, за исключением Саратовского отделения, но и оно скоро закрылось. В это сложное время не просто было организовать опытную сеть, но Николаю Ивановичу это удалось. В течение 6-8 лет к системе ВИР было присоединено 12 опытных станций и опорных пунктов, в числе которых создана Центральная селекционно-генетическая станция в Детском селе под Петроградом, Каменноостровская в Воронежской области, Павловская в Ленинградской и Полярная в Мурманской областях. На юге страны для этих целей ВИРу были переданы Кубанская и Майкопская станции (Краснодарский край), Дальневосточная (Приморский край). Позднее были организованы опытные станции ВИР в союзных



республиках – Украинская (близ Харькова), Сухумская (возле Талановки), Среднеазиатская (под Ташкентом), Приаральская и Репетокская (Северный Казахстан), Туркменская (близ г. Кара-Кала). Несмотря на занятость, Николай Иванович регулярно посещал станции, тщательно осматривая посевы. Рассматривая опытные станции в качестве опорных пунктов института по изучению и поддержанию в живом виде коллекций сельскохозяйственных культур, он вместе с тем нацеливал коллективы на развертывание селекционно-семеноводческой работы и оказание в этих вопросах квалифицированной помощи регионам. В 1922 году Николай Иванович вносит в правительство предложение о создании сети государственных селекционных станций. Спустя год в стране открывается сначала 45, а затем 70 опытно-селекционных станций по полевым культурам, включая уже существующие. При этом неоднократно отмечал, что «...селекция тогда действительна, когда органически связана с семеноводческой системой...» (Вавилов Н.И., 1934, с. 9). В развитие этих положений в стране была организована сеть государственных семеноводческих хозяйств, работающих в тесной связке с селекционерами. В союзных республиках создаются селекционные центры для координации селекционно-семеноводческой работы в регионах.

При этом широко использовался исходный материал ВИРа. Работы Н.И. Вавилова «Селекция как наука» (1934), «Ботанико-географические основы селекции растений» (1935), «Теоретические

основы селекции растений» (1935), «Генетические основы селекции» (1939) актуальны и в настоящее время (Пивоваров В.Ф. и др., 2012). В 1923 году под руководством Николая Ивановича была начата масштабная работа по проведению географических посевов, основная цель которых была выявление фенотипической изменчивости растений в связи с различиями в географических и экологических условиях. Опыты проводили по единой методике, составленной Н.И. Вавиловым. Для этого на опытных станциях, сначала 25 (включая 12 из системы ВИР), а затем в 117 пунктах от Камчатки до Литвы, от Хибин до Кушки высевали до 185 образцов разных сельскохозяйственных культур. Развитие растений прослеживали от всходов до уборки, описывали морфологические признаки, физиологические и биохимические особенности, иммунные и другие реакции. При этом ставилась задача: выяснить, в каких условиях и какие сорта дают максимальный экономический эффект, обеспечивают получение высокого качества продукции. В результате было установлено, что реакция образцов на меняющиеся условия местообитания неодинаковая, что свидетельствует о разных их возможностях (особенностях). На основании первых итогов географических опытов Николай Иванович внес существенные корректировки в размещение сельскохозяйственных культур на территории страны, включая границы северного земледелия. По поручению Н.И. Вавилова, Г.Т. Селянинов и А.И. Руденко провели агроклиматическое изучение основных земледельческих зон, создав известную агроклиматическую карту страны. Николай Иванович вынашивал идеи разработки новой агроэкологической классификации культурных растений, основанной на различиях экотипов разных сортов и форм растений. Эти различия, считал он, связаны с длительной их эволюцией в определенных условиях внешней среды.

В 1926 году Н.И. Вавилов о результатах географических исследований доложил на Международном съезде селекционеров в Италии и был удостоен Золотой медали. Участники съезда приняли постановление: провести под руководством Н.И. Вавилова географические опыты в мировом масштабе. При этом отмечалось, что такого рода исследования проявляют один из самых сложных вопросов

современной генетики и селекции, а именно, вопрос о пластичности видов.

В своих работах Николай Иванович неоднократно отмечал, что успех в селекции любой сельскохозяйственной культуры в значительной степени определяется как разнообразием, так и степенью изученности исходного материала. При этом он обращал внимание на генетические подходы в исследованиях, чтобы сделать: «...селекционную работу более осмысленной» (Вавилов Н.И., 1932, с. 7). В 1930 году Николай Иванович был назначен и директором Института генетики АН СССР. Он обращал внимание сотрудников института на разработку генетических подходов к селекции растений. Только владея систематико-географическими знаниями, считал он, генетик сможет сознательно подойти к подбору исходного материала для скрещиваний. Он ставил задачи по разработке таких проблем генетики, как: отдаленная гибридизация, проблема пола, наследование признаков, использование разных типов мужской стерильности и инцухта. При этом Николай Иванович считал необходимым скорейшее развитие частной генетики, то есть генетики отдельных видов культурных растений. В этом плане он вплотную подошел к разработке учения о подборе пар для скрещивания в зависимости от задач, стоящих перед селекционером. Перспективными оказались циклические скрещивания, в большом объеме проведенные сотрудниками института между разными экотипами и подвидами с местными районированными сортами зерновых и бобовых культур и льна (Вавилов Н.И., 1938). При этом выявлены определенные закономерности по доминированию морфологических и хозяйственных признаков, по скрещиваемости и большому разнообразию новых форм. К сожалению, эти исследования были прерваны в связи с начавшейся войной. Сотрудники ВИР и его опытных станций также пережили нелегкие времена.

В послевоенный период при участии Д.Д. Брежнева в систему ВИР были включены Волгоградская и Крымская (Краснодарский край) опытные станции, опорный пункт «Маяк» (Чечено-Ингушская АССР) и Московское отделение, а затем Генетический опорный пункт по бахчевым культурам. В зоне БАМ организован опорный пункт с задачами освоения новых районов Сибири и



Дальнего Востока. В институте создан ряд новых лабораторий (фотосинтеза, физиологии устойчивости, белка и нуклеиновых кислот, автоматизации), возобновила работу лаборатория цитологии и анатомии. Значительно усилена материально-техническая база станций (построены новые хранилища, теплицы, климатические камеры), что позволило поднять изучение коллекций на современный научно-методический уровень, включая эколого-генетические подходы (Мережко А.Ф., 1994). Одновременно проводится интенсивная селекционно-семеноводческая работа: в Пушкинских лабораториях ВИР – по картофелю, овощным и декоративным культурам (А.Я. Камераз, В.Т. Красочкин, Т.В. Лизгунова, Т.Г. Тамберг), на Павловской опытной станции ВИР – по ягодным и кормовым культурам (Е.В. Володина, М.А. Шебалина, Ю.И. Кириллов). Значительный вклад в отечественную селекцию внесли также ученые опытных станций ВИР – Крымской опытно-селекционной, Майкопской, Волгоградской, Дальневосточной, Дагестанской и Московского отделения; ряд созданных ими сортов и гибридов полевых, овощных, плодово-ягодных культур и картофеля конкурентоспособны и в настоящее время включены в Государственный реестр селекционных достижений РФ.

С распадом СССР в 1991 году от системы ВИР отпали опытные станции, размещенные в бывших союзных республиках – Узбекистан, Туркмения, Казахстан, Украина, Абхазия.

Соответственно возросла нагрузка по поддержанию в живом виде образцов коллекции на оставшиеся в системе ВИР станции, хотя с отдельными республиками поддерживаются научные контакты (совместные исследования, экспедиционные поездки). Вместе с тем, начавшееся повсюду реформирование коснулось и системы ВИР. На ряде опытных станций сокращено бюджетное финансирование и соответственно, уменьшены объемы плановых работ с коллекциями. Начались поиски возможностей «зарабатывания» денег, что нередко сказывается на выполнении намеченных планов. Пострадали методические лаборатории института в Пушкине: прекратили свое существование лаборатории технологической оценки, цитологии, анатомии, автоматиза-

ции. Значительно сокращены Лаборатория физиологии и Отдел белка и нуклеиновых кислот. Несмотря на определенные трудности, сохранено важное направление исследований, которое связано с генотипированием коллекционных образцов и диагностикой фитопатогенов, включая оценку генетического разнообразия и дифференциацию комплекса генов. Применяются методы молекулярных маркеров, основанные на выявлении полиморфизма ДНК различных генотипов, что позволяет идентифицировать биотипы с нужной генетической структурой на ранних стадиях развития растений. Углубленное изучение генетического разнообразия осуществляется также путем идентификации и картирования ОТЛ морфологических и физиологических признаков картирующих популяций и филогенетические исследования генофонда. С помощью современных методов проведена идентификация генетических ресурсов. В результате сформированы генетические коллекции наиболее важных сельскохозяйственных культур, являющиеся основой для выявления доноров ценных признаков, использование которых обеспечивает прогресс селекции в создании сортов и гибридов, наиболее полно удовлетворяющих требования производства и рынка (Тимин Н.И., 2012; Буренин В.И. и др., 2014).

Сохранение генофонда

Не менее важным чем интродукция, Н.И. Вавилов считал сохранение в живом виде собранных образцов. Для этого на ряде опытных станций была создана система изолированных участков для поддержания в живом виде образцов перекрестноопыляющихся растений. Наибольшее количество изоучастков было выделено на Майкопской опытной станции ВИР, учитывая благоприятные условия (предгорья, лесистые складки местности и др.). Развернута работа в этом направлении также на Павловской, Крымской и Кубанской опытных станциях, Пушкинских лабораториях и Московском отделении ВИР. Наряду с этим, используются индивидуальные марлевые, бязевые и пергаментные изоляторы. Позднее для этих целей стали использовать групповые изодоминки, накрываемые марлей и с применением пчелиных нуклеусов для доопыления.

В результате была создана довольно затратная, но эффективная система поддержания в живом виде образцов коллекции, которая несмотря на финансовые трудности, на ряде станций используется и в настоящее время.

В 1976 году на Кубани впервые в стране было построено Национальное хранилище семян, где коллекционные образцы хранятся длительное время в контролируемых условиях. Семена сохраняются в герметически закрытых стеклянных контейнерах в камерах с нерегулируемой влажностью при температуре $-4,5^{\circ}\text{C}$. Общая расчетная емкость 400 тысяч образцов. В настоящее время в хранилище сохраняется свыше 270 тысяч образцов базовой и дублетной коллекций (Филиппенко Г.И. и др., 2014).

В 2000 году в Санкт-Петербурге были построены новые низкотемпературные камеры с температурами хранения -4 и -10°C . За период 2001-2013 годов в новые хранилища было заложено около 300 тысяч образцов мировой коллекции. На дублетном хранении в холодильниках при -18°C находится около 1100 образцов семян из научных учреждений России и Ближнего Зарубежья.

В биокриокомплексе ВИР, вступившем в строй в 2014 году, в жидком азоте при температурах $-183...-185^{\circ}\text{C}$ в виде черенков и пыльцы сохраняется около 900 образцов коллекции плодовых культур, а виде апексов побегов – около 100 образцов картофеля. В настоящее время сохраняемый в ВИРе генофонд растительных ресурсов базовых и дублетных коллекций составляет около 325 тысяч образцов, представленных 64 ботаническими семействами, 376 родами и 2169 видами. Тем самым получило развитие идеи Н.И. Вавилова как о мобилизации, но так и о сохранении генетических ресурсов растений с целью углубленного изучения и последующего их использования.

Международное сотрудничество

Во время зарубежных поездок Николай Иванович Вавилов знакомился с работой сельскохозяйственных и биологических учреждений и отовсюду привозил научную литературу и образцы семян культурных и дикорастущих растений. При этом он завязывал деловые связи с учеными разных стран, которые сохранялись на долгие годы.

Николай Иванович свободно владел немецким, французским и английским языками, мог объясняться по-итальянски и по-испански, а также на более чем 20 языках восточных и других народов. Он тщательно готовился к зарубежным поездкам, детально знакомился с имеющимися сведениями и, по возможности, изучал языки той или иной страны. Практически везде он бывал без переводчика. Зачастую за рубежом выступал с сообщениями, в которых делился сведениями о достижениях отечественной науки. В его докладах всегда была конкретность со ссылкой на определенные факты. Все это вызывало глубокое уважение прогрессивной научной общности зарубежных стран, что нашло свое выражение в избрании Н.И. Вавилова членом многих академий и научных обществ (Синская Е.Н., 1991). Он был членом Научного совета Международного агрономического института в Риме, членом Английского королевского общества в Лондоне, членом Шотландской Академии наук в Эдинбурге, членом-корреспондентом Академии наук в Галле, почетным членом Всеиндийской академии наук, почетным членом Линнеевского общества в Лондоне, почетным членом Американского ботанического общества, членом Шведского ботанического общества, членом Нью-Йоркского географического общества, почетным членом Садоводческого общества в Лондоне, доктором Брноского университета в Чехословакии, доктором Софийского университета в Болгарии. В 1932 г. он был избран вице-президентом 6-го Международного конгресса генетиков в Итаке (США), в 1938 г. – президентом 7-го Международного конгресса генетиков в Эдинбурге (не смог участвовать). Известный международный журнал «Hereditas» (Наследственность) поместил на обложке, наряду с именами Дарвина, Менделя, Моргана и др., имя Н.И. Вавилова.

В 60-е годы прошлого столетия в ВИРе налажены деловые контакты более чем с 700 учреждениями из 93 стран, в том числе с известными организациями и научными центрами (Брежнев Д.Д. и др., 1982). Среди них Международный комитет по генетическим ресурсам ФАО, Европейская ассоциация селекционеров (ЕУКАРПИЯ),

СИММИТ (Мексика), Институт риса (Филлипины), Институт картофеля (Перу), Институт тропического земледелия (Нигерия), Институт аридных районов (Индия), Свалевская и Вейбульская опытные станции (Швеция), Институт селекции растений (Великобритания) и другие. В последние годы по линии ЕУКАРПИЯ проводится большая работа по сохранению генетических ресурсов растений. Сотрудничество в этой области усилилось во второй половине прошлого столетия после создания Северного (Нордического) генного банка, а также после принятия Международной конвенции по биоразнообразию, состоявшейся в 1982 году в Рио-де-Жанейро. При этом ставится задача пополнения, обмена и более глубокого изучения коллекций культурных и дикорастущих видов, включая вопросы консервации и оценки образцов зародышевой плазмы. Особое внимание уделяется вопросам создания информационно-поисковой системы для учета генетических ресурсов. Все это способствует расширению исследований генофонда и углубленному изучению генетических источников (Горбатенко Л.Е., 2001).

Проблема мобилизации растительных ресурсов и их рационального использования не снята и в настоящее время. Как писал Н.И. Вавилов (1935), растительные ресурсы земли необъятны и ботаникам на столетия хватит работы по изучению богатств, рассеянных по всему земному шару.

Заключение

С именем Николая Ивановича Вавилова связаны эпохальные открытия в области биологической и сельскохозяйственной науки, включая систематику, селекцию, генетику, интродукцию и иммунитет растений. Он открыл основные центры происхождения культурных растений, установил закономерности их географического распределения и обнаружил в древних очагах земледельческой культуры истоки современных сортов сельскохозяйственных растений. Важным в мировой биологической науке явился открытый Н.И. Вавиловым закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Открытия и учения Н.И. Вавилова способствовали и способствуют планомерному и целенаправленному проведению экспедиций, позво-

ливших создать мировую коллекцию культурных растений. В настоящее время генофонд ВИР – это поистине золотой фонд, из которого отечественная селекция черпала и черпает ценный исходный материал для выведения новых сортов сельскохозяйственных растений. При этом Николай Иванович заложил основы и развил теоретический базис селекции растений, что является актуальным и по настоящее время.

Значительна роль Н.И. Вавилова в становлении отечественной генетики растений. Он неоднократно указывал на необходимость разработки научных основ генетики культурных растений и их ближайших дикорастущих предков с тем, чтобы иметь надежную теоретическую основу для филогенетических исследований и дальнейшего развития селекционных работ. При этом он направлял усилия коллектива на исследование различных аспектов проблем происхождения, эволюции и филогении культурных растений, что нашло отражение в многочисленных его публикациях, а также его соратников. Николай Иванович умело подбирал и воспитывал кадры. Его научная школа получила мировое признание, воспитавшая плеяду талантливых ученых – генетиков, физиологов, ботаников, селекционеров, биохимиков. Мировую известность получили издававшиеся коллективом ВИР: «Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции», тома «Культурная флора СССР», «Теоретические основы селекции растений», «Руководство по апробации сельскохозяйственных культур».

Большое внимание Николай Иванович уделял разработке практических вопросов растениеводства. Неотъемлемой частью деятельности ВИРа он считал организацию селекционно-семеноводческой работы в стране. В 1922 году в институте создается отдел семеноводства; начата организация селекционных центров. Он создал и развил учение об исходном материале и обосновал новые, более эффективные пути и методы селекционной работы, сыгравшие большую роль в развитии отечественной селекции. Неоценима роль коллекционного материала, привлеченного Н.И. Вавиловым и его соратниками в качестве исходного материала для селекции. При этом он обращал внимание селекционеров на соз-

дание «собственных» рабочих коллекций, применительно к условиям конкретных регионов. В 1924 году в институте создан Отдел сортоиспытания, базой для которого послужили организованные Н.И. Вавиловым географические посеы.

В 1935 году на этой основе создана современная Система государственного сортоиспытания, включающая 12 регионов, 78 областей и автономных республик.

Мировая общественность по достоинству оценила вклад Н.И. Вавилова в биологическую и сельскохозяйственную науку. Он был избран членом практически всех известных в то время в мире академий и научных обществ. Его научные разработки об очагах начального видообразования и дальнейшего расселения культурных растений широко используются при планировании экспедиций во всем мире. К

сожалению, разногласия, вызванные «лысенковщиной», и начавшаяся Великая отечественная война прервали кипучую жизнь Николая Ивановича Вавилова, приостановили деятельность возглавляемого им «Вавилона». Многие из своих планов Николай Иванович не успел осуществить.

В 60-х годах прошлого столетия под руководством Д.Д. Брежнева проведена большая работа по восстановлению системы ВИР, проведению новых экспедиционных сборов, развертыванию селекционно-семеноводческой работы в стране, усилению международного сотрудничества и мобилизации мировых растительных ресурсов. Восстановлена материально-техническая база опытных станций; расширен кадровый состав. Изучение генофонда стало осуществляться на современном научно-методическом уровне. Впервые в стране

построено Национальное хранилище семян на Кубани, обеспечивающее длительную сохранность семенного материала при пониженной температуре, без пересева. Возобновлены публикации научных трудов института. Восстановлены научные связи и контакты с учреждениями более 90 стран, в том числе с известными научными центрами. За успешную работу по мобилизации и изучению растительных ресурсов, вклад в развитие селекции Институт награжден Орденом В.И. Ленина (1967 г.) и орденом Дружбы народов (1975 г.). В настоящее время Институт переведен в ранг Федерального исследовательского центра, с 1967 г. носящего имя академика Н.И. Вавилова, а коллектив ВИР, несмотря на определенные трудности и проблемы, продолжает трудиться и развивать научные идеи его основателя.

Литература

- Бахтеев Ф.Х. Николай Иванович Вавилов. – Новосибирск: «Наука», 1987. – 271 с.
- Брежнев Д.Д. Национальный генофонд растений СССР для селекции // «Общая генетика». – М., 1978. – Том 5. – С. 5-87.
- Брежнев Д.Д., Коровина О.Н., Дорофеев В.Ф., Коровин А.И. Человек и мир растений. – М., 1982. – 303 с.
- Буренин В.И., Храпалова И.А. Вклад Д.Д. Брежнева в развитие генофонда растений. // Сб. научных трудов Отделения с.-х. наук ПАНИ. – СПб., 2016. – Вып. 6. – С. 169-176.
- Вавилов Н.И. О современном состоянии учения об иммунитете хлебных злаков к грибным заболеваниям. // Тр. Московского с.-х. института. – М., 1913. – С. 156-158.
- Вавилов Н.И. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям. // Известия Петровской с.-х. акад. – М., 1919. – Вып. 1-4. – 242 с.
- Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. – Саратов, 1920. – 16 с.
- Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы семеноводства. // «Социалистическое земледелие». – 1925. – С. 10-12.
- Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений. // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – 1926. – Т. 16. – Вып. 2. – 248 с.
- Вавилов Н.И. Линнеевский вид как система. – М.-Л., 1931. – 32 с.
- Вавилов Н.И. Проблема новых культур. – М.-Л., 1932. – 48 с.
- Вавилов Н.И. Генетика на службе социалистического земледелия. – М.-Л., 1932. – 46 с.
- Вавилов Н.И. Селекция как наука. – М.-Л., 1934. – 16 с.
- Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции растений. – М.-Л., 1935. – 60 с.
- Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции растений. – М.-Л., 1935. – Т. 1. – 1043 с. (под редакцией).
- Вавилов Н.И. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям. – М.-Л., 1935. – 100 с.
- Вавилов Н.И. Значение межвидовой и межродовой гибридизации в

- селекции и эволюции. // Известия АН СССР. – Серия биология, 1938. – № 3. – С. 543-563.
- Вавилов Н.И. Как строить курс генетики, селекции и семеноводства. // «Социалистическое земледелие». – 1939. – № 25. – С. 7-12.
- Горбатенко Л.Е. Проблема исчезновения полезных растений и задачи их охраны. // Тез. докл. межд. конф. «Генетические ресурсы культурных растений». – СПб., 2001. – С. 22-24.
- Жуковский П.М. Генетические основы происхождения физиологических рас грибоного паразита и поиски устойчивого генотипа растения-хозяина. // «Генетика». – 1967. – № 6. – С. 11-17.
- Майсунян Н.А. Жизненный и творческий путь Николая Ивановича Вавилова. // «Мир идей Вавилова». – М., 1968. – С. 7-20.
- Мережко А.Ф. Проблема доноров в селекции растений. – СПб., 1994. – 127 с.
- Пивоваров В.Ф., Пышная О.Н., Гуркина Л.К. Решение актуальных задач селекции овощных культур в свете идей Н.И. Вавилова. // Доклад на 3-ей международной научно-практич. конференции. – М.: ВНИИССОК, 2012. – С. 67-74.
- Резник С.Е. Николай Вавилов // Жизнь замечательных людей. – М., 1968. – 333 с.
- Синская Е.Н. Воспоминания о Вавиллове. – Киев, 1991. – 205 с.
- Тимин Н.И. Учение академика Н.И. Вавилова в решении проблем генетики и селекции овощных растений. // Доклад на 3-ей международной научн.-практич. конф. – М.: ВНИИССОК, 2012. – С. 75-83.
- Трускинов Э.В. История Пушкинских лабораторий ВИР. // «Сб. статей и воспоминаний». – СПб.-Пушкин, 2012. – С. 4-14.
- Филиппенко Г.И., Силаева О.И., Вержук В.Г., Сафина Г.Ф., Забегаева О.Н., Баранова Е.Я., Павлов А.В. Сохранение мировых генетических ресурсов в ВИР с использованием современных технологий. //Тез. докл. межд. конф. «Генетические ресурсы растений – основа продовольственной безопасности». – СПб., 2014. – С. 34.
- De Candolle A.P. Prodromus Systematic Naturalis. – Paris, 1824. – № 1. – 355 p.

ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕМЕНОВОДСТВА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (ПО МАТЕРИАЛАМ ПАРЛАМЕНТСКИХ СЛУШАНИЙ 11 ИЮЛЯ 2017 ГОДА)



LEGISLATIVE ENSURING FOR SEED PRODUCTION OF VEGETABLE CROPS IN RUSSIAN
FEDERATION (BASED ON PARLIAMENTARY SESSION ON 11 JULY IN 2017)

Сирота С.М. – доктор с.-х. наук,
зам. директора по науке и семеноводству

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»
143072, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14
E-mail: sirota@vniissok.ru

Анализ состояния отечественного рынка семян данных культур показывает действительно высокую зависимость продовольственной безопасности России от импорта семян. Меры государственной поддержки семеноводства, предпринятые МСХ РФ в 2015 году, оказались актуальными, и как показывают данные ФГБУ «Россельхозцентр», начали давать свои первые результаты: в 2016 году, по сравнению с 2015 годом, отмечено увеличение площадей под семеноводством овощебахчевых культур на 48%, и они составили 2104,3 га. Вместе с тем, авторов сортов, производителей семян, имеющих отношение не только к семенам овощебахчевых культур, все больше беспокоят факты фальсификации семян и, прежде всего, их сортовых качеств. Причиной появления на рынке семян, не отвечающих сортовым требованиям, является несовершенство законодательства и его несоответствие требованиям отрасли и времени. Необходимо принятие безотлагательных мер по исправлению создавшейся ситуации в семеноводстве.

Ключевые слова: овощные и бахчевые культуры, семеноводство, законодательство, сортовая чистота, сортовой контроль.

В последние годы представители всех уровней власти заговорили о бедственном положении отечественного семеноводства овощебахчевых культур и, как следствие, зависимости российского рынка семян этих культур от импорта. Анализ состояния отечественного рынка семян данных культур показывает действительно высокую зависимость продовольственной безопасности России от импорта семян [1]. Поэтому меры государственной поддержки семеноводства, предпринятые МСХ РФ в 2015 году, оказались актуальными, и как показывают данные ФГБУ «Россельхозцентр», начали давать свои первые результаты: в 2016 году, по сравнению с 2015 годом, отмечено увеличение площадей под семеноводством овощебахчевых культур на 48%, и они составили 2104,3 га. Надо отметить, что это хороший

Sirota S.M.

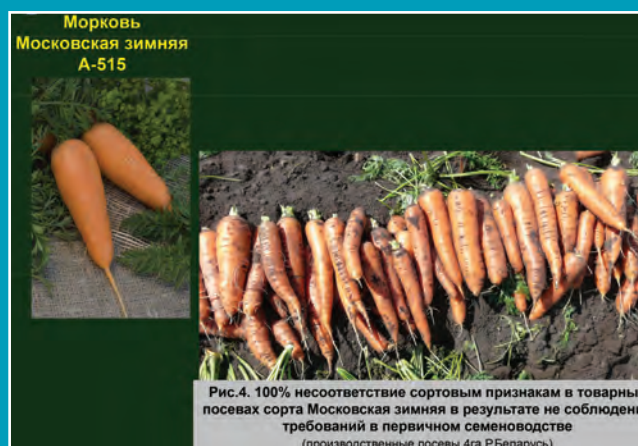
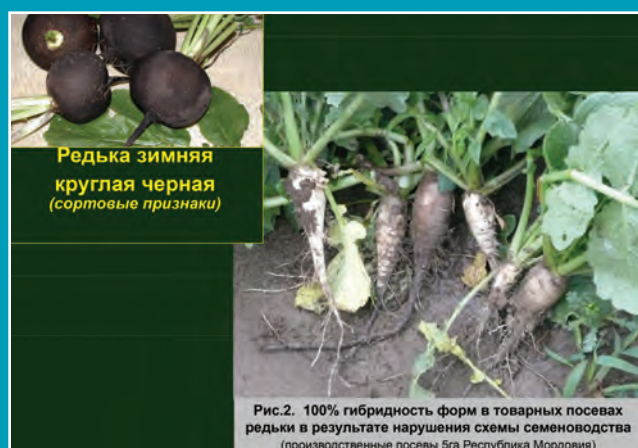
Federal State Budgetary Research Institution,
All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production
Selectionnaya St., 14, Odintsovo region, Moscow oblast, p. VNISSOK,
143080, Russia
E-mail: sirota@vniissok.ru

The analysis of the national seed market state really showed the high dependence of Russian food security on imported seeds. The government means for supporting the national seed production program undertaken in 2015 by Ministry of Agriculture of RF were very effective and took action as showed the data from 'Roselkhozcentre'. Thus, the total land area used for seed production in vegetables, melons and gourds was increased by 48% that amounted to 2104.3 ha in 2016, and that was more than in 2015. Moreover, the vegetable and melon seed producers and breeders are worried about the facts of falsification and low quality. The main reason of occurrence of such seeds that are not meeting the variety requirements in the market is an insufficient legislative system and its lack of correspondence to the current seed production, conditions and up-to-date requirements. It is necessary to take urgent measures to revise the current state of legislative system in national seed production program.

Keywords: vegetable, melons and gourds, seed production, legislation, varietal purity, variety control.

рост, но даже при таких темпах потребуется не менее 5 лет, чтобы восстановить площади под семенниками овощных и бахчевых культур в соответствии с потребностью российского овощеводства в семенах.

Вместе с тем, авторов сортов, производителей семян, имеющих отношение не только к семенам овощебахчевых культур, все больше беспокоят факты фальсификации семян и, прежде всего, их сортовых качеств. Лаборатория новых технологий в семеноводстве ВНИИССОК в течение нескольких лет проводит мониторинг сортовых качеств семян сортов своей селекции, семена которых помимо института производят и реализуют различные семенные компании. Как показано на рис. 1, семена наиболее популярных у населения сортов моркови столовой у 83%



партий семян, прошедших сортовой грунтовой контроль, не соответствовали по сортовым признакам требованиям ГОСТ 32592-2013 [2]. Если так можно сказать, несколько лучше ситуация по культуре капусты белокочанная, где 67% партий по качеству семян не отвечали сортовым признакам. Доля партий некондиционных семян у свеклы столовой составила 56%.

Причиной появления на рынке семян, не отвечающих сортовым требованиям, является несовершенство законодательства и его несоответствие требованиям отрасли и времени. Надо выделить несколько этапов, на которых закладывается низкое качество семян сортов. Прежде всего, по действующему законодательству оригинатором сорта по закону может выступить любое юридическое и физическое лицо [3]. Законодательство не предъявляет требований к оригинатору: ни к его профессиональной пригодности, ни к наличию материальной базы для первичного семеноводства. Госкомиссия по сортоиспытанию не только не согласует, но даже не ставит в известность автора сорта о регистрации нового оригинатора на данный сорт. Функции Госкомиссии, исходя из ее названия, включают не только сортоиспытание, но и охрану селекционных достижений, куда надо отнести регулярное проведение сортового грунтового контроля оригинальных и элитных семян всех селекционных достижений, включенных в реестр, и тем более тех, за которыми стоят от 2 до 6 оригинаторов, однако эта функция не выполняется, отсюда нет гарантии сортовой чистоты семян высших репродукций. Вопрос этот поднимается нами не впервые [4], однако, к сожалению, не находит своего решения.

Следующий этап: закон «О семеноводстве» №149-ФЗ допускает к производству репродукционных семян всех заинтересованных лиц, и если в редакции 1997 года на производство элитных семян (семян элиты), а также на производство репродукционных семян было установлено лицензирование на право заниматься этой деятельностью, то сегодня этого уже не требуется [3], и это еще одна причина появления на рынке некачественных семян.

Третий этап также связан с законодательной базой: это добровольная система сертификации продукции на ее соответствие. На этом рынке услуг в семеноводстве сегодня конкурируют три системы сертификации: ФГБУ «Россельхозцентр» – наиболее распространенная система, МВЛ в структуре ФГБУ «Россельхознадзор» и «СемСтандарт». В иных регионах на местах могут присутствовать все три системы и оказывать услуги по сертификации, и, как правило, система, предъявляющая требования в соответствии с «Инструкция по апробации семеноводческих посевов овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой капусты» [5], спросом не пользуется. Не может не вызывать сомнение качество услуг в системе МВЛ ФГБУ «Россельхознадзор», по своей сути это государственный орган по надзору в сфере семеноводства, и весьма парадоксально, что эта организация оказывает услуги по сертификации семенной продукции и при этом себя же и контролирует.

Низкое качество семян несет разочарование и неудовлетворение населению, которому Росстат отводит долю в общероссийском производстве овощей почти 80%: фермеры, агрохолдинги – основные поставщики товарных овощей на рынок. Ниже приведены фотографии, сделанные автором в разное время в разных хозяйствах, которые понесли прямые убытки из-за семян с низкими сортовыми качествами (рис. 2-6).

Сегодня налицо негативные последствия проведенной административной реформы (протокол 29 апреля 2005 года № 39) в отношении ФЗ от 6 августа 1993 года №5605-1 «О селекционных достижениях» и ФЗ от 17 декабря 1997 года № 149-ФЗ «О семеноводстве» [6].

Выше была отмечена озабоченность государства вернуть продовольственную безопасность по овощам, что невозможно сделать без основы овощеводства – семеноводства овощных и бахчевых культур. Сегодня положено начало для восстановления отрасли семеноводства через субсидии, что привлечет в эту отрасль новые фермерско-крестьянские хозяйства. Следующим логическим шагом должно стать включение в программы по лизингу машины и оборудование для семеноводства овощных культур.

Но насколько вложенные государством средства оправдают цель при низком качестве производимых семян? Ответ на данный вопрос дали отечественные производители товарных овощей, опрос которых провели иностранные семенные компании в связи с вводом экономических санкций. На рисунке 7 показано распределение респондентов по ответам на вопрос: «Откажетесь ли вы от использования в своих технологиях импортных семян в условиях экономических санкций?». Как видим, 70% от числа опрошенных на поставленный вопрос ответили: «никогда»; 16% товаропроизводителей допускают долю российских семян в производстве не более 50%; и только 14% рассматривают возможность перехода на российские семена в полном объеме.

Приведенные данные со всей очевидностью показывают, что «сортовая чистота», «сортовой контроль», перешли из понятий семеноводческих в категорию экономическую, и касается это не только для овощебахчевых культур.

На основании вышеизложенного возникает необходимость принятия безотлагательных мер по исправлению создавшейся ситуации в семеноводстве:

1. Введение лицензирования деятельности, связанной с производством, заготовкой, обработкой и реализацией семян.
2. Отказ от добровольной сертификации и переход к обязательной инспекции посевов и посадок согласно схеме семеноводства: с/элиты, элиты, 1-2-ая репродукция (по схеме).
3. Создание Союзов (Ассоциаций) семеноводов овощебахчевых культур на районном, областном (краевом) уровнях.
4. Введение в обязанности Госкомиссии проведение регулярно-го сортового грунтового контроля оригинальных семян, семян элиты у оригинаторов сортов.



Литература

1. Сирота С.М., Козарь Е.Г., Николаев Ю.Н. Состояние семеноводства овощебахчевых культур в РФ и продовольственная безопасность страны. // «Овощи России». - № 2(35). - 2017. - С. 7-13.
2. Межгосударственный стандарт ГОСТ 32592-2013. Семена овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой капусты. Сортотипы и посевные качества. Москва. ФГУП «Стандартинформ». - 2014. - С. 20.
3. Федеральный закон «О семеноводстве» №149-ФЗ от 17 декабря 1997 г.
4. Сирота С.М. и др. Селекции и семеноводству овощных культур нужна государственная поддержка. //Картофель и овощи. - № 1. - 2008. - С. 10-11.
5. Инструкция по апробации семеноводческих посевов овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой капусты. Москва. АНО «Издательство МСХА». - 2001. - С.74.
6. Смирнова Л.А. Совершенствование законодательства в области семеноводства. // Картофель и овощи. - № 7. - 2005. - С. 2-3.

КОРНЕПЛОДНЫЕ ОВОЩНЫЕ РАСТЕНИЯ, НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ, РЕЗУЛЬТАТЫ



ROOT VEGETABLES, BREEDING TRENDS, RESULTS

Федорова М.И. – доктор с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства столовых корнеплодов
Степанов В.А. – кандидат с.-х. наук, зав. лабораторией селекции и семеноводства столовых корнеплодов

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»
143072, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, пос. ВНИИСОК, ул. Селекционная, д. 14
E-mail: vstepanov8848@mail.ru

Fedorova M.I.,
Stepanov V.A.

Federal State Budgetary Research Institution,
All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding
and Seed Production
Selectionnaya St., 14, Odintsovo region,
Moscow oblast, p. VNIISOK, 143080, Russia
E-mail: vstepanov8848@mail.ru

Главные достоинства овощных корнеплодов в их неповторимой специфичности, они имеют большое народно-хозяйственное значение. В статье представлены их целебные свойства, а также требования, предъявляемые рынком к качеству товарной продукции. Выделены основные направления по селекции овощных корнеплодных культур: семейства сельдерейных – моркови, пастернака; семейства лебедовых – свеклы столовой; семейства капустных – редиса, редьки, дайкона, лобы, репы и брюквы. Представлен обширный исходный материал овощных корнеплодных культур: моркови, свеклы столовой, редиса, дайкона, лобы, репы, пастернака, брюквы для селекции на гетерозис, разработаны методы для ускоренного получения *ms*- и *mf*-линий, на их основе создан новый генофонд для селекции гетерозисных гибридов и сортов, предложены методы сортоподдержания.

Ключевые слова: овощные корнеплодные культуры, исходный материал, селекция, гетерозис, методы селекции, сортоподдержание.

*The main advantage of root vegetables is their unique specificity and high economic importance. The benefits and medicinal properties of root vegetables being highly demanded by the market requirements to the commodity are highlighted in the article. The main directions of breeding program for root vegetable crops, including species of Apiaceae family with carrot, parsnips; Chenopodioideae family with red beet; Brassicaceae family with radish, Daikon, Raphanus sativus L. var. lobo Sazonova & Stank, turnip and rutabaga. Initial breeding accessions of carrot, red beet, radish, Daikon, Raphanus sativus L. var. lobo Sazonova & Stank, turnip and rutabaga have been selected out to be used for breeding program for heterosis. The *mf* and *ms* breeding lines were developed, and with the use of them the new gene pool was created. Variety supporting breeding program and methods were also proposed.*

Keywords: root vegetables, initial breeding accessions, breeding, heterosis, methods of breeding, variety supporting.

Овощные корнеплодные растения появились издавна, в начале листовые и в диком виде, в настоящее время возделываются повсеместно, где существует земледелие. Морковь, свекла, редис, репа, брюква, пастернак относятся к ценным продуктам рационального питания человека, а морковь, репа, брюква необходимы также для кормления молодняка животных и птицы. Главные достоинства овощных корнеплодов в их неповторимой специ-

фичности. Морковь является наиболее доступным для организма человека источником каротина – провитамина «А», а также важная промышленная культура; пастернак среди овощных корнеплодов отличается наибольшим содержанием сухого вещества (17-33%), а масло семян является источником эссенциальных моно- (МНЖК) и полиненасыщенных (ПНЖК) жирных кислот омега-9 и омега-6, которые необходимы для нормальной жизнедея-

тельности организма человека и поддержания его здоровья. Свекла столовая содержит ценный пигмент бетанин и азотистое вещество бетаин, используемый в фармацевтической промышленности для получения ацидоля. Свекловый сок (свежевыжатый, разбавленный 1:1) полезен для профилактики язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, при ишемической болезни сердца, гипертонии и др., имеются сведения о его противоопухолевом дей-

ствии. Наличие бетанина делает свеклу столовую целебным продуктом питания; бетанин физиологически важный элемент для обмена веществ в организме человека; обладает способностью укреплять стенки кровеносных сосудов и регулировать их проницаемость. Брюква, репа корнеплодная (Петровская1), репа салатная и листовая – высоковитаминные овощи, отличаются высоким содержанием аскорбиновой кислоты, при этом аскорбиновая кислота брюквы практически не изменяется при варке и зимнем хранении, в белки брюквы входят все незаменимые аминокислоты; сахара корнеплодов репы в основном представлены моносахарами. Листья этих культур также богаты аскорбиновой кислотой (200 и более мг на 100 г). Редис, редька, дайкон – ценные источники важнейших минеральных элементов – калия, натрия, кальция, железа, фосфора, магния, серы и др., содержат бактерицидные вещества, которые тормозят рост ряда вредных микроорганизмов, чем способствуют выводу из организма радионуклидов и солей тяжелых металлов. В целом, это все важнейшие незаменимые продукты питания для человека, с целебными свойствами. Они доступны для потребления круглый год. Медицинская норма составляет 35-50 кг на человека в год.

В последнее десятилетие производственные площади под корнеплодными культурами значительно увеличились. Выращиванием их занимаются овощеводческие компании, фермерские хозяйства, индивидуальные предприниматели и садоводы-любители, которым нужна экономически выгодная продукция: высокотоварная, хорошего и

отличного качества и для длительного хранения, пригодная для современных механизированных технологий и переработки. Однако, существующий сортимент не полностью отвечает этим требованиям, несмотря на его достаточно большое число в Госреестре РФ. При этом сорта и гибриды F₁ селекции ВНИИССОК составляют 6,2% от числа районированных (морковь, свекла, редис). Нет гетерозисных гибридов отечественной селекции таких культур, как свекла столовая, репа, редька, лоба, пастернак. Многие сорта и гибриды F₁ зарубежной селекции не обладают достаточной устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды, так как жесткость природных условий РФ предъявляет особые требования. Российские сорта и гибриды овощных корнеплодов в своем большинстве превосходят зарубежные аналоги по адаптивности, устойчивости к цветухе. Корнеплоды отечественных сортов и гибридов хорошо переносят длительное хранение, резко не снижают урожайность и товарность на низком агрофоне, превосходят зарубежные сорта и гибриды по биохимическим показателям, отличаются более высокими вкусовыми качествами в свежем и переработанном виде. По результатам сравнительной оценки биохимических показателей корнеплодов 10 отечественных и 10 зарубежных сортопопуляций и гибридов моркови столовой содержание каротиноидов у первых выше на 20%, сухого вещества – на 9,4%, нитратов – меньше на 12%. По содержанию бетанина отечественные сорта свеклы столовой значительно превосходят сорта зарубежные, по содержанию сахаров, сухого вещества, аскорбиновой кисло-

ты и в меньшей степени накапливают нитраты (табл.). Непревзойденным по содержанию бетанина является сорт Бордо 237 российской селекции, среднее содержание 230,6 мг% [5,6].

Рынок требует отборную продукцию с товарностью не менее 98% и очень высокого качества: морковь с гладкой поверхностью корнеплода, выровненного по форме и окраске; свекла диаметром 6-10 см, массой 100-150 г с тонким осевым корешком и темной окраской мякоти корнеплода без четко выраженных колец; редиса универсального использования, устойчивого к стеблеванию, пригодного для конвейерного выращивания и новейших технологий. Основным направлением в последние десятилетия признано создание гетерозисных гибридов. Однако параллельно необходимо создавать и сортопопуляции на фертильной основе с использованием нового генофонда, так как они являются основой для получения линейного материала.

Важнейшими задачами селекции корнеплодных овощных культур являются: на основе усовершенствованных, традиционных и разработанных новых методов селекции создать гибриды F₁ и сортопопуляции овощных корнеплодных растений семейств сельдерейные, лебедовые и капустные для круглогодичного потребления со стабильно высокой урожайностью, высокими потребительскими качествами, устойчивые к биотическим и абиотическим факторам и улучшенным биохимическим составом, низким содержанием поллютантов, адаптированных для промышленных технологий и пригодные для переработки.

Таблица. Оценка свеклы столовой по биохимическим показателям

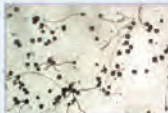
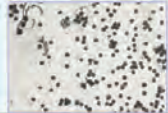
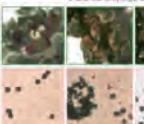
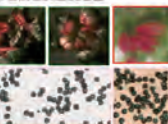
Происхождение	Содержание*			
	сухого вещества, %	суммы сахаров, %	бетанина, мг%	аскорбиновой кислоты, мг%
Отечественные	14,9	9,28	170	8,8
Зарубежные	11,0	7,92	140	8,5

* - средние данные по 13 изученным сортам и гибридам

Методика оценки степени стерильности растений свеклы столовой по фенотипическому проявлению признака ЦМС in vivo и функциональных параметров микрогаметофита в условиях in vitro



Степень стерильности растения, %

<u>Полностью фертильные растения</u> - крупные выполненные пыльники с большим количеством фертильной пыльцы				растения, % 0
<u>Частично стерильные растения:</u> - разное соотношение стерильных и фертильных пыльников внутри цветка (4:1; 3:2; 2:3) - отдельные, полностью стерильные цветки в соцветиях (от 1 до 3шт.) - отдельные, полностью стерильные цветки в соцветиях (от 1 до 3шт.) - ветви, несущие только стерильные цветки (преимущественно ветви первого порядка)	  	  	  	5 10-30 40-90
<u>Полностью стерильные растения</u> -пыльники от прозрачных до ярко-красных, равномерно и неравномерно окрашенных, пыльца отсутствует либо стерильна	 	 	 	100

Направления селекции

Семейство сельдерейные:

- морковь столовая: гетерозисные гибриды различных групп спелости (ультраскороспелые, скороспелые, среднеспелые, позднеспелые) со стабильно высокой урожайностью (не менее 25 т/га – раннеспелых, не менее 100 т/га – среднеспелых и позднеспелых), содержанием каротина не менее 20 мг%;
- пастернак: сортопопуляции и гибриды F_1 с высокими показателями качества и семян, хорошей лежкостью корнеплодов и холодостойкостью, пригодные для механизированного возделывания;
- свеклы столовой: гибриды F_1 и сортопопуляции раздельноплодные, с высокими показателями качества корнеплодов, пригодные к длительному хранению, с генетически обусловленными параметрами размеров и головки

корнеплода, высоким содержанием бетанина – физиологически важного элемента для обмена веществ в организме человека, низким содержанием нитратов.

Семейство капустные:

- редис, редька, дайкон, лоба: гетерозисные гибриды и сортопопуляции универсального использования с высоким качеством продукции для условий защищенного и открытого грунта;
- репа листовая и салатная: с низким содержанием нитратов, устойчивые к стеблеванию, с плотной мякотью корнеплода, с устойчивостью к болезням, пригодные к длительному хранению. Одним из направлений на перспективу является пригодность к новейшим технологиям.

Исходный материал

Лучшим исходным материалом, как правило, являются линии, различные

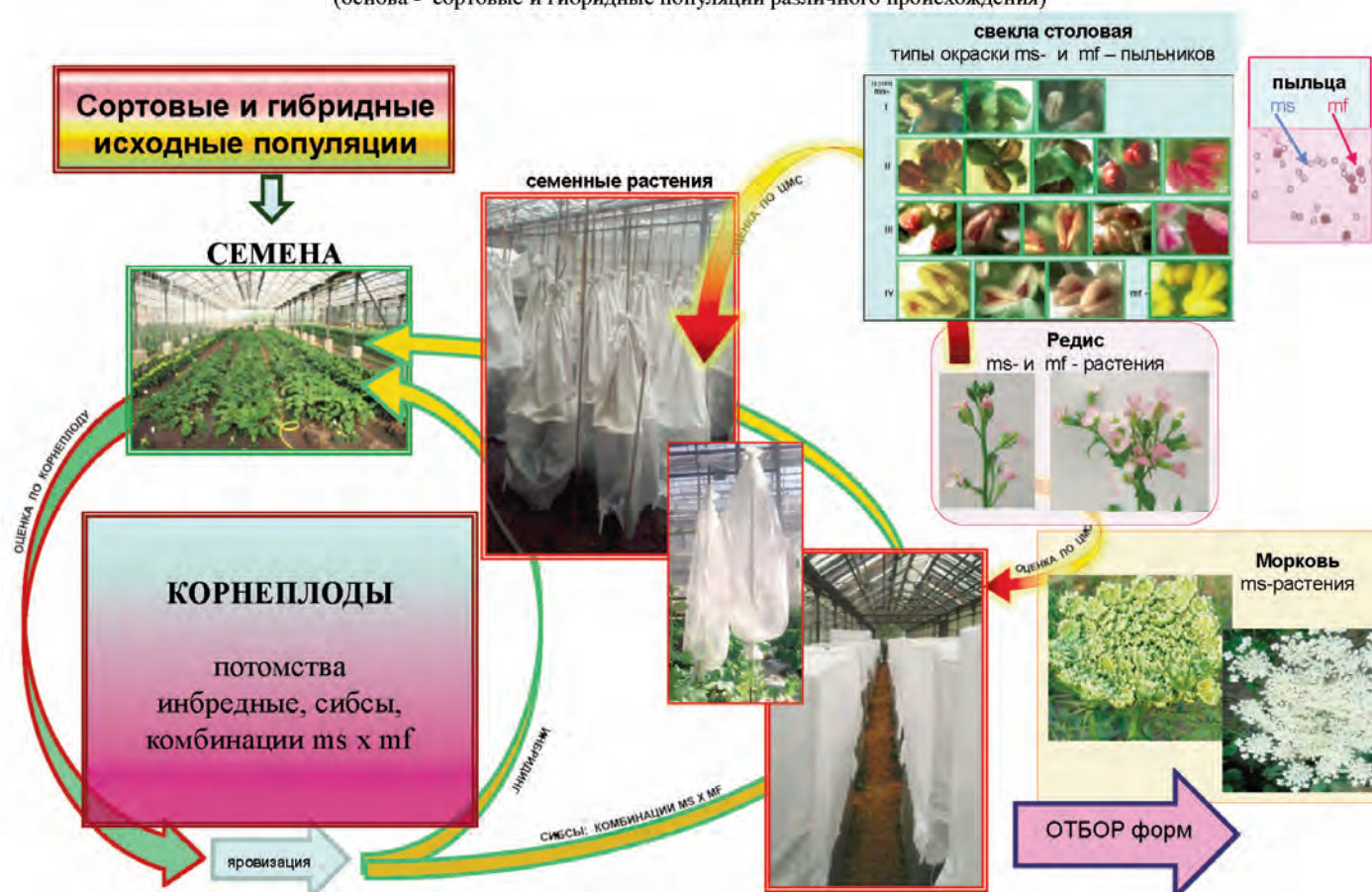
сортообразцы, сортопопуляции местного происхождения, созданные на основе районированных генисточников и предварительного изучения коллекционных сортообразцов. Местные сорта и гибриды по сравнению с зарубежными обладают рядом положительных характеристик, учитывающих специфику условий ареала распространения сорта.

Морковь. В селекционной работе в основном используется разновидность европейская каротиновая. Разновидность азиатской моркови (оранжевая и розовая) представляет интерес для создания исходных форм на засохоустойчивость и повышение посевных качеств семян. Современный сортимент, на основе которого создается исходный материал, представлен в Госреестре селекционных достижений РФ гибридами и сортами отечественной и зарубежной селекции (287 наимено-

СЕЛЕКЦИЯ НА ГЕТЕРОЗИС

Особенности и характер проявления признаков ЦМС семенных растений и корнеплода в инбредных потомствах, сибсовых скрещиваниях и гибридных комбинациях

(основа - сортовые и гибридные популяции различного происхождения)



ваний), а также коллекцией ВНИИР (около 1000 образцов).

В качестве исходного материала для дальнейшей селекции моркови используется константный гибридный генофонд, созданный во ВНИИССОК, ВНИИО и других НИУ (гибридные комбинации 10-15 поколения, созданные на фертильной основе, инбредные потомства, бекроссированные потомства разных поколений, ms- и mf линии, гибриды F_1). В их родословную входят сорта Нантская-4, Московская зимняя А-515, НИИОХ-336, Витаминная-6, Лосиноостровская-13, Шантенэ-2461, Консервная, Грибовская урожайная, Юбилейная, Гордуолес и др., а также выделенные по отдельным направлениям коллекционные образцы ВНИИР, сортопопуляции и гибриды: Марлинка, Минор, Факел, НИИОХ 336, F_1 Звезда, F_1 Грибовчанин, F_1 Надежда, F_1 Марс.

Источниками селекционно-ценных

признаков являются:

- на высокую потенциальную урожайность и содержание каротина 18-20 мг%: Лосиноостровская-13, Витаминная, Бирючукская, Amsterdam Finette, Feonia, Landan Tori и др. Полный перечень по этому и другим направлениям селекции представлен в книге «Методы селекции и семеноводства овощных корнеплодных растений» [2]. Урожайность корнеплодных культур в значительной степени определяется их количеством на единице площади и массой отдельного растения, при этом густота стояния растений на площади к уборке коррелирует с полевой всхожестью семян, поэтому одновременно необходимо вести селекцию на выносливость растений к загущению (до 1000-2000 тыс. /га, а также на способность формировать крупные корнеплоды (не менее 150-200 г);
- скороспелость: Нантская-4, Rotetta,

Little finger, Rossa Linga, Formula и др. сортотипа Нантская (цилиндрической формы) со средним и коротким корнеплодом;

- устойчивость к альтернариозу и фузариозу: Местная Дагестанская, Местная Красноярского края, большинство сортообразцов из Восточноазиатского центра происхождения, группа линий и отечественных сортопопуляций: Московская зимняя А-5154, Лосиноостровская 13, Артек, Нантеса, Ланда, Фанал, Ротетта, Шантенэ 2461, Минор, а также гибриды с их участием;

- лучшими для включения в селекционные программы на качество биохимического состава корнеплодов: Московская Зимняя А-515, Факел, Лосиноостровская 13, F_1 Марс, F_1 Олимпиец.

На основе гибридных поликроссных комбинаций и парных скрещиваний,

инбредных и бекроссированных потомств, создан ценный генофонд для селекции моркови на гетерозис. Гибриды F₁ отечественной селекции созданы на основе петалоидных стерильных аналогов сортов Лосиноостровская 13, Витаминная 6, Московская зимняя А515, Нантская-4, Шантенэ 2461. Основой для выделения могут быть гибриды F₁ иностранной селекции, которые в условиях РФ выделяются по комплексу хозяйственно ценных признаков.

Пастернак. Сортовое разнообразие пастернака составляет около 100 образцов.

Исходный материал для селекции на урожайность – сортообразцы из мировой коллекции ВНИИР: Half Long White, Champion Hollow Crown, Student, Белый аист, поликроссные сортопопуляции и бекроссированные потомства, имеющие коническую и круглую форму, такие как Сердечко, Круглый, Жемчуг, Round, Sofijskii Krugl № 5.

Лучшими генисточниками являются сортообразцы Offerham и сортопопуляции Лучший из всех, Oll American, Thick Shoulder, Гернсейский. Главное направление отводится поиску исходных форм и выведению сортопопуляций пастернака, устойчивых к осыпанию, с высокой жизнеспособностью семян, морозоустойчивостью.

Свекла столовая. Сортовое разнообразие свеклы столовой насчитывает более 400 образцов. В Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию всего 140 сортов и гибридов F₁, из них 26 – гетерозисные гибриды. Селекция свеклы столовой продолжается на основе созданного генофонда сортовых и гибридных популяций отечественного и иностранного происхождения.

В качестве исходного материала следует использовать раздельноплодные сортообразцы: Одноростковая, Бордо односемянная, Нежность, Любава, Гаспадыня, Adoptiv, Banko, Boltardi, Luxor, Mona, Monodet, Monogram, Red Cross, Mono-king Explorer, а также формы, созданные на их основе.

Лучшие доноры продуктивности Бордо-237, Холодостойкая, Одноростковая, Нежность, Любава, Северный шар, Хавская, Сквирский

дар, Айняй и др.; скороспелости – Грибовская плоская, Пушкинская плоская, Полярная плоская, Luxor, Avonearly, Special Crosby и другие.

Для создания ms-линий лучше использовать раздельноплодные сортопопуляции Бордо односемянная, Нежность, Любава, Одноростковая, Фортуна, Фурор, гибридные популяции F₁ Red Ace, F₁ Red Klaud и др. и инбредные потомства, созданные на их основе.

На комплекс признаков (урожайность, раздельноплодность, биохимический состав, сохранность) для селекционных целей пригодны Бордо-237, Бордовая ВНИИО, Двусемянная, Любава, Одноростковая, Нежность, Бордо Односемянная, Нежность, Фурор, Прыгажуня, Несравненная А-463.

Редис. Редис – культура с высокой антиоксидантной активностью (АОА). Среди природных антиоксидантов решающую роль играют антоцианы, которые отвечают за АОА корнеплодов редиса (коэффициент корреляции между ними составляет $r=+0,93$). Лучшие источники содержания антоцианов на уровне 7,08-10,18% – сортопопуляции Соната, Мавр, Королева Марго, Тепличный Грибовский, Ария; при этом сортопопуляции Соната, Мавр, Ария, а также Фея – источники высокого содержания аскорбиновой кислоты (23-26,5 мг%) [4].

Исходным материалом по редису являются старые и вновь созданные сорта, скороспелые, универсального использования, устойчивые к пониженной освещенности защищенного грунта: Тепличный грибовский, Ранний красный, Корунд, Софит, Вариант, Моховский, Королева Марго, Фея, Ария, Соната, Миф, Мавр; коллекционные образцы – New Red, Rota, Cherry bell, Real, Scharo, Scarlet globe и др.

Сорта редиса Моховский, Софит, Вариант, Соната, Королева Марго, Фея сортопопуляция сорто типа Розово-красный с белым кончиком Миф, и сорто тип темно-фиолетовый Мавр представляют новый генофонд для гетерозисной селекции. Для создания ms-линий редиса результативно использовать формы дайкона Genske, гибриды зарубежной селекции Тарзан, Дабел, Бельканто, Кайман, Фицо и др.

В качестве исходного материала для селекции на устойчивость к слизистому бактериозу выделены относительно устойчивые и средневосприимчивые образцы Моховский, Вариант, Розово-красный с белым кончиком, Софит, Halflong, Dio, Pinkie. New Red, Sermina.

Среди известных в мире сортов нет аналога сорту редиса Моховский, как формы со съедобными листьями и очень плотными, долго «не дрябнущими» вкусными корнеплодами.

Редька европейская. Европейская редька в условиях Нечерноземья в открытом грунте обеспечивает высокую урожайность. Районированные сорта европейской редьки обеспечивают уровень урожайности более 30 т/га.

Для селекции на скороспелость и устойчивость к засухе и капустной мухе в качестве исходного материала лучше использовать сорта черной редьки: Ovaler Schwarzer (Германия), Cerna Zimni (Чехия и Словакия), Long Black Spanish (Канада).

Редька японская. Наиболее приспособленными для выращивания не только в открытом, но и в защищенном грунте Нечерноземной зоне являются генисточники промежуточной разновидности японского подвида, на основе которых созданы отечественные сорта. Большинство сортов и гибридов F₁ имеют салатные листья. Сортовое разнообразие составляет 200 образцов корнеплодных и 100 – листовых и промежуточных форм. Этот сортимент в основном находится в Японии, частично во ВНИИР и ВНИИССОК [3].

В качестве исходного материала для селекции на урожайность (4,1-7,27 кг/м²) выделены образцы из японской коллекции: Nakuun F₁, Nakuuo F₁, Hakusei F₁, Tokyo market, Unpho, Nakuun kokabu, Nakuuo kokabu, Ping pong F₁, Nakuun 260 F₁, Gokuwase kanamachi, Express white F₁, Nagasaki kokabu, Гейша, Снегурочка, Юбилейная 85, Лира; на высокую товарность – Nakuuo F₁, Nakuun F₁, Siko 613 F₁, Tokyo market, Unpho, Nakuun kokabu, Nakuuo kokabu, Ping pong F₁, Nakuun 260 F₁, Гейша, Снегурочка, Юбилейная 85, Лира.

В качестве исходного материала для селекции для выращивания в защищенном грунте в зимне-весенний период являются новые листовые формы репы японской, которые отличаются высокой

урожаем, скороспелостью, являющиеся богатейшим источником для повышения биохимических показателей (АК) – сорта отечественной селекции Сапфир, Селекта, Бирюза.

Репка европейская. Имеет большое значение для открытого грунта Нечерноземной зоны как скороспелое овощное растение. Главными направлениями в селекционной работе с репой столовой остаются: повышение урожайности и вкусовых качеств, способность длительное время сохранять сочность мякоти, устойчивость к болезням в период вегетации и хранения, приспособленность к механизированным технологиям.

Для селекции на способность длительное время сохранять сочность мякоти рекомендуют сорта: Петровская-1, Карельская зеленоголовая, Синяя местная, Местная Уральская, Petrowsky (Нидерланды), Nauris Petrowsky (Финляндия); на скороспелость – Миланская белая, Миланская белая фиолетовоголовая, иностранные сортообразцы из США, Норвегии, Дании, Франции и Канады.

Ценным исходным материалом для селекции на устойчивость к киле являются сортогруппы из Нидерландов, Германии и Бельгии, относящиеся к сортогруппам Полудлинный белый фиолетовый и Бельгийский цельнолистный: Любимец Цваана, Подобный Любимцу Цваана, mommersteeg, clubroot resistant, Barkant, Siloga, Figra, Taronda, Gold Ruben, Maschinella, Kiepenkeri, Vollenda, Weseler.

Количество сортов репы, зарегистрированных в Госреестре селекционных достижений РФ на 2017 год, представлено 30 наименованиями.

Дайкон и лоба имеют наибольшее хозяйственное значение в восточноазиатских странах. В качестве исходного материала для селекции в условиях Нечерноземной зоны рекомендованы сорта и гибриды следующих агроклиматипов:

- весенний агроклиматип – Harumsami F₁, Haruoshi No. 2 F₁, Spring teller F₁, Blysky F₁, Spring festival F₁, Shunrai, Eifuki; весенне-летний агроклиматип – Dayakushin F₁, Shin ichi sobutori, New crown F₁;
- летний агроклиматип – Mino-summer cross F₁, Okamoto, Mino-early long white;

- осенний агроклиматип – Honzuke riso F₁, Sensin riso F₁, Akisakari F₁, Hayazumari ookura F₁, Dzinya nagabuto, Green neck miyashige;

- зимний агроклиматип – Fuyudori miura F₁, Skurajima, а также сортопопуляции отечественной селекции – Саша (скороспелый сорт), Дубинушка, Московский богатырь, Дракон, Фаворит, и гибриды F₁ Император, Фламинго и др.

В качестве исходного материала для селекции лобы в условиях Нечерноземной зоны рекомендованы сортообразцы Красавица Подмосковья, Клык слона, Chinese half-long, Chinese shot red, Sweet acre F₁, Early red, Daebu Summer.

В качестве доноров к комплексной устойчивости к киле и слизистому бактериозу могут быть использованы сортообразцы: Yokomokei, Kuro daikon, Waincha, Ibuki daikon, Kiriba matsumoto jidaikon, Kura daikon, Taibyose shogoin.

Брюква. В районировании находится шесть сортов брюквы. Мировой генофонд брюквы представлен большим разнообразием сортообразцов по различным направлениям селекции. В качестве исходного материала могут быть использованы сорта Красносельская, Вережская, Гера, Новгородская и сортообразцы сортогруппы Вильгельмбургская (округлая форма корнеплода с малым количеством боковых корней, гладкость кожуры, небольшая головка), сортообразцы из коллекции ВНИИР.

Методы и схемы селекционной работы

Основой разработки методики селекции, специфичной для овощных корнеплодов, использована методика из практики зерновых и некоторых технических культур (кормовые культуры).

Первый селекционер и первый автор сортов (морковь Нантская-4, репа Петровская-1, Брюква Красносельская) Жегалов С.И. в начале своей деятельности в двадцатые годы писал: «приходилось все начинать с самого начала и на ходу устанавливать направления и цели при отборах, приемы учета, технику размножения элитных семян и др., приходилось находить дальнейший путь опыту» [1].

Первое время селекционеры-практики широко использовали биометрический метод, который оказался очень полезным для выработки критического отношения к получаемым цифрам и предостерегал от поспешных выводов. Изучение признаков проводили под углом изменчивости и взаимосвязи.

Коллекционный питомник местных и сортообразцов иностранной селекции являлся источником для выделения и отбора материала методом массового отбора; затем сорта создавали путем свободного переопыления ряда коллекционных образцов, сходных по группе морфобиологических параметров (по типу поликросса). Так созданы сорта моркови Нантская-4, Бордо 237. Далее применяли метод топкросса, парных скрещиваний, инбридинг, биотехнологические методы и отбора по гаметофиту, а также методы молекулярного анализа.

Создание гетерозисных гибридов столовых корнеплодов является главным направлением селекционной работы. Гибридные растения – это принципиально новые формы с четко выраженными адаптивными свойствами, более выровненные, имеющие на порядок лучший товарный вид, более продуктивные и лучшего качества. В гибриде легко комбинируются любые сочетания признаков. В селекции на гетерозис у корнеплодных культур используют такие явления как цитоплазматическая мужская стерильность ЦМС (морковь, свекла столовая, редис, дайкон, лоба) и самонесовместимость (редис, репа, дайкон, брюква).

Селекция на гетерозис во всем мире имеет приоритет. В гетерозисной селекции моркови используют два типа стерильности: браун и петалоид. Растения с типом стерильности браун при цветении образуют недоразвитые тычинки с коричневыми пыльниками, лишенными фертильной пыльцы; у растений с типом петалоид цветки почти махровые и тычинок не имеют. Наиболее стабилен петалоидный тип стерильности. В селекции редиса, дайкона и лобы используют ЦМС-Ogura, свеклы столовой – ЦМС с красными пыльниками и другие модификации [7]. Схема селекции включает основной питомник – инбредные потомства различной степени инбридинга (не менее

семи поколений инбридинга). Оценка по степени стерильности, выделение лучших ms- и mf-растений, sibсовое скрещивания по типу поликросса, использование метода топкросса для оценки линий А и В и селекция отцовского компонента – линии С.

Использование ЦМС столовых корнеплодов в селекции на гетерозис предусматривает:

- выявление источников мужской стерильности цветков и закрепителей стерильности;
- определение особенностей строения и проявления различных форм мужской стерильности;
- создание стерильных аналогов исходных мужски фертильных линий и сортов: изоляция растений, система скрещивания мужски стерильных и мужски фертильных растений, анализ потомств на константность по признаку ЦМС и по признакам опылителя, получение семян;
- получение инбредных закрепителей стерильности и линий – опылителей (изоляция растений, система самоопыления, анализ самоопыленных потомств на константность основных признаков и фертильность пыльцы, получение семян);
- оценка мужски стерильных форм и линий-опылителей на комбинационную способность (общая и специфическая);
- получение и изучение гетерозисных гибридов с использованием ЦМС.

Степень доминирования количественных признаков по сравнению с родительскими компонентами определяют по формуле Г.М. Бейла и Р.Е. Аткинса:

$hp = (F_1 - \mu P) / (P - \mu P)$, где hp – степень доминирования; F_1 – среднее арифметическое признака в первом поколении гибрида; P – среднее арифметическое признака более продуктивной родительской формы; μP – среднее арифметическое признака обеих родительских форм.

Величину истинного гетерозиса по основным хозяйственно ценным признакам рассматривают как превышение значения признака у гибрида по сравнению с величиной признака у лучшего родительского компонента:

$$G_{\text{ист}} = (F_1 - P) / P_{\text{лучш}}$$

Селекция сортопопуляций на фертильной основе и гибридов F_1 включает все этапы селекционного процесса и проводится по полной схеме.

Как сказано выше, в последнее время и на перспективу по большинству корнеплодных овощных культур (морковь, свекла, редис, дайкон, лоба) главным направлением является селекция на гетерозис. Это не исключает создание продуктивных высокоадаптивных гибридных сортопопуляций на фертильной основе, которые служат исходным материалом для инбридинга. К числу таких относятся сортопопуляции Лосиноостровская 13, Московская Зимняя А-515, Марлинка, Минор, Минчанка, Шантенэ 2461, Витаминная 6, НИИОХ 336, Нантская-4 и другие отечественной селекции. Использование созданных селекционерами ms- и mf-линий: ЛГ1113С, ЛГ333В, 266 МФ, 267 МС, 1585 МФ, линия 269 МФ, линия 268 МС, значительно сократят сроки создания новых гибридов.

На выведение сорта или гибрида двулетней перекрестноопыляющей культуры затрачивается более 15 лет. Для более успешного ведения селекционного процесса и его ускорения большое значение имеет использование прогрессивных методов селекции: выращивание двулетних корнеплодных культур в защищенном грунте, в камерах искусственного климата (селекционный процесс сокращается в два раза), применение методов гаметной селекции, биотехнологических методов удвоенных гаплоидов в культуре пыльников и семяпочек, методов молекулярно-генетического анализа и другие.

Поддерживающая селекция

Популяционная генетическая природа овощных корнеплодных растений для своего равновесного состояния в сортах должна постоянно поддерживаться направлением отбора. Такой отбор состоит из питомников высших семенных репродукций – суперэлиты, элиты и питомников испытания потомств. Напряженность отбора в суперэлите составляет 3-5%, в элиту – 30-40%. Такая возможность отбора обеспечивается при обязательном ежегодном весеннем анализе маточников. Питомники испытания потомств закладывают один раз в 5-7 лет при обнаружении компрометирующих форм (гибридные растения, другие сорта и отклонения) и для улучшения продуктивности сортопопуляций и линейного материала. Изучают маточные потомства не менее 200 растений двух поколений.

Литература

1. Ордынский В.В. Развитие и состояние работ на Грибовской станции. // Селекция и семеноводство овощных растений. ОГИЗ. Сельхозгиз. – 1936. – С. 10-27.
2. Федорова М.И., Степанов В. А., - Методы селекции и семеноводства овощных корнеплодных растений. Москва. 2003. – 283 с.
3. Бунин М.С. Новые овощные культуры России. ФГНУ «Росинформагротех». Москва. 2002. – С.149-209.
4. Голубкина Н.А., Федорова М.И., Надежкин С.М. Показатели антиоксидантной активности редиса *Raphanus sativus* L. // Экологические проблемы современного овощеводства и качество овощной продукции. Москва. – 2004. – С.214-217.
5. Борисов В.А. Фильрозе Н.А., Федорова М.И., Романова А.В. Качество сортов и гибридов свеклы столовой и их сохранность. // Экологические проблемы современного овощеводства и качество овощной продукции. Москва. – 2004. – С.162-169.
6. Борисов В.А., Янченко Е.В., Федорова М.И., Романова А.В. Питательная ценность сортов и гибридов моркови столовой. // Экологические проблемы современного овощеводства и качество овощной продукции. Москва. – 2004. – С.170-173
7. Балков И.Я. ЦМС сахарной свеклы // М.: ВО «Агропромиздат». 1990. – С.6-14.

ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И СОХРАНЯЕМОСТЬ



ASSESSMENT OF DIFFERENT GENOTYPES OF TABLE BEET FOR PRODUCTIVITY AND STORABILITY

Амиров Б.М. – кандидат с.-х. наук,
заместитель генерального директора по науке
Амирова Ж.С. – ведущий научный сотрудник
Манабеева У.А. – научный сотрудник
Жасыбаева К.Р. – научный сотрудник

Казахский НИИ картофелеводства и овощеводства
Полный адрес: индекс 040917, ул. Наурыз, 1, п. Кайнар,
Карасайский район, Алматинская область, Казахстан
E-mail: bamirov@rambler.ru

Amirov B.M.,
Amirova Z.S.,
Manabaeva U.A.,
Zhasybaeva K.R.

Kazakh Research Institute of Potato
and Vegetable Growing,
Nauryz St., 1, v. Kainar, Karasai District,
Almaty Region, 040917, Kazakhstan
E-mail: bamirov@rambler.ru

Эксперименты проводили в течение двух последовательных сезонов 2015/2016 и 2016/2017 годов в Казахском научно-исследовательском институте картофелеводства и овощеводства, Алматинская область, Казахстан. Эксперимент был нацелен на изучение эффективности 117 различных образцов свеклы по полевой продуктивности и сохраняемости. Для изучения сохраняемости, по 20 корнеплодов свеклы в двух повторениях без внешних симптомов заболевания от каждого сортообразца были заложены на хранение. Сырая свежая масса корнеплодов свеклы, закладываемой на хранение, варьировала от 132 г до 320 г в зависимости от формы и размера корней. Свекла хранилась в полипропиленовых мешках, которые помещались на решетчатую полку высотой 30-35 см. Температура хранения в осенний и весенний периоды колебалась от 3-5° до 6-8° С, а в зимний период она установилась на уровне 1-2° С. Полученные результаты показали, что валовой сбор свеклы столовой варьировал от 25,0 до 105,4 т/га, товарная – от 16,7 до 74,9 т/га, товарность – от 33,8 до 97,2%. Сохраняемость корнеплодов свеклы столовой в основном зависела от генотипа образцов с различными естественной убылью массы и заболеваемостью корневыми гнилями. Естественная убыль массы варьировала от 0,0 до 12,3%, суммарные потери от заболеваний корнеплодов составляли от 0,0 до 90,0%. Анализ показал, что связь между урожайностью и параметрами хранения неустойчивая и слабая ($R = -0,042-0,144$). Корреляционная зависимость сохраняемости и от корневой гнили значительно сильнее ($R = -0,516-0,644$), чем от естественного снижения массы ($R = -0,115$).

Ключевые слова: оценка, свекла, сортообразец, селекция, продуктивность, хранение.

The experiments were performed during the two successive seasons of 2015-2016 and 2016-2017 at the Kazakh Research Institute of Potato and Vegetable Growing, Almaty Region, Kazakhstan. The experiment was aimed to study the efficiency of 117 different beetroot accessions for productivity and storability. To study the storability, 20 beetroot roots without any external signs of diseases were taken in two replications from each variety accession and left to be stored. The wet fresh weight of beetroots placed into storage varied from 132 g to 320 g depending on the shape and the size of roots. Beetroots were stored in polypropylene bags, which were placed on barred shelves 30-35 cm high. The storing temperature in autumn and spring period of time fluctuated from 3-5° to 6-8°, but in winter period it was 1-2°. The observed results showed that the gross yield of beetroot accessions ranged from 25.0 to 105.4 t/ha, marketable yield – 16.7 to 74.9 t/ha, marketability – 33.8 to 97.2%. Storability of beet roots mostly depended on accession genotype with different natural decrease of weight and root rot diseases. Natural decrease of weight varied from 0.0 to 12.3%, total losses from root diseases were from 0.0 to 90.0%. The analysis carried out showed that the link between yield capacity and storage characteristics was weak, $R = -0,042-0,144$. The correlation between storability and root rot was $R = -0,516-0,644$, that was stronger than it was in natural decrease of weight, $R = -0.115$.

Keywords: assessment, beetroot, accession, breeding, productivity, storability.

Introduction

In Kazakhstan, beetroot (*Beta vulgaris* L.) is cultivated universally and widely consumed, its area in 2015 amounted to 5,6 thousand hectares and with a production volume of 146,9 thousand tons. Over half (54%) of table beet production area is concentrated in the southern and southeastern regions of the country. The northern and north-eastern regions account for 34%, and the western region of the country occupies 12% of the production area of beetroot. The main suppliers of table beet in the country are Almaty (22,5%) and South-Kazakhstan (11,2%) regions [1].

As of 2016, there were 14 open pollinated varieties and hybrids F_1 of table beet, including two cultivars – 'Kyzylkonyr' and 'Dariya' of domestic breeding program, included in the Register of selection achievements permitted for use in the Republic of Kazakhstan [2]. In recent years, the Kazakh Research Institute of Potato and Vegetable Growing (KazNIKO) has expanded selection work on the creation and introduction of competitive varieties that are well adapted to local agroecological conditions. In Kazakhstan table beet is stored for fresh market for as long as 7-8 months, so the disease resistance of the crop, in particular in storage season is of great importance. In table beet breeding of great importance is the original material, selected as a result of a comprehensive study of productivity, resistance to diseases, both during the growing season and during storage. Successful use of the integrated approach in selection is facilitated by studying the correlation dependence of the studied parameters of productivity, resistance to diseases and the storability of the products.

It is known that the most effective method of plant protection against infectious diseases is to develop and release of disease resistant varieties for fresh market, which would greatly reduce the yield loss during storage. In recent years, root rot has occurred more frequently and is becoming a limiting factor in table beet production. Root rot reduces both yield and quality of beets, causing serious problems in storage. Damage and losses due to this disease are expressed as abnormally shaped roots of undesirable size and roots with external or internal rot. Pathogenic fungi known to cause root rot of both table beet and sugar beet

include *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Aphanomyces cohlloides*, and *Phoma betae* [3-6].

Improving the postharvest storability of beetroot varieties or breeding selections has been part of the breeding program. The goal of these studies was to evaluate the beetroot accessions during the two successive seasons of 2015/2016 and 2016/2017.

Materials and methods

In the experiments table beet breeding selections was grown at the Kazakh Research Institute of Potato and Vegetable Growing experimental field. Growing of beetroot breeding selections in field nurseries was conducted on raised beds, with the cultural practices being applied as recommended for the region. Over the two seasons of 2015/2016 and 2016/2017 roots of 117 table beet accessions were allocated for storage, which allowed to obtain consistent findings in studies on linkage between beetroot crop yielding capacity and storability parameters.

To study the storing ability 20 beetroot roots in two replications with no outward signs of disease from each accession were set into storage. The fresh weight of beetroots allocated for storage varied widely from 132 g to 320 g depending on the shape and size of roots. Beetroots were stored in polypropylene bags, which were placed bulk on the lattice shelf with height of 30-35 cm. Storage temperature in the autumn and spring seasons ranged from 3-5° to 6-8° C, and in the winter season it was at 1-2° C. Observations and surveys were done in accordance with the recommended instruction guides. In the spring after prolonged storage (October to April) the natural decline in weight, losses from diseases and storability percentage of the stored root mass were assessed. The research results were subjected to correlation analysis using software Microsoft Excel 2010 application.

Results and discussion

Due to the large scale of the data on the extent of productivity (gross yield, marketable yield, marketability) and storability (the natural decline in mass, damages from disease and storability) parameters of beetroot breeding selection material, the obtained characteristics were grouped tentatively.

Table 1 – Grouping of table beet accessions by gross yield

Grouping by gross yield	Accessions
1 – very high (>70,0 t/ha) – 23 accessions	BR299, BR626, BR628, BR632, BR678, BR680, BR682, BR692, BR708, BR727, BR769, BR798, BR817, BR831, BR839, BR842, BR843, BR848, BR868, BR876, BR897, BR928, BR930
2 – high (50,1-70,0 t/ha) – 48 accessions	BR004, BR019, BR027, BR069, BR393, BR474, BR592, BR636, BR641, BR662, BR676, BR685, BR686, BR687, BR688, BR694, BR696, BR698, BR702, BR709, BR714, BR715, BR722, BR723, BR739, BR746, BR759, BR782, BR794, BR810, BR814, BR815, BR824, BR832, BR834, BR840, BR857, BR861, BR873, BR881, BR882, BR883, BR890, BR899, BR907, BR922, BR924, BR929
3 – medium (35,1-50,0 t/ha) – 38 accessions	BR262, BR289, BR401, BR580, BR629, BR643, BR647, BR679, BR689, BR691, BR700, BR703, BR707, BR712, BR720, BR721, BR726, BR730, BR732, BR734, BR738, BR761, BR765, BR779, BR780, BR784, BR816, BR818, BR835, BR837, BR874, BR888, BR891, BR896, BR910, BR914, BR917, BR918
3 – low (<35,0 t/ha) – 8 accessions	BR733, BR717, BR904, BR697, BR905, BR774, BR777, BR681

Table 2 – Grouping of table beet accessions by marketability

Grouping by marketability	Accessions
1 – very high (>95,0%) – 3 accessions	BR592, BR715, BR930
2 – high (80,1-95,0%) – 54 accessions	BR027, BR722, BR721, BR815, BR928, BR784, BR897, BR777, BR700, BR904, BR818, BR708, BR882, BR759, BR696, BR707, BR678, BR689, BR832, BR739, BR730, BR835, BR717, BR780, BR662, BR779, BR643, BR727, BR632, BR262, BR580, BR774, BR924, BR848, BR888, BR681, BR289, BR676, BR734, BR769, BR896, BR691, BR019, BR782, BR647, BR876, BR698, BR694, BR692, BR765, BR814, BR697, BR069, BR641
3 – medium (60,1-80,0%) – 45 accessions	BR839, BR686, BR873, BR628, BR702, BR629, BR891, BR636, BR881, BR723, BR918, BR733, BR726, BR890, BR874, BR714, BR679, BR685, BR761, BR732, BR299, BR798, BR746, BR687, BR712, BR899, BR703, BR914, BR840, BR401, BR907, BR626, BR688, BR738, BR720, BR917, BR910, BR868, BR709, BR004, BR680, BR816, BR817, BR883, BR831
4 – low (<60,0%) – 15 accessions	BR861, BR843, BR810, BR905, BR857, BR837, BR682, BR393, BR824, BR842, BR794, BR922, BR834, BR474, BR929

The studied table beet accessions differed significantly in terms of productivity: gross yield ranged from 25,0 to 105,4 t/ha, marketable yield – 16,7 to 74,9 t/ha, marketability – 33,8 to 97,2%. The highest gross yields were obtained for accessions BR843 – 105,4 t/ha; BR839 – 90,5 t/ha; BR842 – 88,8 t/ha and BR798 – 87,5 t/ha. The lowest rates of gross yield were observed in accessions BR905 – 30,0 t/ha; BR774 – 28,1 t/ha; BR777 – 26,9 t/ha and BR681 – 25,0 t/ha (Table 1). The cultivars 'Bordo 237' (BR069) and 'Kyzylkonyr' (BR019) taken as test-standards showed the gross yield of 59,6 and 67,5 t/ha, respectively.

With high marketable yields of storage roots were distinguished breeding selections BR930 – 74,9 t/ha; BR632 – 73,1 t/ha and BR839 – 72,1 t/ha. With the lowest commodity productivity were documented beetroot accessions BR681 – 20,9 t/ha; BR922 – 19,9 t/ha and BR905 – 16,7 t/ha. The marketable yields of cultivars 'Bordo 237' (BR069) and 'Kyzylkonyr' (BR019) were at the level of 48,3 and 55,7 t/ha, respectively. By the marketability the studied table beet accessions ranged from 33,8 to 97,2% (Table 2).

The best indices in this character were observed for the accession numbers BR930 – 97,2%; BR715 – 97,0% and BR592 – 95,8%, the worst – for the beetroot accessions BR834 – 39,0%; BR474 – 36,8% and BR929 – 33,8%, whereas, the mar-

ketability of the standard cultivars 'Bordo 237' (BR069) and 'Kyzylkonyr' (BR019) were 81,1% and 82,5%, respectively.

In our experiments, performance of the beetroot genotypes depended on the type of infection character. As there were some complications in perfect identification of particular pathogens on roots of the beetroot breeding selections because of the presence of multiple pathogens, we decided to summarize the results into two main diseases – dry rot and soft rot by external symptoms. It should be noted that in this study under the category of a storable roots were recognized only those beetroot accessions that were suitable for seed reproduction.

It is interesting to notice that of the set of 117 varieties three beetroot accessions (BR069, BR715 and BR834) showed no losses in natural decline in weight. Of the studied beet-seed varieties, 71,8% had external symptoms of dry rot, 56,4% were susceptible to soft rot, wilting of root crops was observed in 31,6% of beetroot accessions. Overall, the total losses from diseases and wilting were recorded in 92,2% of the accessions from 117 studied.

With a very high susceptibility to dry rot were distinguished 19 beetroot accessions during storage, three of which had the highest incidence of this disease (Table 3, Figure 1). No dry rot

Table 3 – Grouping of table beet accessions by dry rot resistance in storage

Grouping by dry rot resistance in storage	Accessions
1 – Highly susceptible (<25,0%) – 19 accessions	BR891, BR897, BR917, BR474, BR004, BR868, BR848, BR839, BR393, BR680, BR881, BR876, BR628, BR922, BR842, BR930, BR924, BR580, BR896
2 – medium susceptible (10,1-25,0%) – 29 accessions	BR910, BR918, BR824, BR798, BR928, BR289, BR834, BR890, BR782, BR702, BR929, BR784, BR874, BR678, BR632, BR843, BR861, BR882, BR907, BR727, BR299, BR703, BR708, BR714, BR840, BR720, BR769, BR019, BR914
3 – low susceptible (0,1-10,0%) – 36 accessions	BR817, BR694, BR810, BR722, BR774, BR759, BR688, BR738, BR777, BR682, BR837, BR685, BR679, BR899, BR732, BR831, BR815, BR835, BR816, BR626, BR689, BR765, BR262, BR698, BR832, BR691, BR712, BR662, BR401, BR696, BR904, BR761, BR726, BR717, BR636, BR739
4 – not susceptible (0,0%) – 33 accessions	BR715, BR592, BR027, BR721, BR700, BR818, BR707, BR730, BR780, BR779, BR643, BR888, BR681, BR676, BR734, BR647, BR692, BR814, BR697, BR069, BR641, BR686, BR873, BR629, BR723, BR733, BR746, BR687, BR709, BR883, BR905, BR857, BR794



Figure 1 – Some examples of table beet accessions by dry rot resistance in storage
 a) highly susceptible BR897 (<25,0%),
 b) medium susceptible BR907 (10,1-25,0%) ,
 c) low susceptible BR679 (0,1-10,0%),
 d) not susceptible BR592 (0,0%).

symptoms were found on roots of 33 studied table beet breeding selections.

The highest loss from the soft rot was observed on beetroot breeding accessions BR580 – 49,8%; BR896 – 37,5%; BR474 – 29,4%; BR857 – 27,2%; and BR708 – 25,6%. If the loss from the soft rot for the standard cultivars 'Bordo 237' (BR069) was 33,8%, whereas on the roots of cv 'Kyzylkonyr' (BR019) there were no signs of soft rot (Table 4).

The surveys to identify promising beetroot accessions for productivity and storability during prolonged storage showed that the magnitude of crop yields and losses during storage varied considerably depending on the genotype of the beetroot breeding selections.

Studies have suggested that following harvesting storability of beet roots is associated with root rot caused by various pathogens of fungal and bacterial nature [3-8]. In the experiments have

Table 4 – Grouping of table beet accessions by soft rot resistance in storage

Grouping by storability	Accessions
1 – Highly susceptible (<25,0%) – 6 accessions	BR580, BR896, BR069, BR474, BR857, BR708
2 – medium susceptible (10,1-25,0%) – 25 accessions	BR842, BR691, BR848, BR626, BR692, BR882, BR861, BR843, BR709, BR840, BR907, BR592, BR678, BR905, BR794, BR393, BR401, BR888, BR815, BR876, BR873, BR262, BR628, BR720, BR824
3 – low susceptible (0,1-10,0%) – 35 accessions	BR868, BR715, BR928, BR707, BR697, BR922, BR817, BR738, BR721, BR632, BR641, BR910, BR782, BR897, BR717, BR299, BR714, BR918, BR891, BR930, BR643, BR899, BR890, BR904, BR629, BR662, BR679, BR784, BR698, BR685, BR733, BR686, BR636, BR289, BR004
4 – not susceptible (0,0%) – 51 accessions	BR917, BR839, BR680, BR881, BR924, BR798, BR834, BR702, BR929, BR874, BR727, BR703, BR769, BR019, BR914, BR694, BR810, BR722, BR774, BR759, BR688, BR777, BR682, BR837, BR732, BR831, BR835, BR816, BR689, BR765, BR832, BR712, BR696, BR761, BR726, BR739, BR027, BR700, BR818, BR730, BR780, BR779, BR681, BR676, BR734, BR647, BR814, BR723, BR746, BR687, BR883

Table 5 – Grouping of table beet accessions by storability

Grouping by stor-ability	Accessions
1 – very high storability (<95,0%) – 8 accessions	BR027, BR814, BR883, BR818, BR723, BR734, BR765, BR730
2 – high storability (80,1-95,0%) – 49 accessions	BR816, BR832, BR647, BR746, BR676, BR831, BR835, BR682, BR721, BR687, BR689, BR700, BR715, BR837, BR904, BR696, BR899, BR722, BR761, BR739, BR726, BR810, BR697, BR679, BR643, BR707, BR019, BR914, BR636, BR774, BR694, BR685, BR873, BR717, BR769, BR727, BR888, BR712, BR738, BR733, BR662, BR592, BR641, BR794, BR874, BR714, BR759, BR905, BR698
3 – medium storability (60,1-80,0%) – 39 accessions	BR929, BR401, BR299, BR703, BR834, BR815, BR702, BR681, BR686, BR890, BR262, BR798, BR692, BR720, BR709, BR632, BR857, BR784, BR918, BR928, BR782, BR691, BR881, BR732, BR930, BR289, BR840, BR069, BR910, BR907, BR922, BR861, BR626, BR843, BR817, BR680, BR882, BR678, BR924
4 – low storability (<60,0%) – 21 accessions	BR708, BR839, BR628, BR004, BR876, BR868, BR688, BR917, BR779, BR629, BR393, BR842, BR824, BR777, BR848, BR891, BR897, BR896, BR474, BR580, BR780

shown that storability of beet roots is mostly conditioned by the genotype of the studied varieties, by the year, the growth and storage conditions [9-11].

As results of our studies showed, the lowest natural decline in weight were observed in accessions of beetroot BR899 – 0,4% and BR765 – 0,4%, whereas selection numbers BR715, BR834 and test cv 'Kyzylkonyr' (BR019) ' had no natural decline in weight. The highest natural decline in weight were observed for beetroot accessions BR780 – 12,3%; BR687 – 9,1%; BR777 – 8,9% and BR629 – 8,4%.

The minimum storability rate were observed in beetroot breeding selections BR580 – 9,2% and BR780 – 9,0%; the highest – for the selection numbers BR027 – 98,6%, BR814 – 98,3%, BR883 – 97,3% and BR818 – 97,1% (Table 5).

In order to identify if there is any relationship between crop yielding capacity and storability characteristics of the table beet accessions pair correlation analysis was carried out. The analysis showed that the relationship between crop yielding and storability

parameters was unsustainable and insignificant ($R = -0,042-0,144$). The correlation relationship between storing ability and root rot incidence was much stronger ($R = -0,516-0,644$) than it was between the natural decline in weight ($R = -0,115$).

Thus, the economic value of studied table beet breeding selections was summarized into 5 indices that included gross yield at >50 t/ha, marketability at >80%, natural weight loss at <5%, total loss from diseases and wilting at <20%, and storability at >80% during prolonged storage. The integrated indices shows the best performance of table beet accessions BR027, BR814, BR 832, BR715, BR722, BR 019, BR694, BR769, BR727, BR592 and BR698.

Conclusions

The results of the studies have shown that beetroot field productivity indices, and its natural decline in weight, losses from diseases and wilting in long term storage varied considerably depending on the genotype of the studied breeding selections.

Литература

1. The Committee of Statistics of the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan. 2015. 3 Series. Agriculture, forestry and fisheries. Gross harvest of agricultural crops in the Republic of Kazakhstan for 2015. Astana. 2015. – P 52-70.
2. The State Register of Breeding Achievements Approved for Use in the Republic of Kazakhstan. Astana. 2016. – 119 p.
3. Abawi, G. S., Crosier, D. C., and Becker, R. F. Symptomatology and etiology of root rot of table beets in New York. Phytopathology, 1974. #63. – P:199.
4. Martin, S. B., Abawi, G. S., and Hoch, H. C. Influence of the antagonist *Laetisariaarvalison* infection of table beets by *Phomabetae*. Phytopathology, 1984. – #74. – P.1092-1096.
5. Whilney, E.D. and Duffus, I.E. Compendium of Beet Disease and Insects. APS Press, St Paul, Minnesota, USA, 1986. – 76 p.
6. Hoch, H. C., and Abawi, G. S. Biological control of *Pythium* root rot of table beet with *Corticium* sp. Phytopathology, 1979. – #69. – P. 417-419.

7. Hanson, L. E. Interaction of *Rhizoctonia solani* and *Rhizopussiolonifer* causing root rot of sugar beet. Plant Dis. 2010. – #94. – P. 504-509.
8. Klotz, K.L. and L.G. Campbell. Effects of *Aphanomyces* root rot on carbohydrate impurities and sucrose extractability in postharvest sugar beet. Plant Disease, 2009. – #93 (1). – P. 94-99.
9. Campbell, L.G., K.K. Fugate and W.S. Niehaus. *Fusarium* yellows affects postharvest respiration rate, sucrose concentration and invert sugar in sugarbeet. Journal of Sugar Beet Research, 2011. – #48 (1-2). – P. 1740.
10. Olsson, R. Sustainable harvest and storage of sugar beets – more beet and more sugar to the factory – variety and storage 2010-2011. NBR, 2011. – Report 611 – 2010-2011. – 34 pp.
11. Kenter, C. & C. Hoffmann. Changes in the processing quality of sugar beet (*Beta vulgaris* L) during long-term storage under controlled conditions. International Journal of Food Science & Technology, 2009. – #44 (5). – P. 910-917.

ГЕНОФОНД ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ МОРКОВИ И СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ



THE GENE POOL FOR BREEDING OF CARROT AND TABLE BEET

Буренин В.И. – доктор с.-х. наук, главный научный сотрудник
Пискунова Т.М. – кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник
Хмелинская Т.В. – кандидат. биол. наук, старший научный сотрудник

Burenin V.I.,
Piskunova T.M.,
Khmelninskaya T.V.

Федеральный исследовательский центр
Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И.
Вавилова (ВИР)
190000, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская д. 42-44
E-mail: v.burenin@vir.nw.ru, tmpiskunova@yandex.ru,
t.khmelninskaya@vir.nw.ru

Federal Research Center,
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR),
Bolshaya Morskaya St., 42-44, St Petersburg, 190000, Russia
E-mail: v.burenin@vir.nw.ru, tmpiskunova@yandex.ru,
t.khmelninskaya@vir.nw.ru

Сортимент моркови и свеклы столовой в России включает более 400 сортов и гибридов, занесенных в Госреестр РФ. В отечественном сортименте моркови столовой доля гибридов F_1 составляет около 50%, свеклы – около 20%. Для большинства отечественных сортов столовых корнеплодов характерен высокий уровень адаптивности, сочетания высокой урожайности с устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам внешней среды. Сорта и гибриды моркови и свеклы отечественной селекции в среднем превосходят зарубежные по содержанию сухого вещества, сахаров, бетанина и каротиноидов. Они лучше сохраняют высокие товарные качества корнеплодов при длительном хранении. Важным в подборе сортов моркови и свеклы столовой является пригодность их к машинной уборке. Лучше приспособлены к механизированной уборке сорта с прямостоячей розеткой листьев и прочным прикреплением ботвы к головке корнеплода. Применение промышленной технологии в производстве свеклы столовой в значительной мере зависит от наличия раздельноплодных сортов, обеспечивающих механизированное формирование насаждения. В решении этих задач важная роль принадлежит использованию в селекции разнообразного исходного материала. В Пушкинских лабораториях ВИР (г. Пушкин, Ленинградская область) проводили изучение 250 образцов моркови и 165 образцов свеклы столовой. Оценку коллекционных образцов проводили по комплексу ценных хозяйственных признаков. В результате изучения выделен и рекомендован исходный материал для селекции на высокую урожайность, скороспелость, высокие товарные качества продукции, устойчивость к цветущности, устойчивость к болезням и вредителям, пригодность к механизированному возделыванию.

Ключевые слова: генофонд, селекция, сорт, гибрид, образцы с комплексом селекционно ценных признаков.

The collection of carrot and table beet in Russia has more than 400 varieties and hybrids, included in the State Register of the Russian Federation. In domestic assortment of carrot, the proportion of F_1 hybrids is about 50%, beet – about 20%. The most domestic varieties of root crops are characterized by a high level of adaptability with combination of high yield, resistance to biotic and abiotic stresses. Varieties and hybrids of carrot and beet originated from domestic breeding programs exceed on an average estimation the foreign ones in contents of dry matter, sugars, betanin and carotenoids. They better retain high root qualities during long-term storage. In the breeding of varieties of carrots and table beets, it is important to take into account the suitability to machine harvesting. Varieties with erect leaf rosette and solid leaf attaching to the root head are better adapted to mechanized harvesting. The use of industrial technologies in the production of beet root in large amounts depends on the availability of monogerm varieties that gave mechanized formation of plantations. An important role in solving these problems belongs to the use of the breeding of a diverse initial material. The 250 carrots accessions and 165 table beet accessions were studied in the Pushkin laboratories of VIR (Pushkin, Leningrad region). Evaluation of collection accessions on the complex of valuable traits was carried out. As a result of study, initial breeding material for high yield, early-maturation, high quality of production, bolting, resistance to diseases and pests, suitability for mechanized cultivation has been selected and recommended.

Keywords: gene pool, breeding, variety, hybrid, accessions with economically valuable traits.

В формировании урожая и его качества доля сорта в XXI веке, по мнению А.А. Жученко [1], В.Ф. Пивоварова [2] и других авторов, возрастет с 20-40% до 70% и более. При этом будет повышена устойчивость сортов и гибридов к действию экологических факторов, в том числе к болезням и вредителям. В полной мере это относится и к овощным культурам, включая морковь и свеклу.

В последние годы с учетом требований производства и рынка в селекции и сортоиспытании сделан акцент на комплексную оценку сортифта не только по продуктивности, но и по качественным показателям. Широкое применение прецизионного земледелия, базирующегося на дифференцированном внесении удобрений, мелиорантов, пестицидов и орошении, возможно лишь на основе сортов и гибридов, обладающих специфической отзывчивостью на эти факторы [3]. При этом для сортового состава столовых корнеплодов, как и для других культур, характерна зональная приуроченность, связанная с неодинаковой требовательностью к условиям произрастания [4,5,6].

Особенности отечественного сортифта

На выбор сорта влияют, в первую очередь, условия выращивания, которые в нашей стране значительно варьируют. Овощеводство сосредоточено в 12 основных регионах, включающих 76 областей и автономных республик. При этом определяющими факторами являются, с одной стороны, холодостойкость и нецветушность сорта, с другой – жаростойкость и засухоустойчивость. Во всех регионах важна устойчивость к вредителям и болезням. В связи с требованиями рынка, возрастает значимость товарности продукции, а также направлений ее использования.

В связи с изложенным, для такой большой страны как Россия, особую значимость приобретают так называемые сорта широкого ареала, позволяющие оптимизировать используемый сортифт, а также совершенствовать системы сортоиспытания и семеноводства. К сортам такого типа относятся: морковь Нантская 4 и Шантенэ 2461; свекла столовая Бордо 237, возделываемые практически во всех регионах страны.

В основных овощеводческих регионах России лимитирующим фактором выращивания столовых корнеплодов является

поражаемость растений вредителями и болезнями. Распространенными и вредоносными болезнями свеклы столовой являются пероноспороз (ложная мучнистая роса) и церкоспороз. Источниками устойчивости могут служить отечественные сорта Зеленолистная 42, Кубанская борщевая 43 и Ленинградская округлая 221/17 [7]. Несомненно, использование устойчивых сортов в защите посевов столовых корнеплодов от возбудителей является наиболее эффективным и безопасным, позволяющим избежать применения вредных для жизни человека химических веществ.

Значительный прогресс в селекции достигнут с использованием гетерозиса. Гетерозисные гибриды отличаются повышенной урожайностью, а также экологической стабильностью, включая устойчивость к болезням и вредителям. В отечественном сортифте моркови столовой доля гибридов F_1 составляет около 50%, свеклы – около 20%. Однако гибриды, включенные в Госреестр РФ (2017), в основном зарубежного происхождения (Нидерланды, Франция, Дания). Из отечественных гибридов получили признание в стране: морковь – Каллисто F_1 , Олимпиец F_1 и Грибовчанин F_1 ; свекла столовая – Миледи F_1 и Царица F_1 . Переход к гибридной селекции вносит значительные изменения в селекционный процесс (подбор МС-биотипов и опылителей к ним), а также усложнение приемов семеноводства (черезрядная посадка маточников разных компонентов скрещивания, раздельная уборка семян и др.). Иностранные фирмы, наряду с современными методами селекции, успешно используют размещение семеноводства в благоприятных зонах, тем самым обеспечивают получение семенного материала высокого качества.

Основным показателем качества корнеплодов является биохимический состав, определяющий их пищевые и вкусовые достоинства, а также диетические свойства. Наряду с этим, качество корнеплодов как хозяйственный признак определяется товарностью, то есть долей корнеплодов, пригодных для реализации. При этом на передний план выдвигаются форма корнеплода, характер его поверхности, величина головки и хвостовой части, интенсивность окраски мякоти. Для зимнего хранения больше подходят сорта моркови Московская зимняя и Супернант (ВНИИССОК), Алтаир (ВНИИО). Из сортов свеклы

наиболее пригодны для этих целей Одноростковая (ВНИИССОК), Фурор и Фортуна (Западно-Сибирская ОСС), а также голландские гибриды Экшен, Боро и Водан. Вместе с тем, отечественные сорта в большей степени поражаются болезнями. Товарность продукции их также нередко ниже. Наибольшую урожайность при высокой товарности имели голландские гибриды F_1 Пабло и F_1 Ред Клауд, характеризующиеся при этом холодостойкостью и скороспелостью [8].

Для свеклы столовой важно также сочетание в сорте скороспелости и устойчивости к цветущности, особенно для северных и северо-западных районов, а также для ранневесенних и подзимних посевов. При изучении в Полярном филиале ВИР (Мурманская область) практически нецветущими были отечественные сорта Подзимняя и Полярная плоская, а также Banko и Rubia (Швеция), Холодостойкая (Беларусь). Для них характерны и высокие вкусовые качества корнеплодов. Повышенными показателями биохимического состава (сухое вещество, сахара, аскорбиновая кислота) отличались Бордо односемянная и Валента (РФ), Betina (Чехия) и Red Ace (Мексика).

Важным в подборе сортов моркови и свеклы столовой является пригодность их к машинной уборке. В процессе испытаний выявлено, что сорта, у которых более прочное прикрепление ботвы к головке корнеплода и прямостоячая розетка листьев, лучше приспособлены к механизированной уборке. К таким относятся отечественные сорта моркови Шантенэ 2461, Московская зимняя А-515, Лосиноостровская 13 и Несравненная. Из сортов свеклы столовой для этих целей пригодны Подзимняя А-474, Бордо 237, Браво, Ленинградская округлая и Северный шар. По результатам агротехнологической оценки выделены сорта, характеризующиеся также высокой урожайностью, повышенным содержанием сухого вещества, сахаров и ряда биологически активных веществ – Витаминная 6, Каллисто F_1 и Олимпиец F_1 . При этом сорта Шантенэ 2461 и Витаминная 6 отличались устойчивостью к растрескиванию корнеплодов, что обеспечивало им стабильно высокую товарность в условиях орошения [8].

Технологичность сорта столовых корнеплодов особенно важна при промышленном (товарном) производстве.

Применение промышленной технологии в производстве свеклы столовой в значительной мере зависит от наличия раздельноплодных (односемянных) сортов, обеспечивающих механизированное формирование насаждения. В ряде регионов страны получили распространение голландские и французские раздельноплодные сорта и гибриды свеклы – Боро, Водан, Воррио и другие, характеризующиеся при этом скороспелостью и высокой товарностью корнеплодов. Близки к ним отечественные сорта: Бордо односемянная, Вировская односемянная и Русская односемянная, являющиеся одно-двуплодными, а также одностокковые сортопопуляции Валента, Двусемянная ТСХА, Одностокковая и Хавская, представляющие интерес для последующих селекционных изысканий. Отечественные сорта свеклы столовой Бордо односемянная и Валента являются непревзойденными по содержанию биологически активного вещества бетанина, а также по товарности и лежкости корнеплодов при длительном хранении, характеризуются интенсивно окрашенной мякотью и хорошими вкусовыми качествами.

Таким образом, имеющийся сортимент моркови и свеклы столовой характеризуется комплексом биологических и хозяйственно ценных признаков, обеспечивающих получение стабильных урожаев в разных почвенно-климатических зонах страны. Вместе с тем, возросшие требования со стороны производства и рынка выдвигают необходимость создания новых сортов и гибридов, характеризующихся повышенной устойчивостью к болезням и вредителям, высокими показателями качества продукции. Современные технологии производства основываются на использовании высокотехнологичного сортимента с учетом адаптации растений к меняющимся условиям среды. В решении этих задач, как неоднократно указывал Н.И. Вавилов [9], важная роль принадлежит всестороннему изучению и использованию в селекции разнообразного исходного материала.

Материал, условия и методы проведения исследований

Материалом для исследований послужили 250 образцов моркови (Каталоги ВИР №№ 747 и 749) и 165 образцов свеклы столовой (Каталог ВИР № 765).

Изучение проводили в Пушкинских лабораториях ВИР (г. Пушкин Ленинградской области). Описание образцов осуществляли в соответствии с «Методическими указаниями по изучению и поддержанию в живом виде коллекций корнеплодов» [10,11].

Почвенно-климатические условия в г. Пушкине следующие: почвы преимущественно дерново-подзолистые и супесчаные; сумма температур за вегетационный период (май-сентябрь) составляла 2040-20550С; сумма осадков 320-325 мм. Продолжительность вегетационного периода колебалась в пределах 110-120 суток.

Исходный материал для селекции моркови

Скороспелость: Feonia Banta (Дания), Formula (Нидерланды), Asmer Super Strite (Великобритания), Nantski (Болгария), Chantenay Supreme (США), Лосиноостровская 13 (РФ);

Высокая урожайность: Liindoro и Flaxton (Нидерланды), Asmer Super Strite (Великобритания), Gold Pack Corolless и Chantenay Supreme (США), Шантенэ 2461 (РФ);

Высокая товарность: Selbstung (Германия), Camillo Marko и Flam (Нидерланды), Nantes Skarletta и Feonia Banta (Дания), Nantski (Болгария), Autumn King и Concorde (Великобритания), Chantenay Supreme (США), Местная (к-2719, Россия);

Повышенное содержание сухого вещества и сахаров: Formula, Baby Long и Flaxton (Нидерланды), № 476 и Nantes Scarletta (Дания), Nakamura Gosun (Япония), Местная (к-2246, Чили);

Повышенное содержание каротина: Camillo, Narbonne и Fontana (Нидерланды), Selbstung (Германия), Suko и Asmer Super Sprite (Великобритания), Feonia Banta (Дания), Chantenay Supreme (США), Витаминная 6 (Россия);

Устойчивость к морковной листовёртке: Rialto, Fontana и Caramba (Нидерланды), Regel Osen, Flakker Regel, Douwick и Nantes Donce (Дания), Cureba (США), Demi Long и Valery (Франция), Lange Rote Strumple (Австрия), Asmer Early Market (Великобритания), Местная (к-1772, Россия), Местная (к-2461, Аргентина), Местная (к-1718, Киргизия);

Устойчивость к морковной мухе: Royal Chantenay (США), Flakkese

(Великобритания), Feonia Banta (Дания), Touchon (Канада), Местная (к-2245, Чили), Местная (к 2728, Россия), Королева осени (Россия);

Устойчивость к альтернариозу во время хранения: Flaxton (Нидерланды), Feonia Banta (Дания), Suko (Великобритания), Royal Chantenay (Ботсвана), Шантенэ 2461 (Россия).

Образцы моркови, характеризующиеся комплексом селекционно ценных признаков (скороспелость + урожайность + товарность + устойчивость к болезням): Feonia Banta и Nantes Scarletta (Дания), Formula, Marko, Camillo и Flaxton (Нидерланды), Asmer Super Sprite и Suko (Великобритания), Lossa Lunga (Италия), Nantski (Болгария), Chantenay Supreme Long (США), Selbstung (Германия), Местная (к- 2722, Россия).

Исходный материал для селекции свеклы столовой

Скороспелость: Good for All, Adoptiv и Banko (Швеция), Aggypt. Platttrund (Германия), Gladiator и Fiere Chief (США), Gracia и Luxor (Нидерланды), Rosa Detroit (Испания), Detroit Select (Великобритания), Little Egypt (Канада), Грибовская плоская и Полярная плоская (Россия).

Урожайность: Extra Early Egypt, Special Crosby и Pacemaker (США), Detroit Selekt и Sutton Globe (Великобритания), Rouge noir Plate d Egypte (Франция), Forono (Дания), Khedive (Чехия), Бордо 237, Северный шар и Ленинградская округлая (Россия).

Устойчивость к цветущности: Подзимняя, Раннее чудо и Полярная плоская (Россия), Banko (Швеция), Globus и Trianon (Нидерланды), Fiere Chief и Earle Egypt. (США), Sutton Globe и Avonearly (Великобритания).

Одно-двуплодность (одно-двусемянность): Mona (Финляндия), Monogram (Великобритания), Monoking Explorer и Luxor (Нидерланды), Monoking Burgundy (Франция), Red Cross (США), Сквирская односемянная (Украина), Бордо односемянная и Вировская односемянная (Россия).

Устойчивость к корневой гнили: Айняй (Литва), Подзимняя (Россия), Rote Kugel и Red Ball (Нидерланды), Boston Crosby, Formanova и July Globe (США), Obelisk и Top Market (Австралия), Mestna populacia (Болгария), Monogram (Великобритания).

Лежкость корнеплодов при длительном хранении: Бордо 237, Подзимняя и

Ленинградская округлая (Россия), Boston Crosby и Crosby green top (США), Рось (Украина), Little Marvel и Detroit Supra (Нидерланды), Rote Runde (Германия), Kamerun (Дания), Trevisе (Италия).

Товарность корнеплодов: Detroit Bolivar и Gracia (Нидерланды), Айняй (Литва), New Globe и Fiere Chief (США), Monogram (Великобритания), Top Market (Австралия), Forono (Дания), Бордо 237, Подзимняя и Браво (Россия).

Вкусовые качества корнеплодов: Египетская и Пушкинская плоские (Россия), Beet Garnet и Crosby green top (США), Astra, Little Egypt, Little Marvel и New Globe (Нидерланды), Improved Detroit (Норвегия), Detroit ronde rouge (Канада), Rote Kugel (Германия).

Образцы свеклы столовой с комплексом селекционно-ценных признаков (урожайность + устойчивость к цветущности + товарность + устойчивость к болезням): Fiere Chief (США), Rouge Globe (Франция), Sutton Globe (Великобритания), Banko (Швеция), Obelisk и Top Market (Австралия), Rote Runde (Германия), Long Season (Канада), Improved Detroit (Норвегия), Trevisе (Италия), Mono King Explorer и Little Marvel (Нидерланды), Mona (Финляндия), Forono (Дания), Бордо 237, Несравненная, Подзимняя и Вировская односемянная (Россия), Айняй (Литва).

Заключение

Сортимент моркови и свеклы столовой в России насчитывает более 400 сортов и гибридов, включенных в Госреестр РФ для использования в производственных условиях, фермерских хозяйствах и огородных участках. В связи с большим

разнообразием почвенно-климатических условий (76 областей и автономных республик), для возделываемых сортов характерна зональная приуроченность, а отсюда и разный их ареал. От выбора сорта зависит стабильность урожаев и качество продукции, включая товарность, биохимический состав и вкусовые свойства корнеплодов, а также их транспортабельность и лежкость при длительном хранении. При этом имеет значение, для каких целей выращивают продукцию: для переработки, потребления в свежем виде, на раннее использование или для длительного хранения.

Для большинства отечественных и ряда зарубежных сортов столовых корнеплодов характерен сравнительно высокий уровень адаптивности, который выражается в сочетании высокой урожайности с устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам внешней среды, что позволяет совершенствовать и переводить производство продукции на качественно новый технологический уровень. Поэтому оценка нормы реакции сорта по устойчивости к комплексу лимитирующих факторов как никогда важна. Тем более, что современное овощеводство базируется на дифференцированном применении основных элементов технологии, когда роль сорта неизмеримо возрастает.

В связи с изложенным, особую роль приобретают так называемые сорта широкого ареала: для моркови – это Нантская 4 и Шантенэ 2461; для свеклы столовой – Бордо 237, возделываемые практически во всех регионах страны. Кроме того, сорта такого типа являются ценным источником для создания новых

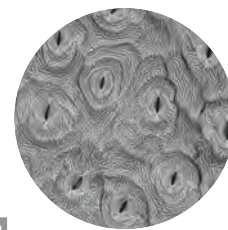
сортов и гибридов. Ряд отечественных сортов характеризуются пригодностью к машинной уборке, это морковь Московская зимняя, Лосиноостровская 13 и Несравненная; свекла столовая Подзимняя А-474, Бордо 237, Браво и Северный шар. Высокой урожайностью и повышенным содержанием сухого вещества, сахаров и ряда биологически активных веществ отличаются: морковь – Витаминная 6, Каллисто F₁ и Олимпиец F₁; столовая свекла – Любава, Фортуна, Валента и Царица.

Вместе с тем, отечественные сорта моркови и свеклы столовой пока уступают зарубежным по устойчивости к болезням и вредителям; товарные качества корнеплодов у них нередко ниже. В составе сортимента имеются лишь единичные отечественные гибриды F₁; преобладают пока иностранного происхождения. Связано это как с уровнем селекционно-генетических исследований, так и с организацией семеноводства, включая поиск оптимальных эколого-географических зон. Как показали испытания, гетерозисные гибриды отличаются сочетанием повышенной урожайности с комплексом биологических и хозяйственно ценных признаков и свойств (скороспелость, товарность, вкусовые качества, устойчивость к вредителям и болезням и др.). Эффект гетерозиса проявляется и при скрещивании раздельноплодных (односемянных) и сростноплодных (многосемянных) сортов и форм свеклы столовой, что открывает возможности для повышения урожая и его качества и, что немаловажно, для совершенствования технологического процесса производства товарной продукции.

Литература

1. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений. Кишинев, 1988. – 723 с.
2. Жученко А.А. Проблемы адаптации, селекции и семеноводства с.-х. культур. //Сб. «Генетические основы селекции овощных культур». М., 1995. – С. 3-19.
3. Пивоваров В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур. М., 1999. – Т.1. – 289 с.
4. Тимин Н.И. Морковь. //Генетические коллекции овощных растений. СПб., 1997. – С.55-71.
5. Федорова М.И., Буренин В.И. Биология, генетика и селекция столовой свеклы //Энциклопедия рода Beta L. Новосибирск, 2010. – С. 588- 596.
6. Леунов В.И. Столовые корнеплоды в России. М., 2011. – 272 с.
7. Буренин В.И. Генетические ресурсы рода Beta L. (Свекла). СПб., 2007. – 274 с.
8. Гаплаев М.Ш. Совершенствование технологии возделывания моркови и свеклы столовой: дисс. ... д-ра с.-х. наук. М., 2016. – 423 с.
9. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции растений. М.-Л., 1935. – Т.1. – 511 с.
10. Методические указания по поддержанию и изучению коллекций овощных растений. Л., 1981. – 190 с.
11. Методические указания по изучению и поддержанию мировой коллекции корнеплодов. Л., 1989. – 88 с.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ КОРНЕПЛОДНЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ



GENETIC RESOURCES OF ROOT VEGETABLES CROPS IN CENTRAL REGION OF RUSSIA

Юдаева В.Е. – кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник

Бохан А.И. – кандидат сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник

Мотылева С.М. – кандидат сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник

Yudaeva V.E.,
Bokhan A.I.,
Motyleva S.M.

ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт
садоводства и питомниководства»
115598, Россия, г. Москва, ул. Загорьевская, д.4
E-mail: vstisp@vstisp.org

All-Russian Institute for Breeding
and Technology of Horticulture and Plant Nursery,
Zagorevskaya St., 4 Moscow, 115598, Russia
E-mail: vstisp@vstisp.org

В результате проведенных исследований в 2013-2016 годах поддержана жизнеспособность и подлинность 1157 образцов корнеплодных овощных культур. В полевых и лабораторных условиях по различным хозяйственно ценным признакам изучено 250 образцов моркови, свеклы столовой и редиса. Выделено 65 источников хозяйственно ценных признаков для селекции. Выделены скороспелые образцы редиса Корсар, Французский завтрак, Михневский 1, 18 дней, Королева Марго, Поляна, Розово-красный с белым кончиком, Софит, Кварта, Сакса, Вариант. В результате изучения коллекции моркови выделены источники высокой урожайности корнеплодов сорта Скарлет, Королева Осени, Красная длинная. У коллекционных образцов свеклы столовой выделились источники высокой урожайности корнеплодов сорта Валента, Местная из Мадагаскара, Goldiers Super black beet, Zwaans Early Red Chief. Хорошая лежкость корнеплодов в период зимнего хранения была у сортов свеклы столовой Slowiblot, Валента, Lomarina. Высокой товарностью корнеплода отличались сорта Небезжес, Neger schwarz Halblange, Goldiers Super black beet. С использованием образцов из мировой коллекции ВИР созданы сорта корнеплодных овощных культур: моркови столовой Дар Подмосковья, свеклы столовой Осенняя принцесса, редиса Михневский 1, дайкона Осенний красавец, петрушки корневой Альбина, пастернака Атлант, сельдерея Московский красавец, редьки Осенняя удача. Установлено, что сорта, которые имели высокую урожайность и товарность корнеплодов, отличались мелкоклеточной структурой эпидермиса и большим количеством устьиц на единицу площади листа. Можно предположить, что мелкоклеточная структура эпидермиса листа и большое количество устьиц на единицу площади листа свидетельствует о высокой адаптивной способности изученных образцов.

Ключевые слова: генетические ресурсы, корнеплодные овощные культуры, образец, источники хозяйственно ценных признаков, урожайность, товарность, адаптивная способность.

As a result of the research carried out in 2013-2016, the viability and originality of 1157 accessions of root vegetables have been preserved. 250 breeding accessions of carrot, beetroot and radish have been assessed for different economically valuable traits in open field and laboratory tests. Out of them, 65 accessions were selected out as sources of economically valuable traits. The early-maturing accessions of radish, such as 'Korsar', 'Francuzsky Zavtrak', 'Mikhnevsky 1', '18 Dney', 'Koroleva Margo', 'Polyna', 'Rozovo-Krasny s Belym Konchikom', 'Sofit', 'Kvarta', 'Saksa', 'Variant' were regarded. The carrot accessions, such as 'Scarlet', 'Koroleva Oseni', 'Dlinnaya Krasnaya' were distinguished as sources of high yield capacity. The sources of high root yield in beetroot were varieties: 'Valenta', 'Mestnaya iz Madagaskara', Goldiers Super Black Beet, Zwaans Early Red Chief. The long shelf-life during wintertime was observed in beetroot varieties: 'Slowiblot', 'Valenta', 'Lomarina'. The varieties: 'Nevezhes', 'Neger Schwarz Halblange', 'Goldiers Super Black Beet' were distinguished by high root marketability. With the use of world plant collection at VIR, the following varieties of root vegetables: 'Dar Podmoskovyia' in carrot; 'Osennaya Princessa' in beetroot; 'Mikhnevskiy 1' in garden radish; 'Osenniy Krasavets' in daikon; 'Albina' in root parsley; 'Atlant' in parsnip; 'Moskovskiy Krasavets' in celery, and 'Oseniya Udacha' in wild radish were developed. It was also shown those varieties that had high yield capacity and root marketability were distinguished by small epidermal cell structure and large number of stomata per unit of leaf surface. It may be supposed that the large number of stomata per unit of leaf surface and small epidermal cell structure was the evidence of adaptive capacity of accessions taken for the study.

Keywords: genetic resources, root vegetables, accession, sources of economically valuable traits, adaptive capacity.

Введение

Селекционная работа любой культуры начинается со сбора и изучения генофонда. Растительный материал, которым пользуются селекционеры, очень разнообразен. Флора Земного шара насчитывает около 500 тыс. видов растений, из которых около 5 тыс. могут использоваться человеком в пищу (Пивоваров В.Ф., 2007). Изучение одних и тех же образцов в разных географических точках может служить ценным источником информации о степени их генотипических различий, и, следовательно, выделить полезные для селекции образцы (Вавилов Н.И., 1935).

Одно из центральных мест в селекции овощных и бахчевых культур занимает проблема адаптации. Недостаточная устойчивость к экстремальным абиотическим (зимостойкость, устойчивость к засухе, заморозкам и дефициту влаги) и биотическим (устойчивость к болезням и вредителям) факторам среды приводит к существенному недобору урожаев, снижению качества продукции. Назрела необходимость разработки адаптивной селекционной системы, где за основу берется не только рост потенциальной продуктивности сортов и гибридов, но и их стабильность противостоянию стрессовому действию негативных факторов (Жученко, 1995). В решении этих важных и сложных задач большая роль принадлежит использованию в качестве исходного материала огромного генетического потенциала, сосредоточенного в коллекциях овощных и бахчевых культур ВИР (Буренин В.И., Пискунова Т.М., Виноградов З.С., 2013).

Успех селекционной работы определяется в значительной мере исходным материалом. В зависимости от цели селекции определяются признаки, по которым ведется поиск нового исходного материала. Его источниками являются местные популяции, обладающие высокой адаптационной способностью к конкретным условиям произрастания, инорайонные сорта и гибриды, способные служить источником новых благоприятных качеств хозяйственно ценных признаков культуры (Соколова Л.М., Ховрин А.Н., Леунов В.И., Терешонкова Т.А., 2012).

Исследования по изучению генетических ресурсов корнеплодных овощных культур в лаборатории овощных культур и картофеля ФГБНУ ВСТИСП начали проводиться с 1958 года. В результате многолетнего изучения 973 образцов свеклы, 657 – моркови, 30 – пастернака, 35 – петрушки, 40 – сельдерея, 167 – редиса выделены лучшие образцы по скороспелости: столовой свеклы – Пушкинская плоская, Носовская плоская; моркови – Nappoly, Lindoro; по урожайности: столовой свеклы – Ленинградская округлая, Одноростковая; моркови – Зардек, Flania; сельдерея корневого – Proska; по лежкости при длительном хранении: моркови – НИИОХ-336, Tip-Tor; свеклы столовой – Ленинградская округлая, Камуолай; по химическому составу: свеклы кормовой – Витену Бордо, Хавская односемянная; моркови – НИИОХ – 336, Местная из Кемеровской области; сельдерея корневого – Orion (Юдаева В.Е., 2010).

В настоящее время одной из актуальных задач в селекции корнеплодных овощных культур является создание сортов и гибридов с комплексом хозяйственно ценных признаков, адаптированных к условиям Центрального региона России (Юдаева В.Е., Козак В.И., Бохан А.И., 2015; Федорова М.И., Степанов В.А., 2005). Изучение генетических ресурсов и выде-



Редька сорт Осенняя удача



Сельдерей корневого сорт Московский великан



Пастернак сорт Атлант



Петрушка корневая сорт Альбина

ление источников хозяйственно ценных признаков для селекции сортов и гибридов корнеплодных овощных культур является актуальным направлением (Бохан А.И., Юдаева В.Е., 2015).

Целью наших исследований является поддержание и изучение генетических ресурсов овощных корнеплодных культур из мировой коллекции ВИР, выделение источников хозяйственно ценных признаков.

Методика и материалы исследований

Исследования проводили в условиях Московской области (Россия) в 2013-2016 годах. Климат Московской области умеренно-континентальный, характеризуется холодной, продолжительной зимой и умеренно-теплым летом. Сумма положительных (активных) температур выше 10 °C составляет около 2000 °C. Среднегодовое количество осадков 500-600 мм. Около 70% годовой суммы осадков приходится на период апрель-октябрь. Почвы дерново-подзолистые, среднесуглинистые. Агрохимические характеристики почвы опытного поля: рН – 5,1-5,5, содержание гумуса – 2,10-2,24%, фосфора – 210-250 мг/кг, калия – 220-300 мг/кг почвы.

Объектом исследований являлись 1407 образцов овощных культур из мировой коллекции ВИР. Исследования выполняли в соответствии с рекомендациями «Методические указания по изучению и поддержанию мировой коллекции корнеплодов» (1989).

Исследования по изучению морфологии эпидермиса листьев коллекционных образцов моркови выполнены в лаборатории биохимии ФГБНУ ВСТИСП в 2014-2016 годах. Объектами исследования служили листья 10 коллекционных образцов моркови столовой из мировой коллекции ВИР. Для исследований отбирали полностью сформированные листья (в начале августа) из средней части розетки листьев. Исследовали участок листовой пластинки, расположенный между краем листа и центральной жилкой. Кусочки листа размером 5х5 мм вырезали из средней трети листовой пластинки и наклеивали на специальную подложку, помещенную на объектный столик сканирующего электронного микроскопа JEOL JSM 6010-LA. Эпидерму изучали на обеих сторонах листа.

Результаты исследований и их обсуждение

За период 2013-2016 годов поддержана жизнеспособность и подлинность 1157 образцов овощных культур (морковь, свекла, петрушка, сельдерей, пастернак, виллуф, редька, редис). В полевых и лабораторных условиях по различным хозяйственно ценным признакам изучено 250 образцов моркови и свеклы столовой, 88 образцов озимого чеснока. Выделены 65 источников хозяйственно ценных признаков.

Редис. Проведена оценка образцов редиса из мировой коллекции ВИР по комплексу хозяйственно ценных признаков в условиях Центрального региона России. Наиболее значимый признак у сортов редиса – скороспелость (Федорова М.И., Заячковская Т.В., 2016). По скороспелости (продолжительность вегетационного периода 20-22 дня) выделены образцы Корсар, Французский завтрак, Михневский 1, 18 дней, Королева Марго, Поляна, Розово-красный с белым кончиком,

Софит, Кварта, Сакса, Вариант. Устойчивость к цветущности (1 балл) отмечена у образцов Михневский 1, Полянка, 18 дней, Французкий завтрак. Высокое содержание аскорбиновой кислоты (28,8-29,1 мг/100г) было у образцов Моховский, Михневский 1, Вариант, Королева Марго, Альба.

Морковь столовая. Генетическая детерминация целого ряда признаков моркови столовой, включая хозяйственно ценные (урожайность, товарность, качество корнеплодов, лежкость их при длительном хранении), изучены недостаточно. В этом плане актуальным является подбор и всестороннее изучение разнообразного исходного материала, поиск надежно идентифицируемых по фенотипу признаков (Хмелинская Т.В., Буренин В.И., Прянишникова В.Е., 2017).

В результате изучения коллекции моркови выделены источники хозяйственно ценных признаков: высокой урожайности корнеплодов – сорта Скарлет (вр.к.-2568, Россия), Королева Осени (вр.к.-2565, Россия), Красная длинная (вр.к.-2567, Россия); хорошей лежкости в период зимнего хранения – сорта Tip top (к-2332, Нидерланды), Красная длинная (вр.к.-2567, Россия), Скарлет (вр.к.-2568, Россия), Nantes Red (вр.к.-2566, Нидерланды).

В селекции на болезнеустойчивость определяющим является исходный материал. Нельзя ограничиваться единичными донорами, необходимо привлекать большое генетическое разнообразие, чтобы избежать однородности посевов, несущей прямую угрозу урожаю при возникновении эпифитотийных ситуаций. За последние годы во многих регионах РФ и странах ближнего зарубежья отмечено усиление вредоносности болезней моркови, вызываемых грибами рр. *Fusarium* и *Alternaria* (Леунов В.И., Ховрин А.Н., Терешонкова Т.А., Соколова Л.М., Горшкова Н.С., Алексеева К.Л., 2011).

Нами проведены исследования по оценке коллекционных образцов моркови столовой на устойчивость к *Alternaria dauci* (Kuehn) Groves et Skolko. Выделены коллекционные образцы с очень высокой и высокой степенью устойчивости – Вулкан F1, Длинная красная, Красный великан, Несравненная, Леандр, Шантенэ королевская, Литвинка, Паулинка, Император, Ахтубинская, Лосиноостровская 13, Скороспелая, Тушон, Долянка, Вита Лонга, Минчанка (Налобова В.Л., Бохан А.И., Налобова Ю.М., 2016).

Свекла столовая. У коллекционных образцов свеклы столовой выделились источники высокой урожайности корнеплодов: сорта Валента (к.-3050, Россия), Местная (к.-3183, Мадагаскар), Goldiers Super black beet (к.-1270, Англия), Zwaans Early Red Chief (к.-1673, Нидерланды). Хорошая лежкость корнеплодов в период зимнего хранения была у сортов Slowiblot (к.-3174, Дания), Валента (к.-3050, Россия), Lomarina (к.-2944, Бразилия). Высокой товарностью корнеплода отличались сорта Некежес (к.-2228, Литва), Neger schwarz Halblange (к.-104, Дания), Goldiers Super black beet (к.-1270, Англия).

Для более раннего обеспечения населения овощной продукцией высокого качества нужны скороспелые и урожайные сорта. Наиболее скороспелыми в наших исследованиях были образцы свеклы столовой с плоской формой корнеплода Betina (к-3197, Чехословакия), Пабло (к-3626, Россия) (Бохан А.И., Юдаева В.Е., 2016).

Основными показателями качества корнеплодов свеклы

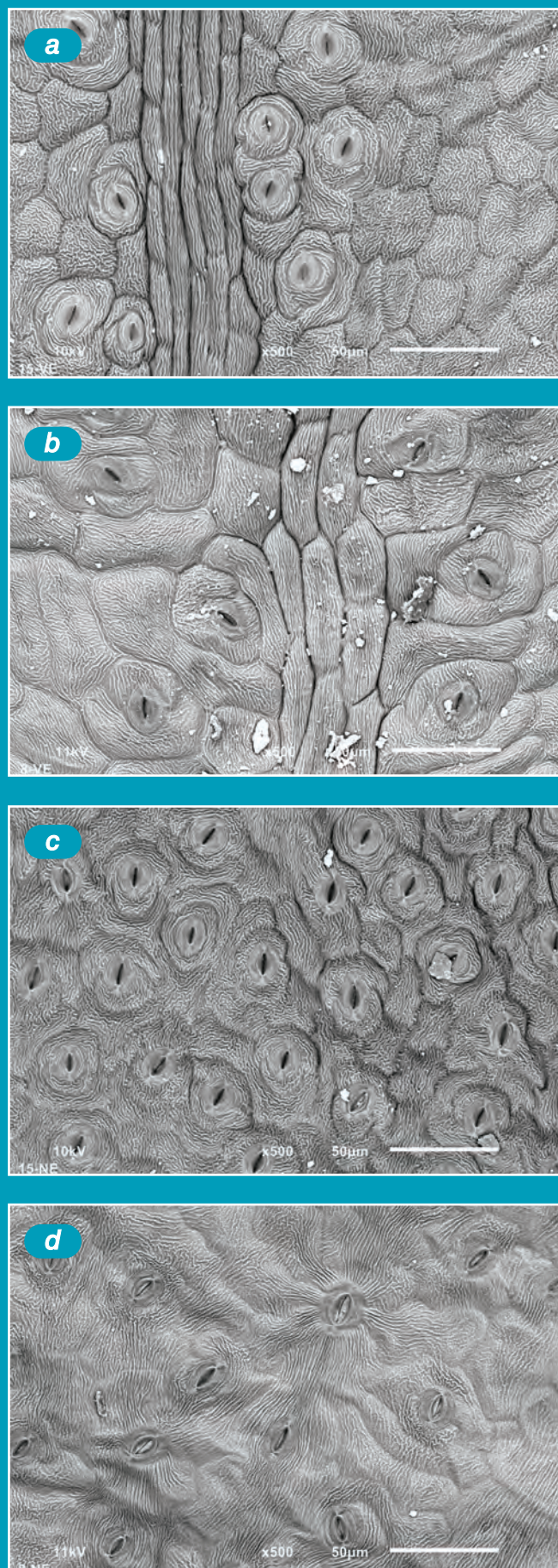


Рис. 1. Эпидермис листьев моркови:
а – адаксиальная сторона листа (сорт Tokitas Scarlet),
б – адаксиальная сторона листа (сорт Amton),
с – абаксиальная сторона листа (сорт Tokitas Scarlet),
д – абаксиальная сторона листа (сорт Amton)

столовой являются биохимический состав, определяющий их пищевые и вкусовые достоинства, а также диетические свойства (Буренин В.И., Пискунова Т.М., Соколова Д.В., 2016). В результате дегустации 20 образцов свеклы столовой отечественного и зарубежного происхождения выделен ряд из них по вкусовым качествам. Устойчиво высокими вкусовыми качествами характеризовались сорта Донская плоская (к-1671, Россия), Холодостойкая 19 (к-2043, Беларусь), Витену Бордо (к-2267, Россия), New Globe (к-1980, США), VDB Globe (к-1320, Нидерланды), Red Cross (к-2095, США) и Banko (к-2066, Швеция).

В условиях Центрального региона России наиболее вредоносным заболеванием свеклы столовой является корнеед. Корнеед свеклы столовой вызывается комплексом микроорганизмов – почвенных грибов и бактерий, а также микроорганизмов, заселяющих соплодия.

Установлено, что корнеед вызывает около 80 видов микрофлоры. В годы с прохладной весной преобладают грибы из родов *Phitium* и *Phoma*, а в жаркую на более поздних фазах развития – *Aphanomyces*. При сильном поражении корнеедом растения погибают. Растения, переболевшие корнеедом, снижают урожай на 30-50%. Ежегодные потери урожая составляют около 15%. Особенно активизируется болезнь на переувлажненной, тяжелой, кислой и заплывающей почве, а также при длительной монокультуре. Имунных к этой болезни форм и сортов не выявлено. Поэтому проблема выведения устойчивых к корнееду сортов свеклы столовой является актуальной.

Коллекционные образцы свеклы столовой в полевых условиях были сравнительно устойчивыми к корнееду, кроме образца Egavo, который имел средний балл поражения 1,4. Как правило, образцы, которые меньше поражались корнеедом, имели и более высокую урожайность: Early Wonder – 62,5 т/га, Alvro – 58,9, Холодостойкая 19 – 70,2 т/га, Бордо 237 – 58,0 т/га.

Односемянные коллекционные образцы свеклы столовой в наших опытах имели сравнительно невысокий уровень пора-

жения растений корнеедом. Средний балл поражения по изученным образцам составил 0,5 (0,1-0,9), степень развития болезни – 13% (3-23) и распространенность болезни – 21% (10-32). Менее пораженными были образцы Adoptiv и Сквирская односемянная.

С использованием образцов из мировой коллекции ВИР нами созданы сорта корнеплодных овощных культур: моркови столовой – сорт Дар Подмосковья, свеклы столовой – сорт Осенняя принцесса, редиса – сорт Михневский 1, дайкона – сорт Осенний красавец, петрушки корневой – сорт Альбина, пастернака – сорт Атлант, сельдерея – сорт Московский красавец, редьки – сорт Осенняя удача. Характеристика данных сортов представлена в таблице 1.

С 2014 года нами проводятся исследования эпидермиса листьев растений моркови столовой из мировой коллекции ВИР. В результате сравнительного микроскопического анализа эпидермиса листьев моркови установлено, что у изучаемых сортов часть признаков имела общие черты, а по некоторым морфологическим и анатомическим особенностям были обнаружены существенные различия.

На эпидермисе листьев моркови у изученных сортов имелись простые одноклеточные волоски, наружные стенки которых имели зубчатость, обусловленную неровным строением кутикулы. Устьица диацитного типа, окружены двумя клетками разной величины, смежные стенки которых расположены под прямым углом к щели устьица. На адаксиальной стороне листа устьица располагаются главным образом вдоль жилок, единичные устьица встречаются в межжилковом пространстве. На абаксильной стороне листа устьица располагаются равномерно по всей поверхности листа. Длина устьиц на адаксиальной стороне листа меньше, чем на абаксильной.

В результате проведенных исследований установлено, что сорта, которые имели высокую урожайность и товарность корнеплодов, отличались мелкоклеточной структурой эпидермиса и большим количеством устьиц на единицу площади листа. Можно предположить, что мелкоклеточная структура эпидермиса листа и большое количество устьиц на единицу

Таблица 1. Характеристика сортов корнеплодных овощных культур селекции ФГБНУ ВСТИСП по хозяйственно ценным признакам (2013-2016 годы)

Культура	Сорт	Вегетационный период, дней	Корнеплод		Урожайность, т/га	Товарность, %
			Сортотип	Масса, г		
Морковь	Дар Подмосковья	110-115	Нантская	114	75-80	96
Свекла	Осенняя принцесса	100-110	Бордо	215	80-85	94
Редис	Михневский 1	22-25	Сакса	21	23-25	98
Дайкон	Осенний красавец	65-70	Миясиге	325	32-40	91
Редька	Осенняя удача	70-75	Белая зимняя круглая	230	32-34	95
Петрушка	Альбина	105-110	Сахарная	165	36-41	90
Пастернак	Атлант	105-115	Гернсейский	370	44-48	92
Сельдерей	Московский великан	200-210	Яблочный	380	39-41	90

Таблица 2. Характеристика коллекционных образцов моркови столовой по хозяйственно ценным и цитологическим признакам (2014-2016 годы)

Хозяйственно ценные и цитологические признаки	Коллекционный образец	
	Amton, Германия, к-2616	Tokitas Scarlet, Япония, к-2922
Урожайность, т/га	34,0	55,1
Товарность, %	62	98
Число устьиц на 1 мм ² , шт. (адаксиальная поверхность листа)	150	193
Длина устьиц, мкм (адаксиальная поверхность листа)	10,6	8,4
Число устьиц на 1 мм ² , шт. (абаксиальная поверхность листа)	301	581
Длина устьиц, мкм (абаксиальная поверхность листа)	12,8	9,1

площади листа свидетельствует о высокой адаптивной способности изученных образцов. В таблице 2 и на рисунке 1 представлена характеристика двух наиболее контрастных коллекционных образцов (сорт Amton, Германия, к-2616; Tokitas Scarlet, Япония, к-2922).

У сорта Amton клетки намного крупнее и более удлинённые, чем у сорта Tokitas Scarlet. Клетки жилок очень длинные расположены плотно в 5 рядов у сорта Tokitas Scarlet, у сорта Amton они овальные и расположены в 2 ряда. Существенные различия были обнару-

жены по таким показателям как количество устьиц на 1 мм² и длина устьиц. Количество устьиц на 1 мм² у сорта Tokitas Scarlet в 2 раза было выше на эпидермисе листа абаксиальной стороны, чем у сорта Amton. Более длинные устьица мы наблюдали у сорта Amton на адаксиальной и абаксиальной сторонах листа, чем у сорта Tokitas Scarlet.

Заключение

В результате проведенных исследований поддержана и изучена мировая коллекция корнеплодных овощных куль-

тур, выделены источники хозяйственно ценных признаков, которые являются ценным исходным материалом для селекции. Установлено, что сорта, которые имели высокую урожайность и товарность корнеплодов, отличались мелкоклеточной структурой эпидермиса и большим количеством устьиц на единицу площади листа. Можно предположить, что мелкоклеточная структура эпидермиса листа и большое количество устьиц на единицу площади листа свидетельствует о высокой адаптивной способности изученных образцов.

Литература

- Бохан А.И., Юдаева В.Е. Генофонд и селекция корнеплодных растений вида *Raphanus sativus* L. (редис, редька, дайкон, лоба). – Москва: ФГБНУ ВСТИСП, 2015. – 134 с.
- Бохан А.И., Юдаева В.Е. Результаты изучения генофонда свеклы столовой в условиях Центрального региона России // Плодоводство и ягодоводство России, 2016. – Т. XXXVI. – С. 42-44.
- Буренин В.И., Пискунова Т.М., Виноградов З.С. Использование генетических ресурсов в селекции овощных и бахчевых культур. – Овощи России, 2013. №2. – С. 13-16
- Буренин В.И., Пискунова Т.М., Соколова Д.В. Проблемы качества корнеплодов свеклы столовой и пути его решения. – Овощи России, 2016. №3. – С. 24-31.
- Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции растений. – М.-Л., 1935. – 511 с.
- Жученко А.А. Проблемы адаптации в селекции, сортотипизации и семеноводстве с.-х. культур // Генетические основы селекции растений – М., 1995. – С. 3-19.
- Леунов В.И., Ховрин А.Н., Терешонкова Т.А., Соколова Л.М., Горшкова Н.С., Алексеева К.Л. Методы ускоренной селекции моркови на комплексную устойчивость к грибным болезням (*Alternaria* и *Fusarium*) / Методические указания. – Москва, 2011. – 61 с.
- Методические указания по изучению и поддержанию мировой коллекции корнеплодов. – Л., 1989. – 88 с.

- Налобова В.Л., Бохан А.И., Налобова Ю.М. Оценка коллекционных сортов моркови столовой на устойчивость к бурой пятнистости листьев // Защита и карантин растений. – 2016. – № 7. – С.47-48.
- Пивоваров В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур. – М.:ВНИИССОК, 2007. – 816 с.
- Соколова Л.М., Ховрин А.Н., Леунов В.И., Терешонкова Т.А. Оценка и создание исходного материала моркови столовой, устойчивого к наиболее вредоносным патогенам // Плодоводство и ягодоводство России, 2012. – Т. 34. – С. 230-236.
- Федорова М.И., Заячковская Т.В. Сорта редиса селекции ВНИИССОК и их использование. – Овощи России, 2016. №3. – С. 54-61.
- Федорова М.И., Степанов В.А. Основные направления и методы селекции корнеплодных культур // Селекция и семеноводство корнеплодных овощных культур: сборник науч. тр. науч.-практ. конф. – Москва, 2005. – С. 13-17
- Хмелинская Т.В., Буренин В.И., Прянишникова В.Е. Экологические аспекты изменчивости признаков моркови. – Овощи России, 2017. №2. – С. 24-29
- Юдаева В.Е. Комплексное изучение корнеплодов в Московской области (1986-2006 гг.) // Плодоводство и ягодоводство России, 2010. – Т. 23. – №1. – С. 130-136
- Юдаева В.Е., Козак В.И., Бохан А.И. Основные результаты селекции овощных культур в ФГБНУ ВСТИСП // Селекция и семеноводство овощных культур. – М., 2015. – № 46. – С.609-614.

МЕТОДИКА СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ В УСЛОВИЯХ МУССОННОГО КЛИМАТА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ



METHODS OF BREEDING AND SEED PRODUCTION IN MONSOON CLIMATE OF THE RUSSIAN FAR EAST

Леунов В.И.¹ – доктор с.-х. наук, профессор, врио директора
Михеев Ю.Г.² – доктор с.-х. наук, зав. отделом селекции и
семеноводства овощных и цветочных культур

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства»
140153, Россия, Московская обл.,
Раменский район, д. Веря, стр. 500
E-mail: vileunov@mail.ru

² Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Приморская овощная опытная станция Всероссийского научно-
исследовательского института овощеводства»
692779, Россия, Приморский край, г. Артем, с. Суражевка, ул.
Кубанская, д. 57/1
E-mail: jgmiheev53@mail.ru

Обоснованы и реализованы поставленные задачи научных исследований со столовой свеклой в условиях муссонного климата Дальнего Востока России. Создан новый исходный материал для получения сортов с высокими иммунологическими, продуктивными и товарными качествами, повышенными биохимическими показателями, высокой устойчивостью к переувлажнению почвы и возбудителям болезней. Изучены морфологические и биологические особенности формирования семенных растений свеклы с использованием эффективных элементов отбора в сочетании с перспективными агротехническими приемами возделывания. Усовершенствованы технологические методы первичного и товарного семеноводства столовой свеклы, выделены благоприятные агроклиматические зоны выращивания семенных растений, способствующие получению высококачественных семян при сохранении ими биологических и хозяйственно ценных признаков. Созданы и включены в Госреестр сорта свеклы столовой Успех (сортотип Бордо), Приморская цилиндрическая (сортотип Гранат), Приморская 4 (сортотип Бордо), перспективный образец ПООС 22 (Бордо Приморская) – сортотип Бордо.

Ключевые слова: свекла столовая, селекция, семеноводство, сорт, муссонный климат.

Leunov V.I.¹,
Mikheev Yu.G.²

¹ Federal State Budgetary Scientific Institution,
All-Russian Research Institute of Vegetable Growing,
d. Vereya, p. 500, Ramensky district, Moscow region, 140153, Russia
E-mail: vileunov@mail.ru

² Federal State Budgetary Scientific Institution,
Primorye Vegetable Research Station,
All-Russian Research Institute of Vegetable Growing
Kubanskaya St, 57/1, Surazhevka village,
Artyom town, Primorsky region, 692779, Russia
E-mail: jgmiheev53@mail.ru

Tasks that were posed have been well proven and realized concerning the breeding program for beetroot in monsoon climate of the Russian Far East. The new breeding accessions suitable for further variety development with high immunological, productive and marketable characteristics, increased biochemical parameters, and resistance to highly moist soil and pathogens were developed. The biological and morphological features of growing seed plants in beetroot have been studied using the effective elements of selection with combination of promising agricultural techniques for tilling. Technological methods for early generation and marketable seed production have been improved. The favorable agricultural and climatic areas were found to cultivate seed plants of beetroot and produce the high quality seeds that preserved all biological and horticulturally valuable traits. The varieties of beetroot, such as 'Uspek' (variety type Bordeaux), 'Primorskaya Cylindricheskaya' (variety type Granat), 'Primorskaya 4' (variety type Bordeaux), breeding accessions 'POOS 22' (Bordeaux, Primorskaya) were developed and included in the State Register of Breeding Achievements.

Keywords: beetroot, breeding, seed production, variety, monsoon climate.



Рис. Селекционный участок свеклы столовой в прибрежной агроклиматической зоне выращивания

Введение

Погодные условия в период длительных исследований в целом отражали общие закономерности климата юга Дальнего Востока России, когда каждый второй и третий годы бывали с избыточным выпадением осадков, от 500-600 мм до 700-900 мм, при норме 350-400 мм, что на фоне высокой влажности воздуха (100%) вызывало эпифитотийное развитие грибных и бактериальных болезней корнеплодов [5].

В силу особенностей почвенно-климатических факторов Дальневосточный регион имеет самый высокий в России инфекционный фон. Неудобор урожая в результате влияния агрессивных патогенов составляет 25-35%, а в годы избыточного увлажнения достигает 40-60% [2].

Цель исследований – создать высокопродуктивные сорта свеклы с высокой устойчи-

востью к абиотическим и биотическим факторам среды с высокой урожайностью и качеством и усовершенствовать технологические методы первичного и товарного семеноводства для условий муссонного климата Дальнего Востока.

Условия, материалы и методы

Экспериментальная работа со столовой свеклой проводилась с 2000 по 2016 гг. на территории опытных полей села Суражевка (прибрежная агроклиматическая зона), Октябрьского отделения (степная агроклиматическая зона) и Спасского отделения (лесостепная агроклиматическая зона).

Испытание и оценку селекционного материала вели по полной схеме селекционного процесса, согласно методическим руководствам [3], рисунок 1.

Размеры и схема размещения делянок по питомникам соответствовали требованиям ОСТ 4671 – 78 [1].

Исследования по семеноводству свеклы проводили согласно методикам [3].

Учет урожая проводили в фазе технической спелости корнеплодов. Биохимический состав корнеплодов (витамин С, сумма сахаров, сухое вещество) был определен в испытательном центре «Океан» Дальневосточного Федерального Университета.

Результаты исследований

При создании новых сортов свеклы столовой значительную роль играет иммунологическая оценка исходного материала и последующий отбор к комплексу заболеваний (альтернариоз, фомоз, церкоспороз).

В коллекционном питомнике (прибрежная агроклиматическая зона выращивания) ежегод-

Таблица 1. Модели сортов свеклы для условий муссонного климата

Показатели	Сортотип Бордо	Сортотип Цилиндра (Гранат)
Массовые всходы – техническая спелость, суток	100-110	80-85
Устойчивость к патогенной микрофлоре	Средняя	Средняя
Соплодие	многосемянное	односемянное
Форма листовой розетки	Полураскидистая, средней величины	Полураскидистая, малая
Количество продуктивных листьев, штук	Более 12	10-12
Форма листовой пластинки	Овальная	Узко-овальная
Окраска пластинки листа	Темно-зеленая	Красновато-зеленая
Форма корнеплода	Округлая	Цилиндрическая
Индекс корнеплода	0,8-1,0	4,0-5,1
Урожайность, т/га	От 35 и выше	От 35 и выше
Кольцеватость	Незначительная	Отсутствует
Сохранность при хранении %	85-95	80-85
Вкусовые качества, балл	4,5-5,0	4,0-4,5
Зимнее хранение, суток	150-180	150-180
Нитраты, мг/кг	До 1300	До 1300
Назначение	В свежем виде в осенне-зимний период, консервной промышленности	Для получения ранней продукции и употребления в осенне-зимний период, консервной промышленности

но испытывалось до 30-50 сортов образцов разного эколого-географического происхождения. Для селекционной работы огромную ценность представляли слабОВОС-приимчивые к патогенам сортов образцы. СреднеВОС-приимчивые, с повышенными урожайными и качественными показателями и высокой толерантностью к болезням привлекались в селекционный процесс в качестве генисточников хозяйственно ценных признаков. На основе их дальнейшего изучения были созданы модели сортов свеклы для условий муссонного климата (табл. 1).

Нами представлены лучшие сорта, созданные на Приморской овощной опытной станции и показавшие при выращивании в Дальневосточном регионе повышенные урожайные и качественные свойства [4].

Сорт Успех. Сортотип Бордо. Включен в Госреестр селекционных достижений по Приморскому краю в 2006 г. Сорт среднеспелого срока созревания, обладающий повышенной устойчивостью к поражению листьев церкоспорозом. По общей урожайности превосходил сорт Бордо 237 на 14,7 – 24,4%. Товарность корнеплодов 88,5– 92,0%.

Сорт Приморская цилиндрическая. Сортотип Гранат, среднераннего срока созревания. Включен в Госреестр селекционных достижений по Дальневосточному региону в 2009 г. Сорт формирует высокую продуктивность корнеплодов (35,7 – 43,5 т/га). Стандартность корнеплодов 84,5–90,5%.

Сорт Приморская 4. Сортотип Бордо, среднеспелого срока созревания. Включен в Госреестр селекционных достижений по Дальневосточному региону в 2014 г. Обладает наибольшей устойчивостью к поражению листьев возбудителями болезней. За годы исследований максимальное поражение листьев церкоспорозом составляло 2,0–2,2 балла. Уровень рентабельности от внедрения сорта Приморская 4 в производство по Приморскому краю составил 191%.

Сортообразец ПООС 22 (Бордо Приморская). Сортотип Бордо, среднеспелого срока созревания. По результатам конкурсного испытания (продуктивность корнеплодов 35,8–45,6 т/га), образец ПООС 22 будет передан в Государственное сортоиспытание в 2018 г. Сорт обладает высокой устойчивостью к поражению листьев церкоспорозом (1,2–1,5 балла) и повышенной сохранностью корнеплодов в период зимнего хранения (95,5 – 98,2%).

Схема первичного и товарного семеноводства столовой свеклы

Схема воспроизводства оригинальных семян сортов Успех, Приморская цилиндрическая, Приморская 4, ПООС 22 состоит из следующих звеньев:

1. Питомник испытания потомств 1-го года (170 – 250 семей) – прибрежная зона, опытное поле. В питомнике проводится отбор продуктивных, здоровых элитных семей и выбраковка худших.
2. Питомник испытания потомств 2-го года – степная и лесостепная агроклиматические зоны выращивания. В питомнике проводится отбор лучших и выбраковка худших потомств, ведется направленный отбор семенников, преимущественно с III и IV типом ветвления. Лучшие семьи объединяются, а семена используются для закладки питомников размножения.
3. Питомник 1- 4 – го года размножения – прибрежная агроклиматическая зона выращивания, опытное поле, степная и лесостепная агроклиматические зоны выращивания. Преследуется цель максимально быстрого размножения при одновременном сохранении и поддержании высокой сортовой частоты и урожайных качеств. В течение вегетационного периода проводится видовая и сортовая прополка и проверяется их чистосортность путем апробации. Выделяются фракции биологически наиболее полноценных семян.
4. Оригинальное семеноводство – прибрежная агроклиматическая зона выращивания, опытное поле, степная и лесостепная агроклиматические зоны выращивания. Размножение семян, сортовая и видовая прополка, определение чистосортности путем апробации.

Существенную составную часть семеноводства определяют методы и агротехниче-

ские приемы, повышающие продуктивность семенников и качество семян. Разработка их очень актуальна для условий муссонного климата юга Дальнего Востока России. Исследованиями установлено, что степная и лесостепная агроклиматические зоны являются благоприятными для выращивания семенников свеклы. При удалении от побережья на север в центральную часть материка до 200 – 300 км, при сумме активных температур от 2200 до 2400°C, незначительном количестве осадков в фазу «цветение – плодообразование», формируются семенники с долей третьего типа ветвления 41,2–49,1% и 58,3 – 50,4% четвертого типа, и семенной продуктивностью стеблей от 61,4 до 63,0 г.

В **таблице 2** приведена семенная продуктивность сортов свеклы, их урожайные и качественные показатели семян при выращивании в степной агроклиматической зоне.

Выводы

Селекционно-семеноводческие исследования, разработка и внедрение в производство технологических приемов первичного, сортового и гибридного семеноводства обеспечили создание ценного селекционного материала для выведения новых сортов свеклы столовой Успех, Приморская цилиндрическая, Приморская 4 и ПООС 22 (Бордо Приморская) в условиях муссонного климата. Приведена схема первичного и товарного семеноводства. Выявлено, что степная и лесостепная агроклиматические зоны являются наиболее благоприятными для выращивания семенников свеклы, где при достаточной сумме активных температур 2200–2400°C формируются семенники с высокой семенной продуктивностью от 33,8 до 49,5 г и урожайностью семян от 1,70 до 1,84 т/га.

Таблица 2. Характеристика сортов свеклы по продуктивным и качественным показателям семенных растений (2015–2016 годы)

Сорт	Семенная продуктивность, г/растение	Урожайность семян, т/га	Всхожесть семян, %
Успех	48,4	1,70	88
Приморская			
цилиндрическая	33,8	1,30	80
Приморская 4	48,9	1,75	86
ПООС 22	49,5	1,84	87
НСР 05	-	0,25	-

Литература

1. Делянки и схемы посева в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве овощных культур. Параметры /ОСТ 46 71– 78.- М.: «Колос», 1979 – 15 с.
2. Казьмин, Г.Т. Достижения и задачи научно – исследовательских учреждений Дальнего Востока по выведению новых высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных культур. / Г.Т. Казьмин // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений на Дальнем Востоке/ Материалы первого научно- методического совещания по селекции и семеноводству селекции и семеноводству

сельскохозяйственных растений на Дальнем Востоке.- Хабаровск, 1969.-С.5 -18.

3. Методы селекции и семеноводства овощных корнеплодных растений (морковь, свекла, редис, дайкон, редька, репа, брюква, пастернак) / М.- 2003.- 285 с.

4. Михеев, Ю.Г. Селекция и семеноводство столовых корнеплодов (морковь, свекла, редька) в условиях муссонного климата юга Дальнего Востока России: Автореф. дис... д. с.-х. наук / Ю.Г. Михеев.- Артем., 2015.- 46 с.

5. Справочник по климату СССР, вып.26. Приморский край, часть 2. Температура воздуха и почвы. / Гидрометеоиздат.- Л., 1966.-220 с.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОТДЕЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ РАЗНООБРАЗНОЙ ОКРАСКИ КОРНЕПЛОДА



VARIATION OF SOME TRAITS IN CARROT WITH DIFFERENT ROOT COLORS

Корнев А.В. – кандидат с.-х. наук,
зав. лаб. селекции столовых корнеплодов и луков
Леунов В.И. – доктор с.-х. наук, профессор, врио директора
Ховрин А.Н. – кандидат с.-х. наук, доцент, заведующий
отделом селекции и семеноводства

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства»
140153, Россия, Московская обл.,
Раменский район, д. Верея, стр. 500
E-mail: alexandrvg@gmail.com

Kornev A.V.,
Leunov V.I.,
Khovrin A.N.

Federal State Budgetary Scientific Institution,
All-Russian Research Institute of Vegetable Growing,
d. Vereya, p. 500, Moscow oblast,
Ramensky district, 140153, Russia
E-mail: alexandrvg@gmail.com

Исследования проводили в 2008-2016 годах. Полевые опыты закладывали на территории селекционного центра и экспериментальной базе ФГБНУ ВНИИО (Московская область). Материалом служили сорта, гибриды отечественной и зарубежной селекции. Большое значение имела мировая коллекция ВИР (45 образцов). Всего изучено 67 образцов, в том числе 34 белой, 27 желтой и 6 фиолетовой окраски корнеплода. Проведенное изучение отдельных признаков моркови столовой разнообразной окраски корнеплода показало, что у сортообразцов белой моркови наиболее изменчивыми оказались масса корнеплода ($C_v=20,3-50,5\%$), доля сердцевинки ($C_v=10,9-26,7\%$) и количество листьев ($C_v=10,8-26,3\%$), меньше варьировали длина корнеплода ($C_v=8,1-15,1\%$), длина листьев ($C_v=7,2-17,9\%$) и диаметр корнеплода ($C_v=6,3-14,1\%$). У сортообразцов желтой моркови выявлены значительные различия по массе корнеплода: низкое варьирование отмечено у образца Местная (Узбекистан) $C_v=12,2-25,1\%$, у других сортообразцов наблюдается сильная изменчивость по данному признаку $C_v=20,1-48,2\%$. У фиолетовой моркови была большая изменчивость по массе корнеплода в пределах сортообразцов: низкое варьирование отмечено у образца Purple haze $C_v=11,1-26,8\%$, у других сортообразцов наблюдается сильная изменчивость по данному признаку $C_v=20,1-52,0\%$. В пределах каждой группы моркови по окраске корнеплода выделили гибридные комбинации с низкой вариабельностью основных признаков: масса корнеплода, доля сердцевинки, длина корнеплода.

Ключевые слова: морковь, количественные признаки, изменчивость, сорт, гибрид

The study was carried out in 2008-2016. The field experiments were performed at the territory of breeding centre and experimental facilities of FGBNU All-Russian Research Institute of Vegetable Growing, Moscow oblast. Varieties and hybrids originated from national and foreign breeding programs were used as a plant material for the study. In total 67 accessions including 34 with white root, 27 with yellow root and 6 with violet root were studied. Some traits of carrot were regarded, where it was shown that the root weight ($C_v=20.3-50.5\%$), the core portion ($C_v=10.9-26.7\%$) and leaf number ($C_v=10.8-26.3\%$) in white carrot were the most variable traits, while a root length ($C_v=8.1-15.1\%$), a leaf length ($C_v=7.2-17.9\%$) and a root diameter ($C_v=6.3-14.1\%$) were the less variable ones. In yellow carrot the significant variation was revealed in a root weight ($C_v=20.1-48.2\%$), but low variation ($C_v=12.2-25.1\%$) was observed in accession 'Mestnaya' from Uzbekistan. The great variation in root weight ($C_v=20.1-52.0\%$) was found out among purple carrot, but low variation for the trait ($C_v=11.1-26.8\%$) showed the accession 'Purple Haze'. In the each group of different colored carrots, the hybrid combinations were selected out with low variability in such traits as the root weight, the core portion, the root length.

Keywords: carrot, quantitative traits, variation, variety, hybrid.

Введение

Морковь – одна из наиболее ценных овощных культур – обладает хорошими вкусовыми качествами и является источником необходимых для человека углеводов, минеральных солей, витаминов и микроэлементов.

Селекционные сорта моркови представляют собой подвижные популяции различных биотипов и форм, что в значительной степени связано с перекрестным опылением. Морковь более других культурных растений отзывчива на условия окружающей среды. Однако реакция признаков на изменения внешней среды неодинакова: одни реагируют сильнее, другие – слабее [2].

Изучением изменчивости основных морфологических признаков и хозяйственно-биологических свойств моркови разнообразной окраски проведено отечественными учеными: Шебалиной М.А. [11], Сечкаревым Б.И. [3], Тиминим Н.И. [10]. Зарубежные ученые глубоко исследовали морковь столовой разнообразной окраски с точки зрения ботаники, систематики, генетики и биохимического состава [12-18].

Знание изменчивости признаков имеет большое значение на многих этапах селекционного процесса, в первую очередь для точной оценки корнеплодов при отборе маточников и при подборе пар для скрещиваний. Поэтому, цель исследований – выявление изменчивости отдельных признаков белой, желтой и фиолетовой моркови в условиях Московской области.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2008–2016 годах. Полевые опыты закладывали на территории селекционного центра и экспериментальной базе ФГБНУ ВНИИО (Московская область).

Материалом служили сорта, гибриды отечественной и зарубежной селекции. Большое значение имела мировая коллекция ВИР (45 образцов). Всего изучено 67 образцов, в том

числе 34 белой, 27 желтой и 6 фиолетовой окраски корнеплода. Следует отметить, что вовлечение образцов цветной моркови, кроме оранжевой, затруднено ввиду их ограниченности использования в мире.

Метод селекции включал гибридизацию с последующим индивидуально-семейственным отбором.

В работе использовали следующие методики.

1. Размеры и схема размещения делянок по питомникам отвечали требованиям ОСТ 4671-78 «Этапы селекции овощных культур», методики опытного дела в овощеводстве [7].
2. Посевные качества семян моркови определяли в соответствии с ГОСТ 12038-84.
3. Статистическую обработку данных проводили с помощью компьютерных программ Microsoft Office Excel 2007, Statistica 7.0.
4. Оценку растений моркови первого и второго года жизни по морфологическим признакам и фенологии развития проводили согласно руководству по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов [1], методики по изучению и поддержанию коллекции овощных растений [8], методических указаний по селекции сортов и гетерозисных гибридов корнеплодных растений [9].
5. Выравненность образцов, внешнюю и внутреннюю окраску определяли согласно методике UPOV (2012) по испытанию моркови на отличимость, однородность и стабильность.

Результаты и их обсуждение

С 2008 года в ФГБНУ ВНИИО начата селекционная работа с морковью столовой разнообразной окраски в направлении создания новых высокоурожайных сортов и гетерозисных гибридов с высоким качеством корнеплодов. Первым этапом этой работы были изучение и отбор исходного материала, оценка образцов по морфологическим и хозяйственно ценным признакам [4,5,6]. Второй этап – гибридизация между пер-

Таблица 1. Изменчивость отдельных признаков у некоторых сортообразцов и гибридов белой моркови, 2008-2016 годы

Сортообразец, гибрид	Корнеплод						Доля сердцевины		Длина листьев		Количество листьев	
	масса		длина		диаметр							
	X ср, г	C _v , %	X ср, см	C _v , %	X ср, см	C _v , %	X ср, %	C _v , %	X ср, см	C _v , %	X ср, шт	C _v , %
Long white	101	22,1-49,7	18	8,8-12,9	3,5	7,8-10,8	34	11,1-24,3	29	7,2-13,4	10	11,2-26,3
Blanche des vosges	110	20,3-49,0	20	10,1-15,1	4,3	7,3-11,2	39	10,9-22,4	32	8,9-14,5	9	11,3-25,9
Large white belgium	107	21,6-48,9	18	8,1-12,0	3,6	7,6-10,2	35	11,9-26,7	28	7,9-15,4	11	11,0-23,6
Местная (Афганистан)	87	21,9-46,1	16	8,4-13,5	3,4	7,1-14,1	32	11,9-25,0	30	8,2-17,1	10	10,8-24,8
Местная (Югославия)	80	21,1-50,5	15	8,8-15,1	3,4	6,3-13,0	31	11,0-22,7	30	8,9-17,9	10	11,4-25,0
Blanche des vosges × Long white	109	17,0-29,1	19	8,8-14,9	4,2	7,9-11,1	35	10,1-25,2	31	8,2-14,0	10	10,5-26,0
Long white × Местная (Афганистан)	90	20,1-40,0	18	8,6-14,4	3,5	7,3-12,1	33	11,9-24,8	31	7,9-13,0	10	10,2-24,7
Местная (Югославия) × Местная (Афганистан)	81	19,1-33,6	16	8,2-15,9	3,2	7,3-13,7	32	11,6-22,9	28	8,1-15,8	9	10,8-23,8
Large white belgium × Long white	100	20,1-45,9	18	8,9-14,6	3,5	8,6-12,2	36	11,5-26,0	30	7,7-14,4	10	10,5-26,9

Таблица 2. Изменчивость отдельных признаков у некоторых сортообразцов и гибридов желтой моркови, 2008-2016 годы

Сортообразец, гибрид	Корнеплод						Доля сердцевины		Длина листьев		Количество листьев	
	масса		длина		диаметр							
	Х ср, г	C _v , %	Х ср, см	C _v , %	Х ср, см	C _v , %	Х ср, %	C _v , %	Х ср, см	C _v , %	Х ср, шт	C _v , %
Местная (Узбекистан)	70	12,2-25,1	13	8,1-13,2	3,9	7,6-10,9	35	11,9-20,9	25	7,9-14,7	11	11,3-20,7
Местная (Иран)	97	20,1-48,2	17	10,9-15,5	3,3	7,7-11,3	38	11,6-22,9	33	8,5-14,1	10	11,1-25,0
Местная (Китай)	80	21,0-46,4	15	8,7-12,9	3,5	7,0-10,9	40	11,6-26,0	31	7,8-15,9	9	11,5-23,2
Мирзои желтая	81	21,1-46,9	15	8,4-13,8	3,6	7,8-14,0	34	11,7-25,4	28	8,2-17,0	10	10,9-24,3
Местная (Узбекистан) × Местная (Иран)	87	12,1-21,9	15	8,1-12,1	3,6	7,1-11,9	35	9,1-18,4	29	8,1-13,7	9	10,1-24,2
Местная Китай) × Местная (Узбекистан)	85	20,5-44,0	16	8,3-14,9	3,5	7,9-12,9	36	11,1-24,3	31	7,7-13,9	10	10,2-24,0
Мирзои желтая × Местная (Узбекистан)	85	19,1-39,6	16	8,2-15,8	3,4	7,9-13,8	36	11,6-22,9	31	8,1-15,8	9	10,5-23,6
Местная (Иран) × Мирзои желтая	93	20,7-45,4	17	8,9-14,2	3,4	8,6-12,8	37	11,2-26,6	30	7,4-14,9	10	10,2-26,0

спективными образцами, полученными из первого этапа, и оценка потомств по ценным признакам.

Дальнейшими исследованиями в течение ряда лет (табл. 1-3) установлено, что гибриды моркови столовой разнообразной окраски корнеплода, как и сортообразцы, отличаются большой изменчивостью количественных признаков. Причем степень варьирования признаков в гибридах в значительной мере зависит от изменчивости родительских форм по данным показателям, что подтвердилось на наших примерах.

Белая морковь была представлена образцами сортоформ Берликум (30 образцов) и Нантская (4 образца).

Данные таблицы 1 показывают, что по степени варьирования количественных признаков между сортообразцами наблюдались незначительные различия. У образцов белой моркови наиболее изменчивыми оказались масса корнеплода ($C_v=20,3-50,5\%$), доля сердцевинки ($C_v=10,9-26,7\%$) и количество листьев ($C_v=10,8-26,3\%$). Сравнительно меньше варьирует длина корнеплода ($C_v=8,1-15,1\%$), длина листьев ($C_v=7,2-17,9\%$) и диаметр корнеплода ($C_v=6,3-14,1\%$). Гибридная комбинация *Blanche des Vosges* × *Long white* отличается более высокой однородностью признаков по сравнению с другими гибридами, кроме параметров доли сердцевинки и числа листьев.

Желтая морковь состояла из образцов, относящихся к сортоформам Шантенэ (18 образцов) и Берликум (9 образцов).

При оценке количественных признаков сортообразцов желтой моркови выявлены значительные различия по массе корнеплода. Так, низкое варьирование отмечено у образца Местная (Узбекистан) $C_v=12,2-25,1\%$, у других сортообразцов наблюдается сильная изменчивость по данному признаку $C_v=20,1-48,2\%$. Выделили гибридную комбинацию Местная (Узбекистан) × Местная (Иран) с низкой вариабельностью основных признаков: масса корнеплода ($C_v=12,1-21,9\%$), доля сердцевинки ($C_v=9,1-18,4\%$), длина корнеплода ($C_v=8,1-12,1\%$).

Фиолетовоокрашенные образцы моркови относились к

сортоформам Нантская (4 образца) и Берликум (2 образца).

У фиолетовой моркови установлена большая изменчивость по массе корнеплода в пределах сортообразцов. Например, низкое варьирование отмечено у образца *Purple haze* $C_v=11,1-26,8\%$, у других сортообразцов наблюдается сильная изменчивость по данному признаку $C_v=20,1-52,0\%$. Выделили гибридную комбинацию *Purple haze* × Фиолетовая (Китай) с низкой изменчивостью отдельных признаков: масса корнеплода ($C_v=13,5-26,1\%$), доля сердцевинки ($C_v=11,0-21,3\%$), длина корнеплода ($C_v=8,3-14,0\%$).

В результате селекционной работы методом гибридизации и индивидуально-семейственным отбором был создан сорт белой моркови *Арго*, который в 2017 году был включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ.

Описание сорта Арго. Включен в Госреестр по Российской Федерации для выращивания в ЛПХ. Рекомендуется для использования в свежем виде. Сорт среднеспелый. Розетка листьев полураскидистая. Лист средней длины, зеленый, среднерассеченный. Корнеплод длиной 17-20 см, удлинено-конический со слабым сбегом и заостренным основанием (сортоформ Берликум). Внешняя окраска коры белая, сердцевина белая, темнее окраски коры. Масса корнеплода – 90-110 г. Вкусовые качества хорошие, оригинальная окраска корнеплодов. Содержание сухого вещества – 9-11%, общего сахара – 4-6%, каротина – до 0,5 мг на 100 г сырого вещества. Урожайность – 4-5 кг/м².

Заключение

Проведенное изучение отдельных признаков моркови столовой разнообразной окраски корнеплода показало, что у сортообразцов белой моркови наиболее изменчивыми оказались масса корнеплода ($C_v=20,3-50,5\%$), доля сердцевинки ($C_v=10,9-26,7\%$) и количество листьев ($C_v=10,8-26,3\%$), меньше варьировали длина корнеплода ($C_v=8,1-15,1\%$), длина

листьев ($C_v=7,2-17,9\%$) и диаметр корнеплода ($C_v=6,3-14,1\%$). При оценке количественных признаков сортообразцов желтой моркови выявлены значительные различия по массе корнеплода: низкое варьирование отмечено у образца Местная (Узбекистан) $C_v=12,2-25,1\%$, у других сортообразцов наблюдается сильная изменчивость по данному признаку $C_v=20,1-48,2\%$. У фиолетовой моркови была большая изменчивость по массе корнеплода в пределах сортообразцов: низкое варьирование отмечено у образца Purple haze $C_v=11,1-26,8\%$, у других сортообразцов наблюдается сильная изменчивость по данному признаку $C_v=20,1-52,0\%$. В пределах каждой группы моркови по окраске корнеплода выделили гибридные комбинации с низкой вариабельностью основных признаков: масса корнеплода, доля сердцевинки, длина корнеплода.



Таблица 3. Изменчивость отдельных признаков у некоторых сортообразцов и гибридов фиолетовой моркови, 2008-2016 гг.

Сортообразец, гибрид	Корнеплод						Доля сердцевины		Длина листьев		Количество листьев	
	масса		длина		диаметр							
	X ср, г	C _v , %	X ср, см	C _v , %	X ср, см	C _v , %	X ср, %	C _v , %	X ср, см	C _v , %	X ср, шт	C _v , %
Местная (Афганистан)	99	20,2-52,0	20	8,8-17,2	4,1	7,9-14,8	42	11,8-27,3	34	8,9-17,5	11	11,1-26,6
Фиолетовая (Китай)	91	20,1-43,8	18	10,5-15,0	3,3	7,7-11,8	34	11,1-22,1	32	8,4-14,9	10	11,1-23,3
Фиолетовая (Испания)	80	21,0-44,4	19	8,7-12,4	3,3	7,0-10,9	33	11,1-22,0	31	7,8-15,0	11	11,0-23,4
Purple haze	81	11,1-26,8	18	8,4-13,8	3,6	7,4-14,1	32	11,7-20,3	33	8,2-15,0	11	10,0-23,1
Purple haze × Местная (Афганистан)	94	16,1-40,8	18	8,9-26,1	3,8	7,9-18,9	38	9,9-26,4	30	8,9-19,7	10	10,9-27,2
Purple haze × Фиолетовая (Китай)	90	13,5-26,1	18	8,3-14,0	3,3	7,9-12,7	35	11,0-21,3	30	7,5-13,0	10	10,0-22,2
Фиолетовая (Китай) × Фиолетовая (Испания)	83	19,1-39,9	19	8,8-15,8	3,2	7,9-13,4	36	11,3-22,6	31	8,9-15,8	10	10,9-23,9
Purple haze × Фиолетовая (Испания)	87	20,0-44,1	20	8,9-15,2	3,3	8,6-14,8	37	11,2-26,3	30	7,4-15,5	10	10,2-26,2

Литература

- Брежнев Д.Д. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов. М.: Колос, 1982. – 415 с.
- Дворников П.И. и др. Селекция овощных культур на урожайность, качество и устойчивость к болезням. Кишинев.: Штиинца, 1976. – 83 с.
- Жуковский П.М. Культурная флора СССР. Том 19. Корнеплодные растения. Л.: Колос, 1971. – 436 с.
- Калачева А.В., Леунов В.И., Ховрин А.Н., Клыгина Т.Э. От белой до фиолетовой: оценка столовой моркови по окраске корнеплодов // Картофель и овощи. – 2011. – №3. – С. 22–23.
- Корнев А.В., Леунов В.И., Ховрин А.Н., Цимбалаев С.Р. Сравнительная характеристика сортов столовой моркови по содержанию каротиноидов и антоцианов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2014. – №9. – С. 48–50.
- Корнев А.В., Леунов В.И., Ховрин А.Н. Пути селекции моркови // Картофель и овощи. 2016. – №7. – С.28–32.
- Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: 2011. – 654 с.
- Методические указания по изучению и поддержанию коллекции овощных растений (Морковь, сельдерей, петрушка, пастернак, редька и редис) / ВАСХНИЛ, ВИР. Л.: ВИР, 1981. – 192 с.
- Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов корнеплодных растений (морковь, свекла, редис, редька, репа, брюква, пастернак) // ВАСХНИЛ, ВНИИССОК, ВИР, НИИОХ. М.: Колос, 1987. – 76 с.

- Тимин Н.И., Василевский В.А. Изучение генетических особенностей моркови в целях селекции // Интенсивное плодородное хозяйство в условиях республики Беларусь (сборник научных трудов). Минск, 1995. – С.30-34.
- Шебалина М.А. Селекция кормовых и столовых корнеплодов // Теоретические основы селекции растений. М.: 1935. – Т.2. – С.7-37
- Alasalvar C. Comparison of volatiles, phenolics, sugars, antioxidant vitamins, and sensory quality of different colored carrot varieties // J. Agric. Food Chem. 2001. Vol. 49. P. 1410-1416.
- Elham G. Isolation and structure characterization of anthocyanin pigments in black carrot (*Daucus carota* L.) // Pakistan journal of biological sciences. 2006. Vol. 9(15). P. 2905-2908.
- Gajewski M. Some aspects of nutritive and biological value of carrot cultivars with orange, yellow and purple-coloured root // Vegetable crops research bulletin. 2007. Vol. 67. P. 149-161.
- Laferriere L., Gabelman W. Inheritance of color, total carotenoids, alpha-carotene and beta-carotene in carrots // Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1968. Vol.93. P. 408-418.
- Saenz L. C. Research on *Daucus* L. // Anales Jardin Botanico de Madrid. 1981. №37(2). P.481-533.
- Simon P.W. Domestication, historical development and modern breeding of carrot // Plant Breeding Reviews. 2000. Vol. 19. P.157-190.
- Simon P.W. Inheritance and expression of purple and yellow storage root color in carrot / Journal of Heredity. 1996. vol. 87 (1). P. 63-66.

ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ ИСХОДНЫХ ФОРМ



EVALUATION OF VARIOUS GENOTYPES OF CARROTS IN THE NURSERY OF INITIAL BREEDING FORMS

Амиров Б.М. – кандидат с.-х. наук,
заместитель генерального директора по науке
Амирова Ж.С. – ведущий научный сотрудник
Манабаяева У.А. – научный сотрудник
Жасыбаева К.Р. – научный сотрудник

Казахский НИИ картофелеводства и овощеводства
040917, Казахстан, Алматинская область,
Карасайский район, п. Кайнар, ул. Наурыз, 1
E-mail: bamirov@rambler.ru

Amirov B.M.,
Amirova Z.S.,
Manabaeva U.A.,
Zhasybaeva K.R.

Kazakh Research Institute of Potato and Vegetable Growing,
Nauryz St., 1, v. Kainar,
Almaty Region, Karasai District, 040917, Kazakhstan
E-mail: bamirov@rambler.ru

Исследования проводили на полях Казахского научно-исследовательского института картофелеводства и овощеводства, расположенных на северном склоне Зайлииского Алатау в 40 км к западу от города Алматы в условиях орошения. Почва опытного участка темно-каштановая, среднесуглинистая. Объектом исследований в коллекционном питомнике служили 37 образцов моркови столовой с различным географическим происхождением с целью их полевой оценки на устойчивость к листовым заболеваниям – альтернариозу и мучнистой росе и на продуктивность. За 1,5 месяца до уборки корнеплодов моркови, когда наблюдалось максимальное проявление симптомов болезней, проводили визуальную оценку поражаемости листовой поверхности образцов листовыми заболеваниями по шкале (в баллах): 0 – признаки заболевания отсутствуют; 1 – очень слабое поражение (1-10% листьев); 2 – слабое поражение (11-25% листьев); 3 – среднее поражение (26-50% листьев); 4 – сильное поражение (более 51% листьев). Визуальная оценка показала, что два образца CR00655 и CR01253 проявили иммунное свойство к мучнистой росе, которая на других образцах распространялась в максимальной степени, достигнув 100%-го поражения листовой поверхности образцов, с баллом поражения от 1,8 до 3,8 балла и при степени развития болезни от 45,0 до 93,8%. Альтернариоз распространялся на растениях в значительно меньшей степени – болезнью было охвачено 17 образцов питомника с очень слабым поражением – 0,1-0,4 баллов. Корреляционный анализ показал отсутствие связи между продуктивными характеристиками и показателями поражения листовыми болезнями ($r=0,005-0,225$).

Ключевые слова: морковь, генотип, сортообразец, оценка, мучнистая роса, альтернариоз, продуктивность.

The investigations were conducted on the fields of the Kazakh Research Institute of Potato and Vegetable Growing located on the northern slope of the Zailiysky Alatau, 40 km to the west of Almaty city, under irrigation conditions. The soil of the experimental site is dark chestnut with medium-loamy structure. 37 carrot accessions with different geographic origins were the object of the study in the nursery of the initial breeding forms to evaluate their productivity and field resistance to foliar diseases such as *Alternaria*, Powdery Mildew. When symptoms expressed maximally 1.5 months before the harvest of carrot, visual assessment of leaf surface damaged by foliar infections was carried out according to the scale of infection, where 0 meant no damaged leaves; 1 meant very light damage (1-10% of leaves); 2 meant light damage (11-25% of leaves); 3 meant medium damage (26-50% of leaves); 4 meant severe damage (over 51% of leaves). The visual observation showed that two breeding accessions CR00655 and CR01253 had immunity to powdery mildew that maximally spread out over other carrot accessions approaching of 100% of damage of leaf surface with the score from 1.8 to 3.8 points, when disease developing from 45.0 to 93.8%. *Alternaria* spread on carrot plants not very intensively, only 17% of plants in the nursery were hardly attacked at 0.1-0.4 points as scored. The correlation analysis showed the absence of any link between characteristics of productivity and damage parameters caused by foliar diseases at $r=0,005-0,225$.

Keywords: carrot, genotype, variety accession, evaluation, powdery mildew, *Alternaria*, productivity.

Введение

В мировом овощеводстве морковь является экономически важной овощной культурой, а в Казахстане она находится также в первых рядах среди овощных культур, в 2015 году занимала площадь 19,7 тыс. га, при объеме производства 522,5 тыс. т. Основные площади производства моркови были сосредоточены в южных, юго-восточных и северо-восточных областях страны: Алматинской – 3,9 тыс. га, Павлодарской – 3,6 тыс. га, Жамбылской – 3,4 тыс. га, Южно-Казахстанской – 2,5 тыс. га и Восточно-Казахстанской – 1,7 тыс. га [1].

Проблема селекционно-генетического улучшения моркови столовой с каждым годом привлекает все большее внимание. Решение этой проблемы сопряжено с изучением мирового разнообразия имеющегося генофонда и их использование в создании новых селекционных форм, удовлетворяющих требованиям сегодняшнего рынка потребителей [2].

На рынке Казахстана все еще повышенным спросом пользуются свободно опыляемые сорта моркови столовой, которые имеют высокие урожайные и качественные показатели, экологическую пластичность и адаптивность к климатическим условиям, устойчивость к болезням в период вегетации и хранения. В настоящее время в условиях свободного перемещения семенного материала появилась неограниченная возможность подбора исходного материала для селекционных целей из широкого сортимента моркови, отличающегося широким генетическим разнообразием и широтой эколого-географического происхождения [3].

В селекционных программах последних лет при создании новых сортов моркови основной акцент делается на устойчивость к болезням. Растения моркови в значительной мере подвержены воздействию патогенов, вызывающих поражение растений на разных этапах онтогенеза. Поэтому очень важны оценка и отбор источников продуктивности и устойчивости к распространенным заболеваниям, в том числе и к листовым патогенам [4,5].

В настоящей работе представлены результаты оценки исходных форм моркови столовой для селекции на устойчивость к листовым заболеваниям и на продуктивность в условиях юго-востока Казахстана.

Материалы и методы

Исследования проводили на полях Казахского научно-исследовательского института картофелеводства и овощеводства, расположенных на северном склоне Зайлийского Алатау в 40 км к западу от города Алматы в условиях орошения. Почва опытного участка темно-каштановая, среднесуглинистая. Содержание гумуса в пахотном слое 2,7-3,0%. Реакция почвы слабощелочная – pH водной вытяжки 7,0-7,2.

Объектом исследований в питомнике исходных форм служили 37 образцов моркови столовой различного географического происхождения. Изучение образцов проводили на делянках площадью 3,15 м² (4,5 м х 0,7 м). Посев семян проводили в мае вручную, равномерно, на заранее подготовленные выровненные гребни, высотой 12-15 см, шириной у основания 40-45 см, по верху – 30-35 см. Семена моркови заделывали на глубину 0,5-1,0 см с последующим прикатыванием. Растения прореживали в фазе формирования 2-3 настоящих листьев, оставляя на делянке по 110 растений, что соответствовало густоте стояния 350 тыс. шт. растений на 1 га.

На опытных участках создавался одинаковый фон удобрений, которые вносили под основную обработку почвы весной и в подкормки. В качестве удобрений использовали аммофос (10% N, 46% P₂O₅), аммиачную селитру (34% N) и хлористый калий (60% K₂O).

Агротехника выращивания моркови включала основную обработку (вспашка на 25-27 см – осенью, глубокая культивация в агрегате с боронами – весной), предпосевную подготовку (культивация, малование, нарезка и выравнивание гребней), посев, обработку гербицидами, ручные прополки и вегетационные поливы.

Закладку питомника, фенологические и биометрические учеты, уборку и учет урожая проводили в фазу технической спелости корнеплодов в соответствии с методическими указаниями и инструкциями [6,7].

За 1,5 месяца до уборки корнеплодов моркови, когда наблюдалось максимальное проявление симптомов болезней, проводили визуальную оценку поражаемости листовой поверхности образцов мучнистой росой по шкале (в баллах): 0 – признаки заболевания отсутствуют; 1 – очень слабое поражение (1-10% листьев);

2 – слабое поражение (11- 25% листьев); 3 – среднее поражение (26-50% листьев); 4 – сильное поражение (более 51% листьев) [8].

Для оценки устойчивости учитывали баллы поражения каждого учетного растения в образце, вычисляли средневзвешенный балл поражения, интенсивность распространения и степень развития болезни в образце.

При уборке корнеплодов был проведен учет общей и стандартной урожайности, наличие треснувших, недоразвитых, уродливых, гнилых корнеплодов и других отклонений. Определяли среднюю массу стандартного корнеплода.

Данные обрабатывали с использованием программного приложения Microsoft Office Excel 2010.

Результаты и их обсуждение

Культурная морковь всегда является постоянным объектом для агрессии различных патогенов и вредителей, которые снижают урожай и качество продукции. В настоящее время при все возрастающем значении ограниченного применения химических средств защиты растений в селекционных программах все больше акцент делается на повышение устойчивости растений к вредоносным патогенам. Как показывают результаты многочисленных исследований, химические меры борьбы с основными болезнями часто малоэффективны. В связи с этим важность имеет поиск доноров устойчивости к патогенам среди генофонда мировой коллекции и использование их в селекционных программах.

В последние годы мучнистая роса, вызываемая патогеном *Erysiphe unbelliferarum* de Bary, все чаще стала появляться на плантациях моркови в южных и юго-восточных регионах Казахстана. Мучнистая роса разрушает листовую массу, особенно в теплый летний сезон, вызывая потери урожая, и, в конечном итоге, приводит к затруднениям при уборке, когда используется современная уборочная техника. Имеющиеся публикации свидетельствуют о возможности поиска доноров среди сортов и гибридов с толерантностью к мучнистой росе [9].

Другая не менее вредоносная листовая болезнь – альтернариоз (бурая пятнистость листьев), в основном вызывается грибом из рода *Ahernaria*. Исследователи, которые проанализиро-

вали огромную коллекцию генотипов моркови на поражаемость альтернариозом, обнаружили вариабельность, как в пределах культурной моркови, так и дикой моркови [10-12]. Генетические исследования в Бразилии показали среднюю наследуемость ($h^2 = 0.40$) толерантности к *Ahernaria* в сорте «Brasilia». Исследованиями в процессе оценки корнеплодных растений выявлено значительное варьирование устойчивости к болезням внутри образцов и гибридов, поэтому необходим отбор с высокой степенью устойчивости и закрепление этого признака последующими многократными улучшающими отборами [13].

Анализ популяционной изменчивости может служить своеобразным источником многократного увеличения объема исходного материала для нужд практиче-



Рис. 1. Научный сотрудник Жасыбаева К.Р. проводит визуальную оценку поражаемости образцов моркови листовыми заболеваниями

Таблица 1. Полевая устойчивость коллекционных образцов моркови столовой к листовым заболеваниям, 2015-2016 годы

№ о бразца по проекту	Наименования образцов	Мучнистая роса *Мучнистая роса*			Альтернариоз*		
		М	R	С	М	R	С
CR00065	Шантенэ 2461 (Отбор 1)	1,8	100,0	45,0	0,1	10,0	2,5
CR00072	Ideal	2,1	100,0	52,5	0,1	10,0	2,5
CR00078	Алау элита 2005	2,8	100,0	70,0	0,0	0,0	0,0
CR00086	Шантенэ 2461(Отбор 2)	2,2	100,0	55,0	0,3	30,0	7,5
CR00088	Витаминная 6 (Отбор 1)	2,8	100,0	70,0	0,2	20,0	5,0
CR00104	Алау с/э 2-срез 2006 г.	2,8	100,0	70,0	0,1	10,0	2,5
CR00230	long. 2007-S2	2,3	100,0	57,5	0,2	20,0	5,0
CR00299	Тамино F ₁	2,8	100,0	70,0	0,0	0,0	0,0
CR00549	Зайка моя-М1	2,7	100,0	67,5	0,0	0,0	0,0
CR00552	Москвичка-М1	3,0	100,0	75,0	0,1	10,0	2,5
CR00612	Шантенэ 2461- (Отбор 3)	3,5	100,0	86,3	0,2	17,5	4,4
CR00655	Дербес	0,0	0,0	0,0	0,2	20,0	5,0
CR00675	Алау 2009 с/э	3,4	100,0	83,8	0,1	5,0	1,3
CR01226	Даяна-М1	3,7	100,0	92,5	0,0	0,0	0,0
CR01227	Карлена-М1-М2	3,4	100,0	85,0	0,0	0,0	0,0
CR01241	Яскравая вр. 2556-М1	3,3	100,0	81,3	0,0	0,0	0,0
CR01253	Дербес с/э 2013	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CR01312	Heritage	3,6	100,0	88,8	0,0	0,0	0,0
CR01351	Top Weight (к-2687) b-4	3,4	100,0	85,0	0,0	0,0	0,0
CR01359	Неля F ₁ (#5719)	3,2	100,0	78,8	0,4	25,0	10,0
CR01435	Алау с/э -ручное опыление	3,6	100,0	88,8	0,2	15,0	5,0
CR01443	Неля F ₁ (#5719)	2,9	100,0	71,3	0,0	0,0	0,0
CR01469	Шантенэ Роял	3,4	100,0	83,8	0,2	10,0	3,8
CR01470	Нантская 4	3,5	100,0	86,3	0,0	0,0	0,0
CR01471	Лосиноостровская 13	3,7	100,0	91,3	0,2	10,0	5,0
CR01472	Лакомка F ₁	2,5	100,0	62,5	0,1	5,0	1,3
CR01473	Мо	3,8	100,0	93,8	0,0	0,0	0,0
CR01474	НИИОХ 336	3,1	100,0	77,5	0,0	0,0	0,0
CR01476	Витаминная 6 (Отбор 2)	2,8	100,0	70,0	0,0	0,0	0,0
CR01478	Королева осени	3,6	100,0	88,8	0,0	0,0	0,0
CR01479	Витаминная 6 (Отбор 3)	3,2	100,0	78,8	0,0	0,0	0,0
CR01480	Московская Зимняя	3,2	100,0	78,8	0,0	0,0	0,0
CR01481	Без сердцевин	2,8	100,0	70,0	0,0	0,0	0,0
CR01482	Самсон	3,6	100,0	88,8	0,0	0,0	0,0
CR01486	Navuc Nantes	3,5	100,0	87,5	0,0	0,0	0,0
CR01625	Ушкын	3,3	100,0	82,5	0,2	20,0	5,0
CR01630	Алау элита 2-срез	2,6	100,0	65,0	0,1	10,0	2,5

* М – средневзвешенный балл поражения, R – распространенность болезни, %, С – степень развития болезни, %



Рис. 2. Образцы моркови с различными степенями поражения мучнистой росой: 1- CR00655 – без симптомов поражения (0%), 2 – CR00549 – 2,7%, 3 - CR00104 – 2,8%, 4 - CR01443 – 2,9%, 5 - CR01359 – 3,2%, 6 - CR01312 – 3,6%.

ской селекции. В этой связи, одной из задач наших исследований была полевая оценка исходных форм столовой моркови на устойчивость к таким листовым заболеваниям моркови, как мучнистая роса и альтернариоз (табл. 1, рис.1).

Визуальная оценка показала, что из изученных 37 образцов питомника исходных форм два образца CR00655 и CR01253 проявили иммунное свойство к мучнистой росе, которая на других

образцах распространилась в максимальной степени, достигнув 100% поражения листовой поверхности образцов, с баллом поражения от 1,8 до 3,8 балла и при степени развития болезни от 45,0 до 93,8% (рис.2). Наибольшие баллы поражения в питомнике имели образцы CR01226, CR01471 и CR01473, соответственно 3,7; 3,7 и 3,8 баллов. Степень развития болезни на этих образцах достигала 91,3-93,8%.

Альтернариоз распространялся на растениях питомника в значительно меньшей степени – болезнью было охвачено 17 образцов питомника (CR00065, CR00072, CR01472, CR01630, CR00104, CR00552, CR00675, CR00655, CR00230, CR00088, CR01625, CR01469, CR00612, CR01435, CR01471, CR00086 и CR01359) с очень слабым поражением – 0,1-0,4 баллов. В этих образцах болезнь распространялась от 5 до 35%. Степень развития болезни варьировала от 1,3 до 10,0%. Худшие показатели устойчивости к альтернариозу имел образец CR01359: балл поражения – 0,4, распространение – 25% и степень развития – 10,0%.

Образцы были проанализированы по таким основным урожайным и размерно-весовым характеристикам, как валовая и стандартная продуктивность, стандартность и средняя масса стандартного корнеплода. Учеты показали (табл. 2), что валовой урожайностью выше 50 т/га отличились образцы CR01474 (НИИОХ 336) – 59,0 т/га, CR00299 (Тамино F₁) – 57,7 т/га и CR01435 (Алау с/э – ручное опыление) – 56,2 т/га.

Интересно отметить, что некоторые сорта, использованные в опыте от разных источников и годов, разных категорий и репродукции значительно различались по продуктивным и другим показателям, равно как и сорт Алау, что свидетельствует о полиморфной и полигенной природе популяции даже известных и отработанных сортов в условиях воздействия внешних факторов. Наиболее низкими продуктивными свойствами выделились образцы CR01479 (Витаминная 6) – 23,9 т/га, CR01478 (Королева осени) – 23,8 т/га и CR00230 (Алау.удл – 2007-S2) – 18,5 т/га.

Несколько иначе выглядела картина, когда сравнивали стандартный урожай образцов моркови. Так, из всех сортообразцов на первом месте по валовой продуктивности оказался образец CR01435 (Алау с/э – ручное опыление) – 43,1 т/га, затем расположились образец CR00065 (Шантенэ 2461) – 39,1 т/га, CR01241 (Яскравая вр. 2556-M1) – 34,8 т/га, CR01471 (Лосиноостровская 13) – 34,2 т/га, а выход стандартных корнеплодов в этих образцах составил, соответственно, 76,8; 97,9; 70,4 и 82,9%.

Наименьший выход стандартного урожая дали образцы CR00549 – 9,6 и CR01472 – 6,2 т/га, при стандартности продукции 38,5 и 14,0%, соответственно.

Таблица 2. Урожайные характеристики исходных форм моркови столовой, 2015-2016 годы

№ образца по проекту	Наименования образцов	Валовая урожайность т/га	Стандартная урожайность, т/га	Стандартность, %	Масса стандартного корнеплода, г
CR00065	Шантенэ 2461 (Отбор 1)	39,9	39,1	97,9	103,6
CR00072	Ideal	36,2	30,6	84,6	95,0
CR00078	Алау элита 2005	33,7	28,9	85,7	119,9
CR00086	Шантенэ 2461(Отбор 2)	28,7	18,3	63,7	81,4
CR00088	Витаминная 6 (Отбор 1)	40,2	30,1	75,0	138,8
CR00104	Алау с/э 2-срез 2006 г.	32,5	24,7	76,0	120,9
CR00230	long. 2007-S2	18,5	15,3	83,1	42,1
CR00299	Тамино F ₁	57,7	17,7	30,6	272,0
CR00549	Зайка моя-M1	25,0	9,6	38,5	107,0
CR00552	Москвичка-M1	39,5	30,7	77,8	129,5
CR00612	Шантенэ 2461- (Отбор 3)	33,5	26,3	78,9	115,8
CR00655	Дербес	44,5	34,1	76,6	105,9
CR00675	Алау 2009 с/э	44,6	32,9	73,8	135,3
CR01226	Даяна-M1	29,9	19,2	64,1	104,4
CR01227	Карлена-M1-M2	28,4	15,8	55,7	96,9
CR01241	Яскравая вр. 2556-M1	49,5	34,8	70,4	180,3
CR01253	Дербес с/э 2013	31,4	18,5	59,0	78,1
CR01312	Heritage	42,4	22,1	52,0	130,0
CR01351	Top Weight (к-2687) b-4	26,0	20,4	78,4	95,7
CR01359	Неля F ₁ (#5719)	37,2	19,7	53,0	152,0
CR01435	Алау с/э -ручное опыление	56,2	43,1	76,8	178,1
CR01443	Неля F ₁ (#5719)	46,1	25,4	55,1	184,0
CR01469	Шантенэ Роял	28,2	21,5	76,1	95,0
CR01470	Нантская 4	29,4	18,7	63,5	110,3
CR01471	Лосиноостровская 13	41,3	34,2	82,9	159,3
CR01472	Лакомка F ₁	44,2	6,2	14,0	172,5
CR01473	Мо	30,2	16,6	54,9	118,7
CR01474	НИИОХ 336	59,0	29,5	50,1	216,3
CR01476	Витаминная 6 (Отбор 2)	32,1	17,8	55,3	158,4
CR01478	Королева осени	23,8	16,9	71,1	93,4
CR01479	Витаминная 6 (Отбор 3)	23,9	17,8	74,6	83,0
CR01480	Московская Зимняя	28,0	20,8	74,4	113,8
CR01481	Без сердцевины	44,8	34,0	76,0	190,2
CR01482	Самсон	37,1	22,6	61,1	132,0
CR01486	Navus Nantes	35,5	25,1	70,6	134,8
CR01625	Ушкын	30,9	26,3	85,3	79,1
CR01630	Алау элита 2-срез	28,7	22,9	79,6	70,4

Таблица 3. Структура урожая образцов моркови столовой в коллекционном питомнике, 2015-2016 годы

№ образца по проекту	Наименования образцов	Треснутые, %	Уродливые, %	Недогоны, %	Гнили, %	Поврежденные, %	Резкие отклонения, %
CR00065	Шантенэ 2461 (Отбор 1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
CR00072	Ideal	4,0	0,0	11,0	0,0	0,0	0,0
CR00078	Алау элита 2005	1,7	3,5	9,1	0,0	0,0	0,0
CR00086	Шантенэ 2461(Отбор 2)	16,0	3,0	15,0	3,0	0,0	0,0
CR00088	Витаминная 6 (Отбор 1)	12,0	9,0	0,0	0,0	0,0	3,0
CR00104	Алау с/э 2-срез 2006 г.	0,0	11,0	10,0	2,0	0,0	0,0
CR00230	long. 2007-S2	0,0	0,0	17,0	0,0	0,0	0,0
CR00299	Тамино F ₁	31,4	13,5	3,2	14,7	0,0	6,7
CR00549	Зайка моя-M1	17,6	5,0	8,3	30,6	0,0	0,0
CR00552	Москвичка-M1	12,6	6,0	2,7	0,9	0,0	0,0
CR00612	Шантенэ 2461- (Отбор 3)	3,7	0,6	5,6	1,2	2,2	8,0
CR00655	Дербес	5,0	7,0	4,0	5,0	0,0	1,0
CR00675	Алау 2009 с/э	14,3	5,9	2,6	1,1	2,3	0,0
CR01226	Даяна-M1	15,9	1,1	13,2	5,7	0,0	0,0
CR01227	Карлена-M1-M2	12,3	4,0	11,3	16,8	0,0	0,0
CR01241	Яскравая вр. 2556-M1	12,8	8,7	6,6	1,6	0,0	0,0
CR01253	Дербес с/э 2013	0,0	3,0	29,0	8,0	0,0	1,0
CR01312	Heritage	14,5	7,8	2,3	15,8	7,8	0,0
CR01351	Top Weight (к-2687) b-4	10,2	0,0	11,4	0,0	0,0	0,0
CR01359	Неля F ₁ (#5719)	18,5	0,0	13,9	14,6	0,0	0,0
CR01435	Алау с/э -ручное опыление	0,0	4,6	3,0	9,1	6,4	0,0
CR01443	Неля F ₁ (#5719)	19,0	3,2	6,0	6,2	0,0	10,6
CR01469	Шантенэ Роял	3,1	1,9	9,3	9,6	0,0	0,0
CR01470	Нантская 4	6,8	4,5	15,1	8,6	1,5	
CR01471	Лосиноостровская 13	0,0	4,0	6,2	5,2	0,0	1,8
CR01472	Лакомка F ₁	30,5	8,1	1,4	29,9	16,1	0,0
CR01473	Мо	14,2	3,8	5,7	17,8	3,6	0,0
CR01474	НИИОХ 336	26,6	0,0	4,1	8,2	8,3	2,8
CR01476	Витаминная 6 (Отбор 2)	19,3	1,8	17,3	4,3	2,1	0,0
CR01478	Королева осени	2,1	3,7	21,7	1,5	0,0	0,0
CR01479	Витаминная 6 (Отбор 3)	2,9	1,5	12,1	2,9	6,0	0,0
CR01480	Московская Зимняя	2,4	0,8	20,9	1,5	0,0	0,0
CR01481	Без сердцевины	3,8	2,5	10,4	3,5	3,8	0,0
CR01482	Самсон	13,4	2,2	8,0	13,1	2,2	0,0
CR01486	Navuc Nantes	7,6	2,0	10,1	7,2	2,5	0,0
CR01625	Ушкын	0,0	0,0	8,0	3,0	3,0	0,0
CR01630	Алау элита 2-срез	2,0	0,0	18,0	0,0	0,0	0,0

Корреляционный анализ наличия какой-либо связи между продуктивными характеристиками и показателями поражения листовыми болезнями показал отсутствие таковой ($r = 0,005-0,225$). Последнее позволяет заключить, что при селекционных отборах можно пренебрегать результатами поражения листовыми заболеваниями, если продуктивные качества образцов остаются высокими.

Подобную картину наблюдали в своих исследованиях ученые из Латвии [14], которые установили, что высокая продуктивность и товарность моркови не обязательно сопровождалась относительной устойчивостью к альтернариозу. Так, если образцы 1918 и 1926 при урожайности 28,0 и 33,8 т/га поражились болезнью на 19,2 и 24,9% соответственно, то образцы 1942 и 1929 дали урожай 40,1 и 40,9 т/га с пораженностью альтернариозом 73,4 и 61,5% соответственно.

Следует отметить, что такие нежелательные факторы, как проливные дожди и резкие перепады температур, создавшие стрессовые условия в период формирования и нарастания корнеплодов, не могли не отразиться и на качестве корнеплодов.

Анализ структуры урожая в питомнике показал (табл. 3), что в образцах CR00299 и CR01472 доля треснувших корнеплодов достигала 30% и выше. В то же время в сортообразцах CR01435, CR00065,

CR01471, CR01625, CR00104, CR01253 и CR00230 не отмечено наличие в популяции треснувших корнеплодов, что указывало на их относительную устойчивость в сложившихся условиях внешних факторов. Наличием значительной массы уродливых корнеплодов отличились образцы CR00299 – 13,5%, CR00104 – 11,0%, CR00088 – 9,0% и CR01241 – 8,7%.

Наибольшей долей корнеплодов, не набравших стандартного размера (недогонов), отличились образцы CR01253 – 29,0%, CR01448 – 21,7% и CR01480 – 20,9%. В популяции образцов CR00088 и CR00065 не были обнаружены мелкие корнеплоды, не достигшие стандартного размера.

Максимальное количество корнеплодов с признаками гнилей, вызванных патогенами грибной и бактериальной природы, были обнаружены на сортообразцах CR00549 – 30,6% и CR00549 – 29,9%, а на корнеплодах сортообразцов CR01630, CR00230, CR01351, CR00072, CR00078, CR00088 и CR00065 вовсе отсутствовали симптомы поражения гнилями.

Корнеплоды, поврежденные почвообитающими вредителями, были обнаружены в 14 сортообразцах их 37 изученных (CR01472, CR01474, CR01312, CR01435, CR01479, CR01481, CR01473, CR01625, CR01486, CR00675, CR01482, CR00612, CR01476 и CR01470) с диапазоном от 1,5

до 16,1% учетной массы продукции.

Как показала интегрированная оценка, наилучшую картину в плане сочетания лучших хозяйственно ценных показателей имели сортопопуляции стародавних и отечественных сортов, лучше адаптированных к местным агроэкологическим условиям. Таковыми оказались образцы CR01435, CR00612, CR01471, CR00655, CR00104, CR00078 и CR00065, сочетающие валовую урожайность выше 30 т/га, стандартность – выше 70%, массу корнеплода выше 80 г, наличие недогонов, треснувших и гнилых корнеплодов не выше 10%. Все же, в селекционной практике, при подборе доноров по конкретному признаку, селекционеры склонны пренебрегать другими свойствами, если желаемый признак представляет особую ценность в получении необходимых генотипов.

Заключение

Таким образом, из питомника исходных форм после обобщения полученных данных было выделено 7 образцов (CR01435, CR00612, CR01471, CR00655, CR00104, CR00078 и CR00065), сочетающих валовую урожайность выше 30 т/га, стандартность – выше 70%, массу корнеплода выше 80 г, а наличие недогонов, треснувших и гнилых корнеплодов не выше 10%, для вовлечения в будущие селекционные исследования.

Литература

1. Комитет статистики Министерства Национальной экономики Республики Казахстан. Серия 3. Сельское, лесное и рыбное хозяйство. Посевные площади сельскохозяйственных культур в Республике Казахстан. – Астана, 2015. – С. 42.
2. Simon P.W. Domestication, historical development, and modern breeding of carrot. // Plant Breed. Rev. – 2000. – #19. – P. 157-190.
3. Simon P.W., Freeman R E., Vieira J.V., Boiteux L. S., Briard M., Nothnagel T., Michalik B., Kwon Y-S. Carrot. // Handbook of plant breeding. Vegetables. – 2008. – V.2 – P. 327-357.
4. Федоренко Е.И. Перспективный материал для селекции моркови на устойчивость к грибным заболеваниям. // Научно-технический бюлл. ВИР. – 1983. – С.66-67.
5. Bonnet A. *Daucus carota* L. ssp. *dentatus* Bertol. a source of resistance to powdery mildew for breeding of the cultivated carrots. *Agronomie*, 1983:3, 33-38.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта – М., 1985. – 351 с.
7. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф.Белик М., 1992. – 320 с.
8. Методика селекции и семеноводства овощных корне-

плодных культур (морковь, свекла, редис, дайкон, редька, репа, брюква, пастернак). Под ред. В.Ф.Пивоварова и М.С.Булдина. – М., 2003 – 284 с.

9. Bonnet A. *Daucus carota* L. ssp. *dentatus* Bertol. a source of resistance to powdery mildew for breeding of the cultivated carrots. *Agronomie*, – 1983. #3. – P. 33-38.

10. Федоренко Е.И. Перспективный материал для селекции моркови на устойчивость к грибным заболеваниям. // Научно-технический бюлл. ВИР. – 1983. – С. 66-67.

11. Simyn, P.W., and Srandberg, J.O. Diallel analysis of resistance in carrot to *Alternaria* leaf blight. // J. Amer Soc. Hortl. Sci. – 1998. – #123. – P. 412-415.

12. Gugino B.K., Carroll J.E., Widmer T.L., Chen P., Abaw, G.S. Field evaluation of carrot cultivars for susceptibility to fungal leaf blight diseases in New York. // Crop Protection. – 2007. – V. 26. – P. 709-714.

13. Boiteux L.S., Della vecchia P.T., Reifschneider F. J. B. Heritability estimate for resistance to *Alternaria* dauci in carrot. // Plant Breeding. – 1993. – #110. – P. 165-167.

14. Karkleliene. R., Sidlauskienė A. Investigations of the perspective selection hybrids' numbers of the edible carrots / Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур // Материалы Международного симпозиума (9-12 августа 2005 года). – 2005. – Т. 1. – С. 435-437.



**ФРУИТРАЙН
ЭКСПЕРТ**

**Эффективность
и надежность**

ВЭ, 440 г/л малатиона
Инсектоакарицид для борьбы
с клещами, трипсами, тлями,
белокрылкой и минирующими
мухами на огурцах и томатах
открытого и защищенного грунта



**Целенаправленная
мощь**

ВЭ, 36 г/л абамектина
Инсектоакарицид для защиты
овощных и цветочных культур
защищенного грунта от клещей,
сосущих и минирующих
насекомых-вредителей

ТАЛСТАР

**Простое
решение**

КЭ, 100г/л бифентрина
Пиретроидный инсектоакарицид
контактного и кишечного
действия против клещей
и комплекса вредителей овощных
культур защищенного грунта



 **CHEMINOVA**
A SUBSIDIARY OF FMC CORPORATION
www.cheminova.ru

FMC
www.fmcrussia.com

СЕЛЕКЦИЯ И СОЗДАНИЕ СОРТА ДАЙКОНА В КРЫМУ



BREEDING PROGRAM FOR DEVELOPMENT OF DAIKON VARIETY IN CRIMEA

Немтинов В.И. – доктор с.-х. наук, гл.н.с.
отдела селекции и семеноводства

ФГБУН «Научно-исследовательский институт
сельского хозяйства Крыма»
295453, Россия, Республика Крым,
г. Симферополь, ул. Киевская, д. 150
E-mail: ist.krym@gmail.com

Nemtinov V.I.

Federal State Institution,
Research Institute of agriculture of the Crimea,
Kievskaya St, 150, Republic of Crimea,
Simferopol, 295453, Russia
E-mail: ist.krym@gmail.com

Селекцию дайкона в Крыму проводили по схеме: посев семян в 3 декаде июля и отбор корнеплодов по хозяйственно ценным признакам через 58-70 суток, зимнее хранение, затем высадку в «февральские окна» под временные туннельные укрытия родительских пар на гибридизацию, получение семян во 2 декаде июля, посев семян в 3 декаде июля и оценка потомства корнеплодов через 58-70 суток. Далее годичный цикл повторялся до получения константных линий. В итоге создан средне-спелый сорт: от всходов до образования корнеплодов 26 суток, до их уборки – 63 и созревания семян – 90 суток. По химическому составу сорт Сокол содержит на 3% меньше сухого вещества, чем стандарт Клык слона и на 10% больше стандарта – Гулливер. По сумме сахаров сорт Сокол на 6-14% превышал оба стандарта. Общая оценка вкусовых качеств была на уровне стандарта Клык слона и на 0,4 балла выше, чем у сорта Гулливер. Сорт характеризуется высокой гомеостатичностью и агрохимической стабильностью (86%), средними значениями изменчивости урожайности ($V=13,6\%$) и корреляционной зависимости от суммы эффективных температур ($r = -0,34$) и от суммы осадков ($r = +0,58$). Урожайность корнеплодов дайкона сорта Сокол составляла 47 т/га, что выше стандартов на 27-31%.

Ключевые слова: сорт, питомник, схема селекции, абиотические факторы, урожайность корнеплодов, качество продукции.

The breeding program for daikon in Crimea was carried out according to the following plan: the seed sowing in the third decade of July, and root selection for economically valuable traits after 58-70 days; storage during the winter; planting in the short warm periods of February, under temporary tunnel coverage for parental lines used for hybridization; seed production in second decade of July; seed sowing in third decade of July; assessment of progenies in 58-70 days. The annual cycle was repeated until the constant lines were obtained. As result of that, the middle-maturing variety was developed, the periods from shoots to root formation, to root harvesting, to seed maturation were 26 days, 63 days and 90 days, respectively. Variety 'Solol' had 3% less of dry matter than standard variety 'Klyck Slona' and 10% higher than standard variety 'Guliver'. The variety 'Sokol' had 6-14% more total sugar than both standard varieties. The variety was characterized by high ultrastability and agrochemical stability (86%), average value of yield variation $V=13.6\%$, whereas correlation with sum of effective temperature, $r = -0.34$ and sum of rainfall, $r = +0.58$. The yield of daikon root in the variety 'Sokol' was 47 t/ha that was 27-31% higher than yield in the standard variety.

Keywords: variety, plant nursery, breeding program, abiotic factors, root yield, product quality.

Введение

Среди мирового разнообразия культурных растений особое место занимает дайкон. В Японии в течение многих десятилетий он занимает первое место по площади посева – около 70 тыс. га из 635 тыс. га, отведенных под овощи, и по объему производства – более 26 млн т ежегодно [1]. Его выращивают в Корее, Китае, на Тайване, в США, Бразилии и западноевропейских странах, получил он признание и в

России, и в Украине. Это ценный диетический продукт – санитар печени и почек. Вещества, содержащиеся в нем (гликозиды, фитонциды, лизоцин), подавляют развитие вредных грибов и бактерий. Клетчатка дайкона способствует очищению организма и профилактике некоторых заболеваний. Корнеплоды дайкона меньше других растений накапливают тяжелые металлы и радионуклиды [5]. Дайкон имеет большую популярность у огородников-любителей, в

будущем его будут выращивать не только фермерские хозяйства и крупные КСГП, но и предприятия защищенного грунта. Окраска корнеплодов преимущественно белая, но в последние годы появились гибриды, корнеплоды которых в верхней части светло-зеленые. Они пользуются повышенным спросом у населения [1, 3].

Успех выращивания дайкона связан с абиотическими факторами среды, которые представляют собой необходимые для жиз-

недеятельности растений физико-химические условия и подразделяются на климатические (свет, температура, влажность воздуха и почвы) и эдафические (механический состав почвы, обеспеченность макро- и микроэлементами, засоленность, содержание тяжелых металлов и диоксида углерода на уровне рода *Raphanus* приводятся сведения об отношении растений к условиям среды) [6].

Материалы и методы

Работу выполняли на Крымской станции овощеводства НИИ сельского хозяйства Крыма. Селекцию проводили по «Сучасним методам селекції» [7]. В коллекционном питомнике исходных форм из 18 образцов происхождения из России, Украины, Белоруссии, Кореи и Японии отбирали среднеспелые со сладким вкусом, длинные, цилиндрические корнеплоды с белой окраской. После хранения корнеплоды высаживали в «февральские окна» попарно под временные тоннельные укрытия для гибридизации цветков. Семена обмолачивали в середине июля, затем в 3-й декаде июля семена высевали. В 3-й декаде октября анализировали потомство для F_1 , а затем через год в F_2 и в дальнейшем в F_3 - F_6 . В селекционном питомнике F_4 - F_5 также проводили отборы и двукратное инцуктирование материнских форм. Константные линии проверяли в контрольном и конкурсном питомниках. Новый сорт дайкона анализировали на

адаптацию к абиотическим факторам [2, 4]. Осенью 2016 года новый сорт дайкона Сокол прошел оценку на отличимость, однородность, стабильность для представления введения в Государственный реестр селекционных достижений (рис.).

Результаты их обсуждения

Оценка образцов по длительности межфазных периодов в коллекционном питомнике показала, что наиболее раннее образование корнеплодов (на 22-24 суток) отмечено у Миновазе Саммер Кросс, МП Чеснейшая, Саша и Дяйхониho. Период от всходов до уборки урожая у большинства образцов составил 58-70 суток, только у образца из Японии №45 этот период был 74 суток. Образцы №34 и №44 показали 100 и 37%-ную цветущность, образовав корнеплоды грубого вкуса.

Наиболее длинными и тонкими были корнеплоды: №36 (сорт Гулливер), 42 (АОО «Крымсортсемоощ») и №45; от 31 до 41 см при индексе формы 4,4-7,2 и заглублинии корнеплодов в почву на 52-71%. Значительное заглублиние корнеплодов в почву у других образцов привело к их ломке при выкапывании – до 25-29% (табл.1).

Коллекция характеризовалась следующими отличительными признаками: большинство образцов имели среднюю розетку листьев, кроме сорта Саша, он был с широкой розеткой листьев. Положение листьев в пространстве отмечено полупрямое кроме

образцов №31 и 32, отличающихся горизонтальным расположением листьев.

Во всех источниках коллекции листья характеризовались зеленой окраской и только образец №32 (из Кореи) отличался серым оттенком. У большинства образцов по количеству лопастей листовая пластинка различалась: на меньшую (6-7 шт.) – №10, 13, 14, 31 и 32; на большую (10-11 шт.) – №33, 36 и 42; другие образцы имели промежуточное количество лопастей в листовой пластинке. Все образцы характеризовались глубоким разрезом листовой пластинки.

Форма и окраска корнеплода – наиболее характерные признаки дайкона. Образцы с белой окраской корнеплода: №4 (005), 34, 36 (сорт Гулливер) и №42 (образец «Крымсортсемоощ»). Светло-зеленая верхушка корнеплода – у обоих стандартов, №18 (сорт Саша), №31 (из Германии) и №33 (из Японии). Корнеплоды с темно-зеленой верхушкой у №10 – Лобо (сорт Лебёдка) и №14 (003 «Свитязь»), а образец №32 (из Кореи) имел ярко-розовую окраску.

Различия по форме корнеплода следующие: удлинено-конусообразная – у образцов №15 и 208, у ледяной сосульки – №4, 18 и 33; округлая – №10 и 35; обратно-яйцевидная – №31 и №34; широко-прямоугольная – №32 и узко-прямоугольная – 14, 36, 42, 45; обратно-эллиптическая – №43. Особый интерес для использования в селекции представляли коллекционные образцы с

Таблица 1. Характеристика корнеплодов дайкона в коллекционном питомнике

№ по каталогу станции	Образец, сорт	Корнеплод			
		длина, см	диаметр средней части, см	индекс формы, отношение длины к диаметру	% углубления в почву
15	Клык слона-st	21,0	7,4	2,8	62
208	Образец местный-st	16,8	6,4	2,6	66
4	Образец 0005	18,3	5,5	3,4	58
10	Лобо Лебёдка	13,4	5,8	2,3	64
14	Образец 003 «Свитязь»	19,2	6,3	3,0	66
18	Саша	14,5	6,9	2,1	66
312	Ruder schwarzer (нем.)	16,8	5,1	3,3	76
321	Дяйхониho (Корея)	14,4	7,4	1,9	55
331	Unson-satsu (Япония)	13,4	3,2	4,2	100
34	Редька дайкон (Украина)	18,4	5,8	3,2	76
35	Гасцинец (Беларусь)	15,1	7,2	2,1	72
36	Гулливер (Укр.компан.Наско)	31,2	6,4	4,9	59
42	АОО Крымсортсемоощ	41,1	5,7	7,2	71
43	ЧП Чеснейшая Я.В.	13,0	9,0	1,4	38
44	ТМ Семена Украины	25,0	9,0	2,8	56
45	Белые сокровища F1	31,0	7,0	4,4	52
28	Миновазе Саммер Кросс	11,5	5,0	2,5	68

Таблица 2. Урожайность и товарные качества корнеплодов дайкона в коллекционном питомнике в летне-осеннем сроке выращивания (2006-2010 годы)

№ по каталогу станции	Образец, сорт	Урожайность, кг/м ²	Разница в урожайности к стандарту %, (±)		Корнеплод		
			№15	№36	средняя масса, г	разветвление корня, %	% нестандарт
15	Клык слона- st	2,4	0	17	420	46	16
36	Гулливер (Укр. компан. Наско) – st	2,9	21	0	625	8	14
208	Образец местный	2,7	12	-7	263	15	6
4	Образец 0005	2,2	-8	-24	230	38	27
10	Лобо Лебёдка	2,1	-12	-34	220	0	27
14	Образец 003 «Свитязь»	2,5	4	-14	308	14	14
18	Саша	2,3	-4	-21	270	17	8
31	Ruder schwarzer (нем.)	1,0	-58	-65	120	50	9
32	Дяхониho (Корея)	1,5	-38	-48	210	36	4
33	Unson-satsu (Япония)	1,3	-46	-55	140	83	67
34	Редька дайкон (Украина)	2,4	0	-17	240	33	17
35	Гасцинец (Беларусь)	3,8	58	31	400	19	8
42	АОО Крымсортсемовощ	2,9	21	0	590	22	12
43	ЧП Чеснейшая Я.В.	2,1	-12	-28	640	31	31
44	ТМ Семена Украины	1,7	-29	-41	550	25	12
45	Белые сокровища F ₁	3,3	38	14	720	6	29
28	Миновазе Саммер Кросс	2,0	-17	-31	300	22	22
13	Максим	3,0	25	3	260	18	18

белой окраской и узко-прямоугольной формой корнеплода – 14, 36, 42, и 45.

Следует отметить повреждения образцов вредителями и болезнями: листья поражаюсь тлей от 50 до 90% у образцов №4, 10 и 14; корнеплоды повреждались слизнями и проволочником – №32 и 42; отмечено

растрескивание корнеплодов – у №18 и наличие сосудистого бактериоза – №18, 32, 34, 35, 36, 43 и 44.

Наибольшая урожайность корнеплодов 2,9-3,8 кг/м² была получена у образцов №13 (сорт Максим), №35 (сорт Гасцинец), №36 (сорт Гулливер), №42 (АОО

«Крымсортсемовощ») и №45 (F₁ Белые сокровища), что на 0,5-1,4 кг/м² больше стандарта – сорт Клык слона и на 0,1-1,3 кг/м² Местный 208 (табл.2).

Средняя масса корнеплодов в этих образцах была в пределах 260-720 г. Другие образцы показали меньшую уро-

Таблица 3. Урожайность и товарные качества корнеплодов дайкона в селекционном питомнике F₃-F₆ при летне-осеннем сроке выращивания, 2007-2010 годы

№ дел.	Гибрид, сорт	Урожайность, кг/м²					Разница в урожайности к стандарту в % (±)	Средняя масса корнеплода г
		F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	в среднем	с. Клык слона	
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.			
15	Клык слона – st.	5,0	4,5	2,3	3,2	3,8	0	400
2	21/2	-	4,5	2,7	-	3,6	-5	320
4	23/7/1	4,5	2,3	1,9	3,1	3,0	-21	420
5	23/7	4,0	2,3	4,7	4,6	3,9	3	490
6	25/2/5	6,0	1,8	2,2	-	3,3	-13	450
7	25/2/1	5,7	6,0	3,5	-	3,7	-3	290
8	25/8/7	4,6	3,6	1,7	-	3,3	-13	300
9	23№1	5,2	1,5	4,1	-	3,6	-5	440
10	23№2	7,2	1,5	2,5	-	3,7	-3	400
11	23 J ₂	4,2	2,3	3,0	2,2	2,9	-24	410
12	24 J ₂	8,0	3,8	2,4	-	4,7	24	440
13	40 J ₂	7,5	6,0	4,6	5,1	5,8	53	620
14	41 J ₂	4,6	3,6	4,2	5,1	4,4	16	580
	НСР ₀₅	1,4	0,8	1,2	1,7			

Таблица 4. Химический состав и оценка гибридов дайкона, 2009-2010 годы

Показатель	Гибрид (линия)				Сорт Гулливер – st	Сорт Клык слона-st
	23/7/1	23 J ₂	40J ₂ (Сокол)	41 J ₂		
Химический состав						
Сума сахаров, %	3,8	3,9	3,3	3,4	3,1	2,9
Сухое вещество, %	6,0	5,6	5,6	5,8	5,1	5,8
Органолептическая оценка						
Общая оценка. балл	3,5	3,5	4,4	4,8	4,0	4,4

жайность и среднюю массу корнеплодов.

Главными показателями дегустационной оценки корнеплодов в коллекции были: вкус, консистенция ткани, наличие остроты. Для дегустации были использованы 6 образцов – №14 (образец 003 «Свитязь»), №15 (Клык слона), №18 (Саша), №36 (Гулливер), №42 (образец АОО «Крымсортсемовощ») и №45 (F₁ Белые сокровища). Образцы дайкона №14, №15 на 67%, №42 и 45 на 80-90% оценивались как сладкие, а №18 (Саша) и №36 (Гулливер) как слабоострые, среди которых было обнаружено от 33 до 56% корнеплодов с горечью. Все образцы по консистенции тканей и сочности имели преимущественно среднее значение от 56 до 89% и от 44 до 89%.

В селекционном питомнике гибриды 24 J₂, 40J₂ и 41J₂ показали урожайность корнеплодов 4,4-5,8 кг/м², что превышало стандарт сорт Клык слона на 0,6-2,0 кг/м² при средней массе корнеплода у гибридов 40J₂ и 41J₂ – 580-620 г (табл.3).

Отобранные гибриды оценивали по морфологическим признакам растений, форме

корнеплода, окраске, вкусовым качествам и химическому составу (табл.4).

Методы испытаний – сумма сахаров по ГОСТ 8756.13-87 и сухое вещество по ГОСТ 28561-90. Оцениваемые гибриды (линии) по сумме сахаров превышали стандарт (сорт Гулливер) на 7-15%, по сухому веществу – на 7-11%, а перспективная линия Л 41J₂ имела почти одинаковые показатели по сумме сахаров с превышением сухого вещества на 7%.

В контрольном питомнике в одинаковый срок со стандартом, сортом Гулливер, получены всходы ЛГК 40 и ЛГК 41 (линии гибридных комбинаций), у которых на 2 суток раньше отмечено образование корнеплодов при уборке через 63-64 суток. По сравнению со стандартом, сортом Гулливер, урожайность этих линий достигла 4,7-5,0 кг/м², что выше обоих стандартов на 27-39% при средней массе корнеплода 770-840 г и длине до 30 см (табл.5).

Уменьшение на 7% заглубления корнеплодов в почву устраняло их ломкость при выкапывании по сравнению со стандарта-

ми. Отличительные признаки корнеплодов ЛГК 40 и 41: узко-прямоугольная форма, окраска белая со слабо зеленым оттенком головки; у надземной части: форма листьев – лировидная, количество листьев, более 15 шт. (много) черешок длинный (5-7 см). Дегустационная оценка корнеплодов – 4,4-4,8 баллов.

Различия сумм эффективных температур, которые складывались в период «всходы – сбор корнеплодов» повлияли на урожайность дайкона, в 2008-2010 годы сумма эффективных температур составляла в период «всходы – сбор корнеплодов» 644-1242°C при сумме колебаний осадков 21-102 мм. Различные температурные условия сказались на агрономической стабильности и изменчивости урожайности корнеплодов дайкона (табл. 6).

Незначительная изменчивость урожайности корнеплодов при высокой агрономической стабильности была характеристика сортам Сокол, Гулливер и гибриду №41. Стандарт сорт Клык слона отличался высокой изменчивостью урожайности корнепло-

Таблица 5. Урожайность и характеристика корнеплодов дайкона в контрольном питомнике, 2009-2010 годы

№ каталога	Гибрид, сорт	Урожайность, кг/м ²			Разница в урожайности к стандартам в % (±)		Корнеплод				
		2009 г.	2010 г.	среднее	Клык слона	Гулливер	средняя масса, г	длина, см	диаметр в средней части, см	индекс формы, отношение длины к диаметру	% углубления в грунт
15	Клык слона – st	2,3	5,1	3,7	0	3	660	28,9	6,3	4,6	56
36	с. Гулливер – st.	3,1	4,0	3,6	-3	0	950	36,0	6,9	5,2	56
40	Сокол	4,6	4,8	4,7	27	31	766	30,0	6,8	4,4	46
41	Г41 (Образец 003 «Свитязь» х Г25/8/6)	4,2	5,8	5,0	35	39	845	28,9	7,6	3,8	50
	НСР ₀₅	0,73	0,31								
		кг/м ²									

Таблица 6. Корреляционная зависимость и статистическая характеристика сумм эффективных температур, осадков и урожайности корнеплодов дайкона, 2008-2010 годы

Сорт, гибрид	Сумма		Урожайность корнеплодов, кг/м ²	Изменчивость урожайности, (V), %	Гомео-статичность, (НОМ)	Агрономическая стабильность (А), %	Коэффициент корреляции	
	эффективных температур, °С	осадков, мм					t° C r ₁	r ₂ (осадки)
Клык слона-st	881	96	3,3	33,6	0,3	66	-0,28	0,64
Гулливёр-st	881	96	3,6	18,0	0,4	82	1,0	0,32
Сокол Г40	881	96	5,2	13,6	1,2	86	-0,34	0,58
Гибрид №41	881	96	4,3	17,6	0,7	82	0,93	0,34

дов и не высокой агрономической стабильностью (66%). Средняя корреляционная зависимость суммы эффективных температур и осадков, и урожайности корнеплодов была у сорта Сокол средней при $r = -0,34$ и $r = 0,58$ и стандарта Клык слона. Стандарт сорт Гулливер и гибрид №41 отличались высокой и прямой корреляционной зависимостью от суммы эффективных температур.

Выявлено, что при колебании урожайности сортов, т/га: Клык слона на 22, Гулливер – 9, Сокол – 14 и гибрида №41 на 15 т/га, выход продукции на каждый 1°С повышения суммы эффективных температур снижался соответственно по сортам, кг/га: 9,7; 38; 7,4 и 66 кг/га. И наоборот, при увеличении осадков на каждый 1 мм, увеличивалась урожайность по сортам, кг/га: Клык слона на 17, Гулливер – 10, Сокол – 11 и гибрида №41 на 6 кг/га.

Заключение

1. В результате селекционной работы, гибридизации методом индивидуального и

группового отбора и оценки абиотических факторов – температуры и осадков, создан новый сорт дайкона Сокол. Сорт среднеспелый: от всходов до образования корнеплодов 26 суток, до уборки урожая – 63 и созревания семян – 90 суток.

2. По химическому составу сорт Сокол на 3% меньше имел сухого вещества против стандарта Клык слона и на 10%

больше стандарта Гулливер. По сумме сахаров сорт Сокол на 6-14% превышал стандарты. Общая оценка по вкусовым качествам была на уровне стандарта Клык слона и на 0,4 балла выше Гулливер.

3. Урожайность корнеплодов дайкона сорта Сокол составила 47 т/га, что выше стандартов на 27-31%.



Литература

1. Бунин, М.С. Дайкон – качественно новый для России овощ /М.С. Бунин // Картофель и овощи. – М., 1992. – №5-6. – С.10-14.
2. Кильчевский, А.В. Оценка адаптивной способности и стабильности сортов и гибридов овощных культур /А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева // Методические указания по экологическому испытанию овощных культур в открытом грунте, часть II. – М., 1985. – С.43-53.
3. Павлов, Л.В. Стандарт на дайкон свежий /Павлов Л.В., Штырно А.П // Картофель и овощи. – М., 2000. – С.25.
4. Свидетство № 150705 про авторство на сорт растений

Сокіл. Дайкон (*Raphanus sativus* L., convar, *acanthiformis*. Morel) /Немтінов В.І. – № Заяв. 11510001 зареєстровано в Реєстрі сортів рослин України в 2015 р.

5. Старцев, В.И.,. Интродукция пополняет сортимент овощных культур/ В.И. Старцев В.К. Гинс, П.Ф. Кононков // Картофель и овощи. – М., 2000. – №3 – С.24.

6. Степанова, В.М., Агроклиматическая характеристика условий возделывания овощных культур на территории СССР /В.М. Степанова, В.К. Абрамов // Тр.по прикл. бот., ген. и сел. /ВИР-Л., 1974. – Т.51. – Вып.3. – С.260-280.

7. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур /За ред. професора Т.К. Горової та кандидата с.-х. наук К.І. Яковенка. – м. Харків. – С. 188-251.

РАЗНООБРАЗИЕ И СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ РЕП И ТУРНЕПСОВ СТРАН СКАНДИНАВИИ



SCANDINAVIAN TABLE AND STUBBLE TURNIPS: VARIABILITY AND VALUE FOR BREEDING

Корнюхин Д.Л. – научный сотрудник
Артемьева А.М. – кандидат с.-х. наук,
ведущий научный сотрудник

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт
генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)»
190000, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, д. 42, 44
E-mail: dkor4@yandex.ru, akme11@yandex.ru

Kornyukhin D.L.,
Artemyeva A.M.

Federal Research Center,
N. I. Vavilov All-Russian Institute
of Plant Genetic Resources,
B.Morskaya Street, 42-44,
Saint-Petersburg, 190000, Russia
E-mail: dkor4@yandex.ru

Климатические условия стран Северной Европы похожи на условия Северо-Западного региона Российской Федерации, что делает возможным интродукцию интересных сортов для российской селекции. Большинство районированных сортов турнепса в СССР были созданы с использованием скандинавских сортов. Местные сорта представляют собой источник генетического разнообразия овощных культур. Работа с таким материалом перспективна в плане поиска источников и доноров селекционно ценных признаков. Из Нордического генного банка получены 16 образцов местных реп и турнепсов из стран Скандинавии, проведено их комплексное исследование. Образцы описаны с точки зрения существующей агробиологической классификации репы М.А. Шебалиной. Большая часть местных образцов представляет собой смешанные популяции двух и более сортотипов. Обнаружено, что в местных образцах реп Дании, Норвегии, Финляндии и Швеции преобладали репы Карельского и Петровского типов, среди турнепсов преобладали представители сортотипа Танкард желтый. Найдены представители очень редкого сортотипа репы Костеневская (Петрозаводская). Установлен факт смены преобладающих сортотипов реп и турнепсов в странах Скандинавии, вероятно, связанный с интродукцией широко распространенных европейских сортотипов этих культур. Из образцов местных скандинавских турнепсов выделены источники продуктивности и ценного биохимического состава, превышающие стандартный сорт Остерзундомский. Для селекции репы столовой интерес представляют образцы Gul Finlandsk, Норвегия (сортотип Петровская) и Ljusnedal, Швеция (сортотип Майская желтая зеленоголовая), для селекции турнепса образцы Rana, Дания, (сортотип Бортфельдский) и Ova Daehnfeldt, Дания (сортотип Танкард желтый).

The climatic conditions of the Nordic countries are similar to the conditions of the North-West region of the Russian Federation, which makes it possible to introduce interesting varieties for Russian breeding. Most of the local varieties of stubble turnips in the USSR were created using Scandinavian material. Local varieties are the source of the genetic diversity of vegetable crops. The work with such material is promising in terms of searching for sources and donors of valuable traits for breeding programs. 16 samples of local table turnips and stubble turnips from the Scandinavian countries were obtained from the Nordic genebank and a comprehensive study was carried out. Samples are described from the point of view of the existing agrobiological classification of turnip (M.A. Shebalina). Most of the local accessions are mixed populations of two or more types. It was found that the local accessions of Denmark, Norway, Finland and Sweden were represented by table turnips of the Karelian and Petrovsky types, a Tankard yellow type prevailed among the stubble turnips. A representative of a very rare variety type of turnip Kostenevskaya (Petrozavodskaya) was found. The fact of changing of the prevailing types of table and stubble turnips Scandinavian countries is probably connected with the introduction of the widespread European varieties of these cultures. Accessions of local Scandinavian stubble turnips have been identified as sources of productivity and valuable biochemical composition, exceeding the standard variety of Osterzundomsky. Gul Finlandsk, Norway (the Petrovskaya type), Ljusnedal, Sweden (May yellow greenhead type), Rana, Denmark, (the Bortfeld type) and Ova Daehnfeldt, Denmark (Tankard yellow) are promising sources for turnip breeding in Russian Federation.

Ключевые слова: местный сорт, репа, турнепс, страны Скандинавии, смешанные популяции, источники для селекции.

Keywords: local variety, table turnip, stubble turnip, Scandinavian countries, mixed populations, sources for breeding.

Введение

Мировая коллекция репы *Brassica rapa* L. subsp. *rapa*, хранящаяся в ВИР, на сегодняшний момент составляет 546 образцов из 32 стран мира. Коллекция начала формироваться в 20-е годы XX века за счет выписки образцов из-за рубежа, экспедиционных сборов, поступлений из сельскохозяйственных учреждений СССР. Каждый год в коллекцию поступают новые образцы реп и турнепсов, которые проходят полевое и лабораторное исследование по методике ВИР [2].

Климатические условия стран Северной Европы похожи на условия Северо-Западного региона Российской Федерации, что делает возможным интродукцию интересных сортов для российской селекции. До 2014 года в коллекции насчитывалось 18 образцов столовой репы четырех сортотипов и 42 образца турнепса шести сортотипов из стран Скандинавии. Эти сортотипы хорошо описаны в работах Е.Н. Синской [4] и М.А. Шебалиной [5], с указанием их положительных и отрицательных качеств. Например, среди восьми скандинавских образцов сортотипа Голландская белая плоская выделяется норвежский сорт столовой репы к-1194, Kvit Mainere. Он имеет гладкую кору, мякоть хорошего вкуса, относительную устойчивость к киле, слабо повреждается проволочником [5]. Кроме Голландской белой плоской, в коллекции имеются представители сортотипов Миланская белая фиолетовоголовая (шесть образцов) и по два образца сортотипов Белый Шар и Петровская.

У турнепсов выделяются представители сортотипа Танкард желтый (пять образцов из Дании, один из Норвегии), которые высокоурожайны при достаточном увлажнении (средняя масса корнеплода 1,0-1,4 кг). Среди этих образцов, по данным М.А. Шебалиной, встречаются относительно устойчивые к киле [5]. Используя скандинавские турнепсы сортотипов Остерзундомский (13 образцов в коллекции ВИР) и Бортфельдский (так же 13 образцов), в СССР были созданы и районированы с 1943 года сорта турнепса Остерзундомский и Бортфельдский. Кроме трех вышеперечисленных сортотипов, в коллекции имеются единичные скандинавские представители сортотипов турнепса Дейлс (два образца), Серый камень и Норфолькский фиолетовоголовый (по одному образцу).

В 2014 году нами из Нордического генного банка были выписаны местные образцы репы и турнепса из Дании, Финляндии, Норвегии и Швеции, всего 16 образцов. Существует точка зрения, что именно местные сорта представляют собой источник генетического разнообразия той или иной культуры, и работа с таким материалом перспективна в плане поиска источников и доноров селекционно ценных признаков. Упоминание о том, что материал является местным, присутствует в базе данных института-донора. Целенаправленно местный сортовой материал из скандинавских стран до 2014 года никогда не выписывался.

Названия местных образцов часто связаны с происхождением либо областью возделывания, то есть несут географическую информацию. К примеру, финский образец репы Nurmestylä, предположительно, происходит из города (муниципалитета) Восточной Финляндии Нурмес [1] (фин. Nurmestylä – село, деревня). Кроме названия образца и страны про-

исхождения, информации об образцах не было. Для того, чтобы описать поступивший в коллекцию материал местных скандинавских реп и турнепсов, провели комплексное исследование.

Методика исследования

В полевых условиях Пушкинского филиала ВИР в 2015 году были изучены 16 образцов репы столовой и турнепса из Финляндии, Швеции, Норвегии и Дании. Посев проводили в два срока (22 мая и 1 июля), каждый образец высевали на однорядковой деланке длиной 1,5 м в трех повторностях в каждом сроке посева. Проводили учет морфологических и хозяйственных признаков образцов согласно [2]. Корнеплоды отбирали для проведения биохимического анализа. Во время хранения оценивали лёжкость корнеплодов образцов. В качестве стандартов использовали сорт репы столовой Петровская 1 и сорт турнепса Остерзундомский.

Результаты исследования

10 образцов изученной выборки оказались столовыми репами, пять образцов турнепсами, в одном образце встретились и столовая репа, и турнепс. Восемь образцов были однотипными (представлены одним сортотипом), восемь образцов представляли собой смесь двух и более сортотипов. Морфологическое описание растений: надземной части и корнеплодов, позволило отнести скандинавские сорта культуры к тому или иному сортотипу согласно классификации М.А. Шебалиной. Некоторые образцы по комплексу характеристик можно отнести к сортотипу в рамках существующей агробиологической классификации лишь условно.

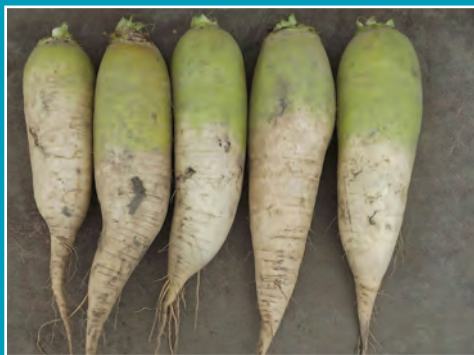
Столовые репы

В изученном наборе сортов встретились репы пяти сортотипов:

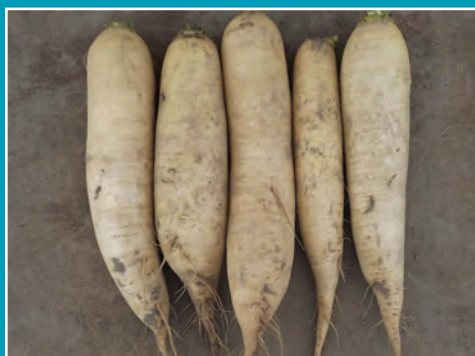
Сортотип Карельская зеленоголовая (6 образцов). Розетка листьев полуприподнятая. Плоскоокруглый корнеплод, кора белая, в верхней части светло-зелёная. Мякоть белая. Во всех образцах этот сортотип был найден в смеси с другими сортотипами. Он преобладал у образца Kaskinauris Rustiina (Финляндия).

Сортотип Петровская. (6 образцов). Все репы «Петровского» типа были зеленоголовыми с бледно окрашенной головкой. Окраска мякоти варьировала от ярко-желтой у монотипного образца Gul Finlandsk (Норвегия), до бледно-желтой (окраска и коры, и мякоти) у образца Budalsnepe (Норвегия).

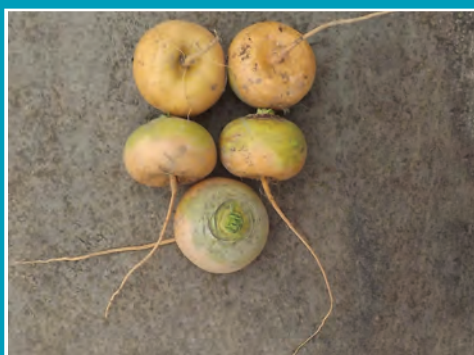
Сортотип Грачевская (4 образца). Розетка листьев прижатая, плоский корнеплод, мякоть белая либо желтая. Корнеплоды этого сортотипа встречались только в составе смешанных сортов, например, этот сортотип превалировал у образца Hede (Швеция). По описанию М.А. Шебалиной, у корнеплодов сортотипа Грачевская должна быть белая окраска мякоти. Е.Н. Синская описывает репу subvar. *moskoviensis* (репа Костеневская), тёмно-фиолетовую репу с желтой мякотью и фиолетовым ободком между корой и мякотью, плоским корнеплодом, распространенную в Костромской губернии, на берегах р. Волги [4]. Похожая репа с названием Navet violet de Petrosowoodsk присутствует в каталоге фран-



NGB1617 Ova Daehnfeldt Дания



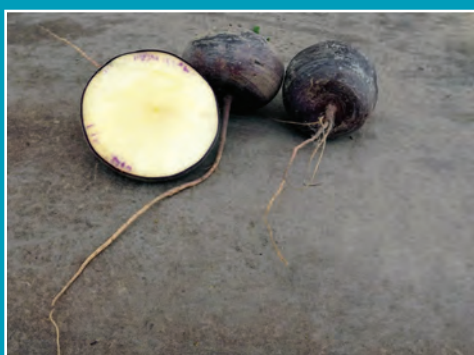
NGB4129 Rapa Дания



NGB11515 Gul Finlandsk Норвегия



NGB17921 Ljusnedal Швеция



NGB17934 Hede Швеция

цузской фирмы Vilmorin [6]. Корнеплоды образца Hede (Швеция) соответствуют описанию Костеневской (Петрозаводской) репы.

Сортотип Карельская фиолетовоголовая (2 образца). Встречался только в составе смешанных образцов, например, Nurmekylä (Финляндия). От Карельской зеленоголовой отличается окраской верхней части коры (красно-фиолетовая, бледная).

Сортотип Майская желтая. Один монотипный сорт, Ljusnedal (Швеция). Светло-желтая окраска коры, с зелёной головкой, плоскоокруглая форма корнеплода. Имеет полуприподнятую розетку листьев, толстый (6-8 мм) осевой корень, что отличает образцы этого сортотипа от образцов Петровского типа.

Турнепсы

Турнепсы были представлены четырьмя сортотипами.

Сортотип Танкард желтый (5 образцов). Корнеплоды длинные, остроконечные, с постепенным сбегом вниз. Монотипный образец Ova Daehnfeldt (Дания) имел светло-зелёную окраску верхней части корнеплода и бледно-желтую мякоть, монотипные образцы Korova и Gransrova (Швеция) – фиолетовую, с зелёным пояском, окраску коры в верхней трети корнеплода.

Сортотип Бортфельдский (1 образец). Корнеплоды удлинённой формы, с желтой окраской мякоти, окраска коры равномерная, светло-желтая. Такому описанию соответствовал один монотипный образец, Rapa (Дания), с несколько более удлинёнными корнеплодами, чем у имеющихся в коллекции ВИР образцов Бортфельдского турнепса.

Сортотип Норфольский фиолетовоголовый (1 образец). Монотипный образец Brunstadnepe (Норвегия). Корнеплоды округлой формы, с белой мякотью, фиолетовой с зелёной окраской верхней части коры.

Сортотип Остерзундомский (1 образец). Несколько корнеплодов в составе смешанного образца Kihteelysvaara (Финляндия).

Сравнивая материал, уже присутствующий в коллекции, с вновь поступившими образцами, можно отметить следующее. Среди столовых реп в местных скандинавских образцах преобладают Карельские и Петровские репы, в то время как в коллекции ВИР большая часть сортов столовой репы из стран Скандинавии представлена сортотипами Голландская белая плоская и Миланская фиолетовоголовая. Вероятно, широко распространённые европейские сорта последних двух сортотипов появились в Скандинавии позже, а изначально в этих странах выращивали столовые репы, относящиеся к сортотипам Петровская, Карельская зеленоголовая, Карельская фиолетовоголовая, Грачевская. Представление Е.Н. Синской о смешанных популяциях столовой репы, выращиваемой в Советской Карелии в начале 20 века [4], может быть распространено и на страны Скандинавии тоже.

Рассматривая состав местных турнепсов Скандинавии, можно отметить преобладание образцов сортотипа Танкард желтый. Этот сортотип оказался типичным для местных турнепсов Швеции и Финляндии, до этого [5] он рассматривался скорее, как датский и норвежский. Широко представленный

Таблица. Химический состав образцов турнепса

№ каталога	Сорт	Происхождение	Сухой вес, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Каротиноиды, мг/100 г	β-каротин, мг/100 г
Ст. к-377	Остерзундомский	Россия	7,92	16,8	0,26	0,03
NGB 4129	Rana	Дания	7,96	20,4	0,39	0,04
NGB 1617	Ova Daehnfeldt	Дания	8,2	22,44	0,42	0,04

в коллекции ВИР сортотип Остерзундомский очень слабо присутствовал в изученной выборке местных сортов, что, учитывая зафиксированную в литературе историю происхождения Остерзундомского турнепса (выведен в Финляндии в 19-м веке отбором из шотландского сорта), не удивительно.

Таким образом, коллекция ВИР пополнилась истинно староместным материалом из самой северной европейской части ареала репы и турнепса.

По комплексу хозяйственно ценных признаков в условиях Северо-Западного региона РФ выделили следующие моно-типные образцы скандинавских реп и турнепсов из новых поступлений в коллекцию ВИР:

Репа столовая

1. Gul Finlandsk (Норвегия). Сортотип Петровская. Корнеплод плоский (индекс 0,65). Ярко-желтая окраска коры и мякоти, зелёная головка. Урожайность на уровне стандарта Петровская 1. Средняя масса корнеплода 0,29 кг. Высоко устойчив к повреждению капустной мухой. Лежкость очень высокая, потерь при хранении корнеплодов не было.

2. Ljusnedal (Швеция). Сортотип Майская желтая зеленоголовая. Корнеплод плоский (индекс 0,56). Светло-желтая окраска мякоти и коры, зелёная головка. Средняя масса корнеплода 0,36 кг. Урожайность выше стандарта Петровская 1 на 16%. Устойчив к повреждению капустной мухой. Лежкость высокая. Потери при хранении 12%.

Турнепс

1. Rana (Дания). Сортотип Бортфельдский. Корнеплод вытянутый (индекс 4,56). Светло-желтая окраска коры и мякоти. Средняя масса корнеплода 1,25 кг. Урожайность выше стандарта Остерзундомский на 5%. Обладает средним уровнем устойчивости к капустной мухе. Лежкость средняя. Потери при хранении 23%.

2. Ova Daehnfeldt (Дания). Сортотип Танкард желтый. Корнеплод длинный, остроконечный, с выраженным сбегом

вниз. Средняя масса корнеплода 1,2 кг, на уровне стандарта Остерзундомский. Окраска коры корнеплода светло-желтая ниже уровня почвы, светло-зелёная выше уровня почвы. Лежкость средняя. Потери при хранении 19%.

В таблице приведены данные биохимического исследования выделившихся образцов турнепсов. Они превосходят турнепс Остерзундомский по всем исследованным показателям.

Потенциальная ценность скандинавских реп и турнепсов

В коллекцию ВИР на постоянной основе могут быть включены образцы, обладающие выдающимися качествами, либо не представленные (плохо представленные) до этого типы. С ботанической точки зрения репы сортотипов Карельская зеленоголовая, Карельская фиолетовоголовая, Майская желтая зеленоголовая, Грачевская и Костеневская (Петрозаводская), турнепсы Танкард желтый с окрашенной верхней частью коры (фиолетовой с зелёным пояском), слабо или совсем не представленные в коллекции, заслуживают того, чтобы быть включенными в коллекцию ВИР на постоянной основе. Сорта реп и турнепсов, относящихся к перечисленным сортотипам, на сегодняшний день не представлены в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию на территории Российской Федерации.

Исследованные скандинавские сорта репы и турнепса, выделившиеся по ряду признаков, могут представлять интерес для создания сортов репы столовой для Северо-Западного региона Российской Федерации (республики Карелия, Мурманская, Архангельская, Ленинградская области и др.), а также турнепсов для тех областей, где был раньше был районирован Бортфельдский турнепс (Вологодская, Псковская, Новгородская обл. и др. [3]).

Литература

1. Атлас мира. Страны и континенты. – М.: ПК О «Картография» Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии Министерства экономического развития Российской Федерации: Издательство Оникс, 2010. – С. 50.
2. Методические указания по изучению и поддержанию коллекции корнеплодов (свекла, репа, турнепс, брюква). // Под ред. В.И. Буренина, Ленинград, 1989.
3. Руководство по апробации сельскохозяйственных культур / Наркомзем СССР. Всес. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Всес.

- ин-т растениеводства. Госсортосеть. Т. V: Овощные культуры и кормовые корнеплоды / Ред. канд. с.-х. наук Т. В. Лизгунова. – 1948. – 643 с.
4. Синская Е.Н. Масличные и корнеплоды семейства Cruciferae II Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1928. – Т. 19. – Вып. 3.
5. Шебалина М.А. Репа, брюква, Турнепс. // Ленинград, «Колос», 1974.
6. Les plantes potagères. Description et culture des principaux légumes des climats tempérés, 1re édition, ouvrage publié par la maison Vilmorin-Andrieux & Cie à Paris en 1883.

ВЫРАЩИВАНИЕ СЕМЯН МОРКОВИ СТОЛОВОЙ ЧЕРЕЗ ЗИМУЮЩУЮ РАССАДУ



CARROT SEED GROWING THROUGH WINTERING SEEDLINGS

Зведенюк А.П. – кандидат с.-х. наук,
зав. лабораторией семеноведения и семеноводства
Фучеджи Д.Ф. – научный сотрудник

Zvedenuk A.P.,
Futchedzhi D.F.

ГУ «Приднестровский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства»
E-mail: pniish@yandex.ru

State institution
'Transnistrian Research Institute of Agriculture'
E-mail: pniish@yandex.ru

Представлены результаты исследований по выращиванию семян моркови столовой через зимующую рассаду в лаборатории семеноведения и семеноводства ГУ «Приднестровский НИИ сельского хозяйства» на почвах первой террасы реки Днестр. Объект исследований – маточники и семенники моркови столовой сорта Красавка. Для получения рассады семена высевали 15-16 августа. В первой декаде декабря растения укрывали белым агроволокном (удельная масса 23 г/м²), снимали его в начале апреля. Доля перезимовавших растений в зависимости от года под агроволокном составляла 95-100%, на открытом участке 50-80%. На дату посадки (первая декада апреля) растения из-под укрытий достигали высоты 28 см, имели 5-7 хорошо развитых листьев, а на открытом участке находились в фазе массового отрастания листьев высотой 10-13 см. Таким образом, для ранней механизированной посадки в оптимальные сроки лучшие биометрические показатели имела зимующая рассада, выращенная под агроволокном. При этом, выход рассады составляет 1,2-1,25 млн/га. Такое количество достаточно для посадки 9-10 га семенников, то есть коэффициент размножения достигает 9-10, а при выращивании семян через маточники (двулетняя культура) не более 3. Жизнеспособность семенников, выращенных через рассаду, составила 100%. Гибель растений от поражения болезнями в варианте посадки маточниками массой 120-150 г достигала 23%. Урожайность семян при рассадном способе составила 639 кг/га, а при посадке маточниками – 332 кг/га. Выход семян, пригодных для точного механизированного посева (всхожесть не менее 90%, размер фракции 1,51 и > 2,0 мм) при рассадном способе выращивания составил 77%. Существенно повышаются их урожайные качества. Выход семян данной фракции от высадочного способа составил 31%. Доля семян фракций 1-1,5 мм была 68%, для механизированного односемянного посева их можно использовать лишь после минидражирования. Выращивание семян из зимующей рассады полностью исключает необходимость применения фунгицидов для защиты растений (рассады, семенников) от болезней, отсутствуют затраты на строительство дорогостоящих хранилищ и хранение маточников.

Ключевые слова: зимующая рассада, маточники, семена, качество, жизнеспособность, урожайность, фракционный состав.

The results of research work on carrot seed growing through wintering seedlings carried out at laboratory of seed studies and seed production of Transnistrian Research Institute of Agriculture, on the soil of the first terrace at the river Dniester were presented in the article. Seed bearing plants of garden carrot 'Krasavka' were the object of the study. The seeds were sown to produce the seedlings on 15-16 August. In the first decade of December the plants were covered with white agrotexile with density 23g/m² that was removed at the beginning of April. The proportion of plant that passed the winter depending on a year of cultivation was 95-100% under agrotexile, and 50-80% in open plot. The plants under agrotexile reached 28 cm a high and had 5-7 well-developed leaves, while those on the open plot were at phase of active foliage growing about 10-13 cm. long. Thus, for early mechanized planting in optimal terms the wintering seedlings grown under agrotexile had the best biometrical characteristics. Moreover the outcome of carrot seedlings was 1.2-1.25 million per hectare. Such quantity of seedlings was sufficient to plant 9-10 ha of carrot plants, where the coefficient of multiplication reached 9-10, and only 3 when growing seeds through mother plant as biennial culture. Viability of seed plants grown through seedlings was 100%. Losses of plant with weight 120-150 grams from damage caused by diseases was 23%. The seed yield, when growing seedlings was 639 kg/ha, but growing through plants was 332 kg/ha. The seed outcome suitable for precise mechanized sowing through seedling growing was 77%, where seed germination was 90%, with seed fraction 1.51 and >2.0 mm. It was essentially improved their yielding characteristics. Seed outcome from this fraction obtained through planting method was 32%. The proportion of seeds in fraction 1-1.5 mm was 68%. For mechanized single-seed sowing, the seeds can be used only after mini-coating. The seed growing from wintering seedlings fully excluded the application of fungicides for plant protection and seedlings from diseases; there are no expenses for building the expensive storage facilities needed for mother plant storing.

Keywords: wintering seedlings, seed plants, seeds, quality, viability, yield, fractional composition.

Введение

При выращивании семян моркови столовой высадочным способом в последние годы наблюдается значительное увеличение поражения семенников грибными и бактериальными болезнями, достигающее в отдельные годы более 50%. Следовательно, разработка эффективных, малозатратных приемов повышения семенной продуктивности растений моркови с использованием новых технологических решений, сохраняющих сортовые и посевные качества семян, в современных условиях удорожания энергоресурсов является весьма актуальной задачей.

По данным литературных источников эффективным в семеноводстве моркови столовой является беспересадочный способ, а также использование для выращивания семян маточников – штеклингов [4, 5, 6, 7].

«Приднестровский НИИ сельского хозяйства» на почвах первой террасы реки Днестр (чернозем обыкновенный тяжело-суглинистый). Объект исследований – маточники и семенники моркови столовой сорта Красавка.

При закладке и проведении опытов руководствовались методическими указаниями Доспехова Б.А. [1]. Площадь учетных делянок – 5 м², повторность четырехкратная. В качестве эталона для определения эффективности выращивания семян из зимующей рассады использовали двухлетнюю культуру – посадку стандартными маточниками.

В опытах определяли жизнеспособность растений после перезимовки и перед уборкой, проводили фенологические наблюдения и биометрические измерения. Тип ветвления семенников опреде-

года, соответственно 75-90 и 50-80% (табл. 1).

Выход рассады при выращивании под агроволокном составляет 1,2-1,25 млн/га. Такое количество достаточно для посадки 9-10 га семенников, то есть коэффициент размножения достигает 9-10, а при выращивании семян через маточники (двухлетняя культура) – не более 3.

Из биологических особенностей развития растений следует отметить более интенсивный вегетативный рост в варианте с укрытием агроволокном. Так, на дату посадки (8 апреля) растения достигали высоты 28 см, имели 5-7 хорошо развитых листьев. Растения на открытом участке находились в фазе массового отрастания розетки листьев высотой 10-13 см. Растения, замульчированные соломой, по своему развитию также уступали выра-

Таблица 1. Биометрические показатели рассады в зависимости от способов укрытия

Вариант укрытия	Сохранность растений, %	Высота растений		Количество листьев	
		см	% к контролю	см	% к контролю
Укрытие агроволокном	95-100	28	233	5,9	140
Мульчирование соломой	75-90	15	125	4,6	109
Без укрытия – контроль	50-80	12	100	4,2	100

Новым экологически безопасным приемом выращивания овощей в открытом грунте является использование нетканых синтетических материалов. Они широко применяются в странах Западной Европы, Турции, а в последние годы и странах СНГ для получения ранней продукции, а также служат для защиты растений от заморозков и перепадов температур, повреждения вредителями, градом, защиты от солнцепека и других неблагоприятных природных явлений [3, 8, 9]. Исследований по их использованию в семеноводстве моркови столовой в условиях Молдовы ранее не проводилось.

Цель настоящих исследований:

– изучить способ выращивания семян моркови через зимующую рассаду с использованием укрытий агроволокном;
– определить коэффициент размножения посадочного материала, урожайность и качество семян.

Материалы и методы

Исследования выполнены в лаборатории семеноведения и семеноводства ГУ

ляли по классификации Прохорова И.А. [7], посевные качества семян по методикам, предусмотренным ГОСТ «Семена сельскохозяйственных культур. Сортовые и посевные качества» (1991).

Агротехника, применяемая на опытных участках, в основном, соответствовала разработанным агротехнологиям семеноводства моркови в высадочной культуре (посадка маточниками). Своевременно проводили химические обработки растений против вредителей и болезней рекомендованными препаратами, прополки от сорняков, а также механизированные междурядные обработки.

Результаты и их обсуждение

Для получения зимующей рассады моркови семена высевали 15-16 августа. Укрывали растения белым агроволокном (удельная масса 23 г/м²) или соломой слоем 10-15 см в первой декаде декабря, снимали в начале апреля. Доля перезимовавших растений под агроволокном составляла 95-100%; на делянках, замульчированных соломой и открытом участке в зависимости от

ценным под агроволокном.

Таким образом, для ранней механизированной посадки в оптимальные сроки лучшие биометрические показатели имела рассада, выращенная под агроволокном.

Высаживали рассаду (с поливом) и маточники в первой декаде апреля по схеме 90+50 см, соответственно. Для высадки рассады можно использовать рассадопосадочные машины. В дальнейшем уход за семенниками проводили в соответствии с разработанной агротехнологией выращивания семян из маточников.

Наблюдения за развитием семенников показали, что при посадке стандартными маточниками наблюдалось некоторое запаздывание наступления фаз развития растений по сравнению с рассадой. Отмечены существенные различия по устойчивости семенников к болезням (фомоз, альтернариоз). Наибольшей жизнеспособностью отличались семенники, выращенные через рассаду и штеклинги, которая составила соответственно 100 и 93% (табл. 2).

Таблица 2. Влияние способов выращивания на выживаемость и архитектуру семенников моркови столовой (2008-2013 годы)

Масса корнеплода, г	Доля сохранившихся семенников, %	Высота растений, см	Тип ветвления			
			I	II	III	IV
Маточки 120-150	77	80	11	6	48	35
Штеклинги – 30-59	93	79	30	7	50	13
Рассада	100	95	32	10	56	2

Гибель растений от поражения болезнями в варианте посадки маточниками массой 120-150 г достигала 23%.

Семенники из маточников в своем составе имели лишь 17% растений I и II

ности семян в этих вариантах была соответственно 307 (92%) и 165 кг/га (49%) по сравнению с посадкой маточниками массой 120-150 г (стандартные маточки).

Выращивание семян из зимующей рас-

Оценка качеств семян моркови сорта Красавка, выращенных из рассады, показала, что урожайность стандартных корнеплодов повысилась на 8% по сравнению с семенами от маточников. По основ-

Таблица 3. Урожайность семян моркови столовой в зависимости от способа выращивания

Масса корнеплода, г	Урожайность семян, кг/га	Отклонение от контроля, ±		Посевные качества семян		
		кг/га	%	масса 1000 семян, г	энергия прорастания, %	всхожесть, %
120-150 – контроль	332	-	-	1,4	76	84
30-59	497	165	49	1,5	75	84
рассада	639	307	92	1,5	78	86
НСР _{0,05}		32				

типов ветвлений, а из штеклингов и рассады – соответственно 37 и 42%. Таким образом, с увеличением размера корнеплодов ветвистость семенников возрастала. По визуальной оценке растения из рассады и штеклингов выгодно отличались по габитусу куста от выращенных с маточников. Они обладали большей облиственностью и более развитыми соцветиями. Урожайность семян между вариантами также существенно различалась. Наибольшей она была при посадке рассадой (639 кг/га) и штеклингами массой 30-59 г (497 кг/га) (табл. 3). Прибавка урожай-

сады полностью исключает необходимость применения фунгицидов для защиты растений (рассады, семенников) от болезней, отсутствуют затраты на строительство дорогостоящих хранилищ и хранение маточников. Кроме того, рассадный способ позволяет отбраковывать при выкопке рассады белые корнеплоды (примеси дикой моркови), что практически невозможно в беспересадочной культуре.

Наряду с посевными качествами повышаются также и урожайные свойства семян, сохраняется морфохозяйственная константность сорта.

ным апробационным признакам корнеплоды соответствовали описанию сорта. Окраска корнеплодов оранжево-красная, утолщено-конической формы со слабым сбегом к основанию и тупым концом, индекс – 4,5-4,6.

Важным показателем качества семян является их фракционный состав, особенно это необходимо для механизированного односемянного посева. По данным литературных источников, из более 100 товарных партий семян Российской Федерации требованиям к семенам для точного механизированного высева

Таблица 4. Фракционный состав семян моркови столовой в зависимости от способов выращивания

Размер фракций, мм	Показатели фракций семян		
	доля, %	энергия прорастания, %	всхожесть, %
Рассадный			
Менее 1 мм	0,8	55	65
1,1-1,5 мм	22,5	77	90
1,51-2,0 мм	76	90	96
Больше 2,0 мм	0,7	94	97
Высадочный (через маточки)			
Менее 1 мм	0,3	–	55
1,1-1,5 мм	67,7	72	87
1,51-2,0 мм	30,9	76	94
Больше 2,0 мм	0,1	97	97

отвечали лишь 5,5%; 57% партий семян не однородны по размерам и также не удовлетворяют точному посеву [2]. Для этих целей семена моркови должны иметь всхожесть не менее 90% (требования ГОСТ 28676. 1-90 – 70%), размер фракций – 1,5-2 мм (существующим ГОСТ не регламентируется). Следовательно, предлагаемые овощеводам семена отечественного производства не пригодны для односемянного посева.

Анализ фракционного состава семян показывает, что наибольший выход семян, пригодных для точного механиз-

ированного посева (всхожесть не менее 90%, размер фракции – 1,51 и >2,0 мм) получен при рассадном способе выращивания – 77%. Выход данной фракции от семян высадочного способа составил лишь 31%. Доля семян фракций 1-1,5 мм была 68%. Для механизированного односемянного посева их можно использовать лишь после минидражирования (табл. 4).

Выводы

1. Благоприятные условия для выращивания и сохранения зимующей рассады моркови столовой создаются при укрытии

растений в первой декаде декабря агроволокном. Коэффициент размножения посадочного материала при этом достигает 1:9-10.

2. Прибавка урожайности семян при рассадном способе выращивания составляет 307 кг/га или 92% по сравнению с двухлетней культурой (посадка маточниками).

3. Выход семян, пригодных для точного механизированного посева (всхожесть не менее 90%, размер фракции 1,5 и >2 мм), достигает 77%, против 31% при посадке маточниками.



Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1979.
2. Быковский Ю.А., Шайманов А.А. и др. Отечественные семена столовой моркови для промышленных технологий. Селекция на адаптивность и создание нового генофонда в современном овощеводстве. – М., 2013. – С. 83.
3. Зведенюк А.П., Мартын И.И. Применять агроволокно в семеноводстве картофеля выгодно // Ж.: Картофель и овощи, № 2, 2009. – С. 31.
4. Леунов В.И., Шайманов А.А., Шайманова А.А. Семеноводство моркови столовой через штеклинги (Эффективные приемы выращивания овощных культур) // Научные труды ВНИИО. – М., 1988. – С. 277-283.
5. Лудилев В.А. Семеноводство овощных и бахчевых культур. – М.: Глобус, 2000. – 244 с.
6. Лудилев В.А., Кононыгина В.М. Выращивание семян двухлетних овощных культур и редиса без пересадки маточников. – М.: Глобус, 2001. – С. 40-55.
7. Прохоров И.А., Крючков А.В., Комиссаров В.А. Селекция и семеноводство овощных культур. – М.: Колос, 1977. – С. 398.
8. Стадницкая И. Нетканые материалы // Ж.: Овощеводство, № 3, 2007. – С. 32.
9. Сыч З. Ранние овощи: способы достижения успеха // Ж.: Овощеводство, № 1, 2016. – С. 26.

СЕЛЕКЦИОННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИ СЛОЖНО НАСЛЕДУЕМОГО ПРИЗНАКА ФИОЛЕТОВОЙ ОКРАСКИ КОРНЕПЛОДОВ РЕДИСА



THE USE THE GENETICALLY DIFFICULTLY INHERITED TRAIT OF PURPLE ROOT COLOR IN BREEDING PROGRAM FOR THE COMPLICATED TRAIT IN RADISH

Угарова С.В. – доктор с.-х. наук, селекционер
Зеленин А.В. – агроном-семеновод

Ugarova S.V.,
Zelenin A.V.

Агрофирма «Сибирский сад»
Россия, г. Новосибирск, ул. Челюскинцев, 36
E-mail: ugarovasv@mail.ru

Siberian Garden
Cheluskintsev St, 36, Novosibirsk, Russia
E-mail: ugarovasv@mail.ru

Знание природы наследования признака в селекции любой культуры определяет качество селекционной работы с ней. Известно, что фенотипическое проявление фиолетовой окраски корнеплода редиса обусловлено регуляторными механизмами сложного генетического взаимодействия, трудно поддающегося селекционному использованию. На основе литературных источников и собственных селекционных исследований авторами обоснована практика закрепления признака в поколениях размножения и показаны примеры получения форм редиса с фиолетовой окраской корнеплодов. На начальном этапе селекционной работы с культурой была организована работа по подбору сортов для гибридизации методом топ-кросса 14 сортов (красный $\times$ белый), затем была проведена оценка F_1 , F_2 и других поколений, были определены 4 лучших комбинации скрещивания со 100% гибриднойностью. На основе гибридологического анализа индивидуальных потомств нами была составлена гибридная популяция редиса Конфетти F_1 с разноцветным окрашиванием корнеплодов. В результате индивидуального инбредного отбора по семенному растению (пигментация стеблей, окрашивание венчика цветка) получена стабильно наследующая форма редиса с фиолетовым окрашиванием корнеплода. Таким образом, в практике ведения селекционной работы с культурой редиса удалось получить стабильно наследуемую форму с фиолетовым окрашиванием корнеплода – сорт Синий иней.

Ключевые слова: селекция редиса, генетика наследования признака, распределение потомств, варьирование пигментации семенного растения.

The understanding the nature of trait inheritance in any crops is that determines the quality of results in breeding program. According to reference on previous publication, it is known that phenotypic manifestation of purple root color in radish was caused by regulatory interrelationship mechanisms of genetic control that is difficult to be used directly in breeding program. From literature sources and on the basis of their own research work the authors have proven the practice to maintain the trait in generations, and implementations of development of purple radish breeding accessions have been presented. At first stage of breeding program the selection of initial breeding accessions was carried out, where 14 varieties (red $\times$ white) were regarded on the basis of top-crosses to obtain F_1 and F_2 progenies to be analyzed. Thus, four best combinations from crossing were chosen with 100% of hybridity. Through analysis of hybrids for individual progenies the hybrid population F_1 of radish 'Konfeti' with different root colors was developed. As result of the individual inbreeding selection on seed plants with pigmented stems and the colored flower rim, the stable breeding accession with purple root was obtained. Thus, in breeding practice in radish it was succeeded to obtain the stably inheriting purple root color in radish accessions, variety 'Siniy Iney'.

Keywords: radish breeding, genetics of trait inheritance, progeny distribution, variation of pigmentation in seed plants.

Селекция редисов в России имеет свою богатую историю вне зависимости от истории развития зарубежной селекции культуры. Именно редису посвятил много труда наш знаменитый огородник Ефим Грачёв, а в след за ним и профессор Михаил Рытов. Основное направление их селекционной работы было получение недрябнувших и нестрелкуемых форм в условиях длинного светового дня Центральной России. В сибирских условиях селекцией редисов занимались сотрудники Западно-Сибирской овощной опытной станции (Барнаул) и НИИ цитологии и генетики (Новосибирск). С использованием методов отбора из гибридных комбинаций ими получены следующие сорта этой культуры: Тогул, Яхонт, Краса Алтая, Белый зефир и Сибирский 1, созданный методом полиплоидии из старинного русского сорта Розово-красный с белым кончиком.

Форма и окраска корнеплода – суть изменчивости морфологических признаков редиса. Длительное время в диапазоне не разноцветья редиса отсутствовали корнеплоды фиолетовой окраски. И лишь в последнее десятилетие этот пробел был восполнен. В настоящее время в Государственном Реестре присутствует 6 сортов редиса фиолетового окрашивания [6]:

Фиолетовая окраска корнеплода у редиса обусловлена наличием антоциана – цианидина, а из флавонолов – кверцетина. Генетику окраски корнеплодов неоднократно исследовали Uphof J (1924), Dayal N (1983), Нарбут С.И. и др. (1972), Маджарова Д. (1975), Макарова Г.А. (1983), Шебалина М.А. (1985). Войлоковым А.В. (1977) (по Кирилловой Г.А. и Нарсинха Дайял, 1990) определён

комплементарный характер взаимодействия двух основных генов признака, где А – определяет фиолетовую окраску, а – красную, ar⁺ – наличие окраски на корнеплоде, ar⁻ – отсутствие. В литературе до сих пор нет единого мнения относительно генетической детерминации признака окрашивания корнеплода редиса, поскольку ряд авторов отмечает появление при гибридизации довольно многих других оттенков красного и фиолетового цвета: розовых, сиреневых, лиловых, жемчужных (Сазонова Л.В., 1973; Маджарова Д., 1975; Угарова С.В., 1990). По мнению Н.В. Frost (1923), фиолетовый цвет определяется доминантным, а красный – рецессивным состоянием одной пары аллелей, т.е. речь идёт о моногибридном наследовании при скрещивании. Аналогичного мнения придерживается J. Uphof (1924), в трактовке Т. Tatebe (1938) фиолетовая окраска является результатом комплементарного взаимодействия факторов красной и белой окраски, а появление во втором поколении розовой окраски считается проявлением кумулятивной полимерии. Механизм контроля белой окраски более сложный и включает более одного гена (J.B. Harborne, G.J. Rahman, 1964). Также Маджаровой (1975) отмечается комплементарный характер детерминации фиолетовой окраски при скрещивании двух белокорнеплодных сортов. На основе исследования инбредных линий сорта Вировский белый Нарбут С.И. (1972) высказывает предположение о возможности действия дополнительных генов-ингибиторов, блокирующих синтез антоциановых пигментов в корнеплоде. Все перечисленные данные позволяют сделать вывод, что в каждом конкретном исследовании авторы пытаются объ-

яснить свои полученные результаты и не сопоставляют их с результатами других исследователей. В частности длительное время оставался невыясненным вопрос и о возможности получения константной формы редиса с фиолетовой окраской корнеплодом. Известно, что у редиса красный и фиолетовый цвет коры корнеплода обусловлен антоцианами: пеларгонидином и цианидином, которые различаются между собой биохимически одной гидроксильной группой [7]. По распространённому мнению, фиолетовая окраска наблюдается только при гетерозиготном состоянии гена, контролирующего цвет коры корнеплода редиса [3, 4, 10]. Предполагается, что именно со сложным характером гетерозиготности связано отсутствие сортов редиса с фиолетовым корнеплодом.

Группой исследователей (Макарова Г.А., Мирская Г.В., Кочетов А.А., Синявина Н.Г., Драгавцев В.А. – сотрудников Агрофизического института) на основе экспериментальных данных своих и других исследователей представлен, на наш взгляд, наиболее полный анализ генетики наследования признака окраски корнеплода у редиса. По их мнению, при рассмотрении механизма наследования цвета коры корнеплода следует исходить из предположения о модульной структуре окраски корнеплода и участии в процессе формирования гетерозиса и трансгрессий межallelных, а также межгенных взаимодействий. В данном случае компоненты представлены двумя признаками, один из которых контролируется генами, ответственными за наличие-отсутствие пигмента, а второй – генами формы пигмента: цианидина или пеларгонидина. В свете предложенной концепции результа-

Сорта редиса, включенные в Государственный реестр селекционных достижений РФ

Название сорта	Фирма-оригинатор	Основной автор	Год внесения в ГосРеестр	Основные признаки:	
				форма	окраска
1.Виолетта	Поиск	Ховрин А.Н.	2015	круглый	фиолетовый
2.Мавр	ВНИИССОК	Степанов В.А.	2017	круглый	фиолетовый
3.Малага	Аэлита	Кандоба А.В.	2008	круглый	фиолетовый
4.Мулатка	Седек	Лукьянов А.Н.	2009	эллипсовидный	фиолетовый
5.Синий иней	Сибирский сад	Угарова С.В.	2007	обратно-яйцевидный	фиолетовый
6.Трофим	Дачная академия	Тарасов Ю.Д.	2017	круглый	фиолетовый

Представляем схему селекционной работы:

Содержание			
	Первый этап	Второй этап	Третий этап
	1980-1990	1990-2000	2000-2005
Основной метод	Топ-кросс 14 сортов (красный x белый) и оценка F ₁ , F ₂ и других поколений.	Гибридологический анализ индивидуальных потомств.	Индивидуальный инбредный отбор по семенному растению.
Результаты	Определено 4 лучших комбинации скрещивания со 100% гибриднойностью.	Составлена гибридная популяция редиса Конфетти F ₁ с разноцветным окрашиванием корнеплодов.	Получена стабильно наследующая форма редиса с фиолетовым окрашиванием корнеплода.
Количество потомств отбора	1115	264	36

ты рассматриваемой комбинации скрещивания могут выглядеть следующим образом. В отличие от белокорнеплодного и краснокорнеплодного родителей гибриды F₂ расщеплялись в пропорции 9:3:4, свойственной рецессивному эпистазу при дигенных различиях между родительскими сортами на фиолетовые, красные и белые (без учета интенсивности окраски). При этом родительские сорта различались между собой по одному гену каждого из компонентов. Соотношение окрашенных и неокрашенных корнеплодов соответствовало 3:1 при P 0,50 ÷ 0,75. Пропорция фиолетовые: красные составляла также 3:1 при P 0,10 ÷ 0,25. Интенсивность обеих окрасок варьировала от светлой до темной. В последующих поколениях в потомстве светлоокрашенных растений продолжалось расщепление: розовые расщеплялись на красные, розовые и белые, а светло-фиолетовые – на фиолетовые, светло-фиолетовые, красные, розовые и белые. Сформировавшиеся в F₂ фиолетовые, красные и белые корнеплоды в последующих поколениях были константными и в дальнейшем сохранялись в неизменном виде, что свидетельствует о гомозиготности контролирующих их генов [3, 4]. При этом растения с ярко-фиолетовым корнеплодом характеризовались трансгрессивной по отношению к родительским сортам окраской.

Таким образом, Макаровой Г.А. (2009) делается вывод о том, что экспериментальные данные большинства исследователей согласуются с версией формирования сверхдоминантности в F₁ и трансгрессии по цвету коры корнеплодов в последующих поколениях при

участии двух групп генов. При этом взаимоотношения в группе, контролирующей форму пигмента, происходят на межallelном уровне по доминантно-рецессивному типу, а в группе, ответственной за наличие или отсутствие пигмента – на межлокусном уровне по типу рецессивного эпистаза. Но что же это означает на селекционном практическом уровне?

На начальном этапе селекционной работы с культурой была организована работа по подбору сортов для гибридизации методом топ-кросса. При этом исходили из предпосылки, что косвенным доказательством высокой общей комбинационной способностью может быть 100% гибридность, которую учитывали по количеству фиолетовых корнеплодов. Скрещивания (по схеме красные корнеплоды x белые) проводили в малых изоляторах по одному растению каждого сорта, чтобы использовать эффект самонесовместимости или предпочтительности пыльцы другого растения [5]. Большое количество инбредных потомств и возможность индивидуального отбора выявила интересные комбинации с эффектом большого диапазона окрашивания корнеплодов: все оттенки красного, фиолетового, лилового, бордо, сиреневого, который очень хотелось использовать. Была составлена гибридная популяция из двух линий редиса методом поликросса, которую мы предложили испытать в Госкомиссии, но не нашли понимания:

Характеристика поликроссной гибридной комбинации редиса Конфетти по спектру окрашивания корнеплодов (в среднем по годам исследований):

красная – 25,6%,

белая – 23,5%,
фиолетовая – 25,6%,
розовая – 10,4%,
сиреневая – 10,5%,
бордовая – 4,4%.

Доминантный, по утверждению большинства исследователей, ген фиолетовой окраски корнеплода редиса на практике не давал константного потомства. И тогда мы обратили внимание на пигментацию, но не корнеплода, а семенного растения. Изменчивость популяции семенных растений от фиолетовых корнеплодов была следующей: обычное зелёное окрашивание стеблей – 93,7%;

с фиолетовой пигментацией разной интенсивности – 6,3%.

Уже после первого поколения отбора интенсивно пигментированных линий и семей из 50 образцов были получены 4 формы с наибольшим проявлением фиолетовой окраски корнеплода. Тем не менее, варьирование пигментации окрашивания коры было значительным, и чтобы снизить её мы произвели оценку и отборы растений по окрашиванию венчика цветка семенного растения.

Распределение семенных растений популяции редиса по окрашиванию венчика цветка:

фиолетовая окраска – 42,86%;
белая – 28,57%;
бело-фиолетовая – 28,57%.

Потомства растений с бело-фиолетовыми и белыми цветами имеют стабильное проявление селективного признака окраски корнеплодов, и в них не выщепляются корнеплоды другой окраски кроме фиолетовой. Интересным фактом стала для нас ситуация значительного диапазона варьирования потомств

семенных растений от сильно пигментированных с фиолетовым окрашиванием венчика цветка семенных растений, где отклонение (корнеплоды другой формы и окраски) составило до 23,4%. Совсем убрать такие формы из популяции не удалось даже при неоднократном отборе на данный признак. Но удалось снизить присутствие уклоняющихся форм до минимальных величин.

Таким образом, в практике ведения селекционной работы с культурой редиса удалось получить стабильно наследуемую форму с фиолетовым окрашиванием корнеплода – сорт Синий иней. Использование литературных данных о генетике наследуемости селективного признака способствует успеху проводимой селекционной работы. Разработанная генетиками классифика-

ция трансгрессий и совокупность результатов, полученных для признака окрашивания коры корнеплода в комбинациях скрещивания редиса, составляют основу прикладного аспекта селекционного использования признака. Эффект гетерозиса и трансгрессий межallelельных взаимоотношений, проявляющихся в доминантно-рецессивной форме, а межгенных – в форме эписта-

Распределение потомств редиса по отборам семенных растений, %

Типичные: фиолетовой окраски, различной интенсивности				Отклонение:		
фиолетовые	светло-фиолетовые	со светлым кончиком	темно-фиолетовые	другой окраски	по форме	всего
1. Семенные растения с равномерно фиолетовыми цветами						
97,0-98,5	0,1-0,3	0,7-1,5	0,7-1,2	2,4-11,0	7,5-12,4	9,9-23,4
2. Семенные растения с белыми цветами						
100,00	–	–	–	–	–	–
3. Семенные растения с бело-фиолетовыми цветами						
97,0-98,7	0,1-1,5	0,5-0,7	0,7-0,8	–	–	–



Сорт редиса Синий иней



Редис Конфетти

Литература

1. Кириллова Г.А., Нарсинха Д. Генетика редиса // Генетика культурных растений: Зернобобовые, овощные, бахчевые. ВАСХНИЛ. – Л.: Агропромиздат, ЛО, 1990. – С. 215-239.
2. Маджарова Д. Наследование признака опушенности пластинки листа и окрашивания корнеплода редиса // Генетика и селекция. 1975. – №5. – С.365.
3. Макарова Г.А., Иванова Т.И. Наследование признаков корнеплода и листа у редиса // Генетика. – 1983. – Т. XIX. – №2. – С.304-311.
4. Макарова Г.А., Мирская Г.В., Кочетов А.А., Синявина Н.Г., Драгавцев В.А. // Методология прогнозирования трансгрессий по хозяйственно-ценным признакам растений. Методические рекомендации. – РАСХН: агрофизический НИИ, СПб, 2009. – 54 с.
5. Угарова С.В. Комбинируемость сортов редиса // Основные направления исследований и перспективы развития овощеводства в Приморском крае, -Артём, 1990. – С 13-15.
6. Gossort.com
7. Harbom J.B., Paxman G.J. Genetics of anthocyanin production in the radish. – J/ Heredity. 1964. v.19. p.505.
8. Mather K. (21) The genetical theory of continuous variation // Hereditas. 1949. Supl. V
9. Tatebe T. Studies on the inheritance of root shape in the Japanese and Chinese radish // J. Hortic Soc. Japan. 1937. №8. p.336.
10. Uphof J.C. On mendelian factors in radishes // Genetics. 1924. v.9. p.292.

ВЛИЯНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ СЕМЕННОГО КУСТА СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН



THE INFLUENCE OF BUSH FORMATION IN RED BEET ON SEED PRODUCTIVITY AND SOWING QUALITIES

Юсупова Л.А. – аспирант, селекционер селекционно-семеноводческого центра «Ростовский» ООО «Агрофирма «Поиск»

Ховрин А.Н. – кандидат с.-х. наук, доцент, гл.н.с., зав. отделом селекции и семеноводства

Тимакова Л.Н. – канд. с.-х. наук, с.н.с. лаборатории селекции столовых корнеплодов и лука отдела селекции и семеноводства

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства»
140153, Россия, Московская область,
Раменский район, д. Верея, стр.500
E-mail: yusupova.lyuda88@mail.ru, hovrin@poiskseeds.ru, jubovtimakova@rambler.ru

Yusupova L.A.,¹

Khovrin A.N.,²

Timakova L.N.²

¹ Plant Breeding and Seed Production Centre 'ROSTOVSKIY',
Rostov oblast, Ochiyabrstiy s. region, cl. Krasjukovskaya
E-mail: yusupova.lyuda88@mail.ru

² Federal State Budgetary Scientific Institution,
All-Russian Research Institute of Vegetable Growing
Vereya, 500 build., Ramenskiy region,
Moscow region, 140153, Russia

Для получения высококачественных семян необходимо владеть не только технологией выращивания семян, но и знать биологию культуры, способы повышения посевных и сортовых качеств семян. Большое влияние на качество посевного материала оказывает место образования их на материнском растении. В условиях Ростовской области оценено влияние формирования семенного куста свеклы столовой на семенную продуктивность, раздельноплодность и посевные качества семян свеклы столовой. Обрезка главного стебля и применение ретардантов повлияли на строение семенного куста. У семенных растений в данных вариантах преобладал третий тип ветвления вследствие отсутствия или угнетения главного стебля. В результате повысилась урожайность семян и доля односемянных соплодий. Установлено, что при обработке семенных растений свеклы столовой ретардантом Флорон в фазу восковой спелости семян значительно увеличивается всхожесть семян по сравнению с контролем. В результате исследования установлено, что механическая обрезка и применение ретардантов позволили увеличить урожайность и качество семян свеклы столовой.

Ключевые слова: свекла столовая, семена, регуляторы роста растений (ретарданты), Флорон, обрезка, одноростковость.

It is necessary not only to possess the technology to grow seeds but also to have knowledge of plant biology in particular crop, and sowing qualities of its seeds. The particular place where seeds are forming on the mother plant has much influence on qualities of sowing seed material. The influence of the development of red beet plant bush on seed productivity, monogermity and sowing qualities of seeds was estimated in Rostov oblast. The main stalk pruning and application of plant growth retardants had an effect on the structure of red beet bush. In variants given in seed plants, the third type of branching prevailed due to lack or oppression of main stalk. Consequently, the seed yield and proportion of single fruit formation rose. It was also shown that due to treatment of plants with growth retardant 'Floron' at the stage of waxen maturity significantly improved the seed germination as compared with control variant. As a result of the study it was shown that the mechanical pruning of main stalk and application of growth retardants had affected on the structure of seed red beet bush increasing the yield mono-seed compounds as well as had improved the yield and seed quality of monogerm red beet.

Keywords: red beet, seeds, plant growth regulators (retardants), Floron, pruning, monogermity.

Свекла столовая – очень питательный углеводный корнеплод, содержание сухого вещества в корнеплоде достигает 17-18%, витамина С – 21-25 мг%. Содержит углеводы, различные витамины, кислоты и минеральные соли. В 100 г сырой свеклы содержится около трети суточной потребности в витаминах С, РР, В1 и В2. Особенно богата свекла витамином Р. Содержит бетаин, который способствует усвоению белков, улучшает работу печени, принимает активное участие в жировом обмене. При длительном хранении и варке свеклы, в отличие от многих овощей, не теряет полезных свойств и сохраняет свой вкус [2].

Благодаря хорошей сохраняемости корнеплоды свеклы столовой можно употреблять круглый год, кроме того, в пищу пригодны молодые листья и черешки. Свеклу столовую (корнеплоды и листья молодых растений) широко используют в свежем, вареном и консервированном виде. Из свеклы получают вещество холин, обладающее лечебным действием [3].

Среди существующего сортимента свеклы столовой в Российской Федерации преимущественно возделываются многоплодные (сростноплодные) сорта. В настоящее время в реестр селекционных достижений включено более 100 сортов и более 20 гибридов F₁. В последние годы в Государственный реестр внесена группа одностростковых (раздельноплодных) сортов, из них пять отечественной селекции и четыре гибрида F₁ иностранной селекции.

Ежегодная потребность в семенах свеклы столовой в России составляет 260 т. Для получения высококачественных семян

необходимо не только владеть технологией выращивания семян, но и знать биологию культуры, способы повышения посевных и сортовых качеств семян [5].

Многие исследователи утверждают, что биология развития односемянных и многосемянных форм различна. Замечено, что большое количество раздельноплодных соплодий образуется на боковых побегах. У свеклы столовой преимущественно 1-2 тип ветвления семенных растений, у которых ясно выражен центральный побег, на котором в процессе роста может образовываться большое количество многосемянных соплодий.

Существуют способы, которые позволяют изменить строение семенного куста и увеличить количество боковых побегов, к ним относится механическая обрезка и использование регуляторов роста растений. Регуляторы роста растений, в частности ретарданты, позволяют улучшить дружность созревания семян в пределах одного растения [4].

Цель нашей работы – установить влияние формирования семенных растений и использования ретардантов на строение семенного куста, дружность созревания, урожайность и посевные качества семян.

Условия, материалы и методы. Исследования проводили в 2014-2016 годах на одно-двуростковом сорте свеклы столовой Хуторянка на опытном поле ССЦ «Ростовский» ООО «Агрофирма «Поиск», расположенном в слободе Красюковская Ростовской области. Хозяйство расположено в колоне реки Грушевка в 20 км от г. Новочеркасска.

Почва в опытах – североприазовская разновидность чернозема обыкновенного. Мощность гумусового горизонта до 70 см. Пахотный слой имеет нейтральную реакцию, содержание гумуса – 4-6%, валового фосфора – 0,11-0,13%, валового калия – 2,2-2,4%. Климат носит континентальный характер. Продолжительность теплого периода (периода с температурой воздуха выше 0°C) по территории составляет 230-260 суток. Годовое количество осадков колеблется от 300 до 500 мм [1].

В 2014-2016 году среднемесячная температура не сильно отличалась от среднегодовой. Весна была довольно ранней, количество осадков в марте было очень низким, апрель и май, наоборот, выдались очень дождливыми, количество осадков за эти месяцы более чем в два раза превосходило среднемноголетнее значение, что благоприятно сказалось на росте и развитии растений второго года жизни. Лето было умеренно жарким.

В опыте изучали влияние ретарданта Флорон и механической обрезки главного стебля на строение семенного куста и качество семян свеклы столовой. Повторность опыта четырехкратная, площадь учетной делянки 10 м². Концентрация препарата Флорон – 50 мл/100 л воды.

Схема опыта:

1. Контроль (без применения ретардантов и без формирования растений).
2. Обрезка главного стебля в фазу начало его роста.
3. Обработка растений Флорон в фазу начало роста главного стебля.
4. Обработка растений Флорон в фазу начало созревания семян.

Таблица 1. Влияние формирования семенных растений и применения ретардантов

Вариант опыта		Высота растения, см	Тип ветвления	Количество боковых ветвей шт.	Выход соплодий с 1 растения тыс. шт.
Контроль	2014	96,7	1-2	8,4	8,55
	2015	113,0		12,3	13,57
	2016	105,0		10,0	9,94
	Среднее	104,9		10,2	10,9
Обрезка гл. стебля	2014	72,5	3	15,6	12,64
	2015	97,0		18,0	15,85
	2016	86,5		15,3	12,87
	Среднее	85,3		16,3	13,79
Флорон нач. роста гл. стебля	2014	99,0	2-3	12,3	11,42
	2015	100,6		14,4	15,03
	2016	82,0		12,5	12,20
	Среднее	93,9		13,1	12,88
Флорон воск спелость	2014	98,5	1-2	9,0	8,87
	2015	110,0		13,5	14,31
	2016	104,6		10,0	10,05
	Среднее	104,4		10,8	11,08

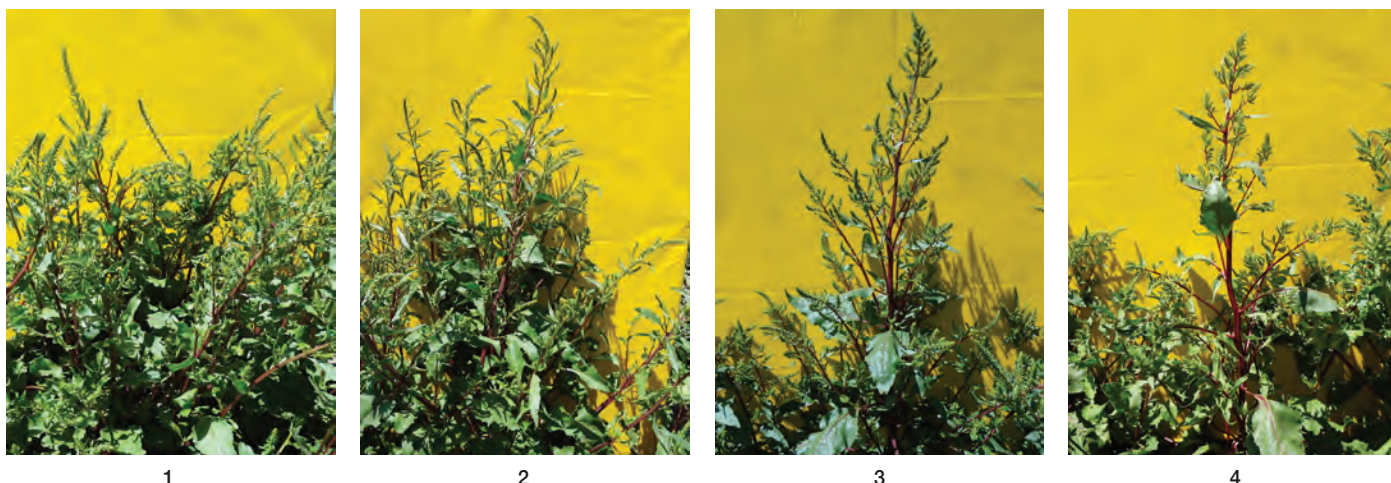


Рис. Внешний вид семенных растений свеклы столовой

1 – обрезка главного стебля; 2 – обработка препаратом Флорон в фазу начала роста главного стебля; 3 – обработка препаратом Флорон в фазу восковая спелость; 4 – контроль.

Результаты исследований

Искусственное формирование семенного куста, а также обработка его ретардантом существенно влияют на строение и высоту растения свеклы столовой (рис.). Так, при обрезке главного стебля в начале его роста, развиваются боковые побеги, где формируется наибольшее количество

одноростковых плодов. Такой же эффект мы видим и с применением препарата Флорон: в фазу начало роста главного стебля, количество боковых ветвей, в среднем за три года, увеличилось на 4-6 шт. по сравнению с контролем.

В этом же варианте увеличился выход соплодий с 1 растения, в среднем за три

года от 12,88 до 13,79 шт. по сравнению с контролем.

Изменился также тип ветвления. При обработке растений ретардатом Флорон в фазу начало отрастания произошло угнетение роста главного стебля, в результате чего в данном варианте у семенников преобладал 3 тип ветвления. В варианте опыта с обрезкой главного стебля все растения имели 3 тип ветвления (табл.1).

Так как односемянные плоды на растениях свеклы столовой образуются преимущественно на боковых стеблях, то изменение архитектоники растений повлияло и на качество семян. Так, при обрезке главного стебля и при обработке растений препаратом Флорон возросла доля односемянных соплодий на 4,5-21,7% по сравнению с контролем. Коэффициент ростковости в этих вариантах опыта составил – 1,7-1,8% (табл.2). При обработке в фазу восковая спелость семян всхожесть увеличивается на 11,9% по сравнению с контролем. Доля односемянных растений и коэффициент ростковости в этом варианте опыта был на уровне контроля.

Таким образом, применение таких приемов семеноводства, как механическая обрезка главного стебля и применение ретардантов повлияло на строение семенного куста, увеличив выход односемянных плодов, а также позволило повысить урожайность и качество семян редкоплодной свеклы столовой.

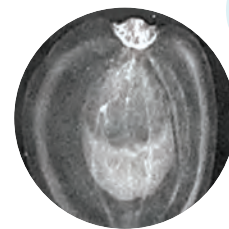
Таблица 2. Влияние формирования семенных растений и применения ретардантов на урожай и качества семян

Название препарата		Доля односемянных плодов	Коэффициент ростковости, %	Всхожесть %
Контроль	2014	54,2	2,3	82,5
	2015	50,3	2,1	83,3
	2016	52,4	2,3	80,2
	среднее	51,6	2,3	82,0
Обрезка главного стебля	2014	71,4	1,6	85,8
	2015	74,3	1,7	85,7
	2016	74,1	1,7	86,4
	среднее	73,3	1,7	86,0
Флорон – начало роста главного стебля	2014	55,8	1,8	86,8
	2015	54,3	1,8	85,8
	2016	58,2	1,9	86,0
	среднее	56,1	1,8	86,2
Флорон – восковая спелость	2014	50,9	2,3	92,6
	2015	52,4	2,3	94,5
	2016	54,0	2,4	94,5
	среднее	52,4	2,3	93,9

Литература

1. Агафонов Е.В., Полуэктов Е.В. Почвы и удобрения в Ростовской области. Учебное пособие. / Персиановка, 1999. – 90 с.
2. Зайцев А.С., Лукомец С.Г. Настольная книга овощевода Кубани/ Краснодар: Совет. Кубань, 2008. – 272 с.
3. Чернышова Н.Н., Копаков Н.А. Практикум по овощеводству: учебное пособие/ М.: ФОРУМ, 2007. – 288 с.
4. Юсупова Л.А. новые приемы формирования семенных растений свеклы столовой/ Материалы международной научно-практической конференции. Персиановский: ФГБОУ ВПО ДГАУ. – 2015. – С. 223-226
5. Юсупова Л.А., Ховрин А.Н. Клеящие вещества в семеноводстве свеклы столовой/ Картофель и овощи. 2016. – №8. – С. 35-36.

СОВРЕМЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СЕМЯН КОРНЕПЛОДНЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР



MODERN INSTRUMENTAL METHODS TO CONTROL THE SEED QUALITY IN ROOT VEGETABLES

Мусаев Ф.Б.¹ – кандидат с.-х. наук, с.н.с.
лабораторно-испытательного центра

Бухаров А.Ф.² – доктор с.-х. наук,
зав. лабораторией семеноведения

Козарь Е.Г.¹ – кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник

Белецкий С.Л.³ – кандидат технических наук,
зам. зав. лабораторией

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур» (ФГБНУ ВНИИССОК)

143080, Россия, Московская обл.,

Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14
E-mail: vniissok@mail.ru, musayev@bk.ru, kozar_eg@mail.ru

²ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства»
(ФГБНУ ВНИИО)

140153, Россия, Московская обл., Раменский район, дер. Верея
E-mail: vniioh@yandex.ru

³ФГБУ Научно-исследовательский институт проблем хранения Росрезерва

111033, Россия, г. Москва, Волочаевская ул., д. 40, корп. 1
E-mail: info@niipkh.rosreserv.ru, grain-miller@yandex.ru

Musaev F.B.,¹
Bukharov A.F.,²
Kozar E.G.,¹
Beletskiy S.L.³

¹ Federal State Budgetary Scientific Research Institution
All-Russian Scientific Research Institute
of Vegetable Breeding and Seed Production
Selectionnaya St. 14, Odintsovo region,
Moscow oblast, p. VNISSOK, 143080, Russia

² Federal State Budgetary Scientific Institution,
All-Russian Research Institute of Vegetable Growing
Vereya, 500 build., Ramenskiy region,
Moscow region, 140153, Russia

³ Federal State Budgetary Institution,
Research Institute for Problems
of Storage of Rosrezerv'
Volochevskaya St., 40, build. 1,
Moscow, 111033, Russia
E-mail: info@niipkh.rosreserv.ru, grain-miller@yandex.ru

Стандартные методы анализа не полностью отвечают современным требованиям определения качества высеваемых семян. Они не учитывают особенности и дефекты внутренней структуры семян, имеющих значение для определения их жизнеспособности. В статье обсуждаются возможности эффективного инструментального метода анализа качества семян корнеплодных овощных культур. Метод микрофокусной рентгенографии семян выгодно отличается от существующих большей информативностью, быстротой и легкостью исполнения. Визуализация внутренней структуры семян позволяет без проращивания определить степень выполненности эндосперма и зародыша, наличие внутренней травмированности, зараженности болезнями, заселенности и поврежденности вредителями и другое, имеющее большое практическое значение. Использование микрофокусной рентгенографии позволяет без проращивания оценить уровень разнокачественности семян по целому ряду признаков, имеющих значение для различных направлений селекции свеклы столовой (раздельноплодность, одностокость, самофертильность и др.). С помощью метода можно выявить степень выполненности и возможность внутренней травмированности и поврежденности семян моркови и пастернака. В рентгеновской проекции семена инбредных линий редиса заметно отличаются от сортовых-популяционных по их недовыполненной внутренней структуре. Преимуществом метода является полная сохранность семян при анализе их качества, что позволяет провести дополнительный анализ другими методами либо использовать их для посева; это особенно важно для селекционеров при работе с малой партией селекционного и коллекционного материала. Результаты рентгенографического анализа можно зафиксировать и заархивировать, что позволяет проследить за качеством семян в динамике (при хранении) и использовать данные при возможных арбитражных делах.

Ключевые слова: семена, качество семян, микрофокусная рентгенография, корнеплодные овощные культуры, селекция, семеноводство.

The standard methods of analysis don't meet all modern requirements to determine the seed a quality. These methods can't unveil inner deficiencies that are very important to control seed viability. The capabilities of new instrumental method to analyze the seed quality of root vegetables were regarded in the article. The method of micro-focus radiography is distinguished from other existing methods by more sensitivity, rapidity and easiness to be performed. Based on practical importance the visualization of inner seed structure, it allows determining far before seed germination the degree of endosperm development and embryo; the presence of inner damages and infections, occupation and damage caused by pests. The use of micro-focus radiography enables to detect the degree of seed quality difference for some traits such as monogermity and self-fertilization that are economically valuable for breeding program in red beet. With the aid of the method the level of seed development, damage and inner deficiencies in carrot and parsnip can be revealed. In X-ray projection seeds of inbred lines of radish significantly differed from variety population ones for their underdevelopment in the inner structure. The advantage of the method is that seeds rest undamaged after quality analyzing and both can be used for further examination with the use of other methods or be sown; that is quite important for breeders, when handling with small quantity or collectable plant breeding material. The results radiography analyses can be saved and archived that enables to watch for seed qualities in dynamic; this data can be also used at possible arbitration cases.

Keywords: seeds, seed quality, micro-focus radiography, root vegetable, breeding, seed production.

В настоящее время вопрос оценки качества семенного материала с точки зрения его хозяйственной пригодности требует пересмотра существующих и разработки новых методов, соответствующих мировым стандартам качества семян. Очень важны при этом сами критерии качества семян. Стандартные методы анализа не полностью отвечают современным требованиям определения качества высеваемых семян. Заключение по энергии прорастания и всхожести в лабораторных условиях не всегда объективно отражает посевные качества семян и их способность давать полноценные всходы в нерегулируемых полевых условиях. Стандартные методы не учитывают особенности и недостатки внутренней структуры семян, имеющих большое значение для определения их жизнеспособности. Внутренняя травмированность, скрытая заселенность и поврежденность насекомыми, внутреннее прорастание, биологическая выполненность семян практически не определяется и не имеет разработанных стандартов. Современный уровень научных знаний и развития технологий требует применения современных инструментальных методов оценки качества семян, отличающихся большей информативностью, а также быстротой и легкостью исполнения.

Корнеплодные овощные культуры составляют важную группу овощных растений и имеют ряд достоинств: высокая питательная ценность продукции, хорошая их сохраняемость (лежкость), пониженная теплотребовательность, что особенно важно для большинства регионов нашей страны (Буренин В.И., Пивоваров В.Ф., 1998; Литвинов, 2008). Семена данных культур имеют свои особенности по посевным качествам. Так, представители семейства маревые (свекла) образуют многосемянное соплодие, семена сельдерейных (морковь, сельдерей, петрушка, пастернак) содержат большое количество эфирных масел, что затрудняет их прорастание, семена капустных культур (редис) обладают нежной, легко травмируемой и гигрофильной оболочкой (Лудилов, 2005). Следовательно, семена корнеплодных овощных культур требуют повышенного внимания к их качеству.

Использование инструментальных не повреждающих методов позволяет получить больше информации о качестве семенного материала и в более короткие сроки. Среди них особо следует выделить метод рентгенографии, который путем визуализации особенностей внутренней структуры каждого семени позволяет дать наиболее полную характеристику состояния и качества различных партий семян овощных культур.

В совместной работе сотрудников Агрофизического НИИ (АФИ), Санкт-Петербургского электротехнического университета (СПбГЭТУ) и ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур (ВНИИССОК) проводятся масштабные исследования по рентгенографии семян овощных культур. В данной работе обсуждаются возможности использования этого метода для изучения морфологических особенностей и оценки посевных качеств семян основных видов корнеплодных культур.

Материал и методы

Работа проведена в лаборатории экологических методов селекции ВНИИССОК и кафедре электронных приборов и устройств С.-Пб. ГЭТУ. Исследованы семена 20 образцов свеклы столовой, моркови столовой, пастернака и редиса. Фотосъемку внешнего вида семян, проростков и растений проводили в фотолаборатории ВНИИССОК на профессиональном фотоаппарате CANON-5D с макрообъективом CANON-100 с разрешением 12-24 мегапикселей.

Рентгеновскую съемку семян проводили на установках ПРДУ-02 и РМ-1 путем прямого рентгеновского увеличения. Полученный скрытый образ на пластине переводили в цифровой вид в специальных сканерах «DIGORA» и «FCR». Полученные рентгеновские изображения передавали на экран компьютера и анализировали визуально оператором.

Анализ внутренней структуры семян различных видов овощных культур проведен согласно «Методике рентгенографии в земледелии и растениеводстве» (Архипов и др., 2001) и «Рентгенографический анализ качества семян овощных культур» (Мусаев и др., 2015). Проращивание семян проводили

по ГОСТ 12038-84; ГОСТ 12036-85 в лабораторных условиях и кассетным способом в защищенном грунте.

Результаты и обсуждение

В связи с тем, что семена многих корнеплодных культур заключены в плотный перикарп (околоплодник) или имеют темнопигментированную оболочку, не всегда представляется возможным определить качество семенного материала без проращивания. В то же время, не всегда позволительно тратить семена для лабораторного анализа их качества. Это особенно важно для селекционеров и при первичном семеноводстве. Для выявления внутренних недостатков и дефектов семян при полном их сохранении наиболее пригодным оказался метод микрофокусной рентгенографии.

Свекла столовая. Важнейшей культурой диетического питания является свекла столовая. Посевной материал свеклы состоит из так называемых клубочков, которые содержат 1-6 плодов и дают несколько проростков из одного семени (рис. 1). Встречаются растения, имеющие на соцветии отдельно сидящие цветки, – это раздельноплодные формы. Но даже такие формы еще не гарантируют однородные всходы (Федорова, Буренин и др., 2010). Это называется полиэмбриония.

Метод рентгенографии позволяет четко определить степень плодности различных образцов свеклы столовой (рис. 2), а также выявить количество жизнеспособных семян в каждом соплодии (рис.3).

На рисунке 3 представлены рентгеновские проекции одно-, двух- и трехсемянных клубочков свеклы столовой из разных сортообразцов, где можно просмотреть внутреннее строение семян, степень их выполненности. Дальнейшее проращивание показало четкую взаимосвязь выявленных недостатков внутренней структуры семян с их жизнеспособностью. Это имеет особое значение при создании инбредных линий свеклы столовой, так как позволяет без проращивания провести сравнительную оценку структуры и качества полученного семенного потомства, в зависимости происхождения и условий выращивания.

Рентгенограммы инбредных семян

(рис.4) заметно отличаются от «популяционных» (рис.2). Площадь теней околоплодника у них менее выражены, большинство семян имеют общее сильное потемнение проекции, что свидетельствует о пониженной жизнеспособности или на отсутствие таковой. Как видно на представленных фрагментах (рис.4), наиболее высокой жизнеспособностью семян отличались инбредных потомств №№ 4, 6, 13 и 14. С точки зрения поиска односемянных форм интерес представляют потомства №№ 2, 5 и 12; склонных к одностокости – №№ 4,6,11.

То есть, помимо прогноза всхожести отдельных партий семян, использование микрофокусной рентгенографии позволяет без проращивания оценить уровень разнокачественности семян по целому ряду признаков, имеющих важное значение для различных направлений селекции свеклы столовой (раздельноплодность, одностокость, самофертильность и др.).

Морковь – широко распространенная корнеплодная овощная культура. Занимает особое место в диетическом питании как источник каротина (провитамин А), сахаров, аминокислот.

Семена «зонтичных» культур, в том числе моркови, отличаются разнокачественностью вызванной неравномерностью их питания и вызревания, что в свою очередь, связано со структурой семенного растения и соцветий. Кроме того, высокий уровень механизации семеноводства связан с травмированием семян. Определены основные рентгеновские признаки семян моркови (Мусаев и др., 2012). К признакам, характеризующим уровень жизнеспособности семян моркови по рентгеновским проекциям, следует отнести следующие (рис. 5):

а) норма – семена выполненные, изображение светлое, без затемнений, вкраплений, просматриваются сосудисто-волокнистые пучки;

б) невыполненное – проекция семени затемненная, просматриваются только жилки от семенных ребер, семя имеет нетипичную, вытянутую форму;

в, г) травмированное – выбитый корешок зародыша, семена приобретают более овальную форму; трещины, темные линии с четкими границами;

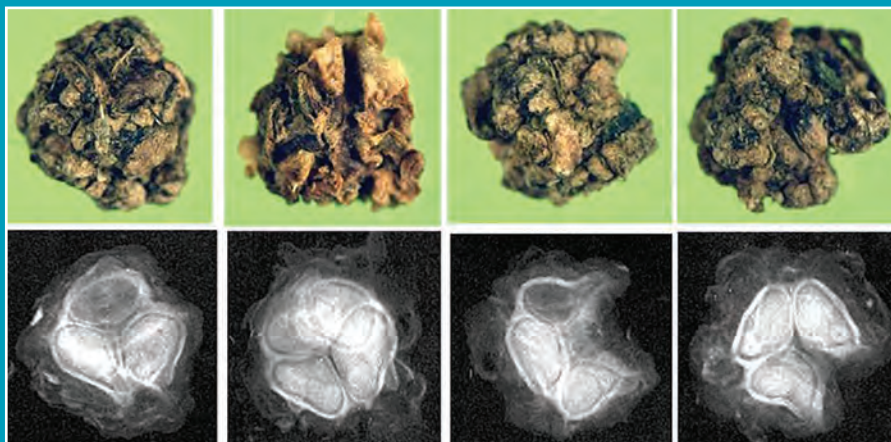


Рис. 1. Посевной материал свеклы (клубочки): в видимом свете и рентгеновских лучах.

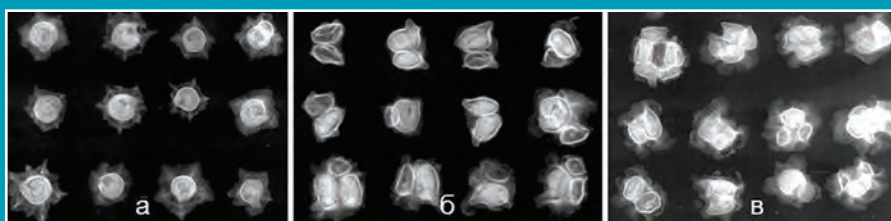


Рис. 2. Фрагменты рентгенограмм семян свеклы столовой: а – раздельноплодных; б, в – многоплодных.

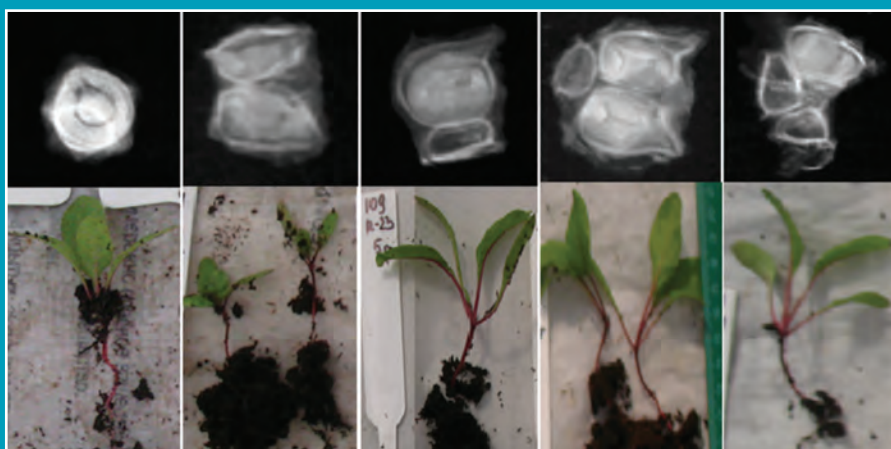


Рис. 3. Рентгеновские признаки семян свеклы столовой в связи с их жизнеспособностью.

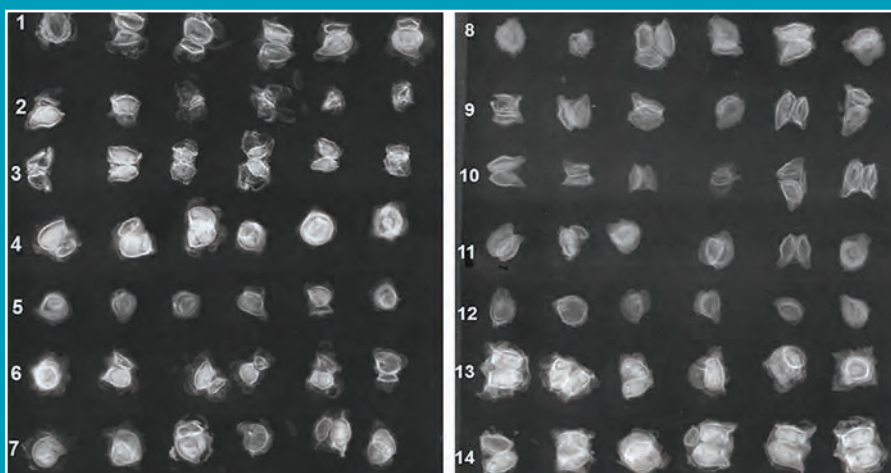


Рис. 4. Фрагменты рентгенограмм семян инбредных потомств (1-14) свеклы столовой

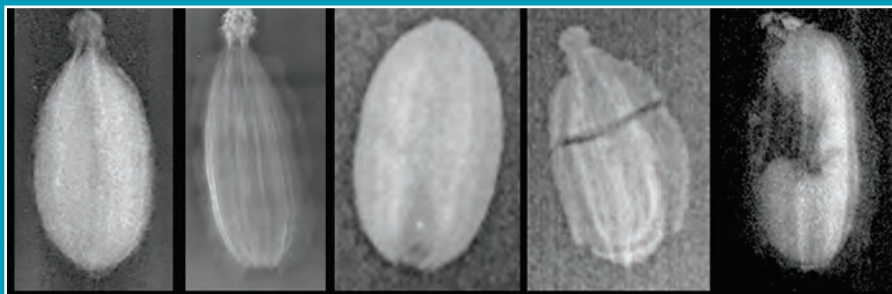


Рис. 5. Рентгенограмма разнокачественных семян моркови столовой: а – полноценное; б – недоразвитое; в, г – поврежденные насекомыми.



Рис. 6. Фрагменты рентгенограммы и фотографии семян пастернака, пораженных *Graphosoma lineatum* L.

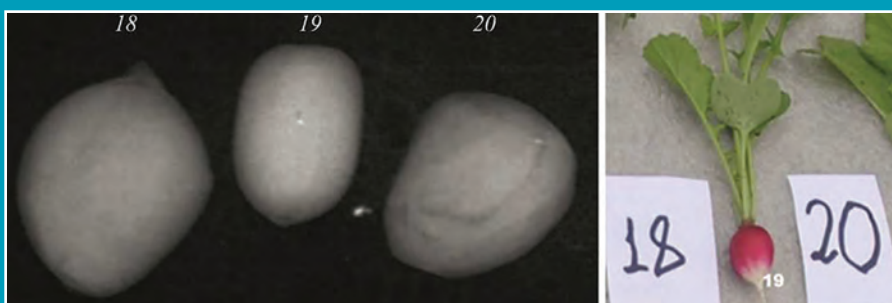


Рис. 7. Рентгенограмма семян редиса различной плотности внутренней структуры и фотография корнеплодов.

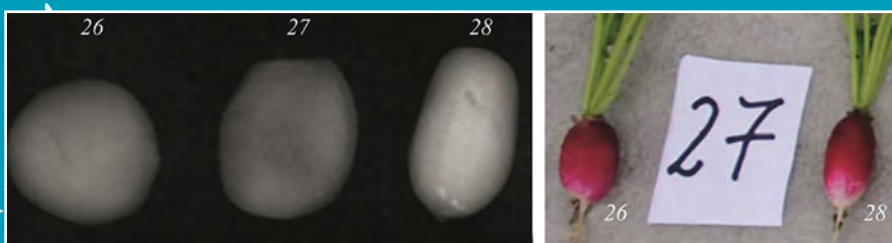


Рис. 8. Рентгенограмма семян редиса с нерегулярными затемнениями и фотография корнеплодов.

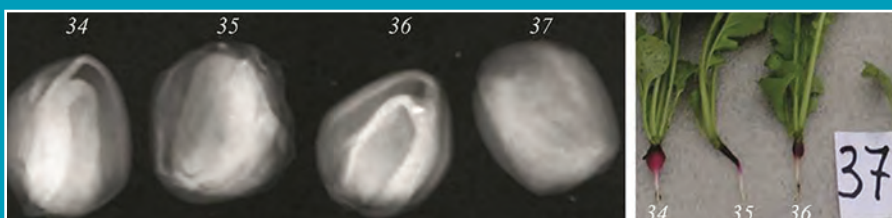


Рис. 9. Рентгеновские проекции семян инбредных линий редиса и фотография несформированных корнеплодов.

д) поврежденное насекомыми – темные «продырявленные» пятна неправильной формы.

Пастернак. Еще более наглядно на рентгенограммах видна разнокачественность семян пастернака, у которого визуально достаточно трудно определить качество семенного материала (Федорова, Козарь и др., 2013). Одной из причин такой разнокачественности семян является, например, поражение семенных растений пастернака на стадии цветения или завязывания плодов вредителем-клопом-полосатым щитником (*Graphosoma lineatum* L.) (Балеев, Бухаров, 2015).

В зависимости от степени поражения эндосперм у семян либо совсем не сформировался (рис. 6, семена №5), либо выполнен наполовину (рис. 6, семена №1). В основном последствия «работы» вредителя проявляются в невыполненности семян в разной степени, рыхлая «продырявленная» структура эндосперма на рентгенограммах представлена в виде темных, нечетких «размытых» пятен (рис. 5, семена № 2), семена № 3 и 4 остались «нетронутыми» и по рентгеновской проекции выделяется светлым овалом без темных пятен и вкраплений.

Примечательно, что рассматриваемый недостаток семян внешне вовсе не определяется (рис. 6). В данной ситуации рентгенографический анализ семян практически незаменим (Бухаров и др., 2015).

Редис. Информативность рентгеновских признаков у семян редиса посевного относительно. Как и у других культур, общее сильное потемнение проекции указывает на низкую жизнеспособность семени или чаще на отсутствие таковой (рис. 7, 8).

Несмотря на то что проекции семян № 18 и 20 более крупные, они при этом имеют и большую оптическую плотность, что говорит о рыхлости ткани. Они также имеют дополнительно нерегулярные (№ 18) или регулярные (№ 20), но четко выраженные тени. Эти семена не дали всходов (рис. 7). Хорошо выраженное нерегулярное затемнение у семени № 27 – свидетельство его нежизнеспособности (рис. 8).

Семена инбредной линии редиса заметно отличаются от «популяцион-

ных». Площадь теней проекций велика (№ 34,35,36), проекции имеют угловатую форму, семена имеют слабую жизнеспособность, поскольку значительная часть материала тканей утрачена. Получены поздние, слабые всходы, не сформировавшие корнеплоды (недогоны) (рис. 9).

Нужно отметить, что семена капустных культур, в том числе и редиса, обладают округлой формой, что определяет случайность позиции семени при съемке, в противоположность семенам уплотненным, автоматически снимаемым всегда в одной позиции (Мусаев и др., 2016). При положительном решении данного вопроса информативность метода могла бы возрасти.

Заключение

Для оценки качества семян корнеплодных овощных культур предлагается использовать новый инструментальный метод микрофокусной рентгенографии, отличающийся высокой информативностью, быстротой и легкостью исполнения. Метод позволяет определить не только степень жизнеспособности семян, а также причины её снижения по рентгенографическим признакам – выполненность, травмированность, заселенность и поврежденность вредителями и др., что имеет большое практическое значение при семеноводстве.

Рентгенографический анализ имеет особо важное значение при изучении семян (соплодий) свеклы, обеспечивая

получение информации о многоплодности, многоростковости, полиэмбрионии, наличия живых и мертвых семязачек и т.п.

Важным преимуществом метода является полная сохранность семян при анализе их качества, что позволяет провести дополнительные исследования либо использовать их для посева. Последнее особенно важно для селекционеров при работе с малой партией селекционного и коллекционного материала.

Результаты рентгенографического анализа можно зафиксировать и заархивировать, что позволит: а) проследить за качеством семян в динамике (при хранении), б) использовать данные в процессе арбитражных судов.



Литература

1. Архипов М. В., Алексеева Д.И., Батыгин Н.Ф. и др. Методика рентгенографии в земледелии и растениеводстве. М:РАСХН, 2001. – 93 с.
2. Буренин В.И., Пивоваров В.Ф. Свекла. СПб.: ВИР, 1998. – 215 с.
3. Балеев Д.Н., Бухаров А.Ф. Полосатый щитник – причина дегенерации семян овощных зонтичных культур Защита и карантин растений. 2015. № 8. С. 26-29.
4. Бухаров А. Ф., Балеев Д. Н., Мусаев Ф.Б. Мягколучевая рентгеноскопия – эффективный способ выявления пустосемянности овощных зонтичных культур. Пермский аграрный вестник. Пермь, 2015. – №1. – С. 6-11.
5. Лудилов В.А. Семеноведение овощных и бахчевых культур. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 391 с.
6. Мусаев Ф.Б., Антошкина М.С., Архипов М.В. и др. Методические

- указания по рентгенографическому анализу качества семян овощных культур. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2015. – 39 с.
7. Мусаев Ф.Б., Прозорова О.А., Архипов М.В., Великанов Л.П., Потрахов Е.Н., Бессонов В.Б. Рентгенографический анализ качества семян овощных культур. Овощи России. 2012. – № 4 (17). – С. 43-47.
8. Мусаев Ф. Б., Потрахов Н. Н., Архипов М. В. Рентгенография семян овощных культур. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2016. – 207 с.
9. Федорова М.И., Буренин В.И. Биология, генетика и селекция столовой свеклы / В кн.: Энциклопедия рода Beta: Биология, генетика и селекция свеклы. – Новосибирск. – 2010. – С. 588-597.
10. Федорова М.И., Козарь Е.Г., Степанов В.А., Балашова И.Т., Голубкина Н.А., Беспалько А.В. Методические рекомендации: жизнеспособность и повышение посевных качеств семян пастернака *Pastinaca sativa* L. – М.: ВНИИССОК. – 2013. – 44 с.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ НА ТИПОВОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН РЕДИСА (БЕСПЕРЕСАДОЧНАЯ КУЛЬТУРА)



STANDARD FOR ORGANIZATION FOR MODEL TECHNOLOGICAL PROCESS IN
RADISH SEED PRODUCTION (NON-TRANSPLANTING CULTURE)

Павлов Л.В. – доктор с.-х. наук, зав. лабораторией стандартизации, нормирования и метрологии

Шило Л.М. – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лаборатории стандартизации, нормирования и метрологии

Баранова Е.В. – кандидат с.-х. наук, н.с. лаборатории стандартизации, нормирования и метрологии

Степанов В.А. – кандидат с.-х. наук, зав. лаборатории селекции и семеноводства столовых корнеплодов

Заячковский В.А. – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лаборатории селекции и семеноводства столовых корнеплодов

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»
143072, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14
E-mail: Pavlov.L.v@vniissok.ru

В ФГБНУ ВНИИССОК разработан проект стандарта организации на типовой технологический процесс производства семян редиса в беспересадочной культуре. Установлены требования к выполнению технологических операций при производстве семян редиса в беспересадочной культуре; посев, уход за растениями, уборка и послеуборочная доработка.

Ключевые слова: стандарт организации, семена редиса, беспересадочная культура, типовой технологический процесс.

Pavlov L.V.,
Shilo L.M.,
Baranova E.V.,
Stepanov V.A.,
Zayachkovsky V.A.

Federal State Budgetary Scientific Research Institution,
All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding
and Seed Production
Selectionnaya St., 14, Odintsovo region,
Moscow oblast, p. VNISSOK, 143080, Russia

The standard for organization for the model technological process in radish seed production through non-transplanting cultivation has been elaborated. The technological requirements to operations necessary for radish seed production process through non-transplanting cultivation, including sowing, plant care, harvesting and post harvesting processing have been established.

Keywords: standard for organization, radish seed, non-transplanting cultivation, model technological process.

Редис беспересадочным способом можно выращивать на очень большой территории: от южной границы России до Нечерноземной зоны. Редис – самая скороспелая культура из корнеплодных растений. В России распространены сорта европейской и китайской групп. Редис – растение длинного дня, при посеве ранней весной, когда день длинный, а тепла мало, редис медленно образует хозяйственно годные корнеплоды, тогда как повышенная температура вызывает ранее стеблевание. Стадия яровизации короткая, проходит при 2...5 С0. Это холодостойкая культура, но длительное воздействие на растения пониженных температур приводит к их массовому стеблеванию. Редис – однолетнее, перекрестноопыляемое энтомофильное растение. Предшественниками редиса могут быть любые овощные культуры, кроме представителей семейства Brassicaceae. Редис

легко переопыляется с культурной и дикой редькой, дайконом, китайским лобом, редькой масличной, сроки их цветения совпадают, что следует учитывать в семеноводстве.

Посевные качества семян редиса определяют по ГОСТ12036, ГОСТ12037, ГОСТ12038, ГОСТ12041, ГОСТ12042.

Проект стандарта организации содержит разделы: 1 – область применения; 2 – нормативные ссылки; 3 – технические требования (предшественники, почвы, удобрения, подготовка семян, посев семян, уход за посевами, уборка и послеуборочная доработка семенников редиса); 4 – упаковка; 5 – правила приемки; 6 – транспортирование и хранение семян; 7 – методы контроля; 8 – нормы и показатели качества работ; 9 – требования по охране труда и пожарной безопасности.

В первом разделе перечислены операции, входящие в типовой технологический про-

цесс производства семян редиса, к которому установлены требования по их выполнению.

Во втором разделе приведены нормативные документы, на которые даны ссылки.

В третьем разделе изложены требования к предшественникам, почвам, удобрениям, подготовке семян к посеву, посев семян, уход за посевами, уборка и транспортировка.

Для посева используют семена элиты или первой репродукции, полученные при выращивании растений с пересадкой. Лучшими предшественниками для редиса являются чистый пар, огурцы, лук, томат и ранний картофель. Можно выращивать после гороха или хорошо удобренных озимых. Нельзя выращивать после капусты и других крестоцветных культур, имеющих с редисом общие болезни и вредителей. Для выращивания семян редиса беспересадочным способом следует отводить плодородные, суглинистые и супесча-

ные наиболее чистые от сорняков почвы. Кислые почвы необходимо известковать с осени из расчета 3-5 т/га. Наиболее благоприятная реакция почвенной среды pH 5,5-7,4. Обработка почвы на глубину: лущение 8-10 см, зяблевая вспашка с предплужниками 22-24 см, безотвальная весновспашка 18-20 см, дискование с боронованием 6-8 см, прикатывание почвы перед посевом. Дозы удобрений и соотношения между элементами минерального питания в каждой конкретной зоне должны устанавливаться с учетом данных агротехнических картограмм, уровня планируемого урожая и потенциала продуктивности сорта или гибрида. Допустимые отклонения от заданной нормы внесения не должны превышать 10%. Вносить удобрения следует равномерно по всей площади поля, для чего туки должны быть без комьев, глыб и постоянных примесей. Вносят под зяблевую вспашку: 40 т/га перегноя или компоста, 250-300 кг/га сульфата аммония, 100-150 кг/га гранулированного суперфосфата, 200 кг/га калийной соли. Зимой проводят снегозадержание, весной две-три культивации с боронованием. Под культивацию вносят: нитрофоску 300 кг/га.

Семена перед посевом протравливают. Для посева на семеноводческие цели используют семена редиса со всхожестью не ниже 85% (ГОСТ 32592-2013).

Семена редиса начинают прорастать при температуре 3...5°C, но всходы при этом появляются на 10-12 сутки. При оптимальной температуре для прорастания семян редиса 9...10°C всходы появляются на 5...7 сутки. Необходимая температура в период после появления полных всходов до начала формирования корнеплодов 10...12°C, в период формирования корнеплодов 18...20°C. Норма посева 3-5 кг/га (в зависимости от сорта). Для точного высева используют калибровочные семена 2,5-3,0 кг/га. Глубина заделки семян 2-2,5 см. Схема посева – однострочная широкорядная с расстоянием между рядами 70 или 90 см. Во всех зонах страны посев следует проводить в самые ранние сроки. После посева участок следует прикатать кольчато-шпоровыми катками. Густота стояния 100 тыс. шт/га.

Уход за посевами. Прореживание посевов осуществляют после апробации одновременно с сортовой прочисткой, в период массово-

го формирования корнеплодов. Растения разокучивают почти до половины корнеплода и бракуют по размеру и окраске верхней его части. Удаляют также растения, сформировавшие цветоносы без образования корнеплода и недогоны. После первого прореживания на 1 м ряда оставляют не менее пяти-семи растений. В фазу начала формирования корнеплода посевам подкармливают минеральными удобрениями. Подкормку лучше всего проводить одновременно с поливом, поливная норма на 1 га 300 м³. Семенники редиса подкармливают дважды: в фазе начала отрастания цветоноса и перед цветением, в фазе бутонизации. В первую подкормку вносят 150-200 кг/га аммиачной селитры, во вторую подкормку 250-300 кг/га суперфосфата и 150-200 кг/га сульфата калия.

Перед цветением проводят сортовое обследование. После обследования удаляют все растения, резко отличающиеся от основной массы и пораженные болезнями. Систематическое удаление дикой редьки в период цветения в семенниках редиса и вокруг семенников в радиусе не менее 600 м.

К началу массового цветения растений на каждый гектар вывозят ульи с пчелами, 1-2 улья. При этом рядом не должно быть медоносных растений, поскольку пчелы предпочитают их редису. Защиту семенных растений от птиц организуют в начале пожелтения стручков.

На семеноводческих посевах редиса для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями допускается применять пестициды в соответствии с «Государственным каталогом пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ» Министерства сельского хозяйства РФ.

Уборка и послеуборочная доработка семенников редиса. Уборку начинают в начале восковой спелости семян, когда стручки станут светло-желтыми. При созревании они не растрескиваются, поэтому семенники убирают в один прием. Стебли срезают машинами или вручную, укладывают в поле валками для дозаривания, либо увозят в стеблосушилки или на специальные вентиляционные установки. Убранные семенники дозаривают не менее двух недель.

Предуборочная десикация растений позволяет убирать редис прямым комбайнированием. Десикация семенников (в фазе воско-

вой или полной спелости). Для десикации используют хлорат магния, реглон. Уборка семенников прямым комбайнированием. Семенники обмолачивают комбайном при уменьшенной частоте вращения молотильного барабана. Влажность вороха должна быть не выше 20% во избежание повреждения зародышей семян. Окончательно очищают семена на машинах типа «Петкус».

После обмолота ворох сушат на напольных сушилах попеременно холодным и теплым воздухом при температуре теплоносителя 40-45°C. Сушку проводят до влажности семян не более 9%. Вторичный обмолот на комбайне (или терке) для вытирания семян из стручков, предварительно очищают от мякоти и щуплых семян, затаривают, взвешивают. Хранят семена в мешках, внутрь каждого из которых кладут этикетку. Ее закрепляют и снаружи, указав названия сорта, хозяйства, год урожая и посевные качества семян. Масса 1000 семян 7-12 г.

Семена редиса после доработки по посевным качествам должны отвечать требованиям действующего стандарта (ГОСТ 32592-2013).

При получении документа «Удостоверения о кондиционности семян» мешки с семенами взвешивают, маркируют по ГОСТ 28676.8 и зашивают.

В четвертом разделе (упаковка), указаны нормативные документы, по которым регламентируется тара для упаковки семян редиса.

В пятом разделе указаны правила приемки и отбор проб семян по ГОСТ 12036.

В шестом разделе регламентировано транспортирование и хранение семян редиса по ГОСТ 28676.8.

В седьмом разделе изложены методы и средства контроля качества.

В восьмом разделе указаны нормы и показатели качества работ. Даны коэффициенты оценки качества работ, метод оценки качества, технологические требования, а так же указаны виды работ.

В девятом разделе изложены требования по охране труда и пожарной безопасности, приведены нормативные документы, обеспечивающие эти требования.

Разработанный проект стандарта направлен на обеспечение качества работ по выращиванию семян редиса в беспересадочной культуре.

Литература

1. Семеноводство овощных культур. Сборник научных трудов. М., 1986. – Вып. 23. – С.11-18.
2. Справочник. Семеноводство овощных и бахчевых культур. Под ред. С.И. Сычева и др. М: Агропромиздат, 1991. – 432 с.
3. Методические указания и рекомендации по семеноведению и семеноводству овощных и бахчевых культур. Под ред. В.Ф. Пивоварова, П.Ф. Кононова, М., 1999. – С.190-229.
4. Выращивание семян двулетних овощных культур и редиса без пересадки маточников. М., «Глобус», 2001. – С.111.
5. Горелов Е.П., Батиров Х.Ф., Ашерев И.М. Безвысадочный способ получения семян овощных корнеплодов / Селекция и семеноводство, 1989. – №2. – С.50-51.
6. Лудилов В.А. Семеноводство овощных и бахчевых культур. Изд. 2-е. М., Глобус, 2000. – С.256.

ОСОБЕННОСТИ ПОКОЯ СЕМЯН ОВОЩНЫХ ЗОНТИЧНЫХ КУЛЬТУР, ВЫЗВАННОГО РАЗЛИЧНЫМИ ФАКТОРАМИ



FEATURES OF THE SEED DORMANCY IN UMBELLIFER CROPS CAUSED BY VARIOUS FACTORS

Балеев Д.Н. — кандидат с.-х. наук, с.н.с.
группы семеноводства и семеноведения овощных культур
Бухаров А.Ф. — доктор с.-х. наук, гл. н.с.
группы семеноводства и семеноведения овощных культур
Иванова М.И. — доктор с.-х. наук,
гл. н.с. группы зеленных культур

Baleev D.N.,
Bukharov A.F.,
Ivanova M.I.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства»
140153, Россия, Московская обл., Раменский р-н, д. Верея, стр. 500
E-mail: vniioh@yandex.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution,
All-Russian Research Institute of Vegetable Growing
Vereya, 500 build., Ramenskiy region,
Moscow region, 140153, Russia
E-mail: vniioh@yandex.ru

Опыты проводили в 2011-2016 годах в ФГБНУ ВНИИО. Цель работы: провести анализ влияния различных типов органического покоя, вызванных различными факторами, на качество семян некоторых представителей овощных зонтичных культур. Объектами исследований служили семена пастернака (*Pastinaca sativa* L.) сорт Кулинар, моркови (*Daucus carota* L.) сорт Рогнеда, петрушки корневой (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman ex A.W. Hill.) сорт Любаша, сельдерея корневого (*Apium graveolens* L.) сорт Купидон, кориандра (*Coriandrum sativum* L.) сорт Янтарь и укропа (*Anethum graveolens* L.) сорт Кентавр. В семенах всех изучаемых культур снижение скорости роста зародыша в среднем составляет 30% или на 0,03 мм/сутки. Под действием индуцированного покоя, вызванного инкубацией в вытяжке из семян укропа, скорость роста зародыша у всех изучаемых культур снизилась в среднем на 94-97%. Проращивание свежесобранных семян всех изучаемых культур проявляется в снижении количества проросших семян по сравнению с контролем в среднем на 54%. Под действием инкубации в условиях высокой температуры пастернак и сельдерей корневой не прорастали, а кориандр, петрушка корневая и морковь снижали процент прорастания на 51; 47 и 46% соответственно по сравнению с контролем. Под действием индуцированного покоя, вызванного инкубацией в вытяжке из семян укропа, прорастание пастернака, моркови, сельдерея корневого и кориандра не наблюдалось, а процент проросших семян петрушки корневой и укропа находился на уровне 8,1 и 15% соответственно. Корреляционный анализ Пирсона между скоростью роста зародыша и процентом прорастания показал достоверную высокую положительную зависимость, которая варьировала в пределах 0,706-0,952. Дисперсионный анализ данных показал, что индуцированный (температурный и аллелопатический) покой оказывает сильное влияние на скорость роста зародыша изучаемых культур (доля влияния фактора составляет 89-86% в зависимости от типа покоя). Дисперсионный анализ влияния фактора покоя на прорастание показал, что все анализируемые типы покоя оказывают сильное влияние на прорастание изучаемых культур. Так доля влияния первичного покоя составляет 98% ($F=1590,3$; $P<2 \times 10^{-16}$); индуцированного (температурного) – 96% ($F=3124,8$; $P<2 \times 10^{-16}$) и индуцированного (аллелопатического) – 99% ($F=5145,9$; $P<2 \times 10^{-16}$).

Ключевые слова: овощные культуры, семейство Зонтичные, типы покоя семян, прорастание, скорость роста зародыша.

Experiments were carried out at FGBNU VNIIO in 2011-2016. The aim of the study was to analyze the influence of different types of organic dormancy caused by various factors on seed quality of some representatives of umbellifer crops. The objects of the study were seeds: parsnip 'Kulinar' (*Pastinaca sativa* L.); carrot 'Rogneda' (*Daucus carota* L.); root parsley 'Ljubasha' (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman ex A.W. Hill.); root celery 'Kupidon' (*Apium graveolens* L.); coriander 'Yantar' (*Coriandrum sativum* L.) and dill 'Kentavr' (*Anethum graveolens* L.). In all seeds studied, the speed of embryo growth was decreased by 30% or 0.03 mm a day. Under influence of the induced dormancy caused by incubation in extract from dill seeds, the speed of embryo growth in all species was decreased by 94-97% on average. The process of germination of just picked seeds in all crops studied showed itself in reduction of germinated seed number by 54% as compared with control variant. Under the effect of incubation at high temperature the seeds of parsnip and root celery didn't germinate, whereas the germination in the seeds of coriander, root parsley and carrot was decreased by 51%, 47% and 46%, respectively as compared with control. There is no germination observed in parsnip, carrot, root celery and coriander under influence of induced dormancy caused by incubation in extract from dill seeds. In this case, the germination of seeds of root parsley and dill was 8.1% and 15%, respectively. The Pearson correlation between the speed of embryo growth and percent of seed germination showed the significant and positive relationship in the range 0.706-0.952. Analysis of variance (ANOVA) showed that induced by temperature or allelopathic dormancy had impact on the speed of embryo's growth in the crops studied, where factor effect was 89-86% depending on type of dormancy. Analysis of variance between the factors of dormancy and germination revealed that all types of dormancy analyzed had much influence on germination in these crops. The factor effects for primary, temperature induced, and induced allelopathic dormancy were 98% ($F=1590.3$; $P<2 \times 10^{-16}$), 96% ($F=3124.8$; $P<2 \times 10^{-16}$) and 99% ($F=5145.9$; $P<2 \times 10^{-16}$), respectively.

Keywords: vegetable crops, umbelliferae, types of seed dormancy, germination, the speed of embryo's growth.

Введение

Покой является важным аспектом качества семян. Растения с длительной историей одомашнивания и процесса селекции обычно обладают низкой степенью покоя семян в отличие от их диких сородичей. Однако покой может усиливаться при прорастании в стрессовых условиях. На практике покой влияет не только на количество проросших семян, но также и на их скорость прорастания, особенно в неблагоприятных условиях.

Для зерновых культур, таких как пшеница, определенная степень покоя является желательным признаком, так как снижает вероятность предуборочного прорастания в холодных и влажных условиях [5, 9]. Даже при едва заметном «наклеивании» зерна значительно снижается выход муки при помоле, резко ухудшаются физические свойства теста, которое становится клейким, недостаточно эластичным, выпекаемый хлеб имеет крайне низкое качество. Напротив, при более глубоком покое семян ячменя увеличиваются дополнительные расходы при хранении и доработке для достижения возможности быстрого и равномерного прорастания при процессе соложения [1, 2]. В овощеводстве также есть определенные требования, необходимые для высокого качества семян. Многие из используемых видов растений все еще сохраняют «дикие» черты, при этом покой может быть особенно проблематичным в овощеводстве и растениеводстве.

Практические методы выхода из состояния покоя и индукции прорастания включают последующее дозревание, температурную обработку, применение гормонов, скарификацию и различные технологии для улучшения семени, такие как праймирование [10]. Однако в то время как эти методы могут преодолевать покой, чтобы увеличить количество и однородность прорастания, они могут снизить срок хранения и долговечность семян.

Таким образом, определенный уровень покоя семян является важным компонентом качества семян, которое выражается в способности задерживать прорастание для снижения риска гибели или отрицательного действия неблагоприятных условий внешней среды. Переход в состояние покоя является эффективной пассивной адаптацией (хотя по сложности и много-

численности биохимических и физиологических процессов механизм этого явления далеко не пассивен), выработанной в процессе эволюции. Причины, вызывающие покой, глубину его проявления и условия преодоления, чрезвычайно разнообразны. Природа покоя и процессы, связанные с его нарушением, на протяжении длительного времени подвергаются интенсивным исследованиям, поскольку познание этого явления имеет большое значение для сельскохозяйственной практики [8, 11].

Покой и прорастание семян - сложные физиологические явления, находящиеся под контролем большого количества генов и продуктов их экспрессии [8]. Покой семян определяется не только более высоким количеством абсцизовой кислоты (АБК) по сравнению с гиббереллином (ГК), но и активной индукцией экспрессии АБК-зависимых генов, а также подавлением сигнальной системы гиббереллинов. Для таких семян характерно высокое содержание АБК и низкое содержание ГК. АБК синтезируется при вхождении в покой, а также может дополнительно синтезироваться во время покоя [7, 12].

Покой семян – это полное отсутствие прорастания или большее или меньшее снижение всхожести семян или сохранение способности к прорастанию лишь в узком диапазоне условий. Различают вынужденный и органический покой. Вынужденный покой вызывается внешними причинами, не связанными со свойствами семени или плода. Органический покой представляет собой задержку прорастания, связанную с теми или иными свойствами самих семян или плодов [3, 4].

Цель работы: провести анализ влияния различных типов органического покоя, вызванных различными факторами, на качество семян некоторых представителей овощных зонтичных культур.

Материал и методы

Опыты проводили в 2011-2016 годах в ФГБНУ ВНИИО. Объектами исследований служили семена пастернака (*Pastinaca sativa* L.) сорт Кулинар, моркови (*Daucus carota* L.) сорт Рогнеда, петрушки корневой (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman ex A.W. Hill.) сорт Любаша, сельдерея корневая (*Apium graveolens* L.) сорт Купидон, кориандра (*Coriandrum sativum* L.) сорт Янтарь и укропа (*Anethum graveolens* L.)

сорт Кентавр.

Наличие покоя семян выявлялось по количеству проросших семян и скорости роста зародыша в процессе прорастания. В первом варианте использованы семена, хранившиеся в стандартных условиях не менее 6 и не более 10 месяцев. Во втором варианте использованы свежесобранные семена. В третьем варианте семена, подвергнутые инкубации при повышенной температуре (30°C) во влажном состоянии в течение 20 суток и последующем проращивании в стандартных условиях. В четвертом варианте использовали семена после инкубации в вытяжке из семян укропа (15%) в течение 20 суток и последующем проращивании в стандартных условиях. Проращивание изучаемых культур проводили по ГОСТ 12038-84. О завершении прорастания семян судили по их проклеиванию [6]. Повторность трехкратная по 100 семян. Длину зародыша измеряли с помощью микроскопа Levenhuk 670T (Levenhuk, США) и видеоокуляра DCM 300 MD (Microscope Digital, Китай) при увеличении x40, с использованием программы Scope Photo (Image Software V. 3.1.386). Повторность трехкратная не менее 20 семян.

Результаты и обсуждение

Влияние первичного покоя на скорость роста зародыша изучаемых культур проявляется в ее снижении по сравнению с контролем (табл. 1).

Так в семенах всех изучаемых культур снижение в среднем составляло 30% или на 0,03 мм/сутки. При этом наиболее сильное замедление роста зародыша наблюдается у сельдерея корневого и кориандра, до 0,02 и 0,03 мм/сутки соответственно. Индуцированный покой под действием высокой температуры у всех изучаемых культур резко снижает скорость роста зародыша (в среднем на 85-94%) по сравнению с контролем. Скорость роста зародыша в семенах пастернака, кориандра и сельдерея корневого была минимальна и составляла 0,002-0,003 мм/сутки. Под действием индуцированного покоя, вызванного инкубацией в вытяжке из семян укропа, скорость роста зародыша у всех изучаемых культур снизилась в среднем на 94-97%.

Проращивание свежесобранных семян всех изучаемых культур проявляется в снижении количества проросших семян по сравнению с контролем в среднем на

Таблица 1. Скорость роста зародыша (мм/сут.) изучаемых культур в зависимости от различных типов органического покая

Вариант	Культура					
	Пастернак <i>Pastinaca sativa</i> L., сорт Кулинар	Петрушка корневая <i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Nyman ex A.W. Hill., сорт Любаша	Морковь <i>Daucus carota</i> L., сорт Рогнеда	Укроп <i>Anethum graveolens</i> L., сорт Кентавр	Сельдерей корневой <i>Apium graveolens</i> L., сорт Купидон	Кориандр <i>Coriandrum sativum</i> L., сорт Янтарь
1 – конт.	0,050±0,0050	0,130±0,007	0,180±0,010	0,100±0,006	0,060±0,004	0,050±0,002
2	0,040±0,0040	0,110±0,005	0,160±0,006	0,080±0,010	0,020±0,003	0,030±0,002
3	0,003±0,0050	0,018±0,001	0,017±0,001	0,013±0,001	0,002±0,0004	0,003±0,0003
4	0,0014±0,0004	0,010±0,002	0,007±0,001	0,004±0,0001	0,001±0,0003	0,0025±0,0004
F - value	48,99	186,2	412,9	86,16	134,3	201,9
Pr(>F)	4,6x10 ⁻¹² ***	<2x10 ⁻¹⁶ ***	<2x10 ⁻¹⁶ ***	2,1x10 ⁻¹⁵ ***	<2x10 ⁻¹⁶ ***	<2x10 ⁻¹⁶ ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Таблица 2. Прорастание (%) изучаемых культур в зависимости от различных типов органического покая

Вариант	Культура					
	Пастернак <i>Pastinaca sativa</i> L., сорт Кулинар	Петрушка корневая <i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Nyman ex A.W. Hill., сорт Любаша	Морковь <i>Daucus carota</i> L., сорт Рогнеда	Укроп <i>Anethum graveolens</i> L., сорт Кентавр	Сельдерей корневой <i>Apium graveolens</i> L., сорт Купидон	Кориандр <i>Coriandrum sativum</i> L., сорт Янтарь
1 – конт.	62,3±1,3	67,0±1,4	67,0±1,7	69,0±1,9	62,9±1,8	64,3±1,9
2	20,2±1,2	21,6±1,2	31,2±1,9	42,4±1,4	13,3±1,5	16,1±1,3
3	0,0	19,9±0,8	21,1±0,9	48,1±1,3	0,0	13,0±0,8
4	0,0	8,1±0,8	0,0	14,7±1,6	0,0	0,0
F - value	1076,0	590,8	428,4	203,6	658,3	543,9
Pr(>F)	<2x10 ⁻¹⁶ ***	<2x10 ⁻¹⁶ ***	<2x10 ⁻¹⁶ ***	<2x10 ⁻¹⁶ ***	<2x10 ⁻¹⁶ ***	<2x10 ⁻¹⁶ ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

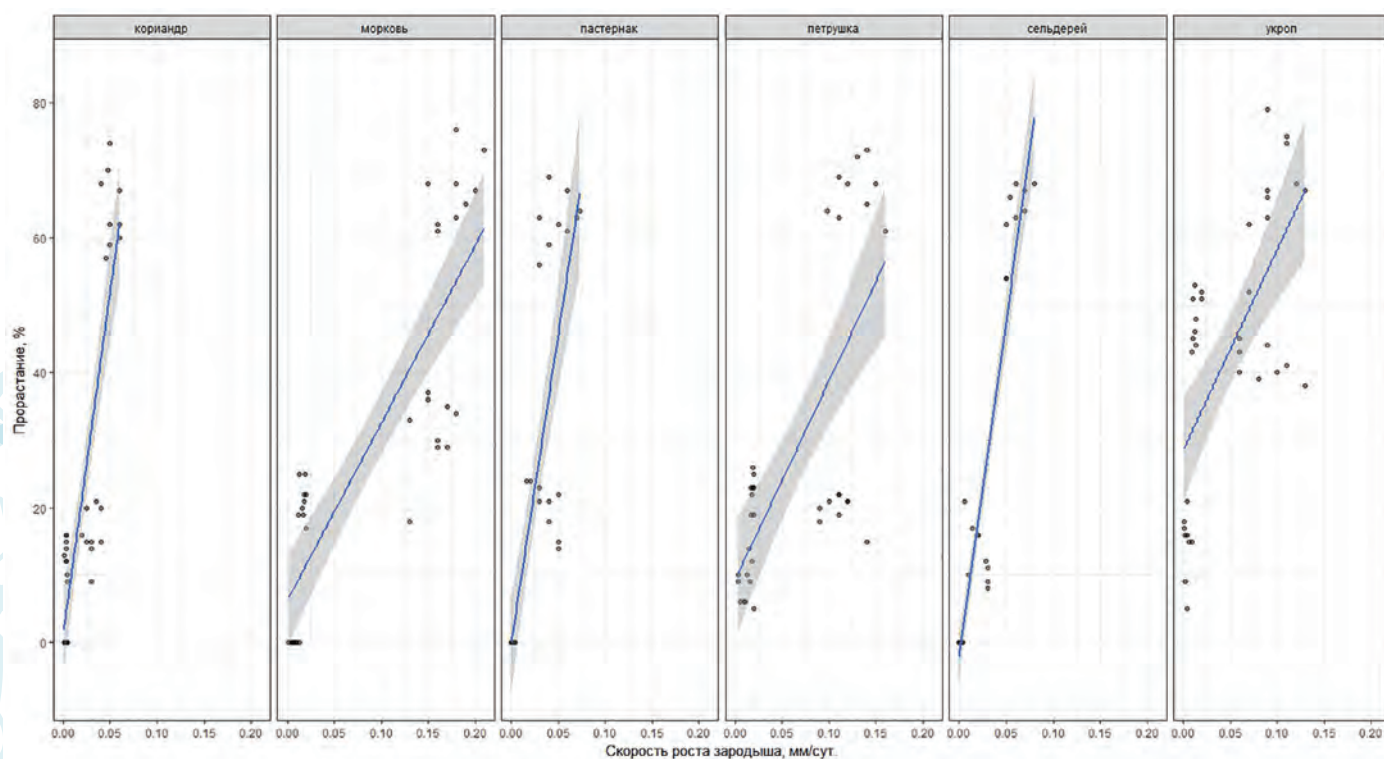


Рис. Влияние скорости роста зародыша на прорастание семян изучаемых овощных зонтичных культур

54% (табл. 2). При этом наиболее сильное снижение количества проросших семян наблюдалось у сельдерея корневого, кориандра и пастернака – 13,3; 16,1 и 20,2% соответственно. Под действием инкубации в условиях высокой температуры пастернак и сельдерей корневой не прорастали, а кориандр, петрушка корневая и морковь снижали процент прорас-

Таблица 3. Дисперсионный анализ влияния фактора покоя на скорость роста зародыша изучаемых культур

Дисперсия	Степени свободы	Средний квадрат	F - value	Pr(>F)
первичный покой				
Общая	35	0,022	-	-
Культура	5	0,017	91,3	$8,14 \times 10^{-15}$ ***
Покой	1	0,0043	23,6	$6,0 \times 10^{-5}$ ***
Культура : покой	5	0,00012	0,672	0,7
Остаток	24	0,0002	-	-
индуцированный покой (температура)				
Общая	35	0,075	-	-
Культура	5	0,0052	45,0	$2,02 \times 10^{-11}$ ***
Покой	1	0,067	579,2	$< 2 \times 10^{-16}$ ***
Культура : покой	5	0,0031	26,5	$4,9 \times 10^{-9}$ ***
Остаток	24	0,0001	-	-
индуцированный покой (аллелопатические вещества)				
Общая	35	0,087	-	-
Культура	5	0,005	39,2	$8,9 \times 10^{-11}$ ***
Покой	1	0,075	646,2	$< 2 \times 10^{-16}$ ***
Культура : покой	5	0,0036	30,9	$1,03 \times 10^{-9}$ ***
Остаток	24	0,003	-	-

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Проведенный дисперсионный анализ влияния фактора покоя на прорастание показал, что все анализируемые типы покоя оказывают сильное влияние на прорастание изучаемых культур. Так доля влияния первичного покоя составляет 98% ($F=1590,3$; $P=< 2 \times 10^{-16}$); индуцированного (температурного) – 96 % ($F=3124,8$; $P=< 2 \times 10^{-16}$) и индуцированного (аллелопатического) – 99 % ($F=5145,9$; $P=< 2 \times 10^{-16}$) (таблица 4).

Таблица 4. Дисперсионный анализ влияния фактора покоя на прорастание изучаемых культур скорость роста зародыша

Дисперсия	Степени свободы	Средний квадрат	F - value	Pr(>F)
первичный покой				
Общая	35	15813	-	-
Культура	5	262	27,0	$4,03 \times 10^{-9}$ ***
Покой	1	15417	1590,3	$< 2 \times 10^{-16}$ ***
Культура : покой	5	124	12,8	$4,1 \times 10^{-6}$ ***
Остаток	24	10	-	-
индуцированный покой (температура)				
Общая	35	21812	-	-
Культура	5	615	92,3	$7,2 \times 10^{-15}$ ***
Покой	1	20832	3124,8	$< 2 \times 10^{-16}$ ***
Культура : покой	5	358	53,8	$3,0 \times 10^{-12}$ ***
Остаток	24	7	-	-
индуцированный покой (аллелопатические вещества)				
Общая	35	34304	-	-
Культура	5	105	15,8	$6,3 \times 10^{-7}$ ***
Покой	1	34163	5145,9	$< 2 \times 10^{-16}$ ***
Культура : покой	5	29	4,4	0,005 **
Остаток	24	7	-	-

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

тания на 51; 47 и 46 % соответственно по сравнению с контролем. Под действием индуцированного покоя, вызванного инкубацией в вытяжке из семян укропа, прорастание пастернака, моркови, сельдерея корневого и кориандра не наблюдалось, а процент проросших семян петрушки корневой и укропа находился на уровне 8,1 и 15% соответственно.

Проведенный корреляционный анализ Пирсона между скоростью роста зароды-

ша и процентом прорастания у всех изучаемых культур (за исключением укропа) показал достоверную высокую положительную зависимость, которая варьировала в пределах 0,706 – 0,952 (рис.).

Дисперсионный анализ данных показал, что индуцированный (температурный и аллелопатический) покой имеет сильное влияние на скорость роста зародыша изучаемых культур (доля влияния фактора составляет 86-89% в зависимости от типа покоя). При этом влияние первичного

покоя на скорость роста зародыша не высокое и составляет 20% (табл. 3).

Закключение

Проведенные исследования показывают, что изученным овощным зонтичным культурам присущ органический экзогенный покой, а также эндогенный покой, который может проявляться как морфологический, так и неглубокий физиологический. Для этих семян характерна подверженность индуцированному покою.

Литература

1. Баланов П.Е., Смотраева И.В. Технология солода: Учеб.-метод. пособие. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. 82 с.
2. Крупнов В.А., Антонов Г.Ю., Дружин А.Е., Крупнова О.В. Устойчивость к предуборочному прорастанию яровой мягкой пшеницы C 6Ag1(6D)-Хромосомой от *Agropyron intermedium* // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2012. Том 16. № 2. С. 444-450.
3. Николаева М.Г. Физиология глубокого покоя семян. Л.: Наука, 1967. 207 с.
4. Baskin C.C., Baskin J.M. Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press, New York, 1998, pp. 665.
5. Benech-Arnold R.L. Inception, maintenance, and termination of dormancy in grain crops: Physiology, genetics, and environmental control. In: Benech-Arnold R.L., Sanchez R.A., eds. Handbook of seed physiology: Applications to agriculture. New York, Food Product Press and The Haworth Reference Press, 2004. pp. 169-198.
6. Bewley J.D., Black M. The Physiology and Biochemistry of Seeds. Berlin, Springer-Verlag, 1982, V. 2, 375 p.
7. Finch-Savage W. E., Leubner-Metzger G. Seed dormancy and the control of germination. New Phytologist, 2006. Vol. 171. pp. 501 - 523.
8. Finkelstein R., Reeves W., Arizumi T., Steber C. Molecular aspects of seed dormancy. Annual Review of Plant Biology, 2008. Vol. 59. pp. 387 - 415.
9. Gubler F., Millar A.A., Jacobsen J.V. Dormancy release, ABA and pre-harvest sprouting. Current Opinion in Plant Biology, 2005. 8. pp. 183-187
10. Halmer P. Methods to improve seed performance in the field. In: Benech-Arnold R.L., Sanchez R.A., eds. Handbook of seed physiology. New York, Food Products Press, The Haworth Press, Inc., 2004. pp. 125-166.
11. Kendall S.L., Hellwege A., Mariot P., Whalley C., Graham I.A., Penfield S. Induction of dormancy in Arabidopsis summer annuals requires parallel regulation of DOG1 and hormone metabolism by low temperature and CBF transcription factors. The Plant Cell, 2011. Vol. 23. pp. 2568 - 2580.
12. Rodriguez-Gacio M.C., Matilla-Vazquez M.A., Matilla A.J. Seed Dormancy and ABA Signalling. The Breakthrough Goes On. Plant Signal Behav. 2009. V. 4. pp. 1035-1048.

Продукты компании Lebosol для нужд сельскохозяйственного производства

К счастью большинство работников агропромышленного комплекса России понимают ту важную роль, которую играют микроэлементы в развитии растений. Если раньше агрономы старались получить «накормить» растение макроэлементами, такими, как азот, фосфор и калий, то сегодня хороший агрохимик помимо правильного питания «пропишет» ещё и микроэлементы. Деградация почв выражается в том числе и снижением содержания в них микроэлементов. В то же время повышенное содержание гумуса в почве понижает биодоступность цинка и марганца для растений. Часто агроном разрабатывает отличные системы севооборота и подкормки, получает неплохой по весу урожай, однако качество продукции оставляет желать лучшего.

Бороться с этим можно и нужно! Разумеется, использование какого-либо микроэлемента для подкормки подразумевает предварительное выявление его недостатка. Листовой анализ в этом случае даёт однозначно точный результат. Однако иногда симптомы микроэlementного голодания настолько сильно выражены, что даже неопытный агроном сможет определить, чего именно не хватает. Так, дефицит бора у картофеля выражается в пожелтении листьев, жёстких старых листьях, растрескивании тканей и гибели вегетативных точек. Лебозол®-Бор заметно улучшает качество урожая, уменьшает возникновение треснувших клубней, щелей и внутренних повреждений. Дефицит марганца можно легко определить по пожелтению листьев, появлению на них

Lebosol



чёрных пятен и характерных светло-зелёных жилок между основными жилками, как следствие – ухудшение фотосинтеза приводит к падению общего качества урожая. Для восполнения недостатка этого микроэлемента специалистами разработан Лебозол®-Нитрат Марганца235.

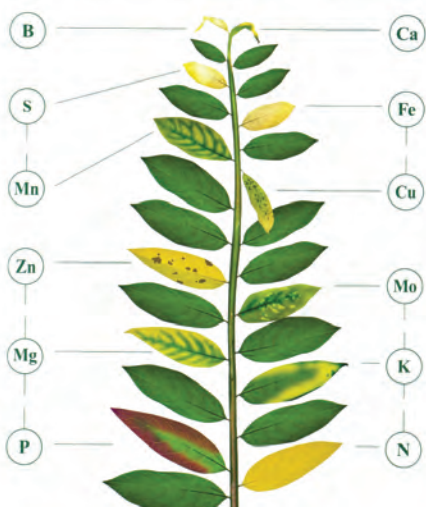
Гордостью компании Лебозол® является аминокислотное удобрение Аминозол®. Аминокислоты представляют собой составные части протеинов. Протеины при обмене веществ выполняют наиважнейшую функцию образования тканей, участвуя в считывании наследственной информации. Особенно заметно действие аминокислот проявляется в тот момент, когда растение испытывает стресс, будь то обработка гербицидом, похолодание или болезнь. Из-за особой структуры аминокислот добавление Аминозола® в раствор фунгицидов способствует лучшему смачи-

ванию и адгезии, обеспечивая таким образом большую эффективность обработки.

Крупнейшим производителем бора для сельскохозяйственных нужд в Европе является компания Lebosol. В удобрении Лебозол®-Бор содержание бора 150 г/л. Благодаря десяти различным компонентам, входящим в состав удобрения, действующее вещество усваивается растением максимально эффективно.

Все продукты компании Лебозол® выпускаются в жидкой форме для листовых подкормок. Именно при внекорневом внесении микроэлементов достигается наибольшая эффективность подкормки, на которую не оказывают сдерживающего воздействия происходящие в почве негативные процессы (слишком высокие или низкие показатели pH, затруднённый перенос за счёт сухости и вымывания).

Лебозол®-Бор	11% В (150 г/л)
Лебозол®-Кальций	16,8% CaO (223 г/л)
Лебозол®-Магний500	34,7% MgO (500 г/л)
Лебозол®-Нитрат-Марганца235	15% Mn (233 г/л), 7,7% N (119 г/л)
Лебозол®-Молибден	15,6% Mo (214 г/л)
Лебозол®-Сера800	56% S (801 г/л)
Лебозол®-Цинк700	39,8% Zn (681 г/л)



Подробную информацию о продуктах компании можно получить по адресу:
117036, Москва,
ул. Дмитрия Ульянова, д.9/11, корп.2
Телефон: +7 (499) 391-50-52

E-mail: info@lebosol-vostok.ru
<http://www.lebosol-vostok.ru/>



5 л



10 л



1 л

MADE IN GERMANY

СОРТА ПАСТЕРНАКА СЕЛЕКЦИИ ВНИИССОК



PARSNIP VARIETIES BRED AT VNISSOK

Федорова М.И. – доктор с.-х. наук,

гл. н.с. лаб. селекции и семеноводства корнеплодных культур

Степанов В.А. – кандидат с.-х. наук,

зав. лаб. селекции и семеноводства корнеплодных культур

Вюртц Т.С. – м.н.с. лаб. селекции и

семеноводства корнеплодных культур

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»

143072, Россия, Московская обл.,

Одинцовский р-н, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14

E-mail: vstepanov8848@mail.ru

Fedorova M.I.,

Stepanov V.A.,

Vurtz T.S.

Federal State Budgetary Scientific Research Institution

'All-Russian Scientific Research Institute

of Vegetable Breeding and Seed Production'

Selectionnaya St. 14, Odintsovo region,

Moscow oblast, p. VNISSOK, 143080, Russia

Nutritional properties, benefits, economic importance of parsnip varieties 'Krugliy' 'Lutshiy iz Vsekh', 'Serdechko' 'Beliy Aist', 'Zhemtchug' bred at VNISSOK are described in the article. The descriptions of the varieties, methods of their development and technology for variety supporting are also given.

Ключевые слова: пастернак, сорт, методы селекции, сортоподдержание.

Keywords: parsnip, variety, methods of breeding, variety supporting.

Пастернак (*Pastinaca sativa* L.) – известный в стародавние времена и почти забытый в наши годы овощ, относится к малораспространенным культурам. В настоящее время он возделывается почти во всех регионах России, но в небольших количествах. Широко его используют в Германии, Чехии, Великобритании и других странах Западной Европы.

Пастернак выращивают преимущественно как пряное растение, но его можно использовать и как самостоятельное блюдо, а также в качестве гарнира к мясу и птице. В пищу употребляют корнеплоды и молодые листья; применяется он в консервной промышленности при изготовлении баклажанной икры, фаршированного перца, а также это ценная кормовая культура для животных и птиц.

Семена пастернака издавна использовали как мочегонное средство при камнях в

почках, болеутоляющее средство, применяли при лихорадке, желудочных и других заболеваниях.

Семена пастернака, как и корнеплоды, содержат большое количество эфирных масел (0,7-3,5%), придающих ему ароматичность, они служат источником эссенциальных моно- (МНЖК) и полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), которые используются в организме человека для синтеза тканевых гормонов простагландинов, влияющих, в частности, на воспалительные процессы, аллергические реакции, деятельность центральной нервной системы, мышечного сокращения, свертываемость крови, интенсивность переработки жиров, артериальное давление и работу сердца.

Корнеплоды пастернака содержат витамины В₁, В₂, тиамин, никотиновую кислоту, рибофлавин, каротин, аскорбиновую кислоту, значительное количество калия. В них

имеются белковые вещества, клетчатка, крахмал, пектиновые вещества. В корнеплодах пастернака содержится наибольшее количество сухого вещества (от 17 до 33%) среди растений семейства сельдерейных.

Медицинская норма потребления 10 кг на человека в год. Потребление 100 г свежего пастернака может обеспечить поступление в организм человека по сравнению с адекватным уровнем потребления от 17 до 18% калия, 13-14% кобальта, 12-13% железа, 10-17% кремния, около 10% фосфора, магния, марганца и хрома. Следует отметить высокое содержание йода в корнеплодах пастернака сорта Круглый. Дефицит йода широко распространен во всем мире, включая Россию, обуславливая понижение иммунитета, нарушение процессов роста и дифференциации тканей, ухудшение работы мозга. Выявленная способность пастернака сорта Круглый накапливать йод в значительных

количествах является редким исключением для овощных культур [2].

В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию на 2017 год, зарегистрировано девять сортов пастернака, которые могут возделываться практически на всей территории Российской Федерации, из них четыре – селекции ВНИИССОК.

Селекцией и интродукцией пастернака первыми начали заниматься ученые Грибовской опытной овощной станции, а с 1978 года – селекционеры ВНИИССОК. В результате селекционно-семеноводческой работы на Грибовской овощной станции методом массового отбора из образцов иностранной селекции были созданы первые сорта пастернака: Круглый (1951), Лучший из всех (1965). С 1965 года сортимент пастернака долгое время не пополнялся.

Следует отметить, что пастернак, как объект селекции, в сравнении с другими корнеплодными культурами отличается узким генетическим разнообразием, меньшей генетической изменчивостью. Поэтому основными направлениями селекционной работы в последующий период стало создание форм пастернака «морковного типа» с вегетационным периодом 110-115 суток, высокой продуктивностью, способностью к длительному хранению, высоким качеством продукции. Для повышения этих хозяйственно ценных признаков разработан и применен метод поликросса с последующим индивидуально-групповым отбором по типу рекуррентной селекции. В селекционных целях использовано 16 сортообразцов коллекции ВИР. Таким образом, получены новые сорта: Белый аист, Сердечко и перспективный сорт Жемчуг, который проходит испытание в Госсортсети.

Круглый. Сорт относится к разновидности пастернака круглого (короткого). Раннеспелый сорт, вегетационный период 90-110 суток (на юге 65-87). Листовая розетка небольшая, раскидистая, с 5-8 листьями, листья небольшие, доли листовой пластинки слабонадрезанные, края долей зубчатые. Черешки длинные грубоватые, светло-зеленые, в отдельные годы с антоциановым оттенком в нижней части. Корнеплоды серовато-белой окраски поверхности и мякоти, округло-сплюснутые, массой 100-160 г, длиной 8-15 см, в диаметре 6-8 см; индекс формы 1,3-1,5. Урожайность – 12-19 т/га, товарность 70-85%. Корнеплод легко извлекается из почвы. Пригоден для выращивания на почвах с пахотным горизонтом 20-25 см.



Пастернак Круглый



Пастернак Белый аист



Пастернак Жемчуг

Корнеплоды содержат 16,0-25,0% сухого вещества, 5,0-14,0 мг% аскорбиновой кислоты, 4,2-11,3% общего сахара, а также содержат йод.

Лучший из всех. Сорт относится к разновидности пастернака длинного. Сорт среднеранний (вегетационный период 110-115 суток). Листовая розетка полураскидистая, крупная, состоящая из 5-7 светло-зеленых листьев с остронадрезанными долями. Черешки светло-зеленые с антоциановым оттенком в нижней части. Корнеплоды конической остроконечной формы с резким сбегом к основанию; мякоть и сердцевина белой окраски, длина корнеплодов 12-15 см, диаметр 4-8 см. Корнеплод полностью погружен в почву. Урожайность в различных зонах 24-32,6 т/га. Масса корнеплода 90-194 г, содержит: сухое вещество 17,3-21,0%, сахаров 4,8-5,9%, аскорбиновой кислоты 18,3-29,2 мг%.

Белый Аист. Среднеспелый. Вегетационный период 110-120 суток. Розетка листьев прямостоячая. Лист темно-зеленый, дважды перистый, сегменты широкие, крупные, без опушения, с гладкой поверхностью. Корнеплод конусовидной формы, белый, гладкий, длиной 15-25 см, диаметром 5-9 см. Головка корнеплода средняя, плоская и слабовдавленная, мякоть белая, сочная. Корнеплод полностью погружен в почву. Масса корнеплода 90-230 г; содержание сухого вещества 17,5-25,9%, аскорбиновой кислоты 8,8-19,6 мг%, общего сахара 4,5-12,2%. Ценность сорта: высокая урожайность, выравненность корнеплодов, хорошие вкусовые качества и лежкость. Пригоден для подзимних посевов.

Сердечко. Среднеспелый сорт относится к разновидности пастернака круглого. Вегетационный период 110-115 суток. Розетка листьев прямостоячая. Лист темно-зеленый, рассеченный, раздельно-перистый, удлинненно-яйцевидный, листовые дольки округло-надрезанные, слабоопушенные. Корнеплод конусовидной формы, бело-кремовый, гладкий, головка корнеплода плоская, мякоть белая. Корнеплод полностью погружен в почву. Масса корнеплода 90-170

г. Вкусовые качества хорошие. Товарная урожайность 18-39 т/га. Ценность сорта: высокая урожайность, выравненность корнеплодов, хорошие вкусовые качества, устойчивость к загущению, хорошая лежкость. Корнеплоды легко извлекаются из почвы.

Жемчуг. Среднеспелый, вегетационный период 100-120 суток. Листовая розетка прямостоячая, крупная, состоящая из 5-7 темно-зеленых листьев. Лист рассеченный, раздельно-перистый. Корнеплоды обратно-яйцевидной формы, мякоть и сердцевина беловато-кремовой окраски, длина корнеплодов 18-20 см, диаметр 6,0-6,2 см. Урожайность 20,6-25,0 т/га. Масса корнеплода 120-200 г, содержит: сухое вещество 21-32%, сахаров до 5,71%, аскорбиновой кислоты 26,4 мг%. Пригоден для консервирования, замораживания и зимнего хранения. Отличается высокой продуктивностью, устойчивостью к болезням хранения, повышенными вкусовыми качествами.

Сортоподдержание пастернака ведется на базе ОПБ ВНИИССОК. Необходимо ежегодное репродуцирование суперэлитных и элитных семян пастернака, так как семена сохраняют всхожесть не более двух лет.

Корнеплоды пастернака обладают высокой морозостойкостью, поэтому можно вести первичное семеноводство с пересадкой отобранных корнеплодов под зиму. Выживаемость маточников при подзимней посадке составляет 85-90%, семена созревают на 15-20 суток раньше, урожай вдвое больше, чем при весенней посадке. Отбирают здоровые, без ржавого пятна на границе древесины и коры типичные для конкретного сорта маточники. Для анализа внутренних признаков подрезают 1/4-1/5 часть корнеплода. Напряженность отбора в суперэлиту составляет 3-5%, элиту – 20-25%.

Перед уборкой проводят апробацию посевов. При осеннем отборе перед закладкой на хранение выбраковывают поврежденные, больные, уродливые и треснувшие корнеплоды.

Маточники хранят в хранилищах, в контейнерах с полиэтиленовыми вкладышами

при температуре +1...+3°C, влажности воздуха 80-90%.

В первичном семеноводстве выращивание семян проводят в малогабаритных теплицах, где создаются максимально благоприятные условия для семенных растений и надежная гарантия пространственной изоляции, что способствует высокому урожаю качественных семян (1-1,5 т/га), всхожесть 80-90%.

При работе с пастернаком следует соблюдать особую осторожность. Листья пастернака первого и второго годов жизни в сухую жаркую погоду и при росе выделяют жгучие эфирные масла, вызывающие ожоги второй степени, поэтому при работе с ним открытые участки тела должны быть надежно защищены, а работы лучше выполнять в пасмурную погоду или в конце рабочего дня.

Во избежание осыпания семена убирают в два приема, когда их зеленая окраска перейдет в желтую и светло-коричневую: сначала срезают центральные зонтики, а затем через 8-10 суток все остальные. Срезанные семена дозаривают до влажности не более 20%.

Заключительным этапом в отделке семян является калибровка по размерам и удельному весу. Эту операцию проводят на машине марки МР-80/200, в результате которой отбраковывают мелкие и особенно пустые семена, которых может быть до 50%. После такой доработки всхожесть семян достигает 90-95%.

Пастернак выращивают на малых площадях в фермерских хозяйствах и садоводы-огородники. Направление селекции на перспективу – создание сортов, пригодных для промышленных технологий, которые включают посев на гребнях, пестицидную нагрузку, механизированную уборку, доработку и упаковку.

Сорта Белый аист, Сердечко, Жемчуг являются генисточниками ряда ценных признаков, которые могут быть использованы для выведения сортов для промышленных технологий.

Литература

1. Федорова М.И., Е.Г. Козарь и др. Жизнеспособность и повышение посевных качеств семян пастернака *Pastinaca sativa* L. (методические рекомендации). /М: ВНИИССОК, 2013. – С.12.
2. Голубкина Н.А., Федорова М.И., Степанов А.Н., Надежкин С.М. Элементный состав пастернака (*Pastinaca sativa* L.) //Овощи России. 2014. – № 3(24). – С.18-21.
3. Агапов С. П. Столовые корнеплоды. 2-е изд., доп. и испр. /Гос. изд-во с. - х. лит-ры. М. 1957. – С.123-129.
4. Семеноводство овощных и бахчевых культур: Справочник/ Под ред. С. И. Сычева и Г. П. Мизунова; сост. О. Т. Параскова. 3-е изд. перераб. и доп. М. Агропромиздат. 1991. – С.181-190.

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ РЕДИСА НА МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КОРНЕПЛОДОВ



RESULTS OF RADISH BREEDING ON THE MORPHOLOGICAL DIVERSITY OF ROOT CROPS

Циунель А.М. – научный сотрудник

ООО «НИИ овощеводства защищенного грунта»
127287 ул. 2-я Хуторская 11, Москва, РФ,
E-mail: Tsiunel30@mail.ru

Tsiunel A.M.

ООО 'Research Institute of Greenhouse Vegetable Production'
2nd Khutorskaya St., 11 Moscow, 127287, Russia,
E-mail: Tsiunel30@mail.ru

В селекционной работе с редисом в ООО «НИИ овощеводства защищенного грунта» уделяется внимание поиску урожайных и скороспелых форм редиса с новыми сочетаниями морфологических признаков (окраска и форма корнеплода, форма листовой пластинки). В статье приведены результаты селекционной работы с редисом и представлено описание 7 новых сортов редиса.

Ключевые слова: редис, селекция, сорт.

One of directions of radish breeding is creation of varieties with an unusual combination of color and form of a root crop. The article presents the results of the breeding work with radish and introduces description of 7 new radish varieties.

Keywords: radish, breeding, variety

Введение

Европейский и китайский редис – карликовые формы редьки, образовавшиеся в результате мутации. В Европе впервые появился редис с длинным красным корнеплодом. Скороспелый редис с округлым красным корнеплодом был получен в начале XIX века, за ним в конце XIX века розово-красный с белым кончиком, наконец розовый и пятнистый белый – в 1900 году. В течение XVIII-XX веков редис широко распространился по всем континентам [1].

Редис европейский разделяют на 5 основных разновидностей по цвету: белый, желтый, розово-красный, пестрый, фиолетовый. Каждая разновидность в свою очередь разделяется на сортотипы в соответствии с окраской и формой корнеплода: белый круглый, белый длинный, красный овально-округлый, темно-красный, розово-красный с белым кончиком округлый и др. [6].

Наибольшее распространение в промышленном и любительском овощевод-

стве получил сортотип редиса круглый красный. В тоже время овощеводы-любители с удовольствием выращивают сорта редиса с необычными признаками корнеплода. Поэтому в селекционной работе с редисом в ООО «НИИ овощеводства защищенного грунта» уделяется внимание поиску урожайных и скороспелых форм редиса с новыми сочетаниями морфологических признаков (окраска и форма корнеплода, форма листовой пластинки).

Методы исследований

В работе с редисом использовали методы аналитической и синтетической селекции. В питомниках проводили фенологические наблюдения, морфологическое описание по методике ВИР [4]. Размеры и схема размещения делянок в питомниках соответствовали требованиям ОСТ 4671-78, методике полевого опыта [3], методическим указаниям ВНИИР [5]. Результаты исследований оценивали методами математической статистики [2].

Результаты исследований

В процессе селекционной работы с 2001 по 2010 годы было создано 7 сортов редиса с различной окраской и формой корнеплода.

Румянец. Корнеплод среднего размера эллиптической формы. Окраска кожуры красная, сверху с плавным переходом окраски в белый корень. Корешок среднего размера, мякоть прозрачная. Розетка листьев зеленая, полупрямостоящая, со слабым опушением. Начало хозяйственной годности на 25 сутки после полных всходов, урожайность в открытом грунте 2,5 кг/м².

Резидент. Корнеплод среднего размера округлой формы. Окраска кожуры светло-розовая на всей поверхности. Корешок тонкий, мякоть прозрачная. Розетка листьев светло-зеленая, полупрямостоящая, со слабым опушением. Начало хозяйственной годности на 22 сутки после полных всходов, урожайность в открытом грунте 2,0 кг/м².



Румянец



Одиссей



Снежок



Вулкан

Ричард. Корнеплоды крупные, овальной формы. Окраска кожуры светло-красная на всей поверхности. Корешок толстый, мякоть прозрачная. Розетка листьев крупная, полупрямостоящая светло-зеленая, со средним опушением. Начало хозяйственной годности на 25 сутки после полных всходов. Урожайность в открытом грунте 3,4 кг/м².

Лиман. Корнеплод среднего размера обратнойцевидной формы. Окраска кожуры темно-красная с маленьким белым кончиком. Корешок тонкий, мякоть прозрачная, немного окрашена. Розетка листьев маленькая, зеленая, полупрямостоящая со слабым опушением. Начало хозяйственной годности на 25 сутки после полных всходов. Урожайность в открытом грунте 2,5 кг/м².

Одиссей. Корнеплод среднего размера удлинненно-цилиндрической формы. Окраска кожуры белая на всей поверхности. Корешок тонкий, мякоть прозрачная, плотная. Розетка листьев прямостоящая, маленькая, светло-зеленая со слабым опушением. Начало хозяйственной годности на 20 сутки после полных всходов. Урожайность в открытом грунте 1,9 кг/м².

Снежок. Корнеплод среднего размера круглой формы. Окраска кожуры белая на всей поверхности. Корешок среднего размера, мякоть прозрачная, плотная. Розетка листьев полупрямостоящая, зеленая со средним опушением. Начало хозяйственной годности на 25 сутки после полных всходов. Урожайность в открытом грунте 2,7 кг/м².

Вулкан. Корнеплод крупный сосульковидной формы. Окраска кожуры красная на всей поверхности. Корешок толстый, мякоть плотная. Розетка листьев полупрямостоящая, зеленая с сильным опушением. Листовая пластина сильно рассечена. Начало хозяйственной годности на 35 сутки после полных всходов. Урожайность в открытом грунте 4,0 кг/м².

Литература

1. Дорофеева В.Ф. и др. «Культурная флора, корнеплодные растения». Ленинград, Агропромиздат, 1985.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985.
3. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. М.: Колос, 1975.
4. Методические указания по изучению и поддержанию коллекции овощных растений Л., 1981.
5. Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов корнеплодных растений. Л., 1987.
6. Сазонова Л.В. «Корнеплодные растения». Ленинград, Агропромиздат, 1990.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОМАТА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ



PRODUCTIVITY IN TOMATO PRODUCTION WITH APPLICATION OF MICROELEMENTS AND BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

Селиванова М.В. – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры производства и переработки продуктов питания из растительного сырья
Романенко Е.С. – кандидат с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой производства и переработки продуктов питания из растительного сырья
Сосюра Е.А. – кандидат тех. наук, доцент кафедры производства и переработки продуктов питания из растительного сырья
Есаулко Н.А. – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры производства и переработки продуктов питания из растительного сырья
Айсанов Т.С. – кандидат с.-х. наук, ст. преподаватель кафедры производства и переработки продуктов питания из растительного сырья

Selivanova M.V.,
Romanenko E.S.,
Sosyura E.A.,
Esaulko N.A.,
Aysanov T.S.

Federal State Budgetary Institution
of Higher Education,
Stavropol state agrarian university
Zootehnicheskii Pereulok, 12, Stavropol,
12355017, Russia

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет»
355017, Россия, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12
E-mail: selivanowa86@mail.ru, elena_r65@mail.ru, elena_st_86@mail.ru, esaulko70@mail.ru

Современные технологии получения высоких урожаев овощных культур в агропромышленном комплексе предусматривают создание оптимальных условий питания растений, включающих применение микроэлементов и БАВ. Исследования по изучению продуктивности томата при применении микроэлементов и биологически активных веществ проводили в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края на базе учебно-опытной станции ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ в 2015-2016 годах. Цель исследований – изучение продуктивности томата при использовании микроэлементов и биологически активных веществ на фоне расчетной нормы удобрений. Объектами исследований были гибриды томата Премиум F₁, АгроМикс, различные БАВ. Расчетная доза удобрений под планируемую урожайность томата в 80 т/га согласно методике опыта составила N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀, эта норма была контролем. Минеральные удобрения вносили в основное удобрение и в составе подкормок через капельный полив. АгроМикс применяли в составе корневых подкормок через капельный полив, БАВ – в качестве внекорневых обработок. Проанализированы данные по формированию вегетативных и генеративных органов, биохимического состава и урожайности плодов томата. В результате научных исследований установлено, что опытные растения томата существенно отличались от контрольных не только по урожайности и качеству полученной продукции, но и морфологически. При применении АгроМикса и БАВ размер листового аппарата томата увеличился относительно контроля на 0,004-0,04 м²/растение, диаметр стебля – на 0,2-0,3 см, степень завязываемости плодов – на 3-9%, средняя масса плода – на 8-16 г. При использовании в опыте N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀ АгроМикса, аминокислот и эпибрасинолида в различных сочетаниях увеличивалось содержание сухого вещества в плодах томата по сравнению с контролем на 0,07-0,15%, сахаров – на 0,12-0,26%, сахарокислотного индекса – на 1,2-1,7, витамина С – на 0,6-1,3 мг%, нитратов снижались – на 14,0-17,5 мг/кг. Внесение микроэлементов и биологически активных веществ в систему питания томата способствовало увеличению урожайности томата по сравнению с контролем на 0,6-4,3 т/га. Наибольшая урожайность томата в опыте была получена при комплексном использовании в системе питания N130P150K170, АгроМикса, аминокислот и эпибрасинолида. В результате исследований установлено, что наибольшая продуктивность томата была получена при комплексной подкормке микроэлементами и биологически активными веществами на фоне расчетной нормы удобрений.

Ключевые слова: томат, биологически активные вещества, микроэлементы, минеральные удобрения, продуктивность, биохимический состав.

The modern technologies for production of high yield in vegetable crops in agroindustrial complexes provide the development of optimal conditions for plant nutrition including the application of microelements and biologically active substances (BAS). The study of productivity in tomato with application of microelements and biologically active substances were carried out in unstable moisturization in Stavropol region at the facilities of Educational and Experimental Station FSBEI HE Stavropol SAU in 2015-2016. The aim was to study productivity in tomato with application of microelements and biologically active substances on the basis of calculated norms of fertilizers. The objects of the study were tomato hybrid 'Premium F₁', Agromix, and different BAS. Calculated dose of fertilizers on predicted tomato yield of 80 t/ha according to experimental protocol was N130P150K170, where this norm was regarded as a control. Mineral fertilizers were added to basic fertilizer and included as extra feeding supplied through drip irrigation system. Agromix was applied as part of foliar dressing through drip irrigation, while BAS was used only as foliar dressing. The data on development of vegetative and generative plant organs, biochemical composition and yield characteristics of tomato fruit were analyzed. As a result of the study, it was shown that experimental tomato plants significantly differed from control ones not only by yield capacity and quality, but also the morphological characteristics. With application Agromix and BAS the area of leaf surface, stem diameter, degree of fruit formation, average fruit weight increased by 0.004-0.04 m², 0.2-0.3 cm., 3-9%, and 8-16 g., per plant respectively. With application of N130P150K170, Agromix, amino acids and epibrassinolide in different combinations, the dry matter content in fruit, sugar content, sugar and acid index and vitamin C content were increased as compared with control by 0.07-0.15%, 0.12-0.26%, 1.2-1.7 and 0.6-1.3 mg %, respectively, while nitrate content was decreased by 14.0-17.5 mg/kg. Application of microelements and BAS in the system of tomato plant nutrition increased tomato yield by 0.6-4.3 t/ha as compared with control variant. The highest yield was obtained in the experiment with combined application of N130P150K170, Agromix, amino acids and epibrassinolide in plant feeding system. As a result of study, it was shown that highest productivity in tomato was obtained with combined feeding with microelements and BAS on the basis calculated norms of fertilizers.

Keywords: tomato, biologically active substances, microelements, mineral fertilizers, productivity, biochemical composition.

Введение

Овощи играют важную роль в питании человека, и их потребление находится в прямой зависимости со здоровьем, работоспособностью и продолжительностью жизни. По информации Института питания АМН РФ картофель и овощи могут удовлетворять потребности человека в растительном белке на 20-25%, в углеводах – на 50-60%, в витаминах и минеральных элементах – на 60-70% [1]. Производство овощей на 1 человека в год в России в последние годы находится в пределах 100 кг, что существенно ниже медицинской нормы потребления в 125 кг. Поэтому необходимо повышать производство овощной продукции. Этого можно достичь преимущественно за счет повышения урожайности культур.

Современные технологии получения высоких урожаев овощных культур в агропромышленном комплексе предусматривают создание оптимальных условий питания растений. Многочисленными исследованиями установлено, что для нормальной жизнедеятельности овощных культур необходимо наличие небольшого количества бора, молибдена, марганца, меди, цинка и кобальта, которые оказывают большое влияние на фотосинтетическую деятельность растений, обмен веществ, процессы оплодотворения и созревания. Недостаток усвояемых форм микроэлементов в почве может привести к значительному ухудшению роста и развития растений, появлению некоторых болезней, а при сильном недостатке – к значительному недобору урожая. Потребность в микроудобрениях проявляется при высоком обеспечении почв макроэлементами [2].

Важную роль в повышении урожайности овощных культур в последние годы приобрело применение биологически активных веществ на фоне сбалансированной системы удобрений. К биологически активным веществам относятся аминокислоты и эпибрасинолид. Аминокислоты, в частности глутаминовая и аспарагиновая, являясь активаторами или предшественниками фитогормонов и ростовых веществ для растений, участвуют в процессах синтеза белка. Они косвенно или напрямую влияют на общую физиологическую активность растения. При применении аминокислот с макро- и микроэлементами их транспортировка и потребление в организме растения облегчается, что достигается влиянием аминокислот на проницаемость клеточных мембран и их хелатирующего действия. Эпибрасинолиды повышают устойчивость растений к абиотическим и биотическим стрессам: засолению, гипоксии, тяжелым металлам, а также снижают аккумуляцию в растениях радионуклидов, фитотоксичное действие фунгицидов и патогенов [3].

Томат, являющийся одной из наиболее распространенных в мире овощных культур, хорошо отзывается на применение микроудобрений и биологически активных веществ, особенно в период интенсивного образования плодов, что обеспечивает высокую урожайность, а также ускоряет созревание плодов. В этой связи совершенствование технологических приемов по оптимизации минерального питания томата путем применения расчетных доз удобрений, микроудобрений и биологически активных веществ представляется актуальными, позволяя получать высокие урожаи качественной продукции без дополнительного увеличения площадей.

Цель исследований – изучение продуктивности томата при использовании микроэлементов и биологически активных веществ на фоне расчетной нормы удобрений.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили в условиях учебно-опытной станции ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ в 2015-2016 годах. Объектами

исследований были гибрид томата Премиум F₁, АгроМикс, биологически активные вещества.

Томат Премиум F₁ (Оригинатор – Агрофирма ПОИСК, РФ) – популярный гибрид отечественной селекции на Юге России. Гибрид характеризуется ранним сроком созревания (90-95 суток), плоды округлые с «носком» ярко-красного цвета, средняя масса плода – 130-140 г.

Предшественником томата в опыте был огурец. После уборки предшественника осенью проводили вспашку плугами с предплужниками на глубину 30 см и вносили удобрение, затем 2 культивации на глубину 10 см: 1-ю – осенью, 2-ю – весной. Томат в опыте возделывали рассадным методом на шпалере с применением капельного полива. Рассадку выращивали в теплице в течение 45 суток, высаживали в поле в первой декаде мая. В борьбе с сорной растительностью осуществляли прополки. Поливы проводили по мере необходимости, поддерживая влажность почвы на уровне 70% НВ, норма полива – 70-90 м³/га. Уход за посадками томата включал защиту растений от вредителей и болезней. Против вредителей применяли препараты Эфория, Актара и Кинфос, против болезней – Квадрис, Строби и Фундазол. После высадки рассады в поле через неделю растения подвязывали с помощью шпагата к шпалере, по мере роста проводили их формирование, удаляя побеги. Уборку томата проводили вручную по мере созревания плодов.

В качестве минеральных удобрений использовали калийную селитру, монокалийфосфат, аммиачную селитру, аммофос, АгроМикс, биологически активных веществ – аспарагиновую и глутаминовую кислоты, эпибрасинолид. Расчетная доза удобрений под планируемую урожайность томата в 80 т/га согласно методике опыта составила N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀, эта норма была контролем. Минеральные удобрения вносили в основное удобрение (60% от нормы – аммофос) и в составе подкормок через капельный полив (калийная селитра, монокалийфосфат, аммиачная селитра, АгроМикс): 1-я – при завязывании 1-й кисти, 2-я – начало созревания плодов, 3-я – массовое плодоношение.

АгроМикс (Производитель – Группа компаний «АгроМастер», РФ) – растворимая смесь хелатных микроэлементов, в состав которой входит водорастворимый бор и в хелатных формах – медь, железо, марганец, молибден, цинк, кобальт, кальций. Норма расхода АгроМикса в опыте составила 5 кг/га.

Аспарагиновая и глутаминовая кислоты – препараты в форме 70% водных растворов. Эпибрасинолид применяли в составе регулятора роста **Эпин-Экстра**. БАВ (0,02 %-ные рабочие растворы) в схему питания томата вносили в комплексе в качестве внекорневых обработок (80-100 мл/га) в период интенсивного роста томата: 1-я – в фазе 2-4-х настоящих листьев, последующие две обработки – каждые 10-14 дней.

Схема опыта:

1. Контроль (N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀);
2. N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀ + АгроМикс;
3. N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀ + БАВ;
4. N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀ + АгроМикс, БАВ.

Исследования проводили двумя методами: полевым и лабораторным. Схема опыта была построена по методу организованных повторений, повторность опыта 3-х кратная, размещение делянок в опыте многоярусное, вариантов внутри повторения – рандомизированное. В лабораторных условиях на базе лаборатории агрохимического анализа осуществляли анализ биохимического состава плодов томата – определение содержания сухого вещества, сахаров, сахаро-кислотного индекса, витамина С, нитратов.

Наблюдения, учеты и расчеты выполняли согласно общепринятым методикам и рекомендациям. Учет биометрических показателей растений томата проводили в фазу массового плодоношения после проведения всех подкормок, анализ биохимического состава плодов – в стадии полной спелости.

Почва опытного участка относится к чернозему выщелоченному, мощному, тяжелосуглинистому, который характеризуется повышенным содержанием гумуса (4,2-4,5 %), средней нитрификационной способностью (16–30 мг/кг). Реакция почвенного раствора в верхних горизонтах почвы слабощелочная (рН 7,6-8,0). Содержание общего азота – 0,23-0,25 %, общего фосфора – 0,13-0,15 %, общего калия – 2,2-2,4 %. По содержанию марганца почва среднеобеспеченная – 18 мг/кг почвы, содержание подвижного цинка низкое – 0,7 мг/кг, подвижного бора высокое – 2,86 мг/кг, содержание

При применении микроэлементов и БАВ размер листового аппарата томата увеличился относительно контроля на 0,004-0,04 м²/растение (табл. 1). При использовании в составе схемы питания только АгроМикса на фоне N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀ площадь листьев томата была существенно выше относительно контроля на 0,004 м²/растение. Применение биологически активных веществ способствовало достоверному увеличению площади листьев томата по отношению к контролю на 0,019 м²/растение, по сравнению со схемой питания, где использовали микроэлементы – на 0,015 м²/растение. Эффективное влияние БАВ на образование листового аппарата томата было отмечено при применении в системе питания N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀ и АгроМикса. Такой прием обеспечил формирование наибольшей площади листьев томата в опыте и показатель был существенно больше, чем в контроле на 0,04 м²/растение.

Таблица 1. Биометрические показатели растений томата при использовании микроэлементов и БАВ (среднее 2015-2016 годы)

Вариант	Площадь листьев, м ² /растение в начале созревания плодов	Диаметр стебля, см	Степень завязываемости плодов, %	Средняя масса плода, г
Контроль (N ₁₃₀ P ₁₅₀ K ₁₇₀)	0,871	1,1	84	129
N ₁₃₀ P ₁₅₀ K ₁₇₀ + АгроМикс	0,875	1,3	87	137
N ₁₃₀ P ₁₅₀ K ₁₇₀ + БАВ	0,890	1,4	91	141
N ₁₃₀ P ₁₅₀ K ₁₇₀ + АгроМикс, БАВ	0,911	1,4	93	145
НСР ₀₅	0,012	0,2	3,0	5,0

серы составляет 13,4 мг/кг почвы. Емкость поглощения пахотного слоя – 38-42 мг-экв./100 г почвы; в составе поглощенных оснований на долю кальция приходится 29,6 мг-экв./100 г почвы.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате научных исследований установлено, что опытные растения томата существенно отличались от контрольных не только по урожайности и качеству полученной продукции, но и морфологически. Применение микроэлементов и биологически активных веществ оказывали большое влияние на формирование листового аппарата томата.

Наблюдения за ростом и развитием сельскохозяйственных культур являются важным условием программирования урожая. Главный показатель вегетативного состояния растений – это площадь листовой поверхности. Лист у растений – это основной ассимилирующий орган, в котором образуются органические вещества, служащие строительным материалом для всего организма. При получении высокого урожая овощная культура нуждается в хорошо развитой вегетативной массе, обеспечивающей интенсивный уровень ассимиляционного процесса. Но при этом чрезмерное развитие листовой массы и значительное потребление ассимилянтов может вызвать их недостаток при формировании генеративных органов. Вследствие густой облиственности растения ухудшаются условия освещения, особенно нижних листьев, снижается интенсивность фотосинтеза, что в результате может отрицательно сказаться на продуктивности растения, урожайности. Между воздушным и корневым питанием существует тесная связь. В листьях и в корнях протекает много синтетических процессов, продуктами которых непрерывно обмениваются надземные и подземные органы растения [4].

Диаметр стебля томата, как и других овощных культур, свидетельствует о «мощности» растения. От корневой системы к листовой массе и плодам по стеблю поступают питательные вещества, поэтому, чем он толще, тем интенсивнее идут процессы обмена веществ. При использовании в системе питания томата микроэлементов и биологически активных веществ диаметр стебля томата утолщался по сравнению с контролем на 0,2-0,3 см, причем только обработка растений БАВ способствовала существенному увеличению диаметра стебля на 0,3 см.

При селекции современных гибридов томата особую роль для ученых приобретает повышение их стрессоустойчивости к неблагоприятным факторам. При выращивании в открытом грунте растения испытывают множество стрессов: холодная погода, перепады температуры, низкая влажность воздуха, вредители, болезни и др. Часто растения томата реагируют на эти негативные факторы снижением степени завязываемости плодов. В период формирования генеративных органов к началу репродуктивного этапа организм мобилизует внутренние резервы, что обеспечивает образующиеся генеративные органы необходимым энергетическим материалом. Растущий плод, являясь мощным физиологическим активным центром, притягивает к себе, накапливает лабильные метаболиты. В образовании репродуктивных органов растения отражаются физиологические нарушения, которые возникают в организме из-за негативного влияния различных факторов.

Повышению степени завязываемости плодов томата в опыте способствовало применение смеси микроэлементов в составе АгроМикса и БАВ, снижающих влияние стрессовых факторов на растительный организм. При применении только микроэлементов на фоне N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀ степень завязываемости плодов томата была существенно выше относительно контроля – на 3%. Применение

аминокислот и эпибрассинолида способствовало достоверному повышению степени завязываемости плодов относительно контроля на 7-9%.

Средняя масса плода томата является важным показателем продуктивности культуры, особенно в условиях увеличения площадей возделывания. Плод томата – это сочная ягода, обладающая приятным сладким или кисло-сладким вкусом. При росте и развитии плод проходит две фазы: после цветения около 30 суток он растет, после чего 10-15 суток созревает. Плоды различаются по форме и величине. Цвет зрелых плодов варьирует от бледно-розовой до ярко-красной и от светло-желтой до золотисто-желтой. Форма и размер плодов томата зависит как от сортовых различий, так и в высокой степени от условий выращивания. Культурные сорта и гибриды томата делятся на мелкоплодные – до 60 г, среднеплодные – 60-120 г, крупноплодные – 120-300 г и более [5].

Таблица 2. Биохимический состав плодов томата в зависимости от применения микроэлементов и БАВ (среднее 2015-2016 годы)

Вариант	Сухое вещество, %	Сахара, %	Сахаро-кислотный индекс	Витамин С, мг %	Нитраты, мг/кг
Контроль (N ₁₃₀ P ₁₅₀ K ₁₇₀)	6,21	3,43	6,4	15,1	94,5
N ₁₃₀ P ₁₅₀ K ₁₇₀ + АгроМикс	6,33	3,62	7,9	16,1	79,0
N ₁₃₀ P ₁₅₀ K ₁₇₀ + БАВ	6,28	3,55	7,6	15,7	80,5
N ₁₃₀ P ₁₅₀ K ₁₇₀ + АгроМикс, БАВ	6,36	3,69	8,1	16,4	77,0
НСР ₀₅	0,07	0,07	0,2	0,3	2,0

Исследуемый в опыте томат Премиум F1 относится к крупноплодным томатам. Применение микроэлементов и БАВ способствовало существенному увеличению средней массы плода томата по сравнению с контролем на 8-16 г. Наибольшая масса плода томата сформировалась при совместном использовании в составе схемы питания N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀, АгроМикса, аминокислот и эпибрассинолида и была достоверно выше контроля на 16 г.

На качество продукции томата большое влияние оказывают не только биологические особенности выращиваемых гибридов и сортов, но и технология выращивания. Плод томата имеет хорошие питательные и вкусовые свойства. В формировании качества плодов минеральное питание играет важную роль. В связи с чем в задачи исследований входило изучение биохимического состава плодов томата в зависимости от применения различных элементов питания.

Содержание сухого вещества – это один из основных качественных показателей плодов томата. Применение АгроМикса и БАВ способствовало увеличению содержанию сухого вещества в плодах томата по сравнению с контролем на 0,07-0,15% (табл. 2). Наибольшее влияние на накопление сухого вещества в плодах томата оказали микроэлементы в составе АгроМикса. Микроэлементы играют важную роль в обменных процессах и при накоплении питательных веществ в период созревания плодов.

При использовании АгроМикса на фоне N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀ содержание сухого вещества в плодах томата увеличилось по отношению к контролю на 0,12%, БАВ на фоне на N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀ – на 0,07%. Наибольшее количество сухого вещества отмечалось в плодах томата, выращенных с использованием N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀, АгроМикса, БАВ: показатель был существенно выше относительно контроля на 0,15%.

Вкусовые качества плодов томата в значительной степени определяются содержанием сахаров и соотношением сахаров и кислот

(сахаро-кислотный индекс). Сахара в плодах томата составляют основную часть сухого вещества. Изменения содержания сахаров и сахаро-кислотного индекса в плодах томата в зависимости от применяемых элементов питания происходили аналогично, как и при определении количества сухого вещества. Самым эффективным в отношении увлечения содержания сахаров в плодах томата оказалось использование в системе питания микроэлементов. Больше всего сахаров в плодах томата накопилось при совместном применении АгроМикса и БАВ – 3,69%, что было достоверно выше, чем в контроле на 0,26%.

Вкус плодов томата и их аромат зависит от сахаро-кислотного индекса, который также определяет органолептическую зрелость плодов. При внесении микроэлементов и биологически активных веществ в схему питания томата сахаро-кислотный индекс в плодах увеличился по отношению к контролю на 1,2-1,7.

В состав плодов томата входят такие физиологически активные вещества как витамины. Наличие в плодах томата витаминов является ценным хозяйственным признаком, а отбор гибридов томата с повышенным их содержанием в плодах – одно из важных направлений селекционной и агротехнической работы с этой культурой [6]. Содержание витамина С в плодах томата мы определяли в стадии полной спелости, так как количество аскорбиновой кислоты в конечной продукции томата зависит от степени его спелости, что подтверждают данные в научных работах [7]. Применение микроэлементов и биологически активных веществ способствовало увеличению витамина С в плодах томата на 0,6-1,3 мг%.

Для грунтовых сортов томата предельно допустимая концентрация нитратов в плодах составляет 150 мг/кг. Результаты лабораторных анализов показали, что содержание нитратов в плодах томата в опыте находилось в пределах нормы. Наибольшее количество нитратов в плодах томата отмечалось в контроле – 94,5 мг/кг. При применении микроэлементов и БАВ содержание нитратов в плодах томата снижалось, и было ниже по сравнению с контролем на 14,0-17,5 мг/кг. Меньше всего нитратов в плодах томата было получено при использовании в составе схемы питания N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀, АгроМикса, аминокислот и эпибрассинолида и было достоверно ниже по отношению к контролю на 17,5 мг/кг.

Дозу удобрений N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀ рассчитывали под планируемую урожайность томата в 80 т/га. По всем вариантам опыта урожайность превосходила запланируемый уровень на 2,5-6,8 т/га (табл. 3). Применение микроэлементов и БАВ способствовало увеличению урожайности томата по сравнению с контролем – разница была выше значений НСР₀₅. При использовании в составе схемы питания N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀ и АгроМикса урожайность томата была больше по сравнению с контролем на 0,6 т/га. Особенно эффективно в

Таблица 3. Урожайность томата в зависимости от применения микроэлементов и БАВ (среднее 2015-2016 годы)

Вариант	Урожайность, т/га
Контроль (N ₁₃₀ P ₁₅₀ K ₁₇₀)	82,5
N ₁₃₀ P ₁₅₀ K ₁₇₀ + АгроМикс	83,1
N ₁₃₀ P ₁₅₀ K ₁₇₀ + БАВ	85,0
N ₁₃₀ P ₁₅₀ K ₁₇₀ + АгроМикс, БАВ	86,8
HCP ₀₅	1,4

отношении увеличения урожайности томата было применение биологически активных веществ – аспарагиновой и глутаминовой кислот и эпибрасинолида. Введение биологически активных веществ в растительную клетку вызывает изменение регуляторной системы, активизирует метаболизм растения [8]. При применении БАВ на фоне N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀ урожайность томата существенно увеличилась по сравнению с контролем на 2,5 т/га. Комплексное использование в системе питания N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀, АгроМикса, БАВ способствовало получению наибольшей урожайности томата в опыте – 86,8 т/га, что было достоверно выше относительно контроля на 4,3 т/га.

Заключение

Данные опыта свидетельствуют о том, что экспериментальное введение в растительную клетку томата микроэлементов и новых экзогенных веществ (биологически активных веществ – аспарагиновой и глутаминовой кислот, эпибрасинолида) вызывает изменение эндогенной регуляторной системы, экспрессию генетической информации, поднимает на новый более высокий уровень метаболизм растения, особенно тех его сторон, которые лежат в основе формирования хозяйственно ценных органов растения. Воздействие микроэлементов и биологически активных веществ на регуляторные механизмы растения в малых дозах способствует увеличению продуктивности томата по сравнению с применением только минеральных удобрений, содержащих макроэлементы.

В результате исследований установлено, что применение микроэлементов и биологически активных веществ на фоне расчетной нормы удобрений N₁₃₀P₁₅₀K₁₇₀ в технологии выращивания томата способствовало улучшению формирования вегетативных и генеративных органов относительно контроля: увеличению площади листьев – на 0,004-0,04 м²/растение, диаметра стебля – на 0,2-0,3 см, степени завязываемости плодов – на 3-9%, средней массы плода – на 8-16 г. Вследствие чего урожайность томата существенно увеличивалась относительно контроля на 0,6-4,3 т/га и была больше планируемой урожайности в 80 т/га. Наибольшая урожайность томата была получена при совместном применении АгроМикса и БАВ. Сбалансированная система питания томата, включающая макро-, микроэлементы и биологически активные вещества способствовала улучшению биохимических показателей плодов: увеличивалось содержание сухого вещества, сахаров, сахаро-кислотного индекса, витамина С, снижалось количество нитратов.

Эффективность применения микроэлементов и БАВ в технологии выращивания томата и других овощных культур подтверждают

данные научной литературы. Исследованиями Н.П. Будыкиной, Т.Ф. Алексеевой и Н.И. Хилкова [9] установлено, что применение микроэлементного препарата и эпибрасинолида в составе Эпин-экстра стимулировало рост и развитие растений томата и способствовало увеличению урожайности в условиях защищенного грунта. П.И. Анспок [10] пишет, что при применении микроэлементов урожайность томата относительно расчетной нормы удобрений увеличивалась на 0,9-3,9 т/га.

Таким образом, для повышения урожайности и качества плодов томата Премиум F₁ при выращивании его в условиях Ставропольского края рекомендуется применять в качестве подкормок на фоне основного питания сочетание микроэлементов в составе АгроМикса и биологически активных веществ (аспарагиновая и глутаминовая кислоты, эпибрасинолид). Изученный агроприем по повышению продуктивности томата будет эффективен и при использовании других гибридов.



Литература

1. Чекмарев П.А., Мамедов М.И. Состояние производства овощей в Российской Федерации / Овощи России. – 2015. – № 1(26). – С. 3-7.
2. Борисов В.А. Система удобрения овощных культур. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 392 с.
3. Шеуджен А.Х. Биогеохимия. – Майкоп: Кубанский государственный аграрный университет, 2003. – 1027 с.
4. Петербургский А.В. Агрохимия и физиология питания растений. – М.: Россельхозиздат, 1971. – 336 с.
5. Кружилин А.С. Помидоры, перец, баклажаны / А.С. Кружилин, В.М. Шведская. – М.: Россельхозиздат, 1972. – С. 57-60.
6. Масловский С. А., Ушакова М.И., Черенков А.А. Пигменты каротиноидного типа в плодах томата различной окраски / С.А. Масловский / Картофель и овощи. – 2013. – № 3. – С. 13-14.
7. Лабораторный практикум по пищевой химии: учебное пособие / О.Ю. Лобанкова, В.В. Агеев, А.Н. Есаулко и др. – Ставрополь: АГРУС, 2012. – 96 с.
8. Калинин Ф.Л. Биологически активные вещества в растениеводстве. – Киев: Наукова думка, 1984. – 320 с.
9. Будыкина Н.П., Алексеева Т.Ф., Хилков Н.И. Эффективность фиторегулятора эпин экстра и микроэлементного препарата цитовит в защищенном грунте / Агрохимический вестник. – 2010. – № 2. – С. 27-29.
10. Анспок, П. И. Микроудобрения: Справочник / 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. – 272 с.

УСТЮЖЕНСКИЙ КАРТОФЕЛЬ

USTYUZHENSKY POTATO



Кузнецов А.А.

Kuznetsov A.A.

Сельскохозяйственный потребительский снабженческо-сбытовой кооператив «Устюженский картофель»
162816, Россия, Вологодская обл, Устюженский р-н,
д. Никола, ул. Корелякова, д.111
Тел./факс: +7 (81737) 2-11-52
моб.тел.: +7 (921) 256-55-60
E-mail: ust.kartofel@mail.ru

Agricultural Consumers' Supply
and Sales Cooperative Ustyuzhensky Potato,
Korelyakova St., 111, Nikola, Ustyuzhensky region,
Vologda oblast, 162816, Russia
E-mail: ust.kartofel@mail.ru

Кооператив «Устюженский картофель» выращивает семенной картофель сортов Ред Скарлетт, Бриз, Эл Мундо, Рамос, Скарб, Мондео, Метеор, Зорачка, Ред Фэнтези, Нандина, Крепыш. Западная часть Вологодской области (где располагаются картофельные поля кооператива) является наиболее благоприятным регионом для выращивания семенного картофеля. Тесное сотрудничество с научно-исследовательскими институтами картофелеводства и защиты растений позволяют получить высококачественный семенной материал. СПССК «Устюженский картофель» не только продает семена, но и предоставляет доступ к развернутому блоку тщательно проверенной, независимой и необходимой технологической информации по возделыванию картофеля, который для защиты интересов производителей готовы предоставить специалисты и партнеры.

Co-operative Ustyuzhensky Potato produces seed potato of varieties: 'Red Scarlett', 'Briz', 'El Mundo', 'Ramos', 'Skarb', 'Mondeo', 'Meteor', 'Zorachka', 'Red Fantasy', 'Nandina', 'Krepysh'. Western part of Vologda oblast, where are situated the co-operative fields is a most favorable region to grow seed potato. The tight collaboration with Research Institutes of Potato Growing have given the high quality potato seed material. Co-operative Ustyuzhensky Potato sells not only seeds but also provides very wide quantity of verified and independent technological information collected from specialists and partners on potato cultivation needed for producers' interest protection.

Ключевые слова: картофель, сорта, безвирусный семенной материал.

Keywords: potato, varieties, virus-free seed material.

Основу урожайности в производстве сельскохозяйственных культур создаёт качественный семенной материал, поэтому кооператив «Устюженский картофель» уделяет повышенное внимание выращиванию здорового семенного картофеля.

Весь семенной картофель выращивается на полях фермерского хозяйства ИП Глава КФХ Соловьев В.Н., Смирнов С.Ю., ООО «Буров», ООО «Агросфера» (Ярославская область), которые прошли аттестацию Россельхознадзора на право выращивания семенного картофеля.

Западная часть Вологодской области (где располагаются картофельные поля кооператива) является наиболее благоприятным регионом для выращивания качественного семенного картофеля. Летом здесь обычно стоит прохладная погода, а относительно низкий фон насекомых-переносчиков инфекций позволяет свести к минимуму распространение вредоносных вирусов.

Вегетационный период на Севере короткий, с мая до сентября, 100-110 дней, но характерная для северных широт долгота дня, продолжающаяся до 20 часов в сутки, создаёт хорошие условия для быстрого роста и развития растений, особенно в начальный период вегетации.

Небольшая контурность полей, изоляция их друг от друга лесными массивами, применение в севообороте сидеральных культур (редька масличная, горчица белая, клевер), проведение в период вегетации фитопрочисток под пристальным контролем

специалистов Россельхозцентра и Россельхознадзора, тесное сотрудничество с научно-исследовательскими институтами картофелеводства и защиты растений позволяют получить высококачественный семенной материал картофеля. Агротехнологическое сопровождение выращивания семенного картофеля проводится при участии специалистов ряда ведущих зарубежных компаний.

Все это позволяет в дальнейшем, при выращивании картофеля из материала, произведенного в таких уникальных условиях, эффективней раскрыть сортовой потенциал растений и получить высокий и качественный урожай. Особенно это проявляется в южных регионах России. Приобретая семенной материал в СПССК «Устюженский картофель» Вы не только беспроблемно инвестируете в свой будущий урожай, но и получаете доступ к развернутому блоку тщательно проверенной, независимой и необходимой технологической информации по возделыванию картофеля, который для защиты Ваших интересов готовы предоставить наши специалисты и партнеры.

Сегодня мы рады вам предложить семенной картофель сортов: Ред Скарлетт, Бриз, Эл Мундо, Рамос, Скарб, Мондео, Метеор, Зорачка, Ред Фэнтези, Нандина, Крепыш.

Семенной картофель разбит по фракциям 30-45; 45-55. Поставка семенного материала сопровождается полным пакетом документов. По заявке покупателя фасовка может быть проведена в биг-беги (1000 кг) или сетка-мешок (30 кг).



Зорачка – раннеспелый сорт столового назначения. Клубни от овальной до удлинённо-овальной формы, кожура желтая с мелкими глазками, мякоть светло-желтая. Устойчив к картофельной нематоды и раку, среднеустойчив к фитофторозу, склонен к поражению вирусом Y. Отличается ранним клубнеобразованием и быстрым накоплением урожая в первый период вегетации. Урожайность до 77,1 т/га.

Ред Фэнтези – сорт очень раннего срока созревания столового назначения. Клубни овальной формы с очень мелкими глазками, кожура красная, цвет мякоти темно-желтый. Устойчив к морщинистой и полосчатой мозаике и вирусу скручивания листьев. Товарность 90-96%. Урожайность до 45 т/га, лежкость – 95%.

Нандина – сорт очень раннего срока созревания столового назначения. Клубень овально-круглый с мелкими глазками, кожура желтая, мякоть желтая. Устойчив к раку картофеля, морщинистой и полосчатой мозаике, вирусу скручивания листьев. Восприимчив к фитофторозу по ботве и клубням. Товарность 90-96%. Урожайность до 40 т/га.

Бриз – среднеранний сорт столового назначения. Отличается ранним клубнеобразованием в первой половине вегетации. Клубни овальные, кожура желтая, мякоть желтая. Высокая устойчивость к вирусам Y, L, M. Средняя устойчивость к парше обыкновенной, фитофторозу. Устойчив к механическим повреждениям. Урожайность более 50 т/га, лежкость – 97%.

Скарб – среднеспелый сорт столового назначения. Клубни овальные, кожура гладкая, желтого цвета, глазки поверхностные, мякоть желтая. Вкусовые качества хорошие. Содержание крахмала 13-17%. Хорошая устойчивость к поражению заболеваниями и вирусами. Превосходные показатели в хранении. Урожайность до 63 т/га.

Рамос – среднеранний сорт столового назначения и для переработки на картофель «фри». Форма удлинённо-овальная, кожура слегка шероховатая, желтого цвета, глазки мелкие, мякоть светло-желтая. Урожайность до 41 т/га, лежкость – 97%.

Эл Мундо – раннеспелый сорт столового назначения. Клубни овальные с мелкими глазками, кожура желтая, мякоть светло-желтая. Содержание крахмала 11,6-13,6%. Вкус хороший. Товарность 79-98%. Максимальная урожайность – 50,7 т/га, лежкость – 97%.

Мондео – позднеспелый сорт столового назначения. Клубень овальный с мелкими до средней глубины глазками. Кожура желтая, мякоть светло-желтая. Содержание крахмала 12,3-15,7%. Вкус хороший. Товарность 80-96%. Максимальная урожайность – 45,2 т/га, лежкость – 96%.

Метеор – раннеспелый сорт столового назначения. Клубень овально-округлый с глазками средней глубины. Кожура желтая, мякоть светло-желтая. Высокоустойчив по клубням к возбудителю фитофтороза, парше обыкновенной и ризиктониозу. Устойчив к механическим повреждениям. Отличается высокой товарностью и лежкостью, пластичностью в изменяющихся агроклиматических условиях, жаро- и засухоустойчивостью. Максимальная урожайность – 45 т/га.

Крепыш – раннеспелый сорт столового назначения. Клубни овально-округлые, с мелкими до средней глубины глазками. Кожура желтая, мякоть кремовая. Умеренно устойчив к ризиктониозу, парше обыкновенной, вирусам L и S. Товарность 90-99%. Урожайность высокая, лежкость хорошая.



Дополнительную информацию узнать по адресу:

162816, Россия, Вологодская обл., Устюженский район, д. Никола, ул. Корелякова, д.111

Телефон-факс: +7(817-37) 2-11-52, моб. +7(921)258-55-60

E-mail: ust.kartofel@mail.ru



Ликвидация семян 2015 года упаковки!

с 1 июля по 1 декабря 2017 года вы можете получить скидку до 40% на партии семян, которые участвуют в акции*

Наименование гибрида	Культура	Номер партии	Наименование гибрида	Культура	Номер партии
Арашан F1	Арбуз	12171839A	Намиб F1	Томат детерминантный	11911569A
		12141158A	Октопус F1	Огурец	12065215A
		12281172A	Плэнер F1	Капуста цветная	12234020A
Астерикс F1	Томат для переработки	12276493A	Пруктор F1	Капуста белокочанная	12234044A
		11916434A			12201635A
Блонди F1	Перец сладкий	12281295A	Реактор F1	Капуста белокочанная	12201668A
Бурса F1	Лук	11893440A	Сократес F1	Капуста белокочанная	11922293A
Визион F1	Лук	12211408B			12213720A
		12234025A	Юпитер	Перец сладкий (сорт)	11912920A
Моушен F1	Лук	11893447A			

syngenta®

Для покупки семян из данных партий обращайтесь к официальным дистрибьюторам компании «Сингента». Список официальных дистрибьюторов представлен на сайте www.syngenta.ru.

* величина фактической скидки определяется официальным дистрибьютором.

В Акции могут принимать участие сельскохозяйственные организации на территории Российской Федерации, купившие перечисленные семена овощных культур компании «Сингента» у официальных дистрибьюторов в период с 01.07.2017 г. до 01.12.2017 г. включительно. В Акции запрещается участвовать работникам, представителям и членам семей работников и представителей Организатора, его аффилированным лицам, а также представителям сторонних организаций, не применяющим данные семена. Участники, нарушившие данное правило, исключаются из участия в Акции на любом этапе. Акция не является лотереей либо иной основанной на риске азартной игрой. Условия получения скидки вы можете узнать у вашего регионального представителя компании «Сингента» и у официального дистрибьютора.