

Профессиональный взгляд

Овощи России

научно-практический журнал

1-2 2008

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

В номере:

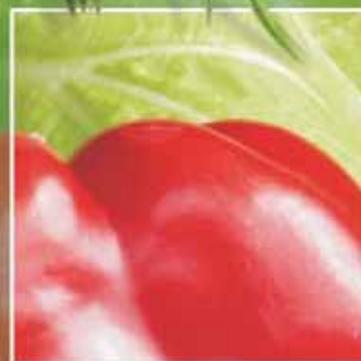
Взаимосвязь
систем селекции,
сортоиспытания
и семеноводства



Нанотехнологии
в сельском хозяйстве

Продовольственная
безопасность России

Современные
направления
селекции
овощных культур



Овощи -
здоровье нации

Аграрная
наука в мире

Страницы истории

Научное наследие
академика
Н.И. Вавилова

Новинки селекции
овощных культур

Учредитель:
ГНУ Всероссийский
научно-исследовательский институт
селекции и семеноводства овощных
культур Российской академии
сельскохозяйственных наук



Российская академия сельскохозяйственных наук

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас принять участие в научно-практическом семинаре «Состояние и перспективы развития селекции и семеноводства гороха овощного для переработки», который состоится 4-6 августа 2009 года во **ВНИИССОК**.

Семинар посвящен решению проблем отечественного производства и переработки продукции гороха овощного и других овощных бобовых культур.

Состав участников: ученые, селекционеры, представители перерабатывающих предприятий, производители семян овощных бобовых культур.

В программе:

1. Пленарное заседание.
2. Посещение демонстрационного участка и опытных полей лаборатории селекции и семеноводства овощных бобовых культур для знакомства с сортами института.
3. Дегустация консервированной продукции из сортов гороха овощного селекции **ВНИИССОК**.
4. Обсуждение уставных документов и состава Ассоциации по производству и переработке гороха овощного.

Оргкомитет семинара

143080, Россия, Московская область, п/о Лесной городок,
п. ВНИИССОК

E-mail: vniissok@mail.ru

Факс: +7 (495) 599-22-77

Тел.: +7 (495) 599-24-42



Подробная информация о семинаре размещена на сайте www.vniissok.ru





Дорогие друзья!

На старте Нового 2009 года мы представляем Вам первый номер нового научно-практического журнала «Овощи России». Необходимость такого издания, как мы считаем, продиктована временем. Сегодня сельское хозяйство находится в центре внимания государства. В России разрабатывается Доктрина продовольственной безопасности, реализуются приоритетный национальный проект «Развитие агропромышленного комплекса», Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы, принят Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства», где обозначены основные направления государственной аграрной политики, направленной на поддержание стабильности обеспечения населения российскими продовольственными товарами за счет устойчивого развития базовых отраслей АПК страны, находит государственную поддержку отраслевая наука, приоритетным направлением становится отечественное семеноводство. При этом в отечественном сельском хозяйстве имеются значительные возможности роста, у российского рынка мощный аграрный потенциал неиспользуемой до сих пор площади сельхозугодий. В условиях продовольственного кризиса российские сельхозпроизводители имеют шанс стать мировыми экспортёрами продуктов питания. Отрасль овощеводства – одна из крупнейших отраслей в сельском хозяйстве Российской Федерации. По объемам валового производства овощная продукция занимает третье место после зерновых и картофеля – около 15 млн. тонн в год. Однако в 2008 году наметилась тенденция к снижению посевных площадей, валового производства овощей. Необходима стабилизация отрасли.

В современных условиях связь науки и производства жизненно необходима. Тесная связь науки и производства способствует улучшению позиций АПК. Аграрная наука – надежный партнер российских сельхозпроизводителей. ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур Россельхозакадемии – уникальное научное учреждение, которое уже 88 лет находится на передовых позициях отечественной селекции овощных культур. Уникальность достижений последних лет – интенсивная селекция по разным направлениям и по различным культурам. Правильно определенная стратегия – слаженная работа ученых, занимающихся теоретическими исследованиями, в комплексе с селекционерами, привела к созданию методик и целых методологий, ускоряющих селекционный процесс. Созданные качественно новые доноры и генисточники селекционных и хозяйственно ценных признаков в процессе практической селекции воплощаются в новые сорта и гибриды.

К сожалению, производство и наука не всегда владеют доступной взаимной информацией, и зачастую не находят путей общения в силу многих причин. Одним из средств консолидации науки и производства должен стать общероссийский журнал «Овощи России» как широкая трибуна для специалистов и ученых. Проблемы производства и задачи научного обеспечения отрасли, а также пути их решения должны найти наиболее полное отражение на его страницах.

В первом номере вы ознакомитесь с материалами, представляющими наш институт, узнаете о проблемах и перспективах селекции и семеноводства овощных культур. При этом мы надеемся, что вы выскажете свое мнение об информации, приведенной в журнале, а также напишете, о чем вам хотелось бы обсудить на его страницах. Мы хотим, чтоб наш журнал стал не одним из массы похожих, а имел собственное лицо и представлял интерес для широкого круга читателей. Рассчитываем на ваш отклик! Просим поддержать нашу инициативу и оказать поддержку: ждем ваших предложений, материалов, советов. Вы, уважаемые читатели, владеете наиболее достоверной информацией о «болевых точках» овощеводства и семеноводства на местах, возможностях развития этих отраслей и достигнутых успехах. В других регионах такая информация бывает недоступна, но может представлять большой интерес. Уверены, что уникальная информация и конструктивное деловое общение на страницах журнала позволят вам приобрести нужные знания, найти партнеров и принять важные решения и сделать собственный бизнес более эффективным.

Рекламодателям мы планируем уделять достойное внимание в нашем журнале, любая информация будет рассматриваться, у нас нет жестких цен на рекламные полосы – подход к каждому сугубо индивидуален. Мы работаем на доверии.

С Новым годом, дорогие читатели! Счастья вам, здоровья, удачи и творческих свершений! Надеемся на ваше понимание! Полагаю, что сообща мы сможем решить многие проблемы, сложившиеся в отрасли к началу XXI века, на благо и во имя процветания нашей великой России!

**С уважением,
Главный редактор журнала «Овощи России» -
директор ВНИИССОК, академик РАСХН
Лауреат Государственной премии РФ
Заслуженный деятель науки РФ**

В.Ф. Пивоваров

ОВОЩИ РОССИИ

Научно-практический журнал № 1-2 2008

Журнал предназначен

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

VEGETABLE CROPS OF RUSSIA

The journal of science and practical applications in
agriculture № 1 -2 2008

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

The journal founder:

The State Scientific Institution «All- Russian Research Institute of Vegetable
Breeding and Seed Production» Russian Academy of Agricultural Science

Publisher

The State Scientific Institution «All- Russian Research Institute of Vegetable
Breeding and Seed Production» Russian Academy of Agricultural Science
(RAAS)

Editor-in-Chief

Pivovarov V.F. - Academician of RAAS, a director All- Russian Research
Institute of Vegetable Breeding and Seed Production

Editorial Board

A.A. Zhuchenko, Academician, Russian Academy of Science (RAS), Vice-
President of RAAS

M.S. Bunin, Principal Scientist, PhD, agriculture, Deputy Director of

Department of Scientific and Technical Policy and Education

A.F. Agafonov, PhD, agriculture

I.T. Balashova, Principal Scientist, PhD, biology

A.P. Primak, Principal Scientist, PhD, biology

M.S. Gins, Principal Scientist, PhD, biology

L.K. Gurkina, PhD, agriculture

E.G. Dobrutsкая, Principal Scientist, PhD, agriculture

P.F. Kononkov, Principal Scientist, PhD, agriculture

V.P. Kushnereva, PhD, agriculture

G.D. Levko, PhD, agriculture

M.I. Mamedov, Principal Scientist, PhD, agriculture

S.M. Nadezhkin, Principal Scientist, PhD, biology

V.P. Nikulshin, PhD, agriculture

S.M. Nosova, PhD, agriculture

L.V. Pavlov, Principal Scientist, PhD, agriculture

O.N. Pyshnaya, Principal Scientist, PhD, biology

E.P. Pronina, PhD, agriculture

S.M. Sirota, Principal Scientist, PhD, agriculture

V.I. Startsev, Principal Scientist, PhD, agriculture

V.A. Stepanov, PhD, agriculture

G.B. Tjukavin, Principal Scientist, PhD, biology

A.A. Ushakov, PhD, agriculture

V.A. Kharchenko, PhD, agriculture

A.N. Chuprov, Principal Scientist, PhD, economics

N.A. Shmykova, Principal Scientist, PhD, agriculture

Scientific Editor

E.G. Dobrutsкая, Principal Scientist, PhD, agriculture

Associate Scientific Editor

M.M. Tareeva, PhD, agriculture

Translation

A.S. Domblides, PhD, agriculture

Copy Editor

N.N. Balabanova

Photographing

A.P. Lebedev

Designer

K.V. Yansitov

(Original model and imposition)

Address of the publishing office:

All- Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production
(VNISSOK), Moscow district, Odintsovo region, p/o Lesoy Gorodok, 143 080
Russia, Editorial and Publishing Unit

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 Federal Service for Supervision of Media and Mass
Communications of RF.

The license ПИ №ФЦ77-33218 of the 19th September 2008

Circulation is 1500 copies

Учредитель журнала:

Государственное научное учреждение «Всероссийский научно-
исследовательский институт селекции и семеноводства овощных
культур» Российской академии сельскохозяйственных наук
(ВНИИССОК)

Издатель:

Государственное научное учреждение «Всероссийский научно-
исследовательский институт селекции и семеноводства овощных
культур» Российской академии сельскохозяйственных наук
(ВНИИССОК)

Главный редактор

В.Ф. Пивоваров – директор ВНИИССОК, академик РАСХН

Редакционный совет:

А.А. Жученко – академик РАН, Вице-президент РАСХН

М.С. Бунин – доктор с.-х. наук, зам. директора Департамента

научно-технологической политики и образования Минсельхоза РФ

А.Ф. Агафонов – кандидат с.-х. наук

И.Т. Балашова – доктор биологических наук

М.С. Гинс – доктор биологических наук

Л.К. Гуркина – кандидат с.-х. наук

Е.Г. Добруцкая – доктор с.-х. наук

П.Ф. Кононков – доктор с.-х. наук

В.П. Кушнерева – кандидат с.-х. наук

Г.Д. Левко – кандидат с.-х. наук

М.И. Мамедов – доктор с.-х. наук

С.М. Надежкин – доктор биологических наук

В.П. Никульшин – кандидат с.-х. наук

С.М. Носова – кандидат с.-х. наук

Л.В. Павлов – доктор с.-х. наук

О.Н. Пышная – доктор с.-х. наук

А.П. Примак – доктор биологических наук

Е.П. Пронина – кандидат с.-х. наук

С.М. Сирота – доктор с.-х. наук

В.И. Старцев – доктор с.-х. наук

В.А. Степанов – кандидат с.-х. наук

Г.Б. Тюкавин – доктор биологических наук

А.А. Ушаков – кандидат с.-х. наук

В.А. Харченко – кандидат с.-х. наук

А.Н. Чупров – доктор экономических наук

Н.А. Шмыкова – доктор с.-х. наук

Научный редактор

Е.Г. Добруцкая – доктор с.-х. наук

Ответственный редактор, зам. научного редактора

М.М. Тареева – кандидат с.-х. наук

Перевод на английский язык

А.С. Домблидес – кандидат с.-х. наук

Редактор, корректор

Н.Н. Балабанова

Фото

А.П. Лебедев

Дизайнер

К.В. Янситов (оригинальный макет и верстка)

Адрес редакции:

143080 Московская область, Одинцовский р-н, п/о Лесной городок,
пос. ВНИИССОК, сектор по редакционно-издательской работе.

E-mail: vniissok@mail.ru; tareeva-marina@rambler.ru

При перепечатке материалов ссылка на журнал

«ОВОЩИ РОССИИ» 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.

Издание зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в
сфере связи и массовых коммуникаций.

Свидетельство ПИ №ФЦ77-33218 от 19 сентября 2008 г.

Тираж 1500 экземпляров.

Подписано в печать 17.12.2008

СОДЕРЖАНИЕ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, ОБЗОРЫ, ИТОГИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ

- Жученко А.А.** Взаимосвязь систем селекции, сортоиспытания и семеноводства6-10
- Пивоваров В.Ф., Гуркина Л.К.** Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур – флагман российской селекции овощных культур.11-19

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СООБЩЕНИЯ

- Отчет Отделения растениеводства Россельхозакадемии – 2008. ...20-23
- Чупров А.Н., Пронин С.С.**
Продовольственная безопасность России23
- I Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур»24-25

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

- Пивоваров В.Ф.** Современные тенденции в селекции овощных культур. Доклад на I Международной научно-практической конференции «Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы», ВНИИССОК, август 2008 года.26-29
- Глазко В.И.** Направления использования нанотехнологий в сельском хозяйстве. Доклад на I Международной научно-практической конференции «Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы», ВНИИССОК, август 2008 года.30-33

СЕЛЕКЦИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

- Мамедов М.И., Пышная О.Н., Енгальчева И.А.** Разработка технологии селекционного процесса сортов перца сладкого для регионов с пониженной теплообеспеченностью.34-37
- Бондарева Л.Л., Старцев В.И.** Перспективы использования ЦМС в селекции капусты белокочанной.38-41

АГРАРНАЯ НАУКА В МИРЕ

- Reet Najjar и Toby Hodgkin.** Использование диких видов для усовершенствования культурных растений: обзор достижений за последние 20 лет (Euphytica, 2007, № 156: pp 1-13).42-45
- Домблидес А.С.** Mendeleum и его традиции.46-48
- Супрунова Т.П., Кушнерева В.П.**
IX EUCARPIA по тыквенным культурам.49-51
- Агафонов А.Ф., Мамедов М.И.**
18-й Генеральный Конгресс EUCARPIA.52-53
- Пышная О.Н., Шмыкова Н.А.**
Командировка в Японию, 20-25 октября 2008 года.54-56

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ. ОВОЩИ – ЗДОРОВЬЕ НАЦИИ

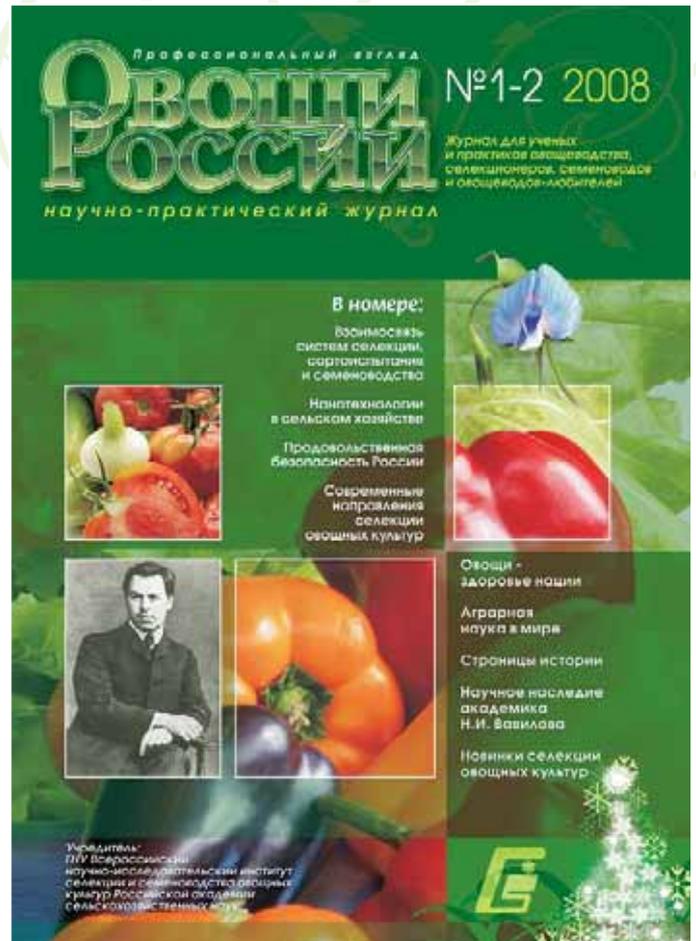
- Добруцкая Е.Г., Ушаков В.А., Ушакова О.В.**
Химические элементы в овощных растениях.57-60
- Голубкина Н.А.** Качество овощной продукции.61-63
- Лапин А.А., Тенькова Н.Ф., Игнатова С.И., Бухарова А.Р., Бухаров А.Ф.** Антиоксидантная активность сортообразцов томата и перца.64-66

СЕМЕНОВОДСТВО

- Сирота С.М., Цыганок Н.С.** Проблема возрождения семеноводства гороха овощного и производства зеленого горошка.67-69

НОВЫЕ СОРТА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

- Кондратьева И.Ю., Кандоба Е.Е.** Детерминантные сорта томата для открытого грунта, устойчивые к экстрессам.70-71
- Добруцкая Е.Г., Мусаев Ф.Б., Мирошникова М.П.** Адаптивность перспективных сортов фасоли селекции ВНИИССОК.72-74
- Цыганок Н.С.** О сортах гороха овощного для предприятий перерабатывающей промышленности.75-78



ИНТРОДУКЦИЯ НОВЫХ КУЛЬТУР В РОССИИ

- Кононков П.Ф., Гинс М.С.**
Интродукция амаранта в России.79-82

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР – РОЛЬ ЛИЧНОСТИ В ИСТОРИИ

- Тимин Н.И.** Научное наследие академика Николая Ивановича Вавилова и селекционно-генетические проблемы овощных растений.83-86
- Добруцкая Е.Г., Мусаев Ф.Б., Тареева М.М.**
Памяти Учителя. 85 лет со дня рождения Тараканова Германа Ивановича.87

ВЫСТАВКИ, КОНФЕРЕНЦИИ

- Золотая осень-2008.88-89
- Агро-Сибирь-200890

АСПИРАНТУРА, ДОКТОРАНТУРА, СОВЕТ ПО ЗАЩИТЕ ДОКТОРСКИХ И КАНДИДАТСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ информирует

-91
- СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ**
Неопубликованные материалы из архива музея ВНИИССОК...
Работа Грибовской овощной селекционной опытной станции под руководством профессора Сергея Ивановича Жегалова (1920-1927 годы)92-94

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

-95

АНКЕТА ЧИТАТЕЛЯ

-96

CONTENTS

Topical subjects, reviews and results of agricultural science

- Zhuchenko A.A.** Interrelationship between plant breeding, strain testing and seed production. **6-10**
- Pivovarov V.F., Gurkina L.K.** All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production (VNISSOK) is the oldest scientific institution; its leadership in Russian Agricultural Science. **11-19**

Announcements

- Annual report of scientific institutions for plant breeding branch of Russian Academy of Agricultural Science on the latest results of scientific activities in 2008 and proposed research programs in the next year. **20-23**
- Tchuprov A.N., Pronin S.S.**
Food safety management in Russia. **23**
- The 1st international conference «Current trends in vegetable breeding and seed production, traditions and perspectives», august 2008. **24-25**

Advanced principles in vegetable breeding

- Pivovarov V.F.** Current trends in vegetable breeding. Materials of the presentation at the 1st international conference on «Current trends in vegetable breeding and seed production, traditions and perspectives», august 2008. **26-29**
- Glazko V.I.** Directions in nanotechnology. **30-33**

Vegetable breeding branch

- Mamedov M.I., Pyshnaya O.N., Iyengalycheva I.A.**
An elaboration of technology for bell pepper breeding for the regions with reduced heating supply. **34-37**
- Bondareva L.L., Startsev V.I.** Promising ways of CMS using in breeding of head cabbage. **38-41**

Agricultural science in the world

- Reem Hajjar и Toby Hodgkin.** The use of wild relatives in crop improvement: A survey of developments over the last 20 years. (2007), Euphytica 156: pp 1-13. **42-45**
- Domblides A.S.** Mendeleum and its traditions. **46-48**
- Suprunova T.P., Kushnereva V.P.** IX EUCARPIA meeting on genetic and breeding of Cucurbitaceae. **49-51**
- Agafonov A.F., Mamedov M.I.** 18th General congress of EUCARPIA. **52-53**
- Pyshnaya O.N., Shmykova N.A.**
Scientific tour to Japan **54-56**

Qualities of vegetable commodity; vegetables mean healthy food

- Dobrutskaya H.G., Ushakov V.A., Usakova O.L.**
Chemical elements that are quested in vegetable plants. **57-60**
- Golubkina N.A.** The quality of agricultural output. **61-63**
- Lapin A.A., Tenikova N.F., Ignatova S.I., Bukharova A.P., Bukharov A.F.** Antioxidant activity in cultivar types of tomato and bell pepper. **64-66**

Seed production branch

- Sirota S.M., Ziganok N.S.** Reviving of seed production and industrial processing of fresh grains of pea. **67-69**

Newly developed cultivars of vegetable crops

- Kondratieva I.U., Kandoba E.E.** Determined tomato cultivars with ecological stress resistance for growing in open field condition. **70-71**
- Dobrutskaya H.G., Musaev F.B., Miroshnikova M.P.**
Adaptation characteristics of promising cultivars of beans selected at All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production. **72-74**
- Ziganok N.S.** On cultivars of pea for industrial processing. **75-78**

Introduction of new plant culture in Russia

- Kononkov P.F., Gins M.S.**
Introduction of amaranth in Russia. **79-82**

Personality traces in science

- Timin N.I.** Scientific heritage of Vavilov N.I. concerning plant genetics and vegetable breeding. **83-86**
- Dobrutskaya E.G., Musaev F.B., Tareeva M.M.**
To the memory of a teacher. On 85th anniversary of Herman I. Tarakanov. **87**

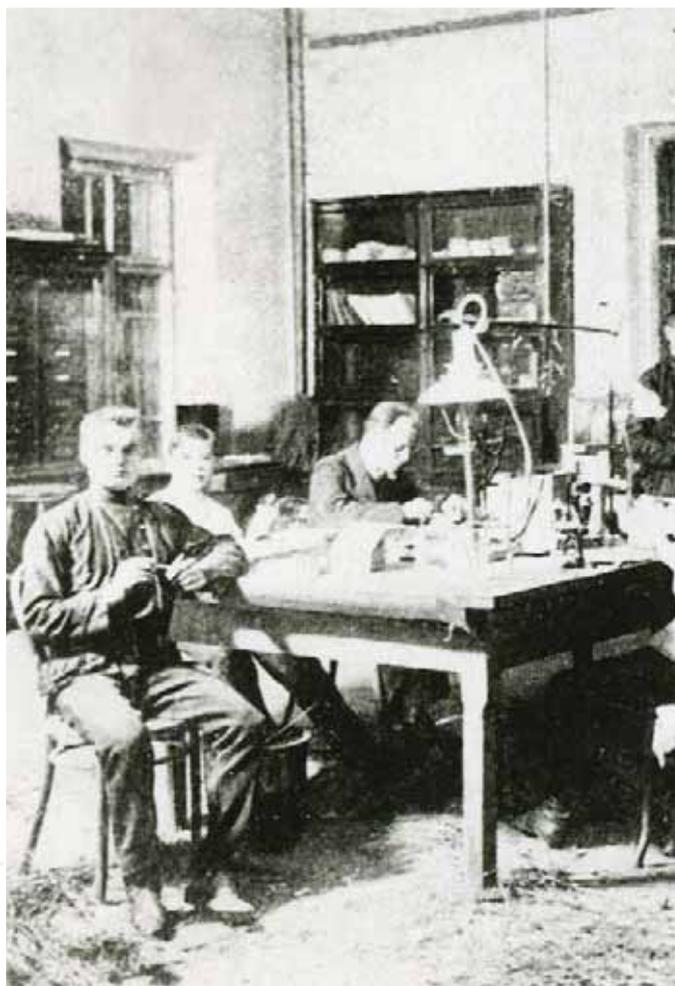
Exhibitions and conferences

- The golden autumn - 2008. **88-89**
- AGRO-SIBERIA-2008 **90**

A query about post graduate courses, programs for principal scientist training, research council on thesis maintenance

Historical reviews

- Unpublished archive materials from museum of All-Russian Institute for Vegetable Breeding and Seed production. The work at Gribovskaya experimental station under guidance of Sergey I. Zhegalov (1920-1927). ... **92-94**



Guidelines for authors

- Application form for subscription** **95**

- Reader response** **96**

Zhuchenko A.A. Interrelationship between plant breeding, strain testing and seed production.

Ideas concerning an efficiency of breeding program, seed production and adequate strain testing are reviewed regarding to up-to-date requirements need for agriculture. The efforts are focused on ecological plant adaptation to stresses. That is why, there is extremely necessary to develop a range of cultivars and varieties with desirable characteristics which could provide germplasm protecting and prevention of yield losses under stress conditions. Moreover, there should be organized seed stocks, taking into account the all cultivated area in Russia. Ecological stable plant cultivation is a most suitable way of plant growing that also leads to precise strain identification for all cultivars handled in a considered region.

Pivovarov V.F. Gurkina L.K. All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production (VNISSOK) is the oldest scientific institution; its leadership in Russian Agricultural Science.

All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production is one of the oldest scientific institutions for plant breeding. The Gribovskaya experimental station for plant breeding was the initial research centre founded in 1920. Presently, All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production keep the traditional scientific course up which was began by outstanding plant breeder Zhegalov S.I. who then developed methods and recommendations for plant breeding. All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production are the scientific centre for research, methodology and practice in the field of vegetable breeding and seed management in Nonchernozem zone of Russia. The research core group of All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production has developed over 700 cultivars and hybrids, 447 of them were included in the State Registration List of Achievements in Plant Breeding of Russian Federation in 2008.

Pivovarov V.F. Current trends in vegetable breeding.

Materials of the presentation at the 1 st international conference on «Current trends in vegetable breeding and seed production, traditions and perspectives», august 2008.

Glazko V.I. Directions in nanotechnology.

Modern directions of nanotechnologies, their value, in particular, for development of genomics were considered. Data about the non-randomness of distribution of some DNA motives in genomes testified in favour of the theory of Lima-de-Faria to interrelation between the structure-functional organization of a genetic material in nano- and microscales were presented.

Domblides A.S. Mendeleum and its traditions

In September the 5th conference on Aromatic and Medicinal Plants was held at Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno. This University has a long history of agriculture and forestry studies. Science and research tasks combine together long term scientific programs and an educational opportunity in the range of disciplines such as agriculture, biology, forestry, economics and techniques. The faculty of horticulture in Lednice is the faculty of long scientific history since 1912, and where the scientific and research centre was then established in 1985. In Brno, there is also a well-known place where Gregor Mendel carried on his experiments with plants at St. Thomas abbey in the centre of the old city.

Mamedov M.I., Pyshnaya O.N., Iyengalycheva I.A. An elaboration of technology for bell pepper breeding for the regions with reduced heating supply.

The technology for bell pepper breeding program has been elaborated for the regions with reduced heating supply. The selected cold resistance forms of bell pepper served as the basis for modeling of cold stresses and pathogen infections being studied at different stages of plant growing. In conditions of protected cultivation, there are cultivars Slastena, Kazachok, pamiyti Zhegalova and some breeding forms were selected. These cultivars can also be grown in open field conditions in Nonchernozem zone.

Bondareva L.L., Startsev V.I. Promising ways of CMS using in breeding of head cabbage.

The use of heterosis is a forward direction in white head cabbage breeding program. This strategy enables to serve characteristic and yield improvements compared with best cultivars currently being used. At present time, the most suitable way to produce the hybrid seeds of cabbage is crossing between self incompatibility lines. 4-line crossed hybrids Avrora, (ultra fast ripening), and Snezhinka (mid-late ripening) with use of self incompatibility were obtained. The andro-sterile form has been multiplied by biotechnology methods and the sterility maintainers have been tested and fatherly forms have also been multiplied.

Dobrutskaya H.G., Ushakov V.A., Usakova O.L. Chemical elements that are requested in vegetable plants.

The breeding program task on improvement human health is to provide the chemical balanced food that is required for people's life. In the laboratory of ecological methods of selective breeding at All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production with participation of analytical center of Institute of Geology RAS the research work «The theoretical background of ecological method usage for testing vegetable crops on stable contents of chemical elements into edible parts of vegetable plants has been carried out.

Golubkina N.A. The quality of agricultural output.

Vegetables definitely play a great role in food composition of a human. In countries where fruit and vegetable consumption is high, there is reduced cases of cardiovascular and cancer diseases as it was shown by epidemiological data. Vegetables bear the protective properties based on antioxidant actions of such components as vitamins, flavonoids, antozian, polyphenols and microelements including selenium, zinc, and copper and so on. The applications of stimulators of growth are safe environmental methods that can be used for improvement of yield qualities. The influence of Epin, Gumats, APIONs and other growth stimulators on antioxidant and biologically active matter contents has been studied in range of vegetable crops like perennial onion, Japanese cabbage, and bell pepper and so on.

Lapin A.A., Tenikova N.F., Ignatova S.I., Bukharova A.P., Bukharov A.F. Antioxidant activity in cultivar types of tomato and bell pepper.

The high antioxidant content in fruits of tomato and sweet pepper is determined as a characteristic of nutritive value as well as medical purposes. The analyses showed that the antioxidant activity was different in cultivars type of tomato and sweet pepper taken for testing. It was shown that the antioxidant activity in a fruit juice of sweet pepper was 2.5 times as much as in tomato juice. The maximum antioxidant activity was observed in hybrids with pink and crimson colored fruits such as N603, Galactika, and also inbred lines of pepper developed by inter-specific crossing of N624 and N1713.

Sirota S.M., Ziganok N.S. Reviving of seed production and industrial processing of fresh grains of pea.

Reviving and developing of pea seed production have become the task of state priority. Due to this in Russia for a demand for fresh pea there should be occupied not less than 100 thousand hectares of sowing area. At present time the seed demand is 30 thousand tons. At All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production the elite seed production is carried on for 15 cultivars. These cultivars cover 5 groups of maturity and it enables to provide the raw material of pea for processing during 30 days. The different terms of sowing used prolong the processing up to 45 days.

Kondratieva I.U., Kandoba E.E. Determined tomato cultivars with ecological stress resistance for growing in open field condition.

In north regions of Russia the breeding programs are mainly focused on developing tomato cultivars with following characteristics: resistance to stresses (biotic, abiotic), high yield capacity, high quality output, high dry matter content and long storage ability of tomato fruits. Since 2007 in State Registry of Plant Breeding Achievements there are three cultivars Malinka, Rosinka, Unona bred at All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production that were included. Their high ecological plasticity provides a stable yield under any climatic condition of a year.

Dobrutskaya H.G., Musaev F.B., Miroshnikova M.P. Adaptation characteristics of promising cultivars of beans selected at All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production.

At department of ecology of All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production the adaptive capacity through bean accessions has been analyzed. As a summarized result for 3 years of observation, Rashel and 6 KSI have been determined as cultivar types with high adaptive capacity for a yielding characteristic and seed production. The mentioned types have been proven to be cultivated wide spread in different growing, soil and farming conditions without any risk of yield and quality reduction.

Ziganok N.S. On cultivars of pea for industrial processing.

Tchika, Zhegalovetz, Valentino, Miver, Milany are newly developed cultivar that have been bred at All-Russian Institute for Vegetable Breeding and Seed Production. These cultivars possess all required qualities for breeding standards. It is reasonable to sow the mentioned cultivars one by one as a chain planting for providing the raw material output at the 30 day period and longer. The cultivars are clearly distinct from other ones by high quality of beans that are suitable for can production and deep freezing. Moreover, they are completely suitable for gardening purposes

Ivanova M.I., Ludivov V.A., Amplieva A.U., Bukharov A.F. Horticultural and biological estimation of turnip celery cultivars in the Moscow region.

Conducted examination has determined that there are turnip celery cultivars to have partly met requirements for such characteristics as yield capacity, a period of maturation and high-quality root. The main requirements for cultivars should follow the qualities: large, flat covered roots without median located additional small roots; round shaped with light-colored epidermis; long storage capacity; resistance to bolting; lack of «plate» formation; lack of cavities in the root core and darkening during boiling. Due to this, it is very important to set up the breeding program for celery variety improvements with regards to qualities have been tested. The new cultivar «Kupidon» bred at All-Russian Research Institute for Vegetable Growing has the all range of horticultural characteristics.

Kononkov P.F. Gins M.S. Introduction of amaranth in Russia.

Breeding program at All-Russian Institute for Vegetable Breeding and Seed production is focused on Amaranth utilization as a culture for seed production, silaging as well as for food and decorative proposes. Due to this the work that has been carried on is a production of ready - made products from Amaranth particularly in case of foliage commodity used for tea component enriching and production of biologically active food additions.



ВЗАИМОСВЯЗЬ СИСТЕМ СЕЛЕКЦИИ, СОРТОИСПЫТАНИЯ И СЕМЕНОВОДСТВА

*Жученко А.А., академик РАН,
вице-президент Россельхозакадемии*

Селекция и семеноводство являются наиболее эффективными и организационно доступными средствами биологизации и экологизации интенсификационных процессов в растениеводстве. При этом процесс биологизации включает как адекватную замену техногенных средств, так и более рациональное использование природных и техногенных ресурсов, обеспечивая, таким образом, энергоэкономичность, устойчивость, природоохранность и рентабельность сельскохозяйственного производства в целом. В настоящее время вклад новых сортов и гибридов в повышение величины и качества урожая оценивается в 20-70%. Однако имеются все основания предполагать, что в XXI столетии значительно возрастет не только продукционная, но средообразующая и ресурсовосстанавливающая, в том числе почвоулучшающая и почвозащитная, роль сортов и агроценозов. При этом получают существенное развитие такие направления адаптивной системы селекции, как биоэнергетическое, био(фито)ценотическое, экологическое, эдафическое, симбиотическое, экотипическое, преадаптивное, а также соответствующие системы семеноводства. В общем плане эти направления включают:

- обязательное сочетание высокой потенциальной продуктивности с устойчивостью к действию абиотических и биотических стрессоров, лимитирующих в конкретных почвенно-климатических и погодных условиях величину и качество урожая;

- усиление продукционных, средообразующих, ресурсовосстанавливающих, а также дизайно-эстетических функций культивируемых растений;

- пригодность к конструированию высокопродуктивных и экологически устойчивых агробиогеоценозов и агроландшафтов на основе лучшей приспособленности к загущению и возделыванию в многовидовых агроэкосистемах, возможности повысить фотосинтетическую производительность и оптимизировать микрофитоклимат, поддерживать биоценотические структуры и механизмы саморегуляции и др.

Заметим, что необходимость и пути переориентации селекции как составляющей адаптивного растениеводства в сторону обеспечения большей продуктивности и экологической устойчивости, ресурсоэнергоэкономичности, природоохранности и расширения средообразующих функций в нашей стране были обоснованы в рамках экологической генетики культурных растений и

выделены в специальные направления адаптивной системы селекции и стратегии адаптивной интенсификации агропромышленного комплекса еще в начале 80-х годов (Жученко, 1980, 1982, 1983).

Специфику адаптивных подходов как в селекции, так и семеноводстве определяют неблагоприятные почвенно-климатические и погодные условия, а также их громадное разнообразие на территории России (недостаточная тепло- или влагообеспеченность, значительные площади кислых, засоленных и переувлажненных почв и пр.). Речь, в частности, идет о необходимости значительного увеличения масштабов биоэнергетической, экологической и эдафической селекции, ставящих своей целью создание сортов, устойчивых к ионной токсичности на кислых почвах, способных использовать труднодоступные соединения фосфора и калия, противостоять почвенным патогенам и пр. Особая значимость эдафической устойчивости культивируемых растений в условиях России обусловлена громадной площадью кислых, засоленных, переувлажненных и заболоченных почв в структуре сельскохозяйственных угодий страны. При этом пониженная устойчивость агроценозов к действию абиотических стрессоров усиливает их поражаемость болезнями, вредителями и сорняками. С проблемой эдафической устойчивости особенно тесно связано развитие северного земледелия, на долю которого в России приходится 38% сельскохозяйственных угодий, около 20% пашни и свыше 30% кормовых угодий. Поскольку основным лимитирующим фактором здесь, наряду с повышенной обменной кислотностью почв, являются термические ресурсы (позднее и неглубокое прогревание почв, их низкая микробиологическая активность, поверхностное залегание корневой системы и пр.), большую значимость приобретают направления симбиотической и ризосферной селекции, ориентированные на создание сортов с достаточно мощной корневой системой в верхнем слое почвы, способной потреблять влагу и элементы минерального питания при пониженных температурах, а также из более глубоких, но менее прогретых слоев почвы. В этих же условиях исключительно важную роль в повышении адаптивности растениеводства играет создание сортов и гибридов с коротким вегетационным периодом.

В связи с особой актуальностью задачи ресурсоэнергосбережения в сельском хозяйстве России особое значение в селекции приобретает усиление средообразующих, в том числе ресурсо-восстанавливающих, функций культивируемых растений (накопление органического вещества в почве, биологическая фиксация атмосферного азота, использование труднодоступных элементов минерального питания, усиление структурообразующих и почвозащитных свойств, формирование микрофитоклимата, повышение фитосанитарной роли и т.д.). В адаптивной системе селекции все более важная роль отводится био- и фитоценотической селекции, ставящей своей целью реализовать биоценотический компонент формирования величины и качества урожая, т.е. их зависимость от многочисленных (экзометаболических, микроклиматических и др.) взаимодействий, составляющих агробиогеоценоз, агроэкосистему и агроландшафт видов растений, животных и микроорганизмов. Одновременно биоценотический фактор играет решающую роль и в поддержании экологического равновесия в агробиогеоценозах за счет механизмов и структур надорганизменной саморегуляции. Определенные преимущества смешанных (на сортовом и видовом уровнях) посевов были замечены давно. Однако их формирование обычно базировалось на подборе ранее созданных сортов и гибридов, а не на целенаправленной фитоценотической селекции. Между тем реакции видов и сортов растений на действие биотических факторов окружающей среды, включая конкуренцию, симбиоз, паразитизм и другие, весьма специфичны и генетически детерминированы. Генетически обусловленная биосовместимость биопартнеров по микрогруппировкам предопределяет целесообразность поиска и(или) создания генотипов, наиболее пригодных для возделывания в смешанных посевах. Причем сорта, участвующие в формировании смешанных посевов, должны обеспечивать комплементарный или хотя бы компенсирующий характер взаимоотношений с другими компонентами смешанного агрофитоценоза. Иными словами, речь идет о целенаправленном создании сортов и гибридов растений, приспособленных для выращивания в многокомпонентных по видовому и сортовому составу агроэкосистемах.

Определенный опыт в области биоценотической селекции накоплен при использовании сортовых смесей, а также многолинейных и синтетических сортов. При этом считается, что из общего увеличения продуктивности смешанных посевов большую часть можно отнести за счет повышения устойчивости их к патогенам. Однако в данном случае речь идет и о повышении средообразующей роли сорта. В этой связи особое внимание уделяется ценообразующим свойствам новых сортов, включая их аллелопатическую, почвообразующую и биогенную активность. В рамках биоценотической селекции выделяется и направление симбиотической селекции. Тот факт, что микосимбиотрофизм широко распространен среди высших растений, а симбиотические организмы способны процветать в условиях самого скудного обеспечения элементами питания, указывает на необходимость более широкого использования биоценотических, в том числе симбиотических, эффектов в селекции и растениеводстве.

В то же время возможности новых направлений селекции могут быть реализованы лишь при такой системе организации первичного и товарного семеноводства, при которой сохраняются наиболее ценные хозяйственные и адаптивно значимые призна-

ки, имеющие, как правило, полигенную природу и высокую гетерогенность даже в фенотипически однородных сортах. «Формирующее» действие селекционного и семенного поля особенно велико при использовании методов массового отбора, а также в селекции на признаки, не поддающиеся четкому фенотипическому контролю. Значение естественного отбора, а следовательно, и агроэкологической типичности фона отбора резко возрастает при создании сортов и гибридов, сочетающих высокую потенциальную продуктивность с устойчивостью к основным абиотическим и биотическим стрессам внешней среды. Выращивание гетерозигот в контрастных условиях, вследствие разнонаправленности действия факторов внешней среды на мейотическую рекомбинацию и элиминацию рекомбинантных гамет и зигот, предопределяет большую суммарную генотипическую гетерогенность расщепляющихся поколений, что позволяет ускорить процесс создания новых сортов, в том числе приспособленных к широкой вариабельности факторов внешней среды. Более того, разнообразие условий внешней среды на предмейотических, мейотических и постмейотических этапах формирования доступной искусственному отбору рекомбинационной изменчивости позволяет обеспечить не просто большую суммарную генотипическую гетерогенность расщепляющихся поколений, но и качественно новую их генотипическую структуру (включающую рекомбинации в «молчащих» зонах генома, интрогрессивные и трансгрессивные генотипы и пр.).

Ранее уже рассматривались примеры «формирующей» роли агроэкологической, в том числе и биоценотической, среды. Так, сорта пшеницы и ячменя, выведенные на кислых почвах в западных районах США, лучше переносят ионную токсичность алюминия, чем созданные в штате Индиана, где такой эдафический стресс отсутствует. Селекция рапса на засухоустойчивость была более результативной при отборах в засушливых зонах. Примечательно, что гибриды и сорта, дающие самый высокий урожай при повышенных дозах азота, у ряда культур оказываются и самыми высокоурожайными на почвах с низким уровнем его содержания.

Хотя теоретически и доказывалось, что создать сорт, способный давать наибольшую урожайность во многих средах, невозможно (Allard, Bradshaw, 1979), селекционная практика опровергла это утверждение. Наиболее известными такими примерами в нашей стране явились сорта пшеницы Безостая 1, Мироновская 808 и др. И все же в настоящее время, наряду с географически универсальными сортами (целенаправленное создание которых требует использования широкой эколого-географической селекционной, сортоиспытательной и семеноводческой сети), все большее значение приобретают агроэкологически и технологически специализированные (соответственно, в плане их размещения и использования) сорта и гибриды. В пользу большей «агроэкологической адресности» сортов и гибридов свидетельствуют многочисленные данные о необходимости «избежания» действия абиотических и биотических стрессоров и, наоборот, важности «совпадения» периодов максимальной фотосинтетической производительности агроценозов с наиболее благоприятными для данной культуры и даже сорта условиями внешней среды (освещенность, температура, влагообеспеченность и т.д.). Известно, например, что хотя позднеспелые сорта обычно превосходят по урожайности скороспелые, использование последних позво-

ляет повысить урожайность зерновых и ряда других культур в неблагоприятных условиях внешней среды именно за счет «избежания» летней засухи и поражения растений некоторыми болезнями. Для многих почвенно-климатических зон России повышение скороспелости культивируемых видов растений оказывается решающим условием устойчивого роста величины и качества урожая.

В настоящее время для создания нового сорта обычно требуется 10-15 лет, тогда как время его «жизни» измеряется 5-7 годами. С учетом повышенных требований к сортам и гибридам селекционная работа все в большей степени утрачивает индивидуальный характер и становится творчеством больших коллективов, объединяющих специалистов самых разных профессий, включая селекционеров, генетиков, физиологов, биохимиков, математиков, агрометеорологов, технологов и др. Необходимым элементом селекционного процесса становится высокий уровень его технологического обеспечения, представленного комплексами теплиц и фитотронов, информационными центрами, полевыми участками, оснащенными измерительными приборами, организованной и весьма сложной системой эколого-географической селекционной сети и т.д. Другими словами, селекция растений требует все возрастающих затрат трудовых и материальных ресурсов, что, естественно, предполагает функционирование системы эффективной оценки и использования вновь созданных сортов и гибридов, к числу важнейших элементов которой относятся сортоиспытание и семеноводство.

Анализ показывает, что вследствие агроэкологической (пространственной и временной) нерепрезентативности системы государственного сортоиспытания в России за последние 30-40 лет наблюдается устойчивая тенденция по большинству сельскохозяйственных культур к увеличению разрыва между урожайностью сортов и гибридов, получаемой на сортоучастках и в целом по стране, республике, области. Одновременно наблюдается устойчивая тенденция к снижению удельного содержания биологически ценных веществ (сахаров, жиров, белков и др.), а также скороспелости. Одна из главных причин такой ситуации заключается в «оазисных» эффектах, проявляющихся в том, что на участках сортоиспытания в условиях высокого агрофона в течение 3-4 лет удается оценить в основном потенциальную продуктивность перспективных форм, тогда как их устойчивость к важнейшим, лимитирующим в условиях производства величину и качество урожая факторам внешней среды остается зачастую невыясненной и неучтенной. Между тем урожайность любой культуры является функцией не только потенциальной продуктивности, но и экологической устойчивости вида, сорта, гибрида. Причем в неблагоприятных и особенно нерегулируемых условиях внешней среды устойчивость агроценоза к действию абиотических и биотических стрессоров оказывается решающим фактором реализации потенциальной продуктивности.

Главные недостатки существующей системы сортоиспытания растений обусловлены ее низкой пространственной, временной и технологической репрезентативностью, а также зачастую необоснованным выбором стандарта. Очевидна, например, ошибочность использования одного стандарта при испытании сортов и гибридов разных групп скороспелости. Аналогичная ситуация складывается и при оценке сортов, созданных

для техногенно-интенсивного возделывания в благоприятных условиях внешней среды и, наоборот, для зон экстремального земледелия (кислых или засоленных почв, аридных условий и пр.). Широко известна также специфика адаптивных реакций сортов на степень загущения посева, микроклимат (экспозиция склона), сроки посева и т.д. Особого внимания при организации сортоиспытания заслуживает специфика оценки агроэкологически узкоспециализированных сортов, а также сортов и гибридов с широкой географической и(или) сезонной приспособленностью (адаптированных к широкому ряду агроэкологических сред).

В процессе сортоиспытания перспективные сорта и гибриды выделяются на основе сравнения их по изучаемым признакам со стандартными. Очевидно, однако, что данный способ эффективен лишь при анализе сортов и гибридов, близких к стандартам по характеру их основных реакций на факторы внешней среды (естественные и антропогенные). При испытании же в этих условиях сортов, резко отличных по их реакциям от стандартов (а это, кстати, и может быть наиболее интересным вариантом селекции, в том числе при подборе сортов-взаимострахователей, характеризующихся асинхронными адаптивными реакциями), среди забракованных сортов и гибридов с высокой вероятностью могут оказаться и весьма ценные образцы.

Очевидно также, что в случае благоприятных погодных условий в период сортоиспытания преимущество будут иметь сорта с высокой потенциальной урожайностью, тогда как уровень их устойчивости к абиотическим и биотическим стрессам окажется неучтенным. Вполне вероятно, что в случае временной (так же как и пространственной) нерепрезентативности среди бракуемых будут сорта и гибриды с высокой экологической устойчивостью, способные обеспечить высокую урожайность в неблагоприятные по погодным условиям годы. Необходимо также учитывать, что каждый вид культивируемых растений обладает специфичным потенциалом онтогенетической адаптации и, следовательно, частота и схема размещения селекционных и сортоиспытательных участков для различных культур будут разными. С учетом возрастающих темпов сортосмены «погашение» временной нерепрезентативности возможно за счет увеличения числа мест сортоиспытания, т.е. опять-таки путем оптимизации эколого-географической сети сортоиспытания. При этом важно учитывать различия в адаптивных возможностях разных культур, поскольку каждая из них имеет неодинаковые коэффициенты фенотипической вариации и, следовательно, разные по масштабу «оптимальные ареалы распространения».

Однако добиться существенного повышения репрезентативности оценок ГСУ только за счет увеличения их числа практически невозможно (из-за исключительно большого разнообразия почвенно-климатических макро- и микрочастиц и слишком медленного уменьшения ошибки при увеличении сроков сортоиспытания). Кроме того, с повышением потенциальной урожайности сортов и гибридов возрастает зависимость устойчивости величины и качества урожая от погодных, т.е. непредсказуемых факторов внешней среды. Это, в свою очередь, и предопределило все большее внимание к оценкам сортов и гибридов в различных условиях внешней среды с целью ранжирования их адаптивного потенциала (потенциальной продуктивности и экологической устойчивости) в системе генотип x среда на основе

использования разных статистических методов. Разработанные на этой основе рекомендации позволяют выделить линии, сорта и гибриды как с широкой (взаимодействие в системе генотип x среда минимально), так и со специфической адаптацией.

Поскольку спектр возможных адаптивных реакций в системе генотип x среда чрезвычайно велик, в селекции и сортоиспытании оцениваются не только общее взаимодействие, но и индивидуальные особенности генотипов, в том числе характер проявления конкретных адаптивно значимых и хозяйственно ценных признаков. Серьезным недостатком при создании, оценке и распространении новых сортов и гибридов является жесткая временная последовательность каждого из этих этапов, в результате чего многие из полученных данных морально устаревают и не получают практического применения. Между тем если одновременно с сортоиспытанием проводить оценку вариативности признаков, определяющих адаптивные особенности сортов и гибридов данного вида растений по отношению к регулируемым и нерегулируемым факторам среды, то процесс адаптивного размещения и возделывания нового сорта можно было бы значительно ускорить. В настоящее время для этих целей используют возможности математического моделирования и средств ЭВМ. Однако применение новых статистических методов и компьютеризация процесса сортоиспытания не могут, по крайней мере, в обозримом будущем заменить непосредственную оценку наиболее перспективных сортов и гибридов в конкретном хозяйстве и даже севообороте. В этой связи уместно привести слова А. Ванина, который еще в 1900 году писал: «Только испытание сортов в самом хозяйстве или, по крайней мере, при близких с ним условиях может дать правильный ответ, да и то, если таковое велось в течение нескольких лет».

Мировой опыт растениеводства полностью подтверждает выводы Ацци (1932, 1959) о том, что если в благоприятных условиях среды (достаточные водообеспеченность и сумма температур, высокое плодородие почв и т.д.) преимущество должно быть отдано потенциально высокопродуктивным сортам, то в неблагоприятных почвенно-климатических зонах первостепенную роль в оценке селекционных форм будет играть и показатель их экологической устойчивости. Поскольку устойчивость растений к каждому из абиотических и биотических стрессов весьма специфична, соответствующие оценки могут быть даны лишь при определенных условиях внешней среды. Вряд ли о засухоустойчивости сортов можно судить при достаточной водообеспеченности, а об устойчивости к патогенам – при отсутствии в агроценозе соответствующих рас и штаммов патогена. При этом важно учитывать как положительную, так и отрицательную сопряженность различных адаптивных реакций на действие одного и того же стрессового фактора.

Указанные положения имеют принципиальное значение для большинства сельскохозяйственных зон нашей страны, находящихся в условиях недостаточной тепло- и влагообеспеченности. Субъективный подход к подбору стандартов на этапах селекции и сортоиспытания, а также стремление к повсеместному распространению сортов и гибридов, характеризующихся только высокой потенциальной продуктивностью, является, наряду с нарушением адаптивного агроэкологического макро-, мезо- и микрорайонирования культивируемых видов растений, одной

из главных причин необычно высокой неустойчивости производства продукции в отечественном растениеводстве. Не случайно во многих странах мира в практику государственной системы сортоиспытания введены базисные уровни экологической устойчивости сортов и гибридов к основным лимитирующим абиотическим и биотическим факторам внешней среды, а также показателей качества, снижение которых считается недопустимым при любом росте потенциальной продуктивности предлагаемых линий и гибридов. Так, селекционеры скандинавских стран при создании новых сортов (гибридов) давно уже руководствуются следующим принципом: повышая урожайность, качество и устойчивость к патогенам новых сортов, сохранить уже достигнутый уровень их общей и специфической адаптации. В Австралии для зерновых культур введены сорта-стандарты по мукомольным и хлебопекарным показателям, что заставляет селекционеров уделять особое внимание высокому содержанию белка и клейковины в зерне. Заметим, что с ростом потенциальной продуктивности культивируемых видов растений, повышением уровня интенсивности технологий их возделывания значение адаптивного макро-, мезо- и микрорайонирования сортов и гибридов, так же как и их экологической устойчивости, не только не уменьшается, а, наоборот, существенно возрастает. Необходимо учитывать и то обстоятельство, что «цена» ошибок, обусловленных пространственной и временной нерепрезентативностью оценок в системе сортоиспытания, в условиях крупномасштабной организации растениеводства (большой размер полей и севооборотов) резко возрастает.

В целом основные недостатки существующей системы государственного сортоиспытания (ГСИ), на наш взгляд (Жученко и др., 1980; Жученко, 2001), обусловлены в первую очередь пространственной и временной нерепрезентативностью рекомендаций селекционных центров (СЦ) и ГСИ. Известно, что более 50% территории России представлена пересеченным (всхолмленным и холмистым) рельефом, под влиянием которого диапазоны изменчивости агроклиматических параметров (тепло- и влагообеспеченности, заморозкоопасности, рельефа, типа почвы и пр.) на малых площадях (2-5 км²) могут перекрывать зональное их распределение в масштабе областей, краев и республик. Недооценка особенностей экологической вариативности в зоне размещения участка сортоиспытания приводит к грубым ошибкам при определении ареалов новых сортов и гибридов, поскольку общая изменчивость их урожайности в среднем на 67% и более зависит от условий внешней среды. В итоге масштаб генерализации результатов сортоиспытания будет незначителен, а рекомендуемые сорта и гибриды окажутся адаптированными лишь к узкой экологической нише («оазисный» эффект сортоиспытания). Следует подчеркнуть, что достоверность рекомендаций селекционных центров и системы государственного сортоиспытания имеет особенно важное значение в условиях крупномасштабной концентрации сельскохозяйственного производства, а также в зонах товарного выращивания важнейших видов сельскохозяйственной продукции.

Большая вариативность урожайности у разных культур в зависимости от условий внешней среды (для основных сельскохозяйственных культур доля экологической дисперсии урожайности в зависимости от культуры в условиях ГСУ Молдавской ССР варьировала от 20 до 95%, а фенотипический коэффициент

ент вариации от 11 до 43%) указывает на то, что различные сельскохозяйственные культуры имеют разные по масштабу «экологические ниши» или «оптимальные ареалы». Между тем, сортоучастки, испытывающие культуры с неодинаковым потенциалом пространственной (географической) адаптации, «обслуживают» одну и ту же по размерам и контурам территорию «экологической ниши». Очевидно, что особенности пространственной адаптивности важнейших сельскохозяйственных культур должны учитываться как в процессе адаптивной селекции (в том числе при создании сортов с узкой и широкой адаптацией), так и при госсортоиспытании. Кроме того, для каждого селекцентра, ГСУ и НИУ должен быть разработан агроэкологический паспорт с оценкой их пространственной репрезентативности, т.е. определением типизируемой (в агроэкологическом смысле) ими территории.

Наряду с пространственной нерепрезентативностью наблюдается и временная недостоверность рекомендаций СЦ и ГСИ, обусловленная вариабельностью урожайности по годам (сезонам вегетации) и недостаточными сроками оценок. Анализ показал, что по 3-5-летним данным ГСИ определить средние многолетние значения урожайности сортов и гибридов с точностью 5-10% (обычная величина прибавки урожайности нового сорта) практически невозможно (погрешность варьирует от 20 до 40%, а в нетипичные годы – до 50% и более). Кроме того, самые крупные ошибки в оценках допускаются в тех случаях, когда нормы реакций испытываемых сортов в наибольшей степени отличаются от нормы реакции стандартов (наиболее важный случай в селекции!). В результате велика вероятность выбраковки весьма перспективных с точки зрения потенциальной продуктивности и(или) экологической устойчивости сортов и гибридов.

В процессе селекции и сортоиспытания практически не изучаются особенности генотипической и агроэкологической вариабельности важнейших адаптивных и хозяйственно-ценных признаков, что значительно снижает возможности использования средств моделирования и ЭВМ как с целью адаптивного районирования новых сортов, так и разработки их агроэкологических паспортов (в том числе сортовой агротехники). Последнее резко снижает преимущества своевременной сортосмены. С целью повышения пространственной и временной репрезентативности рекомендаций СЦ и ГСУ нами был разработан метод экспресс-оценки ареалов (Жученко, Нестеров и др., 1980), используя который можно оперативно определить возможный ареал как для «перспективных», так и «бракуемых» сортообразцов (линий), т.е. резко повысить эффективность селекционной и сортоиспытательной работы.

Таким образом, чем менее типичны условия среды на участках сортоиспытания, тем меньше масштаб допустимой их генерализации. Пространственная и временная репрезентативность оценок на этапах селекции и сортоиспытания может быть повышена за счет обеспечения агроэкологической типичности соответствующей селекционно-сортоиспытательной сети, широкого использования информационных баз и методов математического моделирования для интеграции селекционно-сортоиспытательных и агротехнических работ, а также обеспечения достоверной пространственной экстраполяции полученных оценок (характеристик сортов и гибридов, агроэкологических паспортов, микроклиматических параметров и пр.). Так, в опытах Rasmussen, Lambert (1973) взаимодействие «сорт x год» было в 4 раза больше, чем взаимодействие «сорт x место». Причем

увеличение числа мест оказывается более эффективным, чем числа повторностей в одной местности, и в первом случае можно ограничиться двумя повторностями (Sprague, Federer, 1980).

Этапы селекции и репрезентативного сортоиспытания должны быть использованы для разработки по каждому новому сорту и гибриду агроэкологического паспорта, который включал бы оценки как потенциальной продуктивности, так и устойчивости к неблагоприятным абиотическим и биотическим условиям внешней среды. Необходимость такого подхода очевидна. В наше время его острота резко возросла в связи со все большим разнообразием предлагаемых производству сортов и гибридов, тенденцией к ускорению сортосмены, специфической отзывчивостью высокоурожайных сортов и гибридов на удобрения, орошение, загущение и другие факторы интенсификации. Иными словами, агроэкологический паспорт, помимо общих характеристик нового сорта и гибрида, должен отражать основные элементы сортовой агротехники, характеризующей специфику изменчивости важнейших хозяйственно-ценных признаков (длина вегетационного и межфазных периодов, показатели качества урожая, устойчивость к болезням, вредителям и сорнякам и др.) под влиянием регулируемых и нерегулируемых факторов внешней среды, типичных для каждой почвенно-климатической макро- и микрорайона, а также технологии возделывания.

В адаптивном семеноводстве должна быть также обеспечена возможность использования многоэшелонированного сортового и семенного потенциала, формируемого за счет набора культур и сортов-взаимострахователей (обладающих разной скороспелостью, отзывчивостью на техногенные факторы, устойчивостью к различным расам патогенов и эпифитотиям и т.д.) и ориентированного на биокомпенсацию «капризов» климата и погоды, конъюнктуры рынка и других непредсказуемых обстоятельств. Страховые фонды семян в нашей стране должны формироваться с учетом не только территорий, где семеноводство той или иной культуры невозможно или связано с большим риском, но и за счет сортов с широкой географической и сезонной адаптивностью.

В целом задачу повышения эффективности адаптивной системы селекции следует рассматривать как с позиций организации самого селекционного процесса (учет феноменологии рекомбинанционной изменчивости каждого культивируемого вида; использование средств эндогенного и экзогенного индуцирования рекомбинаций, особенно при межвидовой гибридизации; регулирование процессов элиминации рекомбинантных гамет и зигот; агроэкологическая, включая технологическую и фитоценологическую, типичность селекционных участков; создание эколого-географической селекционной сети и др.), так и оптимального агроэкологического макро- и микрорайонирования культивируемых видов растений; целенаправленного конструирования экологически устойчивых агроценозов и агросистем; пространственной и временной репрезентативности системы сортоиспытания; разработки для каждого нового сорта и гибрида агроэкологического паспорта, отражающего основные особенности сортовой агротехники; агроэкологически обоснованной системы семеноводства. Другими словами, дальнейшее повышение эффективности селекционного процесса должно быть обеспечено на основе комплексного подхода к вопросам создания, оценки и использования новых сортов и гибридов.



УДК 631.527.001.5+631.531.001.5

ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР – ФЛАГМАН РОССИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Пивоваров В.Ф., Гуркина Л.К.

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур

Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур – старейшее селекционное учреждение России, научная деятельность которого началась с Грибовской овощной селекционной опытной станции, созданной в 1920 году. В настоящее время ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур сохраняет традиции, заложенные Сергеем Ивановичем Жегаловым – выдающимся ученым, генетиком и селекционером, основоположником российской научной селекции по овощным растениям, при этом развивает новые научные направления. ВНИИССОК – научно-методический центр по селекции и семеноводству овощных культур, селекционный центр Нечерноземной зоны России. Учеными ВНИИССОК с использованием традиционных и новых современных методов выведено более 700 сортов и гибридов, 447 из которых включены в Государственный реестр селекционных достижений РФ на 2008 год.

Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур – старейшее селекционное учреждение России, научная деятельность которого началась с Грибовской овощной селекционной опытной станции, созданной в 1920 году на территории Одинцовского района Московской области по распоряжению Наркомзема. Причиной ее создания явилось полное отсутствие семян овощных растений для Северной Нечерноземной полосы

России, поскольку связи, обеспечивающие снабжение семенами с Юга и Запада были прерваны гражданской войной, нарушены нормальные торговые отношения с границей. Первым директором Грибовской станции стал профессор Тимирязевской академии Сергей Иванович Жегалов. В годы ее становления коллектив в количестве 14 человек преимущественно состоял из выпускниц Голицынских Высших сельскохозяйственных курсов, где Сергей Иванович на протяжении 10 лет

преподавал генетику и селекцию. В «Обзоре работ Грибовского отделения по селекции огородных растений за 1920-1923 гг.» сообщалось, что со времени включения Грибовской станции в состав селекционного отдела Московской областной сельскохозяйственной опытной станции, она приобрела статус учреждения, выполняющего задания областного характера: получение высококачественных, вызревающих в Московской области сортов овощных растений, удовлетворяющих требова-

ниям промышленных, коммунальных, артельных и индивидуальных огородов в разнообразных почвенных и экономических районах области; последующее размножение этих сортов. Однако через несколько лет исследования, проводимые на Грибовской станции, вышли из первоначальных заданий, ее роль и значение стали иными. Уже первые партии выпущенных станцией селекционных семян получили признание и спрос далеко за пределами Московской области. Станция ежегодно имела сотни самых благоприятных отзывов о них со всех концов Советского Союза. На Грибовской станции под руководством С.И. Жегалова были собраны уникальные коллекции исходного материала – генофонд, созданный российскими селекционерами и огородниками с привлечением иностранных сортов.

поколение ученых – селекционеров, генетиков – будут чтить имя С.И. Жегалова, считая его своим Учителем...

Селекционная технология, в своей классической основе оставаясь той, какой она была во времена С.И. Жегалова, на протяжении XX – XXI веков развивается, впитывает в себя новые научные достижения в области генетики количественных и качественных признаков, цитологии, биохимии, экологии и других отраслей биологической науки. ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, являясь правопреемником Грибовской овощной селекционной опытной станции, продолжает научные традиции и развивает новые направления. Здесь исторически сложился научно-методический центр по селекции и семеноводству овощных культур, на основе которого с

бриды F₁ повышенной продуктивности, со стабильной урожайностью и устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам, с хорошими вкусовыми и технологическими качествами продукции, с высоким содержанием БАВ и АО, с высоким адаптивным потенциалом, с минимальным накоплением тяжелых металлов и радионуклидов с целью формирования сортовых ресурсов для производства экологически безопасной продукции на антропогенно загрязненных территориях, конкурентоспособные, отвечающие современным требованиям рынка; разрабатывает и совершенствует методы первичного семеноводства, нормативно-техническую документацию по стандартизации.

Структура института включает Отделение фундаментальных и прикладных исследований и Селекционно-семено-



Коллектив Грибовской овощной селекционной опытной станции во главе с профессором С.И. Жегаловым

В 2006 году исполнилось 125 лет со дня рождения Сергея Ивановича Жегалова – выдающегося ученого, генетика и селекционера, основоположника российской научной селекции по овощным растениям, профессора Московской сельскохозяйственной академии, директора Грибовской овощной селекционной опытной станции с 1920 по 1927 годы. К этому событию в научной селекции был приурочен целый ряд мероприятий, нами была проведена научно-практическая конференция, выпущен ряд книг, переизданы научные труды Сергея Ивановича, теоретическая и практическая значимость которых не потеряли своей актуальности до настоящего времени. С.И. Жегаловым была создана теоретическая база для развития генетики и селекции сельскохозяйственных растений в России. Не одно

1974 года действует селекционный центр Нечерноземной зоны России, координирующий исследования в стране по селекции и семеноводству овощных культур и новым нетрадиционным растениям. Институт работает в соответствии с Государственными и международными научно-техническими программами, ведет фундаментальные и приоритетные прикладные исследования по частной генетике, иммунитету, молекулярным и гаметным методам селекции, биотехнологии, биохимии и физиологии, экологической селекции; проводит селекционно-семеноводческую работу по капустным, корнеплодным, луковым, пасленовым, тыквенным, бобовым, зеленым, интродуцированным и цветочным культурам; разрабатывает новые эффективные методы селекции; создает исходный материал нового поколения, сорта и гетерозисные ги-

водческий центр.

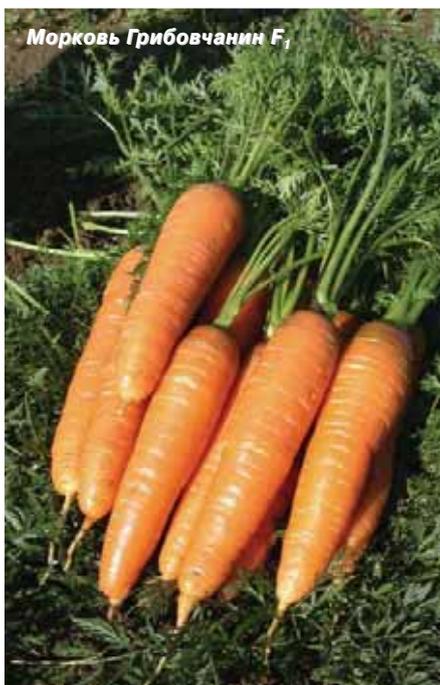
Фундаментальные исследования в институте направлены на совершенствование традиционных и разработку перспективных технологий селекции, способствующих ускорению оценки и отбора исходного материала нового поколения, созданию качественно новых сортов и гибридов овощных культур с повышенной продуктивностью, высоким содержанием БАВ, комплексной устойчивостью к наиболее опасным патогенам, стрессовым факторам среды открытого и защищенного грунта.

В лаборатории генетики и цитологии проводятся исследования по частной генетике овощных растений, разрабатываются генетические и цитологические методы создания и оценки исходного материала.

Получены экспериментальные данные по генотипическому полиморфизму по-

пуляций сортов моркови, лука, салата; цитологической и фенотипической стабильности инбредных потомств форм межвидовых гибридов лука и генетические источники, сочетающие высокую устойчивость к болезням и селекционно ценные признаки.

На основе различных типов генотипической изменчивости (потенциальной, рекомбинационной, мутационной) разработаны методы создания форм и линий овощных растений, с использованием которых созданы линии моркови – генетические источники высокой комбинационной способности по продуктивности, раннеспелости, устойчивости к альтернариозу, интенсивно-оранжевой окраске корнеплода и высокому содержанию каротина; мужски стерильные линии А с ЦМС двух типов; фертильные инбредные линии В и



Морковь Грибовчанин F₁

С, на основе которых получены гетерозисные гибриды F₁ (Грибовчанин, Дарунок и др.) Получены селекционно ценные линии салата – генетические источники высокой теневыносливости растений в условиях теплицы, повышенного содержания витамина С, низкого содержания нитратов и на их основе созданы новые сорта: Новогодний, Изумрудный, Творец, Алекс.

От скрещивания лука репчатого – Allium сера с видами многолетнего лука (A. altaicum, A. fistulosum, A. vavilovii, A. schoenoprasum, A. nutans) получены оригинальные формы межвидовых гибридов – генетические источники, сочетающие высокую устойчивость к пероноспорозу с наличием вызревающей, способной к хранению луковицы. Впервые в селекционно-генетических исследованиях по межвидовой гибридизации в роде Allium лабораторией получен гибрид меж-



Кариотип гибридной формы, полученной в результате беккросса, BC1 [(A. сера x A. fistulosum) x A. сера].

ду видами Allium сера (2n) и Allium nutans (4n). На основе разработанного в лаборатории метода полиплоидизации in vitro стерильные виды межвидовых гибридов лука переведены на фертильную основу, при этом установлены цитогенетические критерии отбора фертильных форм межвидовых гибридов и получены сорт Изумрудный (A. сера x A. fistulosum), гибрид Г-2 (A. сера x A. vavilovii). Разработан способ получения апомиктических семян растений лука путем опыления их пыльцой тетраплоидного дикого вида Allium odorum L. и обработки гиббереллином. Впервые выделены формы вида A. odorum, способные индуцировать образование апомиктических семян лука. На основе использования инбридинга, кроссбридинга и апомиксиса созданы новые рекомбинантные формы межвидовых гибридов лука (A. сера x A. fistulosum, A. сера x A. vavilovii) с высоким уровнем устойчивости к пероноспорозу и вызревающей луковичей, способной к хранению.

Из экспериментально полученных форм и линий моркови, лука, салата лабо-



Межвидовой гибрид лука Сигма

раторией выделены генетические источники и доноры селекционно ценных признаков, часть из которых передана селекционерам нашей страны, произведен взаимный обмен или переданы формы по договору о совместных исследованиях ученым Голландии, Германии, Китая, Украины, Узбекистана.

Лабораторией иммунитета и защиты растений ежегодно проводится фитопатологический мониторинг, в результате которого выявляется распространенность и степень развития наиболее вредоносных болезней на овощных культурах. При проведении скрининга генофонда овощных растений ВНИИССОК по устойчивости к возбудителям болезней, выделены источники устойчивости для селекции капусты белокочанной, моркови, пастернака, репчатого лука, гороха, фасоли, перца, томата, лука репчатого и других культур. Выполнена визуальная оценка и иммуноферментный анализ селекционного материала перца острого (межвидовые гибриды) на устойчивость к вирусу бронзовости томата. Разработаны и усовершенствованы методики оценки устойчивости: капусты – к киле, слизистому и сосудистому бактериозам, альтернариозу; свеклы столовой – к фомозу и фузариозу; лука – к бактериальным гнилям, пероноспорозу; моркови – к фузариозным гнилям, фомозу; томата – к фитофторозу, фузариозу; огурца – к белой корневой гнили, оливковой пятнистости, аскохитозу, угловатой бактериальной пятнистости; чеснока – к фузариозу.

В настоящее время уделяется большое внимание безопасности и контролю за качеством сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов. Как отмечено в докладе министра сельского хозяйства РФ А.В. Гордеева (5 ноября 2008 г.) в рамках «Правительственного часа» в Совете Федерации «О состоянии продовольственной безопасности Российской Федерации и мерах по ее обеспечению»: «в области улучшения качества должны быть приняты меры по совершенствованию системы обеспечения безопасности и контроля качества продуктов питания по всей цепочке – производства, хранения, транспортировки, переработки и реализации (поле-магазин, ферма-тарелка). Необходимо создать современную инструментальную и методическую базу, организационную структуру контроля за качеством и безопасностью продовольственного сырья и пищевых продуктов». В лаборатории экологических методов селекции ВНИИССОК разрабатывается система методов для оценки и отбора на стабильное содержание химических элементов, в том числе экотоксикантов, в овощной продукции. Проблема экологической безопасности продукции решается и путем оценки генофонда овощных культур на устойчивость к накоплению экотоксикантов (тяжелые ме-

таллы, радионуклиды), разрабатываются рекомендации для определения ассортимента культур и сортов, предназначенных для производства овощей в зонах техногенного загрязнения, на приусадебных участках.

XXI век назван эпохой биотехнологии и биоинженерии. ООН признала это направление научно-технического прогресса одним из основных и приоритетных. Особенно интенсивное развитие за последние 15 лет получили исследования в области современной биотехнологии, основанной на методах генной инженерии (или технологии рекомбинантных ДНК). Общая площадь возделывания трансгенных культур в мире ежегодно возрастает примерно на 10% и в настоящее время она составляет более 120 млн. гектаров. При этом большое внимание уделяется созданию растений, устойчивых к фитопатогенам, вирусам, пониженным температурам, повышенной концентрации солей в почвенном растворе, приданию организмам качественно новых признаков.

Во ВНИИССОК в лаборатории биотехнологии разрабатываются эффективные биотехнологии создания новых генотипов, форм культурных растений и исходного материала для селекции на устойчивость к био- и абиострессорам. Разработана система биотехнологических методов для селекционной технологии моркови столовой, включающая методы культивирования зиготических зародышей моркови, получения удвоенных гаплоидов моркови (андрогенез и гиногенез *in vitro*, генетическую трансформацию моркови). Получены трансгенные растения моркови с геном Тауматин II и выявлена экспрессия данного гена в листьях и корнеплодах. Проростки из семян, полученных от самоопыления трансгенных растений на инфекционном фоне *in vitro*, обладали устойчивостью к грибам рода *Cladosporium* и *Alternaria*. Растения семей RT2-T4 имели устойчивость к грибному патогену *Fusarium avenaceum*. Получены экспериментальные данные о влиянии стадий развития эксплантов видов перца и лука репчатого с ЦМС на эффективность клонального размножения, определены оптимальные стадии развития у экспланта с целью усовершенствования методики клонального микроразмножения и преодоления генетической несовместимости при создании межвидовых гибридов перца, несущих гены устойчивости к наиболее вредоносным заболеваниям; технология создания исходного материала рода *Capsicum*, устойчивого к вирусным заболеваниям, с использованием межвидовой гибридизации. Разработаны методы оценки растений овощных культур на устойчивость к возбудителям болезней по жизнеспособности пыльцы (лук репчатый – к бактериозу, огурца – к фузариозу).

За последние десятилетия произошел значительный прогресс в области молекулярной генетики, а технологии молекулярного маркирования превратились в одно из важнейших ее направлений, призванных ускорить и улучшить селекционный процесс. В нашем институте работы по молекулярной биологии ведутся на мировом уровне.

Во ВНИИССОК адаптирована методика RGA-маркирования для оценки уровня биоразнообразия видов и сортов перца и маркирования семейства генов резистентности (R-генов) у дикорастущих и культивируемых образцов перца коллекций ВНИИССОК. Каждый из исследованных образцов перца характеризовался определенным набором RGA-фрагментов, отражающим специфичность устойчивости отдельных образцов перца к па-

рен отдельного растения или группы индивидуумов и характеристика их по морфологическим признакам оказалась очень продуктивной как тест-система для селекции на адаптивность к различным экологическим нишам, а также для получения новой информации о родственной близости у сортов перекрестноопыляемых растений.

На основе селекции по спорофиту и микрогаметофиту разработана методология отбора перца сладкого на холодостойкость, при использовании которой создан сорт Памяти Жегалова для открытого грунта с урожайностью 5,6 кг/м². С применением гаметных методов селекции в лаборатории ВНИИССОК при искусственном моделировании стрессовых ситуаций в фитопатологическом боксе на томате показано, что холодостой-



Сорт томата для открытого грунта Челнок

тогенам. Детальный анализ RGA-спектров позволил выявить ряд видо- и образецспецифичных фрагментов, которые могут быть в дальнейшем преобразованы в SCAR-маркеры локусов резистентности у перца.

С помощью cDNA-AFLP сотрудниками ВНИИССОК было показано, что холодостойкость у томата контролируется полигенно, и экспрессия генов устойчивости к холоду у резистентного образца при холодовом стрессе выше, чем у восприимчивого (Балашова, Супрунова и др., 2006).

Нашими селекционерами успешно апробированы методы экспресс-оценки на уровне микрогаметофита и гаметного отбора на устойчивость к фитопатогенам и абиотическим факторам среды – температурным и водным стрессам. Идея использовать популяции пыльцевых зё-

кие генотипы могут обладать устойчивостью к вирусной инфекции, и, наоборот, генотипы, устойчивые к вирусам, могут обладать холодостойкостью.

Еще одно направление использования методов гаметной селекции – расширение спектра генотипического разнообразия, за счет индуцирования рекомбинаций с одной стороны и уменьшения элиминации рекомбинантных гамет и зигот в процессе оплодотворения с другой. К настоящему времени разработаны многочисленные приемы повышения жизнеспособности и конкурентоспособности таких гамет, что позволяет не только получать качественно новые рекомбинантные генотипы, но и решать теоретические вопросы рекомбинационной элиминации гамет у культурных растений.

С целью повышения эффективности планирования селекции, сохранения

сортопопуляций апробируются и адаптируются методы ПЦР-анализа. Подобраны праймеры, дающие хорошо различимые ПЦР продукты различного молекулярного веса. Проведена генетическая классификация сортопопуляций сельдерея ВНИИССОК, с помощью которой был создан сорт сельдерея черешкового Атлант (Домблides и др., 2003)

Конец 20-го и в особенности начало 21-го века характеризуются постоянным наращиванием производства овощей во всем мире, в т.ч. и в России. Особое внимание уделяют производству и потреблению группы овощей объединяемых под общим условным названием «жёлто-зелёные». В Японии в конце 80-х годов был введен в оборот термин «функциональные пищевые продукты» – это продукты, обогащенные пищевыми волокна-



Репа японская Снегурочка

ми, витаминами, в т.ч. антиоксидантами (А, Е, С, β-каротином), минеральными веществами и микроэлементами (кальций, железо, цинк, фтор, селен и др.) и флавоноидами (фитоэстрогены, кверцетины), их основное предназначение – поддержание высокого жизненного тонуса человеческого организма и снижение степени риска его поражения различными заболеваниями, в т.ч. инфекционными, онкологическими, в продлении жизни человека и т.д. Поэтому овощам как продукту функционального назначения принадлежит высочайшая роль в питании человека. В связи с этим уделяется большое внимание в селекционном процессе разработке методов создания сортов и гибридов с повышенным содержанием БАВ и антиоксидантов, созданию БАД с заданными свойствами. Основным направлением исследований ла-

боратории биохимии и физиологии растений является разработка физиолого-биохимических основ селекции овощных культур с повышенным содержанием биологически активных веществ (БАВ) и антиоксидантов (АО). Впервые установлены особенности образования БАВ, синтезирующихся в бетацианин-содержащих овощных растениях, изучены их состав и физико-химические свойства. Разработана комплексная система биохимических маркеров, способных служить диагностическим признаком потенциальной устойчивости овощных растений к окислительному стрессу.

Разрабатываются новые технологии получения экологически безопасных растительных ростостимулирующих препаратов для обработки семян и вегетирующих растений. На основе данных биохимических исследований овощных растений разрабатывается рецептура травяных чаев, определяются элементы технологии их применения. Выявлены особенности накопления фенольных соединений, аккумуляции антиоксидантов – кемпферола и кверцетина в листьях капусты белокачанной. Комплексные исследования, проводимые с медицинскими институтами, выявили эффективность лечебно-профилактических мероприятий с использованием БАД, созданных на основе амаранта, для профилактики и коррекции иммунной недостаточности, кишечного дисбактериоза и повышения адаптационных возможностей человека с экологически обусловленными заболеваниями.

Важная роль в мобилизации ресурсов растений для расширения видового ассортимента овощей принадлежит интродукции. За последние годы учеными ВНИИССОК интродуцировано и введено в культуру свыше 40 видов овощных растений, по которым более 50 сортов внесены в Государственный реестр селекционных достижений. На основе интродуцированных растений с использованием биохимических методов отобран исходный материал и созданы новые сорта амаранта Крепыш, Кизлярец, Валентина с повышенным содержанием белка и сквалена в семенах; китайской капусты Веснянка и Ласточка с высоким содержанием аскорбиновой кислоты; хризантемы съедобной Узорчатая и Янтарная с повышенным содержанием фенольных веществ и Р-витаминной активностью; сорт стахиса Бочонок, характеризующийся повышенным содержанием стахиозы, селена, его клубеньки содержат самое большое количество свободных аминокислот среди изучавшихся других овощных растений; вигны овощной Юбилейная. При этом интродуцированные растения обладают целым рядом целебных свойств. Кроме того, среди интроду-



Капуста китайская Веснянка

цированных культур есть образцы, обладающие повышенной декоративностью. На их основе созданы сорта декоративного назначения: амаранта Зеленая сосулька, Булава, Дюймовочка; целозии Вера.

Основная научная продукция института – это сорта и гибриды F₁ овощных культур. Селекционерами создаются скороспелые и ультраскороспелые сорта и гибриды F₁ с компактными формами растений, продолжительным периодом плодоношения, устойчивые к абиотическим и биотическим стрессорам. Создаваемые во ВНИИССОК сорта универсальны, они предназначены для промышленных технологий возделывания, нужд перерабатывающей промышленности, а также для личных подсобных хозяйств и дачных участков. Сорт капусты белокачанной Парус пригоден и для промышленных технологий, и для частного овощеводства, как для потребления в свежем виде в осенний период, так и для



Капуста белокачанная Парус



Капуста кольраби F₁ Соната

хранения и квашения. Всего лабораторией селекции и семеноводства капустных культур создано более 50 сортов и гибридов, в производстве находятся 37, в том числе 5 гетерозисных гибридов капусты белокочанной, по 2 сорта краснокочанной и китайской, 2 сорта и гибрид F₁ савойской, 10 сортов декоративной, одному сорту и гибриду F₁ кольраби и по одному сорту брюссельской, брокколи, цветной. В последнее время большинство селекционеров, занимающихся капустой, перешли на создание гетерозисных F₁ гибридов. Во ВНИИССОК на основе самонесовместимости созданы 4-х линейные гетерозисные гибриды капусты белокочанной различного срока созревания: F₁ Аврора – ультраскороспелый, созревающий на 5-7 суток раньше стандартного сорта Июньская 3200, со средней массой кочана – 1,2-1,6 кг, с хорошими вкусовыми качествами; F₁ Снежинка – среднепоздний, с компактной листовой розеткой, позволяющим про-



Капуста савойская F₁ Елена

изводить загущенную посадку рассады по схеме 70 x 40 см, имеющий небольшой (порционного типа) очень плотный кочан со средней массой 2,0-2,5 кг с белой окраской мякоти. Внутренняя кочерыга кочана занимает около 1/4 части высоты. Содержание сахаров достигает 7%, что расширяет возможности использования продукции. Гетерозисная селекция ведется и в отношении других видов и разновидностей капусты. Создан на 2-х линейной основе гетерозисный гибрид капусты савойской F₁ Елена (скороспелый, с продолжительным периодом хранения товарных кочанов, хорошим сложением кочана, сильным гофром листа и высокими вкусовыми качествами); гетерозисный 2-х линейным гибридом кольраби F₁ Соната (фиолетовая окраска и долго недрябляющий стеблеплод с нежной мякотью в сочетании с высоким содержанием аскорбиновой кислоты). В 2008 году переданы в ГСИ двухлинейный гетерозисный гибрид капусты китайской F₁ Памяти Поповой, а также новый сорт капусты цветной сортотипа романеско Жемчужина. В ассортименте лаборатории новые сорта капусты декоративной, при этом они пригодны как для употребления в пищу, так и для использования в декоративных целях: Ассоль, Каприз, Коралл, Снежная Королева.

Ассортимент сортов и гибридов столовых корнеплодов за последние годы пополнился новыми сортами, созданными на принципиально новом исходном материале. За последнее десятилетие в Госреестр селекционных достижений РФ внесены 19 новых сортов и гибридов столовых корнеплодов, созданных ВНИИССОК: моркови – F₁ Грибовчанин, Марлинка, дайкона Дубинушка, Фаворит, Московский богатырь; пастернака Белый Аист и Сердечко; репы салатной Снегурочка, Лира, репы листовой Сапфир; редиса Королева Марго, Фея, Ария; свеклы столовой Бордо односемянная и Нежность с цилиндрической формой корнеплода и нежной консистенцией мякоти. Рекомендован для приусадебных хозяйств сорт репы салатной Юбилейная-85 – для открытого и защищенного грунта, конвейерного получения салатной продукции в течение 8 месяцев; лобы – Красавица Подмосковья с высокими вкусовыми качествами и привлекательным товарным видом; редиса Ария – раннеспелый, универсального использования для загущенного посева. В 2008 году переданы в Госсортиспытание сорта моркови столовой – Минор и свеклы столовой Фортуна.

Несомненно, гордость института – достижения в селекции луковых культур. В лаборатории луковых культур созданы скороспелые сорта лука репчатого: Ранний розовый и Золотничок; Глобус – с вы-

сокой продуктивностью, лежкостью и транспортабельностью; лежкие, с высокой устойчивостью к бактериозу – Бородковский и Тэрвин; высокопродуктивные, с групповой устойчивостью к бактериальной и шейковой гнилям – Азелрос и Ботерус; Спутник – с высокой устойчивостью к пероноспорозу. Созданы межвидовые гибриды Сигма (А. сера x А. oschaninii) и Золотые Купола (А. сера x А. vavilovii) – среднеспелые, урожайные, с высокой лежкостью и устойчивостью к пероноспорозу, что позволяет получать гарантированный урожай луковиц и семян даже в годы эпифитотий. Получены сорта высоких вкусовых качеств, с высоким содержанием биологически активных веществ, с оригинальной формой и окраской луковиц – Альвина, Атас, Черный принц, а также Альба – первый рос-



Лук репчатый Кучум

сийский сорт с белой окраской сухих наружных чешуй; лука шалота – Каскад, Межсезонье, Звезда и Снежок; чеснока озимого Демидов, Сармат, Поднебесный и Заокский – с высокой зимостойкостью, урожайностью до 18-19 т/га, и высокой устойчивостью к бактериозу, фузариозу, вирусной инфекции, хорошей лежкостью (6-7 месяцев); 2 среднеспелых сорта чеснока ярового: Поречье – с высокой лежкостью и высоких вкусовых качеств и Ершовский – урожайный, с высокой лежкостью и морфологической выравненностью луковиц; сорт лука причесочного (рокампболя) Жемчуг – среднеспелый, урожайный, с высокой зимостойкостью и устойчивостью к фузариозу; многолетних луков: 3 сорта лука шнитта – Медонос, Альбион, Мираж; слизуна – Лидер, Карлик, Очарованин, 2 сорта многоярусного лука – Ликова, Память, 1- лука косоного Новичок. На основе таких сортов со-

здан конвейер круглогодичного получения зеленой продукции лука. Всего в лаборатории создано более 70 сортов по 13 видам луковых культур, из них в настоящее время включено в Госреестр селекционных достижений РФ более 50. В 2008 году переданы в ГСИ новые сорта луковых культур: лука репчатого Колобок; лука порея Сегун; лука батун Троица; лука косого Геркулес; чеснока озимого Одинцовский Юбилейный

Достижения в селекции пасленовых культур основаны на традициях, заложенных выдающимся селекционером А.В. Алпатьевым. Благодаря его исследованиям по изучению обширной коллекции сортообразцов томата и разработанным методам селекции на холодостойкость, удалось создать серию сортов (Грунтовый Грибовский 1180, Алпатьева

допущенных к использованию, зарегистрировано 46 сортов томата для открытого и защищенного грунта. В 2008 году переданы в ГСИ новые сорта томата для условий открытого грунта зоны умеренного климата - Малец, Магнат, Радужная вдова.

В результате многолетних научно-исследовательских работ теоретически обоснованы, сформулированы принципы и разработаны методы селекции сортов и гетерозисных гибридов F₁ пасленовых культур с высокой адаптивностью, потенциальной и стабильной урожайностью для возделывания в зонах с пониженной теплообеспеченностью. Разработана технология ускоренной селекции сортов и гетерозисных гибридов F₁ пасленовых культур с использованием родительских форм, созданных на основе

пия 7-8 мм, мясистыми плодами, отличного вкуса с сильным перечным ароматом создан для выращивания в малообъемной культуре и плёночных необогреваемых теплицах. Скороспелый сорт перца сладкого сорта типа паприка Удалец характеризуется букетным расположением оригинальных по форме плодов, дружностью созревания, предназначен для производства поливитаминного порошка с высоким содержанием биологически активных веществ. Сорт можно использовать и как декоративную культуру для озеленения клумб, балконов. Острые сорта перца характеризуются различной степенью остроты, пригодны для сушки, использования в свежем виде, а также для производства олеорезина (используется в оборонной промышленности, но в настоящее время в основном закупает-



905а, Отрадный и др.) томата для Нечерноземья, где до этого не удавалось получать полностью зрелые плоды томата. ВНИИССОК и в настоящее время остается лидером по селекции томата для открытого грунта Нечерноземья.

В последние годы здесь созданы высокопластичные, скороспелые, холодостойкие, относительно устойчивые к фитофторозу и другим пятнистостям, с высокими вкусовыми качествами; для многоцелевого использования сорта томата: Дубрава, Гей, Евгения, Северянка, Камея, Фонарик, Гранд, Бонус, Черномор, Юнона и др.; для засолки и консервирования в собственном соку со сливовидной формой плода Перст, Носик, с округлой – Гном, Арго и др. Они хорошо зарекомендовали себя в Нечерноземной зоне, Сибири и Центрально-Черноземном регионе. Всего в настоящее время в Госреестре селекционных достижений РФ,

концепций «признака» и «гена», с высокой комбинационной и адаптивной способностью.

По селекции перца сладкого и острого ВНИИССОК занимает в РФ одно из лидирующих мест. Всего в Государственный реестр селекционных достижений РФ включено 29 сортов и гибридов перца сладкого, 8 сортов перца острого, 2 сорта перца кустарникового (декоративного) нашей селекции. В 2008 году передан в ГСИ новый гетерозисный гибрид перца сладкого F₁ Княжич. Для выращивания в условиях открытого грунта зоны умеренного климата в последние годы созданы и районированы холодостойкие, раннеспелые, высокопродуктивные сорта перца сладкого: Памяти Жегалова, Сластина, Казачок. Гибрид перца сладкого F₁ Сибиряк с высоким содержанием витамина С в плодах (250 мг%), толщиной перикар-

ся из-за рубежа).

Кроме того, в Госреестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию, включены 3 сорта и один гибрид F₁ баклажана, 3 – физалиса овощного и 1 – земляничного селекции ВНИИССОК. В 2008 году передан в ГСИ гетерозисный гибрид баклажана F₁ Боярин.

Большим спросом и популярностью на рынке заслуженно пользуются сорта и гибриды тыквенных культур нашей селекции. Во ВНИИССОК с привлечением географически отдаленных родительских форм получены скороспелые, с групповой устойчивостью к наиболее вредоносным патогенам, пригодные для промышленных технологий и индивидуального овощеводства сорта и гибриды огурца для открытого и защищенного грунта, сорта кабачка, патиссона, столо-



Тыква Россиянка

вой тыквы во всем многообразии форм и окрасок. Скороспелые сорта тыквы селекции ВНИИССОК с замечательным вкусом плодов Премьера, Россиянка, Улыбка, Веснушка, Конфетка, Ольга пригодны для выращивания посевом семян в грунт, потребления в свежем виде, без специфического тыквенного привкуса, с высоким содержанием сухих веществ, сахаров, каротина (до 25 мг%) и витаминов, с прекрасными вкусовыми качествами плодов, разнообразного использования в кулинарии, красивого внешнего вида.

Широкое распространение в открытом грунте получили сорта и гибриды огурца с комплексной устойчивостью к четырем-пяти болезням: Изящный, Водолей, Электрон, Единство, Надежда F₁, Кумир, F₁ Дебют, F₁ Катюша, F₁ Крепыш, F₁ Брюнет; в защищенном грунте – партенокарпические гибриды огурца: F₁ Грибовчанка, F₁ Заречье и F₁ Мальвина с генетически закрепленным отсутствием горечи, с пониженной свето- и теплотребовательностью, с повышенной устойчи-



Кабачок Русские спагетти

востью к корневой гнили и аскохитозу; готовятся к передаче в ГСИ новые пчелоопыляемые и партенокарпические гибриды кустовой формы с пучковой завязью, дружной отдачей урожая. Одна из отличительных черт наших сортов и гибридов огурца – их традиционный вкус и аромат, как свежих плодов, так и консервированных.

Всего в Госреестр селекционных достижений РФ включены 33 сорта и гибрида тыквенных культур, в том числе огурца для открытого и защищенного грунта – 16, кабачка – 6, патиссона – 3, столовой тыквы *Cucurbita pepo* L. – 2, *C. maxima* Duch. – 6. В 2008 году переданы в ГСИ гибрид F₁ огурца партенокарпического типа Красotka и пчелоопыляемый сорт для открытого грунта Водопад.

В последние годы в лаборатории селекции и семеноводства бобовых культур районированы сорта луцильного овощного гороха: Валентино и Милани, Чика и Мивер. Ведутся исследования в направлении создания высокоурожайных сортов гороха для консервного использования (луцильные) и для потребления в свежем виде (сахарные и луцильные), а также овощной фасоли высоких вкусовых и потребительских качеств для товарного овощеводства и индивидуального сектора. Созданы уникальные сорта фасоли овощной, позволяющие получать стабильно высокие урожаи в Нечерноземной зоне: Пагода, Креолка, Золушка, Рашель, Фантазия, Аришка, Сафит, Лика, Мрия и другие.

В лаборатории селекции и семеноводства зеленных и пряно-вкусовых культур исследования проводится селекция растений семейства сельдерейные (сельдерей, петрушка, укроп и др.), зеленных культур (салат-латук, эстрагон, кресс-салат и др.); многолетних и однолетних пряно-вкусовых культур (иссоп, монарда, пажитник, змееголовник и др.). Создан демонстрационный участок малораспространенных культур, включающий 110 образцов по 42 культурам. За последние пять лет в Госреестр РФ включены 14 сортов зеленных и пряно-вкусовых культур. Разработана технологии производства качественной продукции и семян салата-латука в Нечерноземной зоне. Разрабатываются технологии травяных чаев и биологически активных добавок с использованием пряно-вкусовых культур с повышенным содержанием БАВ и АО.

Нетрадиционное направление в селекции овощных культур – создание сортов и гибридов с повышенным содержанием БАВ и АО путем направленного отбора по биохимическим показателям с целью изменения метаболизма растения в сторону биосинтеза ценных для человека соединений является перспективным и продолжает успешно развиваться. Сырье, обогащенное БАВ и АО, можно

использовать для создания диетических и лечебно-профилактических пищевых добавок.

ВНИИССОК традиционно занимается селекцией и цветочно-декоративных культур. Такие работы ведутся в институте еще со времен образования Грибовской овощной селекционной опытной станции, под руководством профессора С.И. Жегалова. В настоящее время около 70 сортов цветочно-декоративных культур селекции ВНИИССОК включены в Госреестр селекционных достижений РФ. В лаборатории селекции и семеноводства цветочных культур созданы новые сорта горошка душистого, гладиолуса гибридного, василька синего, табака душистого, бархатцев, календулы лекарственной, настурции, примулы грунтовой, овсяницы декоративной и других культур. Проводится селекционная работа в направлении повышения декоративности, устойчивости к био- и абиотическим стрессорам, изучаются коллекции цветочных растений с целью пополнения ассортимента: собрана уникальная и единственная в России коллекция горошка душистого (более 150 сортов и видов), сухоцветов и декоративных злаков, большое число однолетних цветочных культур с продолжительным периодом цветения, а также многолетников. Успехи в селекции горошка душистого получили международное признание – в Каталоге мировой селекции душистого горошка включены сорта: Алиса, Вера, Гениана Бело-сиреневая, Флориада, получившие призовые места на международных выставках цветов в Великобритании, Нидерландах и Китае. В 2005-2008 годах созданы новые сорта с оригинальными окраской и формой цветков, а также габитусом растений: Катерина, Мистер Бишоп, Шоколадница, Безусый Снупи, Ноктюрн, Снежное Облако, Аленький Цветочек, Консуэлло, Каскад.

Еще в недавнее время во ВНИИССОК были сокращены работы по селекции овощных культур для защищенного грунта из-за износа старых теплиц. Но с вводом в 2004 году нового комплекса зимних теплиц конструкции фирмы «Ришель» эта работа возобновлена и направлена на решение актуальных проблем овощеводства защищенного грунта.

Всего учеными ВНИИССОК с использованием традиционных и новых современных методов выведено более 700 сортов и гибридов, 447 из которых включены в Госреестр селекционных достижений РФ на 2008 год, причем более 50% из них созданы за последние 10 лет.

Научно-технические разработки института традиционно широко демонстрируются на различных тематических выставках разного уровня: «Зелёная неделя» в Германии, «День Российского поля», «Золотая осень», «Подмосковье», ре-

гиональных выставках в городах Екатеринбург, Белгород, Кемерово, Ростов-на-Дону; за участие в которых институт получает награды: медали, дипломы, грамоты. Так в 2008 году Золотой медалью и Дипломом награждены новый сорт и гибрид капусты белокочанной Парус и F₁ Аврора на Дне Российского поля (Белгородская область). Получены 4 Золотых Знака Качества на семена и посадочный материал. За достижения в области прикладных и фундаментальных исследований, посвященных изучению и разработке физиолого-биохимических основ интродукции и селекции овощных культур с повышенным содержанием БАВ и антиоксидантов, академику В.Ф. Пивоварову, П.Ф. Кононкову, В.К. Гинс, М.С. Гинсу, С.В. Волощенко присуждена Государственная премия РФ в области науки и техники за 2003 г.

квалификации агрономов-апробаторов овощных и бахчевых культур совместно с Ассоциацией «Сортсеменовощ». Каждый год обучается 25-30 агрономов из разных регионов России.

Поскольку ВНИИССОК является селекцентром по овощным культурам для Нечерноземной зоны, у нас проводится большая работа по научно-методическому обеспечению отрасли: это и подготовка и издание методической литературы по семеноводству отдельных культур, в частности «Положение о производстве семян элиты», «Инструкция по апробации овощных культур».

Традиционными стали Международные совещания по широкому обсуждению современных проблем селекции и семеноводства овощных культур.

Введение в практику научно-обоснованных государственных стандартов на

ды, Япония, Китай, Индия, Болгария, Израиль, Мексика и др.). Практическим выходом сотрудничества является совместная научная продукция: публикации, методические указания и рекомендации, исходный материал, сорта и гибриды, в том числе капусты (с МСХА), моркови (с ВНИИО, УкрНИИОБ), дайкона, салатной репы, лобы (с Японией), гороха овощного (с Приднестровским НИИСХ, Сквирской ОС), томата и перца сладкого, Melissa, майорана, артишока, озимого чеснока (с УзбНИИОБКиК, ГНЦ ВИР, БелГСХА, Арм. НЦОБ и ТК), укропа и базилика (с ВНИИР), лука-шалота (с Западно-Сибирской ОС), душистого горошка (с Великобританией), фасоли (с РУДН). Тесное сотрудничество с ВНИИР им. Н.И. Вавилова способствует поддержанию и созданию генколлекций, выделению генетических источников и доноров селекционно цен-



Семеноводство салата Кучерявец Грибовский в Ставропольском крае

Селекционные достижения – основной товар института, в связи с чем уделяется большое внимание семеноводству. Без семеноводства как новых, так и старых сортов невозможна успешная работа селекционеров. Эта задача в институте решается через систему семеноводства, выстроенную в нашем учреждении. Первичное семеноводство – это выращивание суперэлиты и элиты ведется на базе института в селекционно-семеноводческих лабораториях, дальнейшее размножение семян овощных культур идет в хозяйствах – репродуцентах на договорной основе. Ежегодно коммерческий отдел института производит и продает до 40 т семян овощных культур и до 2 млн. пакетов.

ВНИИССОК, работающий по селекции с 8 группами культур, уже несколько лет проводит у себя курсы по повышению

сортные и посевные качества семян, типовые технологические процессы, промышленное сырье, позволяет значительно повысить урожайность овощных культур и способствовать объективному ценообразованию при внедрении новых сортов и гибридов. В лаборатории стандартизации и метрологии ВНИИССОК разработаны, опубликованы и введены в действие Национальный стандарт РФ, 18 государственных стандартов на семена, стандарт ЕЭК ООН, 4 стандарта СЭВ, более 40 стандартов отрасли. Стандарты качества установлены на семена около 100 культур.

ВНИИССОК традиционно поддерживает творческие научные связи с коллегами из других НИУ России, стран ближнего (Беларусь, Украина, Молдова, Узбекистан, Армения) и дальнего зарубежья (Германия, Великобритания, Нидерланд-

ных признаков.

В целом сравнительный анализ иностранной и отечественной селекционной продукции показывает, что отечественные гибриды и сорта капусты белокочанной, моркови столовой, огурца и томата для защищенного и открытого грунта, перца сладкого, лука репчатого, отобраны в определенных почвенно-климатических зонах по таким показателям, как холодостойкость, устойчивость к болезням, лежкость, продуктивность, содержание биологически активных веществ, пригодность для переработки, не только не уступают зарубежным аналогам, а зачастую превосходят их. Поэтому не будет ошибкой, если потребители свой выбор остановят на отечественных сортах и гибридах, в том числе селекции ВНИИССОК.



ОТДЕЛЕНИЕ РАСТЕНИЕВОДСТВА РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ

26 ноября 2008 года во Всероссийском НИИ селекции и семеноводства овощных культур проходила Отчетная сессия научно-исследовательских учреждений Отделения растениеводства по итогам научно-производственной деятельности на 2008 год и рассмотрению тематических планов НИОКР на 2009 год среди НИУ овощных культур. С докладами выступили директора пяти отраслевых институтов: Всероссийского НИИ селекции и семеноводства овощных культур – В.Ф. Пивоваров, Всероссийского НИИ овощеводства – Литвинов С.С., Всероссийского НИИ картофельного хозяйства – Симаков Е.А., Всероссийского НИИ овощеводства и бахчеводства – Коринец В.В., Краснодарского НИИ овощного и картофельного хозяйства – Самодуров В.Н.



По приглашению Россельхозакадемии на Отчетной сессии присутствовал директор Департамента растениеводства Минсельхоза РФ Чекмарев П.А. В своем выступлении он представил оперативные данные – итоги работы отрасли в 2008 году, информировал ученых о состоянии отрасли растениеводства в целом, о государственной поддержке с.-х. производителей, о перспективах отрасли, о разрабатываемых документах на уровне государства, о проблемах, связанных с ГМО. В своем выступлении он подчеркнул: «Мне очень приятно присутствовать и слушать доклады ведущих институтов нашей страны по вопросам овощеводства, картофелеводства, селекции и семено-

водства. Все сельское хозяйство основано на науке. Без науки наша работа немислима. Наука должна быть рядом с производством. В настоящее время в Правительстве разрабатывается программа развития семеноводства, в разработке которой ученые приняли активное участие. Проект программы уже готов, нам всем необходимо продумать, как увеличить производство элитных семян, в том числе овощных и картофеля, необходимо совершенствовать систему семеноводства, адаптировать ее к современным условиям". Он выразил слова благодарности всем отраслевым институтам, принявшим участие в Дне российского поля – 2008, который состоялся в Белгороде.



Пригласил институты участвовать на Дне поля в 2009 году в Краснодаре, где активно представлять свои разработки и достижения.

В докладе директора ВНИИССОК академика РАСХН Пивоварова В.Ф. были освещены достижения института в области фундаментальных исследований и современные тенденции развития селекции и семеноводства овощных культур: «В настоящее время основными направлениями исследований ВНИИССОК по селекции овощных культур являются: скороспелость, стабильная продуктивность, устойчивость к био- и абиотическим стрессорам, качество. Достижение поставленных задач возможно при комплексном использовании фундаменталь-

ных и прикладных аспектов науки». В результате успешной работы научных подразделений института в 2008 году включены в Государственный реестр селекционных достижений РФ 31 сорт по 19 культурам, в том числе 3 гетерозисных гибрида; получено 40 авторских и 12 патентов на сорта; 1 патент на изобретение. Подготовлены для сдачи в Госсортоиспытание 33 сорта по 22 культурам, в том числе 5 гибридов F₁.

Академик РАСХН Литвинов С.С., директор Всероссийского НИИ овощеводства, в своем докладе представил данные о состоянии отрасли овощеводства за последние годы, при этом подчеркнул, что в 2008 году посевные площади под овощами снизились с 820 до 634 тыс. га, что повлекло за собой снижение валового сбора с 15,5 млн. т в 2007 году до 11,83 млн. т в 2008 году. В Правительстве в настоящее время прорабатываются документы по стабилизации отрасли, при этом следует руководствоваться тем, что фундамент отрасли, магистральный путь стабилизации овощеводства – создание и развитие крупных специализированных хозяйств. Ученый привел данные о крупных хозяйствах Московской области, посевных площадях и урожайности овощных культур в этих хозяйствах, к которым относятся «Фрухترینг» – 538 га, ЗАО «Дашковка» – 377 га, ЗАО «Куликово» – 450 га, ЗАО «Городище» – 262 га, ЗАО «Озеры» – 442 га. Урожайность овощных культур в ЗАО «Дашковка» составляет: капусты белоко-

чанной – 98,9 т/га, моркови столовой – 88,9 т/га, свеклы столовой – 73,2 т/га, лука в однолетней культуре – 44,2 т/га. Говоря о результатах работы ВНИИ овощеводства за 2008 год, он подчеркнул, что ученые института, изучив динамику погодных условий вегетационных периодов 2003-2008 годов, отмечают потепление климата за последние годы. И это необходимо учитывать: корректировать направления селекции, так как появляется возможность «осеверения» более теплолюбивых культур. Однако следует иметь в виду и возникающие проблемы: продвижение южных болезней и вредителей на север – необходимо усилить исследования по защите растений, в том числе по совершенствованию систем защиты.





Симаков Е.А., директор Всероссийского НИИ картофельного хозяйства, докладывал о достижениях института, который работает по заданию «Разработать высокоточные зональные низкзатратные, экологически безопасные технологии возделывания картофеля с использованием новых высокопродуктивных сортов, семян высокого качества, прогрессивных приемов агротехники, защиты растений, средств механизации». ВНИИКХ – ведущий институт по всем направлениям отрасли картофелеводства нашей страны. Исползуя современные методы, ученые института проводят исследования, направленные на расширение спектра формообразовательного процесса. Только в 2008 году отселектировано свыше 500 генотипов для разных направлений селекции, в том числе на полевую устойчивость к фитофторозу. Отобранные генотипы существенно обогащают разнообразие культивируемого вида *Solanum tuberosum* и несут гены многих диких видов, в том числе устойчивости к вирусам. Проводится селекционная проработка трансгенных линий картофеля с генами хитин-связывающих белков из амаранта *agatp-1*, из мокрицы *stamp-1*, *stamp-2*, защищающими от фитофтороза; генами из слитых фрагментов *rstv + pltv* и геном нуклеазы, защищающими от вирусов и вириода веретеновидности клубней картофеля; геном пролина, защищающим от абиотических стрессов. Сформирован и поддерживается в полевой культуре в чистых фитосанитарных условиях банк здоровых сортов картофеля (БЗСК) в количестве 140 сортов-образцов, изучаются возможности применения высокоточных технологий в картофелеводстве.

Директор Всероссийского НИИ овощеводства и бахчеводства доктор с.-х. наук Коринец В.В. в отчете отметил, что задача института – научное обеспечение агропромышленного комплекса Южного Федерального округа и Астраханской области в частности. Селекционная работа с овощными культурами направлена на отработку комплекса



признаков на ранне- и среднеспелость, устойчивость к ВТМ, ВГТ и растрескиваемости томата, оптимальную форму, окраску плодов и устойчивость к вирусным и грибным болезням баклажана и перца, получение форм огурца универсального использования, преимущественно женского типа цветения, кустового типа, адаптированного для возделывания в жарких и сухих условиях Юга России. Для создания гибридов F_1 бахчевых культур проводится селекция специализированных материнских линий: у арбуза, дыни, кабачка – с генной мужской стерильностью, у патиссона, кабачка, тыквы твердокорой – с мужской стерильностью функционального типа. Определяли зональный ассортимент химических и биологических средств защиты растений для последующей разработки регламентов применения современных высокоэффективных средств защиты растений, позволяющих снизить пестицидную нагрузку на пашню в 1,5-2 раза. Проводится обследование залежей в отношении сорной растительности, полученные данные будут использованы при разработке рекомендаций по защите посевов от наиболее вредных видов сорняков при вводе залежных земель в оборот хозяйственной деятельности. Институт постоянно расширяет спектр научных исследований, отвечая запросам развития овощеводства и бахчеводства. В последние годы в Астраханской области возросло количество крестьянских (фермерских) хозяйств и личных подсобных хозяйств населения в производстве овощных и бахчевых культур. В 2008 году в личных подсобных хозяйствах размещается 54% посевных площадей овощных культур, из них 46% – томатов. В этих хозяйствах производится 53% общего объема овощей. Возделывание бахчевых культур переместилось в крестьянские (фермерские) хозяйства, где посевные площади составляют около 60% от общей площади, а производ-



ство плодов составляет 62%. Производство и реализация овощебахчевой продукции в этом году превысили 800 тыс. т. В 2008 году произведено 170 тыс. т картофеля. Картофель, который производят астраханские сельхозпроизводители, полученный в ранние сроки, позволяет им доминировать на рынке страны. Площадь под картофелем в 2008 году составила более 9000 га.

Второй отраслевой институт, ориентированный на юг России – Краснодарский НИИ овощной и картофельного хозяйства. Директор института Самодуров В.Н. доложил, что основными направлениями научной деятельности института являются: создание сортов и гибридов F_1 овощных и бахчевых культур с полезными пищевыми, вкусовыми, лечебными и технологическими качествами, с комплексной устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам среды, отвечающие требованиям рынка; разработка и совершенствование технологий семеноводства овощных культур и картофеля; разработка адаптивно-ландшафтной технологии возделывания овощных культур на капельном орошении с эффективной системой интегрированной защиты от вредителей и болезней. Селекционная работа проводилась на 6 овощных культурах (капуста белокочанная, томат, лук репчатый, чеснок, перец сладкий, фасоль овощная) и 3 бахчевых культурах (арбуз, дыня и тыква). По таким культурам, как белокочанная капуста, перец сладкий, томат селекционный процесс ориентирован на создание гетерозисных гибридов F_1 , которые обеспечат значительный рост урожайности, повышение качества продукции, за счет повышения устойчивости к болезням и неблагоприятным факторам среды. Научная работа по картофелю направлена на разработку агрокомплекса наукоемких технологических и биологических приемов для повышения эффективности возделывания картофеля в условиях Краснодарского края.

В обсуждении докладов приняли участие официальные оппоненты отчетов и присутствующие – ученые отраслевых институтов, а также представители ВУЗов – РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, РГАУ. В дискуссии выступили директор селекционно-опытной станции им. Н.Н. Тимофеева Монахос Г.Ф. (РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева), доктор с.-х. наук Лудиллов В.А. (ВНИИО), доктор э.н. Чупров А.Н. (ВНИИССОК) и другие.

В выступлениях было подчеркнуто, что для успешного развития отрасли необходимо ликвидировать пробел в отечественном семеноводстве, который проявляется в том, что ввиду отсутствия необходимой техники невозможно проведение комплексной послеуборочной, предпродажной и предпосевной обработки семян. Необходимо решить проблемы механизации в семеноводстве, наладить производство в стране специализированных машин. По разным источникам в настоящее время потребность российского овощеводства и бахчеводства в семенах составляет от 12 до 14 тыс.т. На сегодня 50% площадей под овощебахчевыми культурами засеваются некондиционными семенами. На фоне развала отечественного семеноводства коммерческие семенные компании ведут протекционистскую политику по отношению к зарубежным семеноводческим фирмам, а в результате импорт семян составляет уже 80% от потребности. Анализ состояния отечественного семеноводства показывает, что радикальное улучшение дел в этой отрасли растениеводства возможно лишь при оптимальном сочетании государственной поддержки научных учреждений, семеноводческих хозяйств, осуществляющих селекцию и размножение новых сортов и гибридов, с развитием дого-

ворных рыночных отношений между патентообладателями селекционных достижений, оригинаторами сортов и потребителями семян – хозяйствами, фирмами, кооперативными и фермерскими хозяйствами.

Особенное внимание в выступлениях было уделено вопросам импортозамещения. Импорт овощебахчевой продукции в 2007 году составил 2391 тыс.т., из них наибольшее количество составляет томат – 551 тыс.т и лук и чеснок – 657 тыс.т. Причем качество импортируемой продукции не всегда отвечает предъявляемым требованиям и оставляет желать лучшего. Овощи – это продукты функционального, лечебно-профилактического питания, поэтому качество овощной продукции должно быть высоким. При этом не должно быть сезонности потребления овощной продукции. Нужно разработать схему производства, в которой уделить особое внимание вопросам хранения и переработки овощной продукции, а также усилить кооперацию с перерабатывающими учреждениями и предприятиями по разработке новых технологий переработки.

Монахос Г.Ф., отмечая позитивные научные достижения в отрасли, в своем выступлении подчеркнул, что в настоящее время в сельском хозяйстве сложилась благоприятная обстановка для российской сельскохозяйственной науки, что у нее сейчас есть шанс реабилитироваться и занять лидирующие позиции, создавая генотипы, не имеющие импортных аналогов, наладив семеноводство овощных культур. Со стороны государства необходима помощь в ликвидации административных барьеров в семеноводстве и непосредственно в реализации семян.

Профессор Лудиллов В.А. поднял вопросы, касающиеся государственной незави-

симости, о необходимости создания страхового фонда семян, стимулирования производства семян элиты оригинальных семян лучших сортов, создании биржи семян, а также улучшения технической обеспеченности с.-х. производителей – необходимо закупить всю лучшее за рубежом, и при этом параллельно развивать свое производство.

Главный редактор журнала «Картофель и овощи» Санина С.И. отметила, что говоря о достижениях отраслевой науки, мы все-таки имеем слабое звено – внедрение достижений в производство, и призвала ученых шире пользоваться трибуной журнала для публикации своих разработок и информированию с.-х. производителей.

Подвел итоги сессии академик РАН, вице-президент РАСХН Жученко А.А. В своем выступлении он отметил: «Сельское хозяйство нуждается в тонкостях и не терпит глупостей. Для науки активной, производительной, которой является наука в РАСХН, в том числе овощеводческая, допускать их нельзя». Он подчеркнул, что необходим анализ отрасли за последние годы, всем институтам необходимо подготовить аналитическую справку, в которой отразить состояние технической обеспеченности, уделить большое внимание вопросам продовольственной безопасности, изучив состояние мирового рынка, самообеспечения и необходимого и неизбежного импорта овощебахчевой продукции, определить стартовые позиции в области овощеводства России, в том числе по регионам, их преимущества. Для этой цели необходимо более четко организовать интеграцию: региональную, РАСХН и Минсельхоза России.

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ

Чупров А.Н., Пронин С.С.

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур

28-29 октября 2008 года в Международной промышленной академии (г. Москва) впервые в России при поддержке Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) прошла Международная конференция «Проблемы обеспечения продовольственной безопасности: национальный и международный аспекты».

Открыл конференцию Министр сельского хозяйства Российской Федерации А.В. Гордеев, который поприветствовал участников и сообщил, что Президентом Д.А. Медведевым поставлена задача перед Правительством России подготовить и принять Доктрину продовольственной безопасности страны до конца 2008 года. Министр подчеркнул своевременность и неотложность разработки данного документа и глубокое понимание этой проблемы на высшем уровне власти. Далее выступила госпожа Мэри Кенни – от Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, с приветствием и изложением основных подходов и представлений в политике обеспечении продовольственной безопасности ФАО.

Следующим приступил к докладу основных положений проекта Доктрины продовольственной безопасности России вице-президент РАСХН, директор ВНИИ экономики сельского хозяйства, д.э.н., профессор, академик РАСХН И.Г. Ушачев. Было принято решение, что замечания и предложения, после выступления, все желающие могут изложить в письменной форме и подать их в президиум. Участники конференции смогли услышать выступления Н.А.Архипова (зам. Минист-

ра сельского хозяйства РФ), Г.А.Горбунова (председателя Комитета Совета Федерации Федерального Собрания РФ по аграрно-продовольственной политике и рыбохозяйственному комплексу), В.П.Денисова (председателя Комитета по аграрным вопросам Государственной думы Федерального Собрания РФ), Саблука Петра Трофимовича (директора ННЦ «Институт аграрной экономики», академика Украинской академии аграрных наук), Калиева Гани Алимовича (президента Казахской академии сельскохозяйственных наук) и многих других. Выступления докладчиков позволили присутствующим сформировать представление о решении проблем продовольственной безопасности в странах ООН.

Обсуждение проекта Доктрины вызвало бурную дискуссию. К сожалению, не было уделено должного внимания важной роли овощеводства и семеноводства овощных культур и картофеля в обеспечении продовольственной безопасности России. Необходима инициатива руководителей предприятий и научно-исследовательских учреждений, занятых в секторе овощеводства и семеноводства, для подачи поправок к проекту Доктрины.



В августе 2008 года во Всероссийском НИИ при поддержке Российской академии сельскохозяйственных наук, Министерства сельского хозяйства РФ состоялась I Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы».

Главной целью конференции являлась выработка позиции по насущным проблемам селекции и семеноводства овощебахчевых культур, направленной на эффективное решение научных и практических задач отрасли: координация научно-исследовательских работ для решения наиболее актуальных вопросов генетики, селекции, семеноводства – повышения величины, стабильности и качества урожая, экологической безопасности и рентабельности растениеводства; развитие наиболее перспективных направлений и использование достигнутых результатов в отрасли, в решении конкретных задач производства, в обеспечении высокой конкурентоспособности достижений селекции овощных культур в условиях рынка.

В современных селекционных программах все большее внимание уделяется сочетанию высокой потенциальной продуктивности сортов и способности противостоять действию абиотических и биотических стрессоров. Приоритетными являются селекционные работы по повышению качества и технологических свойств сельскохозяйственной продукции, включая содержание в ней биологически ценных компонентов. В мире накоплен положительный опыт работ в области генетики, селекции, интродукции и семеноводства овощных культур, при этом неоспорим вклад российских ученых. В процессе вступления России в ВТО важными задачами являются выработка единых научно-методических подходов для их гармонизации, совершенствование нормативно-правовой базы в рамках международного сотрудничества. Необходимо объединение научных усилий с целью формирования единого информационного пространства, в том числе в аграрной сфере.

В работе конференции приняли участие более 150 специалистов в области генетики, селекции, семеноводства, интродукции овощебахчевых культур, биотехнологии, овощеводства из научно-исследовательских учреждений системы РАН, РАСХН, Ми-

нобрнауки России, а также стран дальнего и ближнего зарубежья (Германия, Болгарии, Украины, Республик Беларусь, Узбекистан, Казахстан, Молдова, Армения), представители исполнительной и законодательной власти Российской Федерации.





Доклады, прозвучавшие на конференции, были посвящены актуальным вопросам современной селекционно-семеноводческой науки. Во всем мире исследования по молекулярной биологии сейчас наиболее актуальны, поэтому большая часть докладов прозвучала в этом ключе.

Делегацию ГНЦ ВНИИР им. Н.И. Вавилова возглавлял доктор сельскохозяйственных наук Буренин В.И. Его доклад затрагивал один из важнейших вопросов селекции – проблеме генетических ресурсов: «Геноресурсы овощных растений – настоящее и будущее». Доктор биологических наук Чесноков Ю.В. и кандидат с.-х. наук Артемьева А.М. продолжили тему докладами «Идентификация QTL и скрининг генетических ресурсов растений», «Картирование QTL морфологических признаков и времени перехода к цветению вида *Brassica rapa* L.».

Интерес слушателей и оживленную дискуссию вызвали доклады ученых из РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Доктор биологических наук Глазко В.И. выступил с докладом «Новые направления использования нанотехнологий в сельском хозяйстве». Кандидат биологических наук Карлов Г.И. рассказал слушателям о «ДНК-технологиях в селекции овощных культур», Доктор биологических наук Хрусталева Л.Ю. – о «Молекулярной цитогенетике в селекции лука репчатого».

Вопросы устойчивости с.-х. растений являются наиболее актуальными в настоящее время. С интересными докладами выступил доктор биологических наук Игнатов А.Н. «Расы *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*» (Центр биоинженерии РАН), Мазурин Е.С. «Разработка высокочувствительного метода диагностики зараженности семян капусты возбудителем сосудистого бактериоза на основе ПЦР» (РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева). Ученые ВНИИЗР Асякин Б.П. и Смирнов А.П. предложили слушателям доклад «Механизмы устойчивости крестоцветных корнеплодов к капустным мухам (*Delia brassicae* Bouché и *D. floralis* Fall.)».

С большим интересом были заслушаны доклады наших зарубежных гостей. Кандидат биологических наук Шаптуренко М.Н. из Института генетики и цитологии НАН Беларуси выступила с докладом «Молекулярно-генетическая и морфобиологическая оценка гетерогенности капусты белокочанной». Кандидат биологических наук Кондратенко С.И. из Института овощеводства и бахчеводства Украинской ААН ознакомил слушателей с состоянием селекции в Украине: «Пути оптимизации селекционного

процесса овощных видов растений на основе методов генетики и биотехнологии». Большой интерес вызвал доклад доктора биологических наук Кинти П.К. из Института генетики и физиологии растений АН Молдовы «Природные биорегуляторы в сельском хозяйстве». Всего программа конференции включала 55 устных докладов ученых России и зарубежных стран, а также не менее интересные и информативные постерные доклады по вопросам устойчивости сельскохозяйственных растений к болезням и вредителям.

В целом, общение ученых, научные дискуссии на конференции были плодотворны, участники конференции высказали слова благодарности организаторам конференции. Была принята резолюция о проведении таких конференций с периодичностью 1 раз в два года. Участники выразили надежду, что такие научные дискуссии будут способствовать дальнейшему сотрудничеству в области селекции и семеноводства овощных культур.

По материалам конференции выпущен сборник научных трудов конференции в двух томах. Он охватывает более 160 научных публикаций, посвященных актуальным проблемам современной аграрной науки в области селекции и семеноводства овощных растений. Однако, некоторые доклады не были опубликованы, с ними мы предлагаем ознакомиться на страницах журнала.



СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В СЕЛЕКЦИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Доклад на I Международной научно-практической конференции «Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы», август 2008 года, ВНИИССОК

Пивоваров В. Ф.

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур

В России, как и во всем мире, аграрное производство является крупнейшей жизнеобеспечивающей сферой народнохозяйственного комплекса. Его состояние и экономическая эффективность функционирования оказывают решающее влияние на уровень продовольственного обеспечения и благосостояния народа.

В целях обеспечения прогресса в аграрном секторе учеными научных подразделений РАСХН разрабатываются современные технологии производства сельскохозяйственной продукции и пищевых продуктов. Основой всех технологий в производстве является сорт, от которого зависит до 70% получаемого урожая. Задача ВНИИССОК – обеспечить технологии овощеводства сортами и гибридами F₁ нового поколения, а также высококачественным посевным и посадочным материалом, чтобы противостоять экспансии зарубежных сортов, наблюдаемой в последние годы и обеспечить продовольственную безопасность России.

Основные направления и приоритеты на современном этапе селекции овощных культур следующие:

- Скороспелость
- Стабильная продуктивность
- Устойчивость к био- и абиотическим стрессорам
- Качество

1. Расширение спектра генетической изменчивости

Важное значение имеет поиск и сохранение биоразнообразия генофонда как источника генов и генных сочетаний для решения имеющихся и вновь возникающих задач практической селекции. В связи с этим очевидно, что важным этапом является необходимость активного развития следующих направлений исследований.

Межвидовая гибридизация позволяет расширить спектр генетической изменчивости и дает возможность получения нетрадиционных форм с хозяйственно ценными признаками: холодоустойчивостью, жаростойкостью, устойчивостью к основным болезням, а также высокими биохимическими показателями.

Во ВНИИССОК проводится большая работа по межвидовой гибридизации лука, моркови, перца, капусты, фасоли и др.

На основе исследований инбредных потомств межвидовых гибридов лука *Allium L.* созданы и выделены формы с высокой устойчивостью к болезням и селекционно ценными признаками. На основе созданных межвидовых форм *A. cepa x A. fistulosum*, *A. cepa x A. oschanini*, *A. cepa x A. vavilovi*, получены новые сорта лука: Изумрудный, Сигма, Золотые Купола с низким баллом поражения пероноспорозом и высокой урожайностью.

Выделенные формы межвидовых гибридов моркови могут служить исходным материалом для селекции на устойчивость к болезням.

На основе межвидового гибрида физалиса овощного, полученного от скрещивания *Physalis ixocarpa Brot.* и *Physalis angulata Jacq.*, создан сорт Десертный, отличающийся повышенной урожайностью и устойчивостью к болезням, высоким содержанием сахаров, пектина, отсутствием горечи, что позволяет использовать плоды в свежем виде.

С использованием межвидовой гибридизации разработана технология создания исходного материала перца, устойчивого к вирусным заболеваниям, охватывающая все этапы селекционного процесса, с применением которой созданы линии перца толерантные к вирусу бронзовости томата (TSWV): Л-(Здоровье x *C. frutescens*); Л-(Здоровье x *C. chinense*); Л-[Чаймс x (*C. annuum* x *C. frutescens*)]; Л-(*C. annuum* x *C. chinense*); Л-[*C. annuum* x *C. frutescens*] x Здоровье].

Получены межвидовые гибриды фасоли *Phaseolus vulgaris* x *P. multiflorum* кустовой формы, устойчивые к бактериозу.

На основе различных типов генотипической изменчивости (потенциальной, рекомбинационной, мутационной) разработаны методы создания форм и линий овощных растений.

Приоритеты	Пути достижения
1. Расширение спектра генетической изменчивости	Межвидовая гибридизация Мутагенез Трансгенез
2. Повышение эффективности отбора и ускорение селекционного процесса	Использование климатических камер, биотехнологических, гаметных методов, молекулярного маркирования, экспресс-методов оценки и др.; экологическая организация селекционного процесса.
3. Повышение информативности селекционного процесса	Генетико-статистические методы в селекции. Накопление оперативной информации для создания баз данных.

Для достижения поставленных задач в области селекции и семеноводства овощных культур необходимо комплексное использование фундаментальных и прикладных аспектов науки.

Получены новые рекомбинантные формы межвидовых гибридов моркови (I₂ от ВС₃), которые сочетают высокую устойчивость к альтернариозу и наличие признаков корнеплода культурного вида.

С использованием этих методов созданы линии моркови – генетические источники высокой комбинационной способности по продуктивности, раннеспелости, устойчивости к альтернариозу, интенсивно-оранжевой окраске корнеплода и высоко-

На основе исследований инбредных потомств межвидовых гибридов лука созданы и выделены формы с высокой устойчивостью к болезням и селекционно ценными признаками



Форма №5 I₄BC₁
(А. сера х А. vavilovii)

Раннеспелая, луковица округло-плоская, золотисто-желтая, поражение ЛМР - 0,5 балла



Форма №70 I₃BC₁
(А. сера х А. fistulosum)

Плоская луковица, темно-фиолетовая, поражение ЛМР - 0,5 балла

му содержанию каротина, мужски стерильные линии А с ЦМС двух типов (браун и петаloid); фертильные инбредные линии В и С, на основе которых получены гетерозисные гибриды F₁ (Грибовчанин, Дарунок и др.). Получены селекционно ценные линии салата – генетические источники высокой теневыносливости растений в условиях теплицы, повышенного содержания витамина С, низкого содержания нитратов и на их основе созданы новые сорта: Новогодний, Изумрудный, Творец, Алекс.

Во ВНИИССОК получены трансгенные растения моркови с геном Тауматин II и выявлена экспрессия данного гена в листьях и корнеплодах. Проростки из семян, полученных от самоопыления трансгенных растений на инфекционном фоне *in vitro*, обладают устойчивостью к грибам

2. Повышение эффективности отбора и ускорение селекционного процесса

Использование климатических камер позволяет ускорить селекционный процесс в 2 раза.

Во ВНИИССОК разработаны элементы селекционной технологии в климатических камерах для каждой разновидности капусты. Определены способы и сроки яровизации; оптимальные стадии развития бутона и цветка для проведения гибридизации, инбридинга и размножения линий; подобраны параметры среды (температура, влажность, освещенность) для регулирования продолжительности прохождения отдельных фаз, обеспечивающие высокую завязываемость семян. Разработаны способы предо-

зволяющие значительно ускорить селекционный процесс: соматическая гибридизация для преодоления нескрещиваемости между видами; получение гаплоидов и ди-гаплоидов для быстрой гомозиготизации материала и ускорения селекционного процесса.

Во ВНИИССОК через культуру пыльников *in vitro* получены дигаплоидные растения моркови, перца, капусты белокочанной; через культуру неопыленных семяпочек – растения-регенеранты моркови, лука репчатого сорта Штуттгартер ризен и межвидовых гибридов, свеклы столовой, огурца.

Проводится размножение уникальных генотипов в культуре *in vitro*: разрабатываются, совершенствуются и внедряются в практику методы клонального микроразмножения растений овощных куль-



Физалис Десертный

рода *Cladosporium* и *Alternaria*. Растения семей RT2-T4 имели устойчивость к грибному патогену *Fusarium avenaceum* (Тюкавин, 2007).

ления самонесовместимости при размножении исходных линий с использованием хлористого натрия, углекислого газа.

В мировой практике все шире применяются биотехнологические методы, также



Перец сладкий F₁ Княжич

тур. В нашем институте разработана технология клонального микроразмножения, которая позволяет размножать растения капусты белокочанной с мужской стерильностью в неограниченных количествах.

Технология создания сортов перца на основе межвидовых скрещиваний



В мировой практике для получения форм сельскохозяйственных растений, устойчивых к различным неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды, используют методы гаметной селекции. Нашими селекционерами успешно апробированы методы экспресс-оценки на уровне микрогаметофита и гаметного отбора на устойчивость к фитопатогенам и абиотическим стрессорам. На основе селекции по спорофиту и микрогаметофиту разработана методология отбора перца сладкого на холодостойкость, при использовании которой создан сорт Памяти Жегалова для открытого грунта с урожайностью 5,6 кг/м².

За последние десятилетия произошел значительный прогресс в области молекулярной генетики, а технологии молекулярного маркирования превратились в одно из важнейших ее направлений, призванных ускорить и повысить эффективность селекционного процесса.

Основные области использования методов маркер-ассоциированной селекции: идентификация и паспортизация сортов; сертификация партий семян; определение генетической чистоты линий и сортов; выявление доноров селекционно важных признаков; маркирование генов устойчивости к болезням и другим неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам; ДНК-маркер сопутствующий отбор; определение филогенетических связей между культурными растениями и их дикими родственниками (вопросы систематики).

Во ВНИИССОК методика RGA-маркирова-



Шмыкова Н.А. В лаборатории биотехнологии института.

ния была адаптирована для оценки уровня биоразнообразия видов и сортов перца и маркирования семейства генов резистентности (R-генов) у дикорастущих и культивируемых образцов перца коллекции ВНИИССОК. Каждый из исследованных образцов перца характеризовался определенным набором RGA-фрагментов, отражающим специфичность устойчивости отдельных образцов перца к патогенам. Детальный анализ RGA-спектров позволил выявить ряд видо- и образец-специфичных фрагментов, которые могут быть в дальнейшем преобразованы в SCAR-маркеры локусов резистентности у перца.

С помощью cDNA-AFLP сотрудниками ВНИИССОК было показано, что холодостойкость у томата контролируется полигенно, и экспрессия генов устойчивости к холоду у резистентного образца при холодовом стрессе выше, чем у восприимчивого.

Проведена генетическая классификация сортопопуляций сельдерея ВНИИССОК, с помощью которой был отобран и передан в ГСИ сорт сельдерея черешкового Атлант.

Важным элементом повышения эффективности отбора и ускорения селекционного процесса является экологическая организация, основная задача которой – оценка новых перспективных сортов и гибридов по важнейшим хозяйственно ценным признакам при меняющихся экологических условиях, что позволяет определить особенности фенотипической изменчивости, направление и степень эколого-географической изменчивости различных признаков, изменение уровня корреляции между признаками в различных условиях среды, специфику степени генотипической и экологической изменчивости признаков, стратегию выбора селекционного фона в соответствии с особенностями задач каждого этапа селекционного процесса (отбор, размножение, испытание).

Все эти фундаментальные исследования направлены на повышение степени реализа-



Растение-регенерант капусты белокочанной с ЦМС

ции адаптивного потенциала культивируемых видов растений, ускорение оценки и отбора исходного материала для создания качественно новых сортов и гибридов овощных культур, сочетающих в себе высокую продуктивность, комплексную устойчивость к наиболее опасным заболеваниям, вредителям, абиотическим стрессорам, с высоким качеством продукции: повышенным содержанием БАВ, антиоксидантов и селена; устойчивостью к накоплению солей тяжелых металлов, радионуклидов и нитратов.

Для решения проблем прецизионного использования сортов проводится оценка генофонда ВНИИССОК по адаптивности для составления ассортимента возделываемых сортов в зависимости от типа технологий: сорта низкого вклада энергии (LOW INPUT VARIETY) – для биологического земледелия (производство экологически безопасной продукции); энергоэффективные сорта (INPUT EFFICIENT VARIETY) – высокоадаптивные сорта для полунтенсивных технологий, богарного земледелия, которые характеризуются средним уровнем энергозатрат; энергоотзывчивые сорта (INPUT RESPONSIVE VARIETY) – для интенсивных технологий защищенного грунта (отзывчивы на дополнительную антропогенную энергию при интенсивных технологиях). Включение в различные технологии сортов в соответствии с их адаптивными свойствами – необходимое условие реализации потенциала сорта.

В области семеноводства на современном этапе задача заключается в развитии научно-обоснованных систем семеноводства: создание прогрессивных технологий производства семян овощных культур; выявление роли экологических фонов в формировании сортовых свойств семян для определения принципов прецизионного адаптивного сортового семеноводства; разработка системы белковых и ДНК-маркеров (RAPD-библиотеки) для сортовой идентификации овощных культур.



В лаборатории ПЦР. Е.А. Домблдес проводит исследования



УДК 631.17

НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*Доклад на I Международной научно-практической конференции
«Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур.
Традиции и перспективы», август 2008 г., ВНИИССОК*

Глазко В.И.

*Российский государственный аграрный университет –
Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева*

Рассмотрены современные направления нанотехнологий, их значение, в частности, для развития геномики. Представлены данные о том, что неслучайность распределения некоторых мотивов ДНК свидетельствует в пользу теории Лима-де-Фариа о связи между структурно-функциональной организацией генетического материала в нано- и микро-масштабах.

Приставка нано- означает одну миллиардную (10^{-9}) чего-либо, т.е. нанотехнология имеет дело с разнообразными структурами вещества, характерный размер которых порядка миллиардных долей метра. Хотя слово «нанотехнология» относительно новое, устройства и структуры нанометровых размеров не новы. История и перспективы наноразработок, которые выполняются в рамках Европейской программы по нанотехнологиям, представлены на рис.1 (<http://www.nanowerk.com/>).

Несмотря на то, что манипуляции в нанометровом масштабе развивались достаточно давно, только изобретение двух микроскопов позволило не только

вести наблюдения за такими манипуляциями, но и непосредственно в них внедряться: сканирующего туннельного микроскопа (СТМ) и атомно-силового микроскопа (АСМ).

Сканирующий туннельный микроскоп (СТМ) представляет систему «образец – игла», к которым приложена разность потенциалов. Электроны из образца туннелируют на иглу, создавая туннельный ток. Величина этого тока экспоненциально зависит от расстояния «образец – игла». Типичные значения 1-1000 пА при расстояниях около 1 Ангстрема.

Атомно-силовой микроскоп (АСМ) изобретён в 1986 году Гердом Биннигом и Кристофом Гербером в США, он применяется для снятия профиля поверхности

и для изменения её рельефа, а также для манипулирования микроскопическими объектами на поверхности. Это сканирующий зондовый микроскоп высокого разрешения, основанный на взаимодействии иглы кантилевера (зонда) с поверхностью исследуемого образца. В отличие от сканирующего туннельного микроскопа, атомно-силовой может исследовать как проводящие, так и непроводящие поверхности даже через слой жидкости, что позволяет работать с органическими молекулами (ДНК). Разрешение достигает атомарного по горизонтали и существенно превышает его по вертикали.

Манипуляторы АСМ и СТМ позволяют при габаритах в несколько сантиметров

передвигать иглу с разрешением в 0,1 Ангстрема.

Появление АСМ стимулировало развитие микроскопии в целом и привело к созданию целого ряда новых типов микроскопов (рис.2).

В развитых странах широкий интерес к нанотехнологии возник к 1996-1998 годам, когда правительственная комиссия США при содействии Центра Оценки Мировых Технологий (World Technology Evaluation Center) (WTEC), финансируемая Национальным Фондом Науки США и другими федеральными агентствами, предприняла изучение мирового опыта исследований и разработок в области нанотехнологии с целью оценки их технологического инновационного потенциала.

Группа правительственных учреждений под началом Национального Фонда Науки организовала изучение текущего мирового состояния наноауки и нанотехнологий, направлений и перспектив ее развития. Результатом деятельности группы явились детально разработанные рекомендации по развитию этой области знаний. Принимая во внимание эти рекомендации, правительство США начало широко финансировать такие работы и сформировало долговременную государственную программу под названием «Национальная нанотехнологическая инициатива».

По прогнозу Национального фонда науки США, к 2015 году годовой оборот рынка наноиндустрии достигнет 1 триллиона долларов. В процентном соотношении облик такого рынка прогнозируется следующим образом (табл. 1, <http://edrexler.com>).

Под эгидой организации ФАО создана база данных о 160 проектах использования нанотехнологий в сельском хозяйстве, которые финансировались и разрабатывались в 2006 году. Большинство из них связано с пищевой промышленностью, использованием наноматериалов для упаковки пищевых продуктов или определения и, в отдельных случаях, нейтрализации опасных токсинов, аллергенов или патогенов.

Развиваются проекты по созданию и улучшению пищевых добавок. Например, разрабатывается технология получения растительного масла с нанодобавками, которые вызывают кластеризацию жирных кислот и препятствуют поступлению холестерина в кровь млекопитающих. Создаются добавки, которые делают шоколад более мелкодисперсным.

Другая группа проектов направлена на развитие более эффективных и средосберегающих агротехнологий.

Это, например, использование наноматериалов для очистки вод в агроэкосистемах, или их применение для переработки отходов растениеводства в этанол.

Проводится разработка проектов с использованием наноматериалов для более точной и безопасной доставки пестицидов к биологическим мишеням, питательных веществ – к растениям. В этих проектах используются следующие технологии: транспортные процессы (наноматериалы, как агенты транспорта химических соединений, молекул и т.д.), биоселектирующие поверхности (наноматериалы с увеличенной или сниженной способностью связываться со специфическими молекулами или организмами), биоразделение (нано-

Рис. 1. История и перспективы развития нанобиотехнологий (<http://www.nanowerk.com/>).

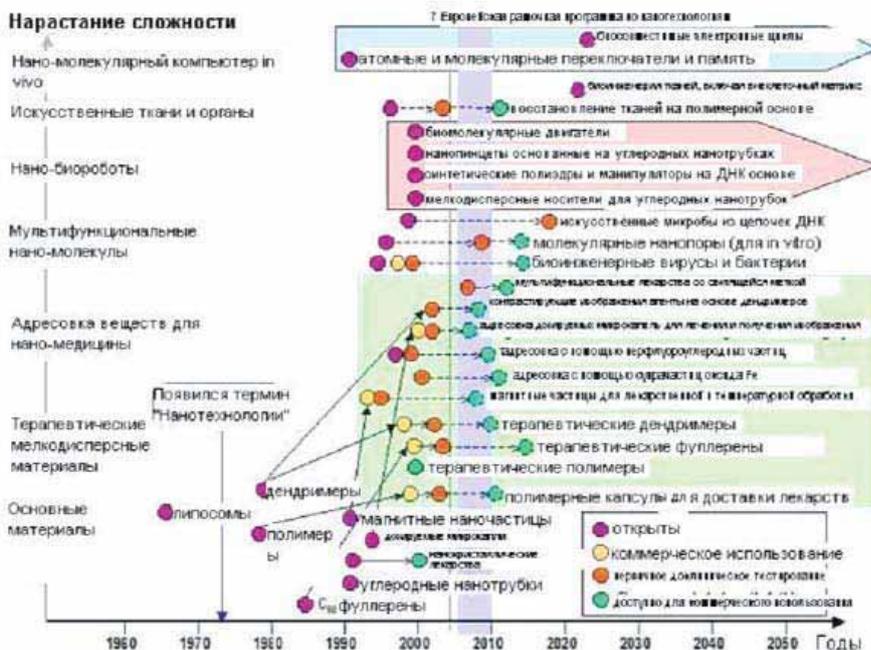


Диаграмма достижений и перспектив в нанобиотехнологии

материалы или нанопроцессы, которые способствуют разделению молекул, биомолекул или организмов), микропотоки (потоки в наношкале, которые используются для разделения, контроля или анализа состава, состояния свойств исследуемых объектов) и микроэлектромеханические системы (позволяют исследовать каналы и поверхности, потоки вещества через них), нанобиопроцессинг (использование нанотехнологий или биотехнологических про-

цессов для создания веществ с желательными свойствами), биоинженерия нуклеиновых кислот (использование ДНК в качестве блоков для формирования наночастиц или использования наночастиц для геной инженерии), адресовка веществ (использование наноматериалов для адресной доставки веществ к клеткам-мишеням у животных), моделирование (использование нанотехнологий для построения моделей наноматериалов и их применения в слож-

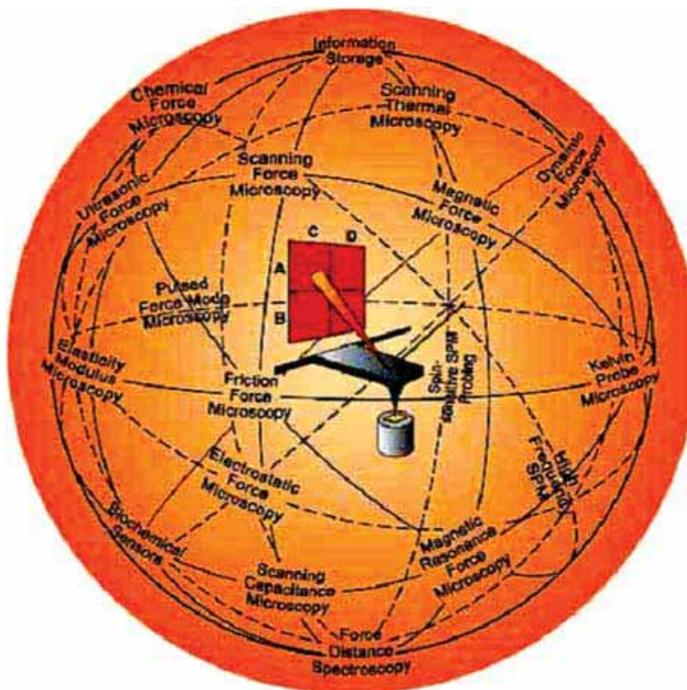


Рис. 2. Появление разработок новых микроскопов, связанных с изобретением атомно-силового микроскопа (<http://www.nanowerk.com/>).

Предполагаемое распределение рынка наноиндустрии к 2015 году

Направления наноиндустрии	Доли рынка, %
Наноэлектроника	40 - 45
Наноматериалы	30 - 35
Нанобиотехнологии	9 - 14
Полимеры	8 - 12
Наноэлектрoхимия	3 - 5
Нанооптика	2 - 4

ных системах).

По направлению исследований выделяются следующие проекты использования нанотехнологий:

- биосенсоры – контроль биологических процессов или биомолекул или определение биомолекул, биохимических процессов или организмов;

- защита окружающей среды ("зеленая" инженерия) – изучение состояния окружающей среды, удаление загрязнителей или уменьшение отходов, включает также изучение средовых эффектов наноматериалов;

- устойчивое сельское хозяйство – уменьшение его разрушающего действия на окружающую среду, качество питьевой воды, а также для получения конечной продукции менее энергоемким путем;

- определение патогенов в окружающей среде, организмах животных и растений, кормах, конечной сельскохозяйственной продукции;

- селекционная работа в растениеводстве (включая методы трансгеноза или клонирования), повышение устойчивости растений к биотическим (сорняки, болезни, вредители, высокие температуры, заморозки, засухи и т.д.) и абиотическим (обработка пестицидами) стрессорам;

- использование растений (рапс, кукуруза, подсолнечник, сахарный тростник и другие) для получения биотоплива;

- низкотемпературная досушка с обеззараживанием зерна и плодов;

- ветеринария – улучшение здоровья животных, повышение безопасности пищевой животноводческой продукции, формирование оптимального микроклимата;

- пищевая промышленность – повышение питательной ценности продуктов, совершенствование технологий переработки пищевого сырья и улучшение качества пищевых продуктов, обеспечение потребностей диетического питания, а также методы ультрафильтрации, позволяющие управлять цветом, ароматом и другими свойствами конечной продукции;

- нанобиопромышленные продукты – получение продуктов, необходимых промышленности (например, энергоисточники) из сельскохозяйственного сырья или отходов сельского хозяйства;

- сельскохозяйственная техника – нанопорошковые материалы, повышающие ресурсы машин (увеличение стойкости к температуре, влаге, износу и т.д.); упрочнение режущих элементов; нанодобавки к шинам, маслам; уменьшение вредных выбросов;

- нанозлектробиотехника – модификация биологических и физиологических процессов на уровне клетки с помощью наночастиц за счет воздействия электронов, протонов, ионов, фотонов; направленное влияние оптического излучения (УФ) на

сельскохозяйственные объекты;

- наномембраны и пленки – светотрансформирующие пленки, мембраны для очистки воздуха и воды, опреснения морской воды; пленки с наночастицами серебра для бактерицидных фильтров, в том числе для молочной промышленности, а также как элемент упаковочного материала; использование силатранов, кремнийорганических биостимуляторов; разработка самоочищающихся кремниевых мембран.

Объем современных ежегодных инвестиций в реализацию третьей научно-технической революции можно оценить в 20-50 млрд. долл. Ожидается, что именно ее достижения и будут лежать в основе устойчивого развития, декларировавшего на Всемирной встрече на высшем уровне, проведенной под эгидой ООН в Йоганнесбурге (ЮАР) 26 августа – 4 сентября 2002 года. Принятая на этом саммите Декларация глав государств заканчивалась словами: «Мы торжественно обязуемся перед народами мира и перед поколениями, которые неизбежно унаследуют нашу Землю, решительно действовать для обеспечения того, чтобы наша общая надежда на устойчивое развитие сбылась».

Нанобиотехнология – особая область нанонауки и наноинженерии, применяющая методы и подходы нанотехнологий для создания устройств с использованием биологических макромолекул в целях изучения или управления биологическими системами. Нанобиотехнология использует способность биомолекул к самосборке в наноструктуры. Так, например, липиды способны спонтанно объединяться и формировать жидкие кристаллы. ДНК используется не только для создания наноструктур, но и в качестве важного компонента наномеханизмов. Предполагается, что ДНК может стать основным компонентом компьютеров следующего поколения. Вместо того, чтобы создавать кремниевую основу микросхемы, нанотехнологи смогут использовать двухцепочечную молекулу ДНК, которая представляет собой натуральный каркас для создания наноструктур, а ее способность к высокоспецифичному связыванию позволяет объединять атомы в предсказуемой последовательности, необходимой для создания наноструктуры. Так, например, Пол Ротмунд разработал методы создания двумерных структур с заданными формами на основе ДНК (автор назвал их «оригами»). Основные приоритеты развития нанобиотехнологий определяют по следующим направлениям: создание биологических наночипов для диагностики соматических и инфекционных заболеваний, в том числе для видовой идентификации возбудителей особо опасных инфекций и токсинов; наночастицы как лекарственные препараты нового поколения, а также как контейнеры

для адресной доставки лекарств в клетку-мишени; медицинские нанороботы, способные устранять дефекты в больном организме путем управляемых нанохирургических вмешательств; молекулярные детекторы для секвенирования генома на основе неорганических нанопор; саморазмножающиеся геномы, применимые в области биотехнологии с целью производства лекарств, проведения фармакологического скрининга и моделирования патологических процессов; биосовместимые наноматериалы широкого спектра применения (в том числе для создания искусственных органов, принципиально новых типов материалов с антимикробной, противовирусной и противовоспалительной активностью); миниатюризация биосенсоров путем объединения биологического и электронного компонентов в один прибор – биоблоки; использование новых (модифицированных) ферментов для развития экологически чистых производственных процессов ("зеленая" инженерия).

Качественно новые возможности в отношении транспорта и доставки разных веществ появились с открытием фуллерена 60, который обладает рядом уникальных свойств. Кроме хорошо известных электрофизических, оптических, адсорбционных и других полезных технических свойств фуллерена, особое место занимает возможность его применения в биологической и медицинской химии. Разнообразие технологий производства фуллеренов и их производных позволяет планировать существенное расширение спектра применения наночастиц как лекарств, создание математических моделей для прогнозирования биологической активности, формулирование требований к производственным технологиям и в итоге получение наночастиц с заданными лекарственными свойствами.

Разработаны углеродные нанотрубки – протяженные цилиндрические углеродные структуры диаметром от 1 до нескольких десятков нм и длиной до нескольких сантиметров, которые состоят из одной или нескольких свернутых в трубку гексагональных углеродных структур и заканчиваются обычно полусферической головкой. Благодаря методам получения углеродных нанотрубок различной формы и модификаций, создаются новые методы работы с живыми объектами в нанометровом масштабе, такие как нанопинцеты, нанопипетки.

Особое значение нанотехнологии имеют для развития сравнительно новой области исследований – геномики. Развитие методов нанобиотехнологий – работ с последовательностями ДНК в нанометровом масштабе – позволили появиться таким новым направлениям, как геномика, позволяющим сравнивать полиморфизм геномов. Структурная геномика оценивает, в частности, геномное разнообразие, функциональная – профили экспрессии различных генетических элементов. Геномика предполагает, в том числе, внутривидовое и внутривидовое сравнение геномов.

Использование ДНК-биочипов позволило обнаружить множественные мононуклеотидные сайты полиморфизма (SNP), создать карты их распространения вдоль геномов, выявить сегментные дупликации и выделить наиболее консервативные участки ДНК в некодирующих геномных последовательностях (Харченко, Глазко, 2006).

В то же время, в отличие от точковых мутаций, сегментных дупликаций, анализ распределения инвертированных повто-

ров позволяет оценивать особенности взаимного позиционирования нуклеотидных последовательностей, способных к участию в формировании вторичных структур ДНК, необходимых, в частности, для опознавания регуляторных сигналов.

Очевидно, что инвертированные повторы объединяют гетерогенную по структурно-функциональным характеристикам группу нуклеотидных последовательностей, для которых, по-видимому, невозможно обнаружить некоторые универсальные черты внутригеномного распределения.

В наших исследованиях полиморфизма фрагментов ДНК, фланкированных инвертированными декануклеотидами (RAPD-PCR), на геномной ДНК сортов ячменя, а также разных видов млекопитающих были получены следующие данные. Полилокусные спектры RAPD-PCR зависят от нуклеотидной последовательности декануклеотида; распределение инвертированных декануклеотидных повторов для отдельных видов и таксонов имеет выраженные таксон-специфичные черты; спектры продуктов амплификации, в основном, определяются шестью нуклеотидами на 3' конце; отмечается широкая изменчивость динамики накопления продуктов амплификации с разных участков генома при одних и тех же условиях ПЦР.

Выполнен анализ распределения потенциальных сайтов отжига декануклеотидов UBC-85 и UBC-126 (RAPD-PCR) в секвенированных последовательностях различных таксонов (Глазко и др., 1997).

Наибольшее количество ампликонов при поисках полного совпадения с UBC-85 выявляется у вирусов (57) и прокариот (75); к UBC-126 – у грибов (19), прокариот (20) и беспозвоночных (15). Наименьшее количество выявлено по UBC-85 у человека (3), грызунов (4), позвоночных (3) и растений (6); по UBC-126 – у человека (5), грызунов (1), позвоночных (2), растений (6) и млекопитающих (0).

Для таких таксонов, как человек, грызуны, другие млекопитающие, позвоночные, растения некоторые длины ампликонов являются «перепредставленными» по сравнению с другими.

У беспозвоночных, вирусов и прокариот распределение частот встречаемости ампликонов разной длины относительно более равномерно. Тем не менее, спектр потенциальных ампликонов у вирусов, полученный с использованием UBC-85 (252 ампликона), существенно отличается от выявляемого при использовании UBC-126 (38 ампликонов).

Полученные данные свидетельствуют о наличии определенной неслучайности распределения сайтов узнавания декануклеотидов – специфичности спектра ампликонов в зависимости от используемого праймера и исследуемого таксона.

В исследованиях на геномах сортов и близкородственных видах сои, сортов пшениц выявлен широкий размах изменчивости в спектрах продуктов амплификации при использовании праймера фрагментов микросателлитных локусов с различными коровыми последовательностями (ISSR-PCR).

Обращает на себя внимание высокая точность воспроизводства спектров ампликонов, полученных таким образом: обнаруживаются выраженные отличия между спектрами в случае использования в качестве праймера одного и того же корового микросателлитного мотива, но с разными «якорными» нуклеотидами, а также в случае мотива, сдвинутого на один нуклеотид или комплементарного ему. Это свиде-

тельствует о достаточно высокой точности идентификации флангов амплифицируемых фрагментов ДНК (Глазко и др., 1999).

Наибольшее количество продуктов амплификации у разных видов получается при использовании в качестве праймеров фрагментов пуринов/ пиримидиновых последовательностей (ди-, тринуклеотидные микросателлиты GA, AG, GAG, CTC). Для участков ДНК, фланкированных такими инвертированными повторами, отмечается и наибольший консерватизм по длинам продуктов амплификации, полученным на геномной ДНК различных видов.

Два динуклеотидных мотива – (GA)₉C и (CA)₉G в базе данных пг для *Arabidopsis thaliana* отличались тем, что первый встречался с существенно большей частотой, чем второй, при этом 38% от общего числа сайтов гомологии локализована в транслируемых последовательностях dbEST – то есть, лидерных последовательностях и экзонах.

Иное распределение обнаруживается по сайтам гомологии к микросателлиту (CA)₉G – их частота встречаемости почти в четыре раза ниже в геноме данного вида, чем первого динуклеотида, и только 10% от общего числа сайтов локализовано в транслируемых районах (Глазко и др., 1999).

Накопленные данные свидетельствуют о наличии неслучайности в распределении фрагментов ДНК, фланкированных инвертированным повтором участка микросателлитного локуса в зависимости от его нуклеотидной последовательности и принадлежности к пуринов/пиримидиновым трекам.

Известно, что микросателлитные локусы с относительно повышенной частотой позиционированы в геноме с последовательностями ретротранспозонов. Для выяснения этого вопроса на сортах овса были выполнены сравнения полилокусных спектров, полученных с использованием одного праймера – фрагмента микросателлитного локуса, и двух, когда один праймер был тот же, а второй – фрагмент терминальной последовательности ретротранспозона (Календарь, Глазко, 2002). Оказалось, что спектры, полученные с использованием двух праймеров, существенно более обогащены продуктами амплификации, чем при амплификации фрагментов ДНК, фланкированных только инвертированным повтором микросателлита.

То есть, экспериментально было показано, что близкое расположение микросателлита и ретротранспозона встречается чаще, чем антипараллельные микросателлитные локусы.

Анализ распределения длин участков ДНК, фланкированных инвертированными повторами терминальных участков ретротранспозонов у сортов риса, пшеницы также свидетельствует об отсутствии равновероятного рассеивания таких фрагментов по длине генома.

Накопленные данные позволяют ожидать, что наиболее полиморфным вариантом молекулярно-генетических маркеров, удобных для решения ряда прикладных задач в исследованиях генофонда культурных растений, могут быть маркеры, основанные на оценке полиморфизма участков ДНК, связанных с транспозирующими элементами.

Таким образом, накопленные данные о распределении различных вариантов инвертированных повторов свидетельствуют об их внутригеномной организованности.

Такая организованность согласуется с наблюдениями Лима де Фария о неслучайности чередования гетерохроматиновых блоков по длине хромосом у ряда расти-

тельных видов, позволившая ему сформулировать гипотезу о «хромосомных полях», благодаря которым нуклеотидные последовательности и скопление различных семейств повторов, включая центромерные и теломерные, непосредственно связаны с морфологией хромосом.

В последние годы накоплено много данных, свидетельствующих в пользу представлений Антонио Лима де Фария о тесной связи между молекулярной структурой материала наследственности и морфологией хромосом, тем, что Лима де Фария называл «хромосомным фенотипом». К таким данным относятся факты неслучайного распределения ретротранспозонов по длине хромосом *Arabidopsis* (Kendal, Suomela, 2005), а также ряда видов грибов; неслучайная локализация семейств ретротранспозонов в центромерных районах некоторых видов растений, в частности, кукурузы (Jin et al., 2005), локализация ретротранспозонов в теломерных районах хромосом.

В представлениях о взаимной детерминированности микро- и наноуровней организации генетического материала хорошо укладываются данные об участии механизмов ретровирусной экспансии в возникновении самой линейной хромосомы эукариот, ее теломерных и центромерных структур.

В этой связи, очевидно, что оценки геномных полиморфизмов должны выполняться с учетом принадлежности молекулярно-генетических маркеров к семействам различных геномных элементов, имеющих неслучайное распределение по длине хромосом, структурно-функциональную организацию, а также закономерности консервативности/ полиморфизма и эволюции. Использование для генофондных исследований только определенных типов молекулярно-генетических маркеров может приводить к существенному искажению результатов генофондных сравнений при экстраполяции получаемых данных на геномную изменчивость.

Литература

- Глазко В.И., Дубин А.В., Календарь Р.Н. и др. Генетические взаимоотношения между сортами сои, оцененные с использованием ISSR маркеров // Цитология и генетика. – 1999. – Т. 33, № 5. – С. 47.
- Глазко Г.В., Рогозин И.Б., Глазко В.И. и др. Экспериментальные и расчетные спектры ампликонов UBC-85 и UBC-126 (RAPD-PCR) // Цитология и генетика. – 1997. – № 5. – С. 32-35.
- Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. – М.: Изд-во АГРОРУС, 2004. – 1109 с.
- Календарь Р.Н., Глазко В.И. Типы молекулярно-генетических маркеров и их применение // Физиол. и биохим. культ. растений. 2002. №4. С.279-296.
- Харченко П.Н., Глазко В.И. ДНК технологии в развитии агробиологии – под ред. член-корр. Б.Ф.Ванюшина. – Москва: Воскресенье. – 2006. – 473 с.
- Jin W., Lamb J. C., Vega J.M. et al. Molecular and Functional Dissection of the Maize B Chromosome Centromere//The Plant Cell. – 2005. Vol. 17, 1412-1423.
- Kendal W.S., Suomela D.P. Large-scale genomic correlations in *Arabidopsis thaliana* relate to chromosomal structure//BMC Genomics 2005, 6:82
- Lima-de-Faria A. The Chromosome Field Theory Confirmed by DNA and Hybridization// Riv. Biol. – Biol. Forum 80 (1987), pp. 266-268.



УДК 631.527:635.649

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА СОРТОВ ПЕРЦА СЛАДКОГО ДЛЯ РЕГИОНОВ С ПОНИЖЕННОЙ ТЕПЛОБЕСПЕЧЕННОСТЬЮ

Мамедов М.И., Пышная О.Н., Енгальчева И.А.

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур

Разработана технология селекционного процесса сортов перца сладкого для регионов с пониженной теплообеспеченностью. На основе отбора холодостойких форм с помощью моделирования низкотемпературного стресса и инфекционной нагрузки вирусными патогенами на разных стадиях роста и развития растений в условиях пленочных теплиц и открытого грунта созданы селекционные формы, получены сорта перца сладкого Сластена, Казачок, Памяти Жегалова, предназначенные для выращивания в условиях открытого грунта Нечерноземной зоны РФ.

Введение. Нечерноземная зона играет важную роль в народном хозяйстве России. В этой зоне находятся крупнейшие индустриальные центры с общим количеством населения более 50 млн. человек. В настоящее время товарное овощеводство зоны, которое во многом является пригородным, размещено на площади более 150 тыс.га. Но условия Нечерноземья России характеризуются неустойчивостью земледелия, особенно овощеводства.

Существенным фактором, лимитирующим возделывание перца сладкого в ус-

ловиях зоны умеренного климата в широких ареалах, является недостаточность температурных ресурсов, особенно в начале и конце вегетации. Для нормального роста и развития растений перца сладкого необходимо около 3000^oC тепла. По среднемноголетним данным, в центральных регионах России сумма среднесуточных положительных температур за вегетационный период с 1 мая по 15 сентября составляет 1996^oC, а сумма эффективных температур (> 15^oC) – всего 1510^oC, что в два раза меньше биологической потребности растений перца сладкого.

Поскольку возможность регулирования всех факторов внешней среды в условиях открытого грунта в соответствии с приспособительными возможностями культурных сортов не рассматривается пока даже в качестве гипотетической, сочетание потенциала высокой продуктивности и устойчивости растений к нерегулируемым факторам среды, наравне с устойчивостью к болезням и качеством продукции является важной задачей селекции.

Плоды перца сладкого в фазе биологической спелости содержат больше биологически активных веществ, чем в техниче-

ской. Но получить биологически спелые плоды, а часто даже технически спелые, с существующим ассортиментом сортов в условиях зоны умеренного климата весьма проблематично. В связи с этим, а также со структурными изменениями в сельскохозяйственном производстве за последние годы, ориентированном на мелкие фермерские хозяйства и приусадебные участки, нужны новые сорта и гетерозисные гибриды перца сладкого, успевающие в течение короткого периода вегетации сформировать полноценный урожай. Такими считаются формы, которые склонны к быстрому развитию на всех этапах онтогенеза и имеют относительно раннее наступление фаз развития. Продолжительность вегетационного периода является основным признаком, который определяет приспособленность организма к региону культивирования. Кроме того, разрешение проблемы продолжительности вегетационного периода позволяет разрабатывать новые подходы к селекции на устойчивость к наиболее вредоносным заболеваниям, урожайность, пищевую ценность, качество и т.д.

На все процессы жизнедеятельности растения и, особенно на переход их к репродуктивному развитию оказывает влияние продолжительность, интенсивность солнечной радиации и качество света в различные отрезки светового дня. Сорта имеют также ярко выраженную приспособленность к определенному типу суточного хода температуры в онтогенезе, и сумма оптимальных температур является одним из ведущих факторов в комплексе экологических условий, регулирующих рост и развитие растений. Если сорт обладает способностью развиваться, хотя и медленно, при пониженных температурах, то рассаду такого сорта в Нечерноземной полосе можно высаживать в открытый грунт в самые ранние сроки, в конце мая – начале июня, когда день уже длинный и инсоляция довольно высокая.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в пленочной теплице, в открытом грунте, в лабораторных условиях, на провокационном инфекционном фоне в условиях зоны умеренного климата в течение 2003-2007 годов. Материалом для исследований послужили 102 селекционных образца перца сладкого лаборатории селекции и семеноводства пасленовых культур ВНИИССОК.

Агротехника – общепринятая для центральных районов Нечерноземной зоны.

Холодостойкость по спорофиту определяли по скорости прорастания семян при температуре 10°C относительно 25°C (контроль). Относительную холодостойкость определяли изменением на 21 сутки основных параметров: длины корня, высоты стебля, площади семядольных и настоящих листьев, полученных из семян, проращиваемых в низкотемпературных и оптимальных условиях.

Холодостойкость по гаметофиту определяли по прорастанию пыльцы *in vitro* при температуре 10...12°C относительно контроля 25°C.

Результаты и их обсуждение. Анализ динамики прорастания семян показал, что при оптимальной температуре (25°C) семена начали прорастать на 2-4 сутки, а появление 50% всхожести наблюдались на 4-9 сутки. У форм Л-Шар и Л – Чаймс семена начали прорастать на 5-6 суток позже.

На фоне пониженной температуры наименьший период времени до начала прорастания наблюдался у стандарта холодостойкости – сорта Здоровье – 23 суток. Высокая скорость прорастания семян в условиях пониженной температуры на 25-29 сутки отмечена у линий Л- Бенда, Л-Желтый букет, Л- Г-34, Л-Ария, Л-Сирень.

В условиях пониженной температуры более дружное прорастание семян наблюдалось у Л-Ария и Л-Г-34. У этих форм 50% семян проросло на 3 суток раньше, чем у стандарта Л- Здоровье. У большинства линий 50% прорастание семян наблюдалось на 37-42 сутки.

В результате проведенных исследований установлено, что под действием пониженной положительной температуры наблюдается высокая амплитуда числа проросших семян. К концу эксперимента она достигла 45-85%. Это свидетельствует о специфичной реакции сортов на воздействие пониженных положительных температур в период прорастания семян.

Однако дальнейшие исследования показали, что оценка холодостойкости форм перца сладкого по способности прорастания семян в условиях пониженных температурных условий имеет ряд недостатков. Семена некоторых образцов в силу ряда причин (генетические особенности, условия формирования, длительность хранения и др.) могут иметь более низкую скорость прорастания даже в оптимальных условиях. Поэтому для более точной дифференциации образцов перца сладкого по холодостойкости была проведена оценка спорофита на стадии развития сеянцев.

В результате проведенных исследований выявлена стимуляция роста корневой системы у линий Л-Здоровье, Л-Г-34, Л-Агаповский, Л-Сирень относительно контроля – 135,9-219,8%. У линий Л-Чаймс и Л-385-95 наблюдалось незначительное уменьшение длины корня по сравнению с контролем – 83,0-96,8%.

В фазе первой пары настоящих листьев линии Л-Чаймс, Л-Г-34, Л-Агаповский, Л-Болер, Л-Ария, Л-Бенда на действие пониженных температур в фазе прорастания семян реагировали значительной стимуляцией роста стебля. Незначительное снижение длины стебля было отмечено у линий Л-Здоровье, Л-Желтый букет.

У большинства изученных форм наиболее чувствительным показателем к низкотемпературному воздействию оказалась площадь первой пары настоящих листьев. Об этом свидетельствуют низкие показатели площади верхнего сегмента настоящего листа. У линий Л-Г-34, Л-Шар, Л-Болер, Л-Ария этот показатель составил 22,0-27,5% относительно контроля, хотя и был отмечен стимулирующий эффект роста корня и стебля. Обратная тенденция наблюдается у линии Л-Г-45. При воздействии на семена перца сладкого в период проращивания низкотемпературным стрессом происходит стимуляция роста корня и стебля по сравнению с семенами, которые проращивали в оптимальных условиях. А первая пара настоящих листьев у большинства форм наиболее чувствительна к последствию пониженной температуры на ранних стадиях прорастания. Наиболее информативными показателями, дифференцирующими образцы перца сладкого по холодостойкости на 21-е сутки, являются дли-

на корня и площадь первого настоящего листа.

На первом этапе исследования была усовершенствована методика оценки перца сладкого. Для оценки по спорофиту использовали низкотемпературное воздействие на стадии прорастания семян с анализом последствия стресса на стадии сеянца. Для более объективной оценки холодостойкости микрогаметофита сбор пыльцы с анализируемых образцов в течение вегетации проводили в три срока: в фазу массового цветения (июнь), фазы начала и массового плодоношения (июль, август). Это связано с тем, что в зависимости от генотипа жизнеспособность пыльцы в процессе вегетации изменяется, т.к. она очень чувствительна к воздействию внешних факторов в период формирования.

В отличие от ряда культур, собранную пыльцу перца сладкого до проведения исследований нельзя хранить открытым способом в пергаментных пакетах. В таком случае она быстро подсыхает и резко снижает способность прорасти в питательной среде уже через 1-2 часа после сбора. Сравнительный анализ прорастания пыльцы различных образцов перца сладкого на средах разного состава позволил выявить наиболее оптимальный для проведения оценки на холодостойкость состав среды из расчета на 100 мл воды: ПЭГ-6000 – 15г, борная кислота – 3-5 мг, Ca(NO₃)₂ – 15 мг, MnSO₄ – 10 мг. Оптимальной температурой, дифференцирующей сорта на группы разной холодостойкости, является температура +12°C. Снижение температуры до 10°C приводит к резкому ингибированию прорастания пыльцы в условиях *in vitro*.

О холодостойкости образцов перца сладкого судили по показателю относительной холодостойкости (ОХ), на основании которого образцы делили на 3 группы по шкале ВИР (1990):

- I группа – холодостойкие, ОХ = 100-75%
- II группа – относительно холодостойкие, ОХ = 31-74%
- III группа – нехолодостойкие, ОХ = 0-30%

В результате сравнительного анализа оценки селекционных образцов было установлено, что нет тесной взаимосвязи между уровнем холодостойкости спорофита и гаметофита как у одного и того же образца, так и между образцами. Так, образцы Л- Сирень и Л – Желтый букет проявили различную степень устойчивости по спорофиту и гаметофиту, тогда как Л-34 являлась холодостойкой по обоим показателям (табл. 1).

Для создания исходного материала с комплексной устойчивостью к пониженной температуре на разных стадиях развития проведен поэтапный отбор: 1 – на стадии проращивания семян по спорофиту; 2 – в фазе цветения на основе индивидуальной оценки по микрогаметофиту внутри отобранной группы; 3 – в фазе плодоношения на основе оценки продуктивности.

В результате проведенного многоступенчатого отбора были выделены линии с комплексной устойчивостью к низкотемпературному стрессу как по спорофиту, так и по гаметофиту: Г-45, Г-34, Л-Желтый букет, Здоровье, Л-Болер. Важно отметить, что практически все исследуемые образцы имели высокую урожай-

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

1. Эффективность отбора холодостойких генотипов перца сладкого (2003-2006 годы)

Образец	Относительная холодостойкость, %						Урожайность, кг/м ²	
	по спорофиту				по микрогаметофиту			
	на стадии прорастания семян		на стадии сеянца				исходная	отбор
	исходная	отбор	исходная	отбор				
Здоровье, st.	II	I	I	I	I	I	4,0	0,7
Л - Желтый букет	III	I	I	I	I	I	7,5	8,0
Л - 45	II	I	II	I	II	I	7,5	7,0
Л - Чаймс	III	III	I	I	II	I	4,8	4,5
Л - 34	I	I	I	I	I	I	6,3	7,0
Л - Агаповский	II	II	I	I	II	II	7,5	7,6
Л - Шар	II	II	I	II	II	I	6,8	6,5
Л - Болер	II	III	I	I	II	I	5,9	6,0
Л - Ария	I	II	I	I	II	II	6,0	5,8
Л - Бенда	III	II	II	I	II	II	4,3	4,0
Л - 385-95	II	II	I	I	I	I	4,1	4,7
Л - Сирень	I	I	I	I	III	I	7,5	7,8
НСР₀₅							0,7	

ность и скороспелость в условиях пленочных теплиц (табл.2).

Таким образом, двукратный отбор по спорофиту и гаметофиту позволяет выделить ценный исходный материал с ком-

плексной устойчивостью к низкотемпературному стрессу для дальнейшей селекционной работы и ускорить селекционный процесс при создании адаптивных сортов и гибридов перца сладкого к эк-

стремальным факторам среды. В скрещивания для создания гибридов с комплексной устойчивостью целесообразно включать образцы с разным уровнем устойчивости по спорофиту и гаметофиту.

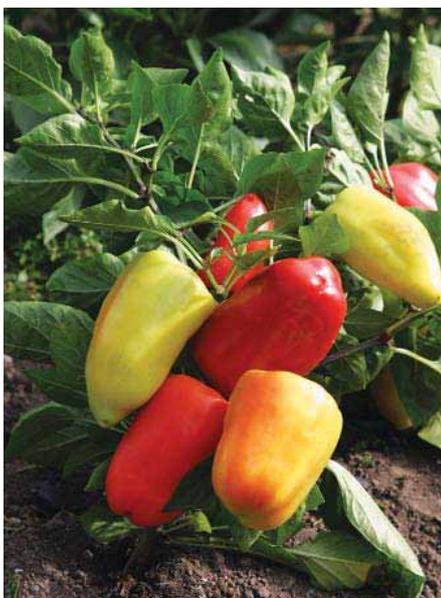
2. Характеристика хозяйственно ценных признаков холодостойких форм перца сладкого в условиях открытого грунта Московской области (2003-2006 годы)

Образец	Продуктивность, кг/раст.		Число плодов на растении, шт	Средняя масса плода, г	Товарность, %	Период «всходы - техническая спелость», сутки
	исходная	отбор				
Л - Г-45	0,51	0,87	10,1	141	58	119
Л - Чаймс	0,41	0,48	9,0	95	65	117
Здоровье, st.	0,19	0,27	8,3	50	74	101
Л - Г-34	0,54	0,95	12,8	95	84	102
Л - Желтый букет	0,42	0,90	10,5	113	82	123
Л - Агаповский	0,50	0,74	9,7	150	66	121
Л - Шар	0,71	0,90	8,0	130	81	120
Л - Болер	0,43	0,71	11,9	120	80	119
Л - Ария	0,35	0,50	7,6	130	51	121
Л - Бенда	0,37	0,71	7,9	105	61	129
Л - 385-95	0,52	0,83	9,8	154	69	123
Л - Сирень	0,29	0,43	10,1	48	71	104
Л - 315/2	0,62	0,85	11,7	69	74	105
Л - 320/2	0,80	0,89	11,9	86	75	101
Л - 321/1	0,63	0,79	11,8	61	77	100
Л - 322/1	0,49	0,71	10,0	58	69	101
Л - Дубровка	0,51	0,79	11,5	65	64	98
Л - Медаль	0,32	0,51	7,2	58	76	110
Л - Белоснежка	0,29	0,82	11,2	59	65	111
Л - Адепт	0,57	0,66	6,6	110	61	119
НСР₀₅		0,2	1,8		9	

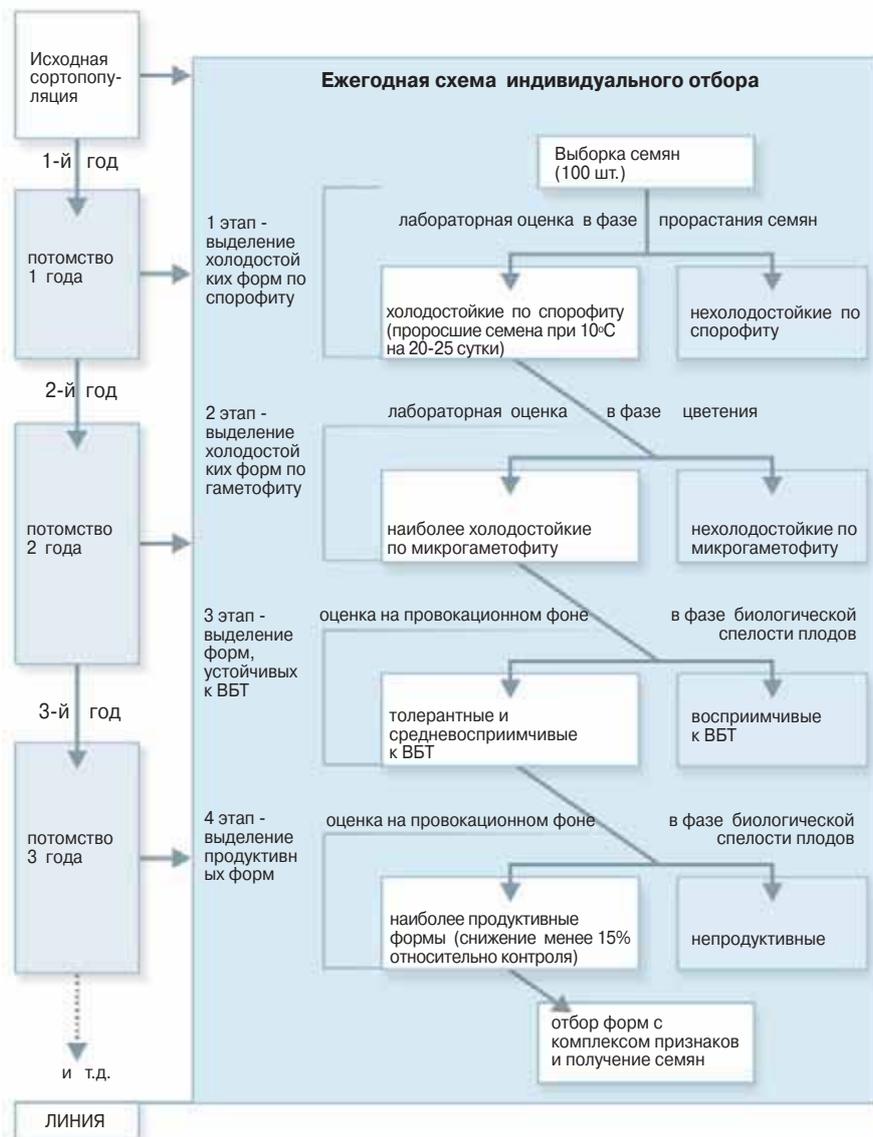
1. СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ПЕРЦА СЛАДКОГО С КОМПЛЕКСНОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ВБТ И ХОЛОДОВОМУ СТРЕССУ



Сластена – предназначен для выращивания в условиях открытого грунта Нечерноземной зоны РФ. Растение компактное, высотой до 50 см, не требует формирования. Плоды конусовидные гладкие, глянцевые, ровные, желтоватые в технической спелости и красные в биологической. Средняя масса 90 г. Толщина стенки – 6 мм. Длина плода 11-13 см, диаметр 5-6 см.



Казачок – предназначен для выращивания в условиях открытого грунта Нечерноземной зоны РФ. Растение компактное, высотой 35-45 см, не требует формирования. Плоды конусовидные с округлой вершиной, гладкие, глянцевые, ровные желтоватые в технической спелости и красные в биологической. Средняя масса плода 110 г. Толщина стенки – 7 мм. Длина плода 10-11 см, диаметр 6-6,5 см.



Памяти Жегалова – раннеспелый сорт. От всходов до технической спелости 101 сутки. Растение полураскидистое, средней высоты. Лист среднего размера, зеленый, слабоморщинистый. На растении формируется одновременно 5-8 пло-



дов. Плод пониклый, конусовидный, глянцево-зеленый. Окраска плода в технической спелости светло-зеленая, в биологической – красная. Число гнезд 2. Масса плода 75 г, толщина стенки перикарпия 5,0-5,5 мм. Вкус хороший и отличный. Урожайность товарных плодов 4,0 кг/м², стандартного сорта Здоровье 2,8 кг/м². Хорошо переносит перепады температуры в начале и в конце вегетации. Рекомендуется для использования в свежем виде, в кулинарии и для консервирования.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что связь между устойчивостью к вирусным патогенам и абиотическим факторам внешней среды позволяет проводить сопряженный отбор селекционных форм со специфической адаптивной способностью. Отбор холодостойких форм с помощью моделирования низкотемпературного стресса и инфекционной нагрузки вирусными патогенами на разных стадиях роста и развития растений позволяет в условиях пленочных теплиц создавать селекционные формы, перспективные для условий открытого грунта зоны умеренного климата с пониженной теплобеспеченностью.



УДК 631.527.56:631.342

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦМС В СЕЛЕКЦИИ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ

Бондарева Л.Л., Старцев В.И.

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур

Использование гетерозисного эффекта служит прогрессивным направлением селекции капусты, дающим возможность значительно повысить урожайность и улучшить хозяйственно ценные признаки в сравнении с лучшими районированными сортами. В настоящее время наиболее эффективным способом получения гибридных семян капусты является гибридизация самонесовместимых инбредных линий. На основе самонесовместимости во ВНИИССОК созданы 4-х линейные гетерозисные гибриды капусты белокочанной различного срока созревания: ультраскороспелый F1 Аврора; среднепоздний F1 Снежинка. Ведется дальнейшая селекционная работа: проведено размножение андростерильной формы с использованием методов биотехнологии, проведен поиск закрепителя стерильности и размножение отцовских форм.

В последнее время большинство селекционеров, занимающихся капустой, перешли на создание гетерозисных F1 гибридов. Гетерозис растений обеспечивает повышение урожайности и улучшение качества продукции, дает прибавку урожая (на 15-30% и более), устойчивость к болезням и вредителям, а также к неблагоприятным условиям внешней среды. Такие растения отличаются большей скороспелостью, лёжкостью, высокими вкусовыми качествами и другими хозяйственно ценными признаками.

Явление гибридной мощности растений впервые было описано в 1763 году русским учёным И. Кельрейтером, проводившим опыты по гибридизации двух видов табака. Гибридные растения быстро росли, раньше начинали цвести, имели больше цветков и были выше, чем родительские формы. Поэтому он рекомендо-

вал такой табак для использования в сельском хозяйстве и подробно описал метод получения гибридных семян. Работы по изучению гетерозисного эффекта у капусты были начаты в 20-30 годах XX века.

Существует множество гипотез, объясняющих эффект гетерозиса: гипотеза доминантности и гипотеза сверхдоминирования, гипотеза генетического баланса, гипотеза биохимического обогащения. Доктор Шахбазов В.Г. (1972) выдвинул гипотезу электронно-квантовой природы гетерозиса.

Резюмируя многочисленные гипотезы о природе гетерозиса, А.А. Жученко (2003) выделяет как наиболее существенный результат увеличение онтогенетической адаптивности гетерозигот за счёт согласованного взаимодействия всей системы генетических детерминант (ядерных и цитоплазматических) компонентов скрещи-

вания, общие и специфичные эффекты которого превышают влияние на приспособительные и хозяйственно ценные признаки каждого из них. Положительный эффект гетерозиса заключается не только в проявлении превосходства гибридов над родительскими формами, а также их лучшие возможности по сравнению с комбинационной селекцией:

– преодоление отрицательных генотипических корреляций между хозяйственно ценными признаками, а также тесно сцепленными генами, контролирующими полезные и неблагоприятные признаки;

– быстрая реализация известных и вновь обнаруженных хозяйственно ценных генетических источников (генов, блоков коадаптированных генов, цитоплазматических детерминант и пр.);

– создание гибридов F₁, соответствующих специфичным требованиям рынка по

скороспелости, морфологическим признакам товарной части урожая, качеству, в т.ч. вкусовым показателям, питательной ценности, пригодности к технологической переработке по специфике химического состава, устойчивости к определённым расам и штаммам вредных видов и т.д., за счёт использования широкого набора идентифицированных инбредных линий;

- получение гетерозисного эффекта по искомому признаку по сравнению с вероятностью получения их трансгрессивных проявлений и сочетаний при комбинационной селекции;

- обеспечение отличимости, однородности и стабильности предлагаемых к испытанию гибридов;

- прогноз характера проявления признаков в гибридах F_1 , а также применения с этой целью методов математического моделирования и средств ЭВМ.

Кроме того, при организации селекции на создание гибридов F_1 удаётся более оперативно реагировать на постоянно изменяющиеся технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Селекционный процесс должен постоянно совершенствоваться, становиться более быстрым и эффективным. В современных условиях, отмечал С.Г. Абугалиев (1979), при большом масштабе скрещиваний совершенно необходимо найти критерии, которые могли бы помочь селекционерам безошибочно проводить браковку гибридных комбинаций в ранних поколениях. С этой целью он рекомендовал проводить изучение гетерозиса у растений первого поколения и затем наблюдать динамику изменения изучаемых параметров в последующих поколениях. На основании проведённых исследований он сделал вывод, что показатели потомства определяются не степенью проявления гетерозиса в первом поколении, а ходом снижения показателей в третьем и последующих поколениях. Если во втором и третьем поколении показатели признаков резко падают, следовательно, гетерозис обусловлен гетерозиготностью (сверхдоминированием) и шансов отобрать из этих комбинаций ценные сорта очень мало. Если падение показателей признаков постепенное, а среди «выщепенцев» наблюдаются явные проявления трансгрессии, то такие комбинации представляют большой интерес для селекции.

Как справедливо замечают Ю.Л. Гужов и Т.Ш. Ахмедов (2003), одной из самых сложных задач для селекционера является идентификация ценных генотипов по фенотипу растений при отборе на продуктивность или другие количественные признаки. В абсолютном большинстве случаев фенотип растений по количественным признакам не отражает его генотип по этим признакам. В результате эффективность первоначального отбора элитных растений в лучшем случае достигает 0,01 %. Повышению отбора может способствовать знание закономерностей варьирования хозяйственно важных признаков при разных типах их изменчивости, позволяющее «разглядеть» за модификациями нужные генотипы.

Для решения этой задачи, Ю.Л. Гужовым и др. (2003), был предложен общедоступный и надёжный метод использования модельных популяций в комплексе с компьютерными программами, позволяющими вычленять генотипическое варьирова-

ние количественных признаков из общего фенотипического и сопоставлять уровни их генотипической и модификационной изменчивости для более объективной оценки селекционной ценности генотипов и на этой основе использовать наиболее эффективную программу отбора.

Метод модельных популяций предполагает создание искусственной популяции из смеси генотипов сортов, клонов или гибридов, чётко различимых по генетически обусловленным маркерным признакам. В обязательном порядке предусматривается параллельное выращивание растений каждого генотипа в чистом посеве, где нет межгенотипических взаимодействий растений, обычно сопровождающихся их конкуренцией.

Сейчас учёными-селекционерами многих стран создано большое количество гибридов у культур, относящихся к роду *Brassica L.*, в том числе капусты кочанной, брюссельской, кормовой, листовой, цветной и брокколи.

В настоящее время наиболее эффективным способом получения гибридных семян капусты является гибридизация самонесовместимых инбредных линий. Благодаря самонесовместимости исключается возможность образования семян вследствие самоопыления или переопыления между растениями одной линии, в результате чего образуется 100% гибридной потомство, обладающее выравненностью по большинству хозяйственно ценных признаков, что даёт возможность эффективно применять механизированную уборку урожая (Жук О.Я., 1975). Наиболее часто используемым методом создания гетерозисных гибридов у капусты является 2-х и 4-х линейная гибридизация самонесовместимых линий.

Самонесовместимость у капустных растений определяется системой с участием множественной серией s-аллелей одного локуса. Она проявляется в неспособности пыльцы прорастать на поверхности рылец цветков растений, имеющих ту же s-аллель гена несовместимости. Установлено более 30 различных аллелей несовместимости у растений, 10 s-аллелей идентифицировано у кочанной капусты. На ее основе предложены различные ге-

нетические схемы получения гибридных семян (Pearson D.H., 1932; Ito S., 1954; Haruta T., 1957; Крючков А.В., 1977). Сортовые популяции капусты представлены особями, гетерозиготными по многим аллелям несовместимости. По степени выражения этого явления s-аллели значительно отличаются друг от друга. У различных культур семейства капустные, явление самонесовместимости имеет различное по силе и частоте встречаемости проявление. Например, у капусты брокколи самонесовместимость присутствует и имеет немного s-аллелей при высокой степени инбредности. Несмотря на то, что гибриды F_1 её имеют невысокое превосходство над сортами, работа по селекции на выраженность по морфологическим признакам и скороспелости постоянно ведётся (Колесников И.М., Игнатов А.Н., Харламов Д.М., 1997).

При оценке гибридных комбинаций капусты брокколи И.М. Колесниковым и др. (1997) был сделан вывод, что гетерозисный эффект у капусты брокколи обусловлен комплексным эпистазом. Варьирование линий по ОКС обусловлено аддитивными и доминантными эффектами генов, а по СКС – комплементарным эпистазом.

На основе самонесовместимости во ВНИИССОК созданы 4-х линейные гетерозисные гибриды капусты белокочанной различного срока созревания: F_1 Аврора – ультраскороспелый, созревающий на 5-7 суток раньше стандартного сорта Июньская 3200, со средней массой кочана 1,2-1,6 кг, с хорошими вкусовыми качествами; F_1 Снежинка – среднепоздний, с компактной листовой розеткой, позволяющей производить загущенную высадку рассады по схеме 70 x 40 см, образует небольшой кочан средней массой 2,0-2,5 кг, с белой окраской мякоти. Внутренняя кочерыга кочана занимает около 1/4 части высоты. Содержание сахаров достигает 7%, что расширяет возможности использования продукции (рис. 1).

Рис. 1. Гетерозисный гибрид F_1 капусты белокочанной среднепозднего срока созревания Снежинка



Создание гетерозисных гибридов капусты на основе самонесовместимости является очень трудоемким, требующим больших экономических затрат процессом, что в конечном итоге отражается на стоимости гибридных семян, поэтому еще в 1962 году на овощной опытной станции ТСХА была начата работа со стерильными формами капусты. Первым этапом её было отыскание растений с пыльцевой стерильностью на семенниках капусты в подмосковных колхозах и совхозах. Обследовались наиболее распространённые в этой зоне сорта: Номер первый грибовский 147, Белорусская 455, Московская поздняя 15, Слава 1305, Слава грибовская 231, Амагер 611 (Аверченкова З.Г., 1968).

Среди растений сортов Номер первый грибовский 147, Белорусская 455, Московская поздняя 15 не удалось найти не одного стерильного. У сорта Слава было обнаружено несколько растений, у которых на единичных ветвях находились и стерильные, и фертильные цветки, но в целом семенники были фертильные. И лишь у сорта Амагер 611 было найдено 12 стерильных семенных растений из 10000 просмотренных. Со стерильных растений были получены семена от свободного переопыления внутри сорта. Однократный отбор повысил процент стерильных растений с 0,12 в исходном образце до 3,6 и даже до 23,8, т.е. количество стерильных растений увеличивалось в 30-200 раз. У найденных Аверченковой З.Г. (1969) стерильных растений наблюдалось 2 типа пыльцевой стерильности.

I тип – цветок имеет вид кастрированного: тычиночные нити короткие, пыльники полностью усохли, сероватого цвета, пестик нормальных размеров. Это ярко выраженный тип стерильности. Таких семенников было всего 5 (из них 1 оказался при вторичном цветении осенью фертильным).

II тип – на первый взгляд цветок внешне мало отличается от фертильного: тычинки длинные, на уровне с рыльцем, пыльники кажутся выпуклыми. Но при внимательном осмотре цветка бросается в глаза прежде всего окраска пыльника – она светло-коричневая в отличие от светло-жёлтой у фертильного цветка; также заметно, что пыльник несколько поникший. При вскрытии пыльника содержимого не обнаруживается или обнаруживается небольшое количество аморфной массы оранжевого цвета. При просмотре её под микроскопом заметны круглые или деформированные пыльцевые зёрна, в несколько раз меньше по размерам, чем нормальные. Таких семенников было тоже 5, из них 1 – с частичной стерильностью: на нескольких осях находились фертильные цветки.

На основании всего этого было сделано предположение, что у капусты имеются растения полностью стерильные Sxxxz и полустерильные SxxZz, SxxZz, как это происходит у сахарной свёклы.

Для поддержания стерильности было предложено три способа:

С помощью отбора предполагалось довести процент стерильных растений у свободно переопыляющихся семей до 95% и выше.

Найти отцовские формы, закрепляющие стерильность. Чтобы производить постоянно стерильные растения Sxxxz, нужно их опылять фертильными партнёрами типа Nxxxz. В этом случае постоянно появляются в потомстве стерильные растения.

Предполагалось найти стерильных мутантов, которые при смене условий выращивания становились бы стерильными. З.Г. Аверченкова исходила из работ Рундфельда, обнаружившего среди сорта белокочанной капусты Ditmarscher allerfrühster в полевых условиях стерильные растения, которые при цветении их в марте в теплице были фертильными. Таким образом, по её мнению, можно было бы поддерживать стерильную форму путём высадки семенников примерно в январе в теплицу для цветения. Кроме того, предполагалось использовать формы, которые при вторичном цветении фертильны. И в том, и в другом случае опыление должно было производиться с помощью пчёл. Но эти работы не нашли продолжения.

Нам удалось получить в потомстве инбредной линии андростерильное растение капусты белокочанной среднепозд-

Амагер 611, Зимовка 1474, Московская поздняя 15, Каширка 202 и др.

В камерах искусственного климата, работающих в лаборатории, в зимне-весенний период 2005-2006 гг. были проведены скрещивания, в результате которых получено 112 гибридных комбинаций с использованием стерильной формы. При проведении скрещиваний не было выявлено проблем с завязыванием семян в стручке у всех комбинаций, в среднем завязывалось от 10 до 34 семян в стручке.

В открытом грунте в полевых условиях была проведена оценка этих гибридных комбинаций по основным хозяйственно ценным признакам: выравненности по морфологическим признакам (листовой розетке, форме кочана, его величине и внутреннему строению), а также оценка на устойчивость к болезням (слизистому и сосудистому бактериозам, фузариозному увяданию и фомозу).

Рис. 2. Гибридная комбинация капусты белокочанной среднепозднего срока созревания на основе ЦМС (линия В выделена из I₅ сорта Парус)



него срока созревания. Цветок у этого растения отличался от фертильного и имел короткие тычиночные нити, пыльники сухие серовато-желтого цвета, пестик нормального размера. С помощью клонального микроразмножения в лаборатории биотехнологии ВНИССОК на следующий год были размножены растения этой стерильной формы.

Была разработана схема получения А, В и С линии. В качестве опылителя для этой стерильной формы в работу были включены созданные ранее самосовместимые линии капусты белокочанной различных поколений инбридинга, полученные из сортов селекции ВНИССОК: Слава 1305, Июньская 3200, Номер первый грибовский 147, Белорусская 455,

На следующем этапе работы было проведено размножение исходной стерильной формы с использованием методов биотехнологии, проведен поиск закрепителя стерильности и размножение отцовских форм, т.е. самосовместимые линии, с помощью которых был получен высокий гетерозисный эффект.

Было установлено, что во всех гибридных комбинациях наследование формы кочана происходило по отцовской линии. Поэтому удалось быстро, с помощью насыщающих скрещиваний, получить линии – стерильные аналоги трех групп спелости: ранней, средней и поздней, которые в изученных комбинациях скрещиваний давали высокий гетерозисный эффект при 100% гибридности (табл.1).

1. Основные хозяйственные ценные признаки перспективных гибридов F₁ капусты белокочанной, 2007 год

№ образца	Листовая розетка		Лист			Кочан			Длина кочерыги	
	длина, см	высота, см	количество, см	длина, см	ширина, см	диаметр, см	высота, см	масса, кг	наружной, см	внутренней, см
Гибриды, полученные с использованием линий из сорта Зимовка 1474										
403	63,3	27,7	13	32,3	33,3	20,3	17,5	3,34	18,3	8,6
404	62,7	29,2	12	35,3	31,7	19,3	19,5	3,23	16,6	6,2
465	70,3	28,1	14	37,3	28,8	20,5	18,9	3,18	17,7	9,8
501	67,2	22,4	15	39,3	33,0	19,9	18,0	3,28	23,6	9,2
527	69,3	21,3	16	42,0	31,3	20,7	18,3	3,57	21,7	8,3
459	70,9	29,4	17	36,2	29,3	21,3	19,4	3,23	18,0	9,5
526	70,8	24,9	10	37,4	33,4	21,5	17,7	3,82	19,9	8,9
579	63,3	27,3	15	35,4	30,0	19,2	16,8	3,07	18,3	6,5
Гибриды, полученные с использованием линий из сорта Московская поздняя 15 и Каширка 202										
390	72,3	32,0	18	35,7	31,3	21,8	21,3	4,53	18,6	10,5
453	74,0	32,7	14	30,3	41,0	23,3	22,8	4,83	23,7	6,0
507	71,0	31,6	16	38,4	31,3	25,0	20,6	5,00	20,0	11,7
349	86,0	32,2	17	34,7	34,6	19,0	21,5	4,06	18,5	5,5
Гибриды, полученные с использованием линий из сорта Подарок 2500										
509	66,6	29,0	13	35,7	32,6	20,6	17,7	3,31	22,9	8,3
449	66,5	27,8	13	34,0	32,0	20,2	16,0	3,35	22,0	8,5
Гибриды, полученные с использованием линий из сорта Амагер 611										
505	64,4	24,4	17	35,2	31,0	19,7	17,8	2,88	17,0	7,0
523	71,0	22,0	19	36,0	31,7	23,0	19,0	3,83	17,5	8,0
Гибриды, полученные с использованием линий из сорта Парус										
455	78,0	25,3	20	44,0	41,0	23,2	18,5	3,81	23,0	9,0
583	73,2	26,1	14	38,0	40,2	20,7	20,3	4,03	17,8	7,4
Гибриды, полученные с использованием линий из сорта Белорусская 455										
457	69,4	22,6	16	40,9	33,2	21,5	17,2	3,28	24,2	9,9
398	63,3	27,3	17	35,3	27,6	17,7	18,2	2,67	18,0	8,7
506	74,0	23,1	15	40,5	35,6	22,1	18,3	3,45	20,4	6,7
Гибриды, полученные с использованием линий из иностранных сортообразцов										
576	72,7	29,8	15	34,3	28,7	21,8	17,8	3,74	14,5	9,6
514	75,0	27,0	14	33,7	29,7	20,2	16,7	3,16	11,2	9,7
510	70,0	31,7	17	34,7	32,0	24,7	20,8	3,97	14,3	9,5
513	70,7	24,5	13	38,0	36,0	22,8	16,8	3,58	8,3	8,5
511	75,3	30,8	15	42,3	40,0	20,2	21,7	3,76	11,3	7,8
545	72,3	27,3	14	35,7	33,0	20,8	18,2	3,73	13,0	8,2

Выводы

Созданные гетерозисные гибриды капусты белокочанной различных групп спелости, Аврора (скороспелый) и Снежинка (среднепоздний), полученные на основе самонесовместимости по 4-х линейной схеме, отличаются высокой урожайностью, выравненностью, улучшенными вкусовыми качествами, но требуют высоких затрат на воспроизводство родительских линий. Способ получения гетерозисных гибридов на основе ЦМС позволяет значительно ускорить селекционный процесс, упростить поддержание родительских линий, сделать семеноводство гетерозисных гибридов более эффективным.

Литература

1. Аверченкова З.Г. К методике выделения стерильных форм у белокочанной капусты // В кн. Гетерозис в овощеводстве, Изд. «Колос», Л., 1968 – С. 293-296
2. Колесников И.М., Игнатов А.Н., Харламов Д.М. Состояние и перспективы гетерозисной селекции брокколи. // Материалы II – го Междунар. симпозиума «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования». - Пушино, 1997. - Т.IV - С.320-322
3. Крючков А.В. Схема выведения четырехлинейных гибридов капусты на основе самонесовместимости // Изв. ТСХА, 1977, вып. 1. – С.124-131.
4. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений. Самара, 2003, С.260
5. Pearson O.H. Incompatibility in broccoli and production of seed under cages. 1932. P. 468-472.
6. Ito S. On a breeding system in cruciferous vegetables // Res. Bull. No. Takii Plant Breeding and Experiment station, Japan. 1954. P. 56.
7. Haruta T. Breeding of vegetables and flowers. In Sheibunto Shinokoshia, Tokyo. 1957. P. 424-425.

На сегодняшний день все более актуальной становится задача по изучению генетики признаков устойчивости растений к различным факторам окружающей среды, а также поиска и сохранения генисточников, обеспечивающих эту резистентность. В связи с этим, накопленная за последние годы информация о дикорастущих растениях, обеспечивающих селекционеров широким спектром потенциально полезных генетических ресурсов, представляется весьма полезной. Такая информация была собрана и обобщена авторами Hajjar R. и Hodgkin T. и представлена в виде обзорной статьи, изложенной ниже (в сокращенном варианте). С полным вариантом можно ознакомиться в журнале *Euphytica* (2007), 156: pp 1-13. REVIEW. Reem Hajjar and Toby Hodgkin. *The use of wild relatives in crop improvement: A survey of developments over the last 20 years.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИКИХ ВИДОВ ДЛЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ: ОБЗОР ДОСТИЖЕНИЙ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 20 ЛЕТ

Reem Hajjar и Toby Hodgkin
Перевод К.С.-Х. Н. Супруновой Т.П.

В данной обзорной статье представлена информация о генах диких видов растений, которые были перенесены в сельскохозяйственные культуры в ходе селекционного процесса за последние 20 лет. За эти годы наблюдалось стабильное увеличение количества новых сортов, содержащих генетический материал диких видов, а также расширился диапазон характеристик тех генов, которые вводятся в культурные сорта. Те сельскохозяйственные культуры (пшеница, томат), чьи дикорастущие сородичи традиционно использовались как источники ценных признаков, по-прежнему остаются приоритетными для переноса новых генов от их диких видов. Несмотря на то, что постоянно улучшаются технологии межвидового скрещивания, вводятся в селекционную практику молекулярные методы, пополняются коллекции в генбанках и все больше публикуется работ с описанием наиболее значимых признаков дикорастущих видов, тем не менее, вклад дикорастущих сородичей культурных растений в усовершенствование новых сортов остается меньше, чем это можно было бы ожидать.

Введение

Дикорастущие сородичи культурных растений – это ценный источник для расширения генетического разнообразия культурных растений. Впервые дикие виды были использованы для улучшения сортов сахарного тростника еще в первой половине XX столетия, а в 40-х и 50-х годах – для улучшения некоторых зерновых культур. На примере экономики и сельского хозяйства Северной Америки исследователи Prescott-Allen C. и Prescott-Allen R (1986, 1988) показали всю важность дикорастущих видов. Они выяснили, что прибыль от выращенных в США или импортированных зерновых культур, чьи урожайность и качество были улучшены за счет дикорастущих сородичей, увеличилась более чем на 340 миллионов долларов в год.

Существенный прогресс был достигнут за последние 20 лет, как в молекулярных технологиях, так и в процессах гибридизации, особенно отдаленной, которая становится все более доступной для селекционеров при создании новых сортов. Tanksley и McCouch (1997) указывали на потенциальную роль картирования генома для эффективного использования генетического разнообразия диких видов, а также предположили, что продолжающийся отбор дикой генплазмы приведет к открытию новых генов и их использованию. Данная статья представляет собой обзор данных за последние 20 лет по результатам введения генов от дикорастущих видов в те сорта культурных растений, которые составляют основу глобальной продовольственной безопасности.

Методы

Выбор культурных растений (растительный материал)

В данное исследование были включены 16 культурных видов, предписанных CGIAR (Consultative Group on International Agricultural Research, CGIAR, www.cgiar.org) как наиболее глобально значимые. Это рис, пшеница, кукуруза, ячмень, сорго обыкновенное, просо, маниока, картофель, нут, вигна, чечевица, соя, бобы, голубиный горох (кайанус), банан и арахис. Также в исследование были дополнительно включены 3 вида, не предписанные CGIAR, а именно: томат, подсолнечник и салат, чьи сорта были значительно улучшены в последнее время за счет их дикорастущих сородичей.

Определение понятий «усовершенствование» и «уровень распространенности».

Понятия «усовершенствование» и «уровень распространенности» культурных растений имеют достаточно большой диапазон и включают несколько ступеней, начиная от простого описания диких видов, следуя через различные стадии идентификации и использования диких генов, заканчивая созданием новых сортов с улучшенными характеристиками. В данной статье авторы фокусируются на конечной стадии – создании новых сортов. Этот определяющий тест на практическую пригодность был также принят за основу Prescott-Allen C. и Prescott-Allen R. (1986, 1988).

Источники информации

Источником информации служили опубликованные статьи с использованием базы данных CAB, а также специализированные научные журналы, такие, например, как «Crop Science», которые публикуют информацию о происхождении и родословной различных видов и сортов. Информация о количестве диких видов культурных растений, наиболее часто используемых в селекционных программах, о генах и их характеристиках, которые были перенесены в культурные растения, а также о количестве созданных на их базе сортов была получена из генбанков. Были отмечены трудности в получении информации от селекционеров из частного сектора. Таким образом, собранная информация отражает степень доступности опубликованной литературы и неформального согласованного мнения нескольких селекционеров, и поэтому может быть неполной.

Результаты

В этом разделе представлена информация о широком разнообразии диких видов, которые были когда-либо использованы в селекции культурных растений. Достижения в улучшении культурных растений сгруппированы в соответствии с их основными функциями:

- устойчивость к вредителям и болезням;
- устойчивость к абиотическим факторам;
- цитоплазматическая мужская стерильность и восстановление фертильности при получении гибридов;
- улучшение качественных характеристик сортов и гибридов;
- повышение урожайности.

Почти для всех 19 видов культурных растений, представленных в данном обзоре, были найдены примеры использования их диких сородичей для получения новых сортов. Исключение составили соя, голубиный горох, сорго, чечевица, бобы и вигна. Для остальных 13 видов было идентифицировано более 60 их диких разновидностей (с более чем 100 полезных признаков) (табл.1). Дикие виды растений, как и прежде, чаще всего используются, в качестве источника устойчивости к болезням и вредителям, хотя уже существуют примеры использования генов диких сородичей для получения новых сортов с такими характеристиками, как засухо- и солеустойчивость, ЦМС и др.

Устойчивость к вредителям и болезням

Уже около ста лет селекционеры используют дикорастущие виды для устойчивости к болезням. В настоящее время продолжается поиск расширенных генных пулов, которые отвечают за устойчивость к биотическим факторам (Brag и Kush, 1997; Rick и Chetelat, 1995). Почти все из взятых в данное исследование видов культурных растений, за исключением ячменя и нута, имеют сорта, обладающие устойчивостью к болезням, которая обуславливается генами, переданными им от диких сородичей. Однако, только кукуруза, банан и арахис обладают устойчивостью к за-

болеваниям как единственным полезным признаком, происходящим от дикарей.

До середины 1980 годов случаи успешного использования генома дикорастущих видов растений с целью предотвращения потерь урожая от вредителей и болезней были единичными. Наиболее значимыми среди них были: *Oryza nivara* S.D.Sharma & Shastry, обеспечившая устойчивость к вирусу травянистой карликовости у риса; *Solanum demissum* Lindl., обеспечившая устойчивость к вирусу картофельной гнили; устойчивость томатов к различным заболеваниям, переданная в основном от *Lycopersicon pimpinellifolium* Mill; а также устойчивость пшеницы к стеблевой и листовой ржавчине, переданная соответственно от *Agropyron elongatum* Host ex. P.Beauv и *Aegilops umbellulata* Zhuck (Prescott-Allen C. и Prescott-Allen R. 1986).

С тех пор открытие и использование новых генов устойчивости, происходящих от диких видов, с каждым годом все увеличиваются. Примерно раз в год публикуются сообщения об обнаружении нового вида устойчивости к различным биотическим и абиотическим факторам у диких видов томата (Rick и Chetelat, 1995). На сегодняшний день, все гены устойчивости у коммерческих сортов томата берут свое происхождение от их дикорастущих родственных видов. Свыше 40 генов устойчивости происходят от *Lycopersicon peruvianum* (L.) Mill., *L. cheesmanii* Riley, *L. pennellii* (Correll) D'Arcy и нескольких других диких видов (Rick и Chetelat 1995).

Гены дикого риса *O. nivara*, до сих пор обеспечивают современные сорта риса устойчивостью к вирусу травянистой карликовости и другим заболеваниям на миллионах гектаров Южной и Юго-Восточной Азии (Barclay, 2004; Brag и Kush, 1997). Устойчивость картофеля к фитотфоре, обусловленная присутствием генов диких видов *Solanum demissum* и *S. stoloniferum* Schitdl и Vche, продолжает быть эффективной в некоторых районах возделывания. В настоящее время 40% всех сортов картофеля, возделываемых в США, имеют в своей родословной *S. demissum*. Наряду с этими дикими видами, *S. chacoense* Bitt., *S. acaule* Bitt., *S. vernei* Bitt. и Wittm., и *S. spegazzinii* Bitt. также обеспечили устойчивость к нескольким видам вирусов и вредителей (Love 1999; Ross 1986).

Селекционеры продолжают идентифицировать и внедрять гены диких видов пшеницы, отвечающие за устойчивость к стеблевой и листовой ржавчине (Hoisington и др., 1999), вирусу желтой карликовости и полосатой мозаики пшеницы (Hoisington и др., 1999). Линии яровой пшеницы, происходящие от *Aegilops tauschii* Coss. и устойчивые к Гессенской мушке, главному насекомому-вредителю, недавно стали доступными для селекционеров (Suszkwi, 2005).

На протяжении многих десятилетий в ходе скрещиваний селекционеры переносили генетический материал диких видов подсолнечника *Helianthus annuus* L. и *H. praecox* Engelm. & A.Gray в новые сорта и гибриды, обеспечивающий их устойчивостью к ложной мучнистой росе, ржавчине, вертициллезному вилту и заразице. В 2005 году было создано несколько сортов подсолнечника, устойчивых к новым штаммам ложной мучнистой росы. Дикие виды подсолнечника оказались устойчивыми к таким гербицидам, как имидазолинон и сульфониломочевина, которые используются против вредителя подсолнечника заразицы (Seiler and Gulya, 2004). Эти гены устойчивости были перенесены в возделываемые гибриды под коммерческим названием «Clearfield», которые, как ожидается, принесут доход в миллионы долларов.

Менее известны культурные сорта маниоки, полученные от скрещивания с *Manihot*

glaziovii Mull. Arg. и культивируемые в различных странах Африки, где повсеместно распространены такие заболевания, как вирус мозаики маниоки и бактериальное увядание маниоки. Устойчивость к этим заболеваниям, приобретенная от диких видов, внесла вклад в 40%-е увеличение урожайности этой культуры в Нигерии (Nweke, 2004).

Устойчивость проса к ржавчине и к *Pyricularia grisea* была перенесена от дикорастущих видов. Хотя эта устойчивость к ржавчине была довольно быстро преодолена новыми штаммами возбудителя этого заболевания, однако устойчивостью к *Pyricularia* все еще эффективна (Wilson и др., 1991; Wilson и Gates, 1993). Недавний успех в скрещивании между *Sorghum macrosperrum* и *S. bicolor* является многообещающим в деле переноса генов устойчивости к биотическим и абиотическим факторам от дикого вида в культурные сорта сорго обыкновенного (Price et al., 2005).

Дикие несъедобные диплоидные бананы, «Calcutta 4» (*Musa acuminata* Colla), были использованы для получения гибридов, как источник устойчивости к заболеванию черная сигатокка (black Sigatoka), вызываемому грибом *Mycosphaerella fijiensis* (Escalant и др., 2002). Новые поколения этих гибридов, получившие широкое распространение с 1990-х годов, являются устойчивыми к заболеваниям black Sigatoka и фузариозу (Vuylsteke и др., 1993).

Огромное количество современных сортов салата получили свою устойчивость к различным биотическим и абиотическим факторам от своих диких сородичей. Устойчивость сортов салата к мучнистой росе (*Bremia lactucae*) и к тле (*Nasonovia* spp.) берет свое происхождение от диких видов (Crute, 1992; Eenink и др., 1982). Начиная с 1980-ых годов, селекционеры регулярно производят сорта салата с устойчивостью к мучнистой росе, полученной ими от их дикарей, без чего было бы просто невозможно возделывание данной культуры во многих странах Европы. Однако эта устойчивость довольно быстро преодолевается новыми штаммами патогена, поэтому селекционеры вынуждены вновь и вновь возвращаться к диким видам (Crute 1992).

До сегодняшнего дня использование диких видов арахиса не было высокоэффективным. Хотя и были созданы сорта арахиса с устойчивостью к корневой нематоде, происходящей от дикого вида *Arachis cardenasii* Krapov & W.C. Greg (Simpson и Starr, 2001), однако они никогда не выращивались на значительных площадях из-за недостаточной устойчивости к вирусу пятнистой бронзовости томата.

Интрогрессия генов от дикаря *Tripsacum* L. в культурные сорта кукурузы не имела значительных успехов с тех пор, как были созданы сорта с устойчивостью к *Helminthosporium* и *Puccinia* за период с 1950 по 1980 годов. В ближайшем будущем ожидается получение культурных сортов кукурузы с генами от дикого вида *Tripsacum*, которые обеспечат устойчивость к таким неблагоприятным факторам, как засуха и повышенное содержание алюминия в почве, а также создание сортов с повышенными питательными свойствами.

Устойчивость сои к нематоде была успешно передана от многолетней дикой сои, *Glycine tomentella* Hayata (Riggs и др., 1998), однако получение культурных сортов все еще находится на стадии разработки. В настоящее время разрабатываются линии нута, происходящие от *Cicer reticulatum* Ladizinsky и *C. echinospermum* P.H. Davis, и обладающие устойчивостью к корневой нематоде и фитотфоре. Однако эти линии все еще проходят серию бэккроссов по восстановлению куль-

турного фенотипа. В настоящее время, селекционерами проводится скрининг дикорастущих видов фасоли на их устойчивость к сетчатой пятнистости, ржавчине, белой гнили, вирусу желтой мозаики, зерновке и насекомым-вредителям хранения зерна (Singh, 2001; Gallepo, 1988).

Устойчивость к абиотическому стрессу

Несмотря на то, что существует большое количество диких видов с потенциально полезными признаками устойчивости к неблагоприятным факторам окружающей среды, на данный момент существует только несколько примеров, когда устойчивость к абиотическим факторам была передана от дикорастущих видов в культурные сорта растений (Shannon, 1997). Одним из таких примеров является культурный сорт нута («BG1103») с дикими генами от *Cicer reticulatum* и обладающий устойчивостью к засухе и повышенным температурам. В 2004 году были созданы шесть культурных сортов ячменя с устойчивостью к засухе, полученной от *Hordeum spontaneum* K. Koch. Использование в скрещиваниях дикого риса *O. rufipogon* Griff с устойчивостью к высоким содержаниям азота в почвах Вьетнама (Nguyen и др., 2003), а также дикого риса *O. longistaminata* A. Chev. & Roehrich с устойчивостью к засухе на Филиппинах (Brar, 2005) позволило селекционерам получать урожай риса в ранее непригодных районах. Дикие виды томата *L. chilense* и *L. pennellii* использовались селекционерами для получения сортов с повышенной устойчивостью к засухе и засолению почв (Rick and Chetelat, 1995).

В скором времени будут получены культурные сорта подсолнечника и бобов, содержащих гены от их диких сородичей. Гибриды подсолнечника, устойчивые к засолению, которые увеличат урожайность на 25%, все еще находятся на стадии разработки (Lexel и др., 2004), хотя линии-закрепители уже получены (Miller and Seiler, 2003). Культурные сорта бобов с устойчивостью к пониженным температурам, полученной от дикого вида *Phaseolus*, также находятся на стадии получения.

Увеличение урожайности

Дикорастущие виды не обладают высокой продуктивностью, и соответственно генами, которые можно было бы передать в культурные виды для повышения их урожайности. Увеличение продуктивности возделываемых культур связано, главным образом, с другими ценными признаками, которые можно получить от их диких видов, а именно, с устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам окружающей среды. Так, например, урожайность культурного сорта нута «BG1103», которая на 40% выше, чем у других сортов, обеспечивается за счет диких генов устойчивости к засухе и повышенным температурам. Другой пример – TMS линия маниоки, полученная от скрещивания с диким видом, дающая 40%-е увеличение урожайности в основном за счет устойчивости к заболеваниям, обеспеченной за счет диких генов (Nweke, 2004). Среди изученных видов культурных растений был обнаружен только один пример сорта, созданного на основе дикой генпазлы, которая обеспечила повышение урожайности. Это сорт риса «NSICRc112», созданный на основе скрещивания *O. sativa* и *O. longistaminata* (Brar 2005).

Тем не менее, становятся известными все больше случаев получения высокоурожайных гибридов с использованием диких сородичей. Например, синтетический гексаплоид пшеницы (SH), являющийся результатом скрещивания между твердой пшеницей и диким сородичем *Aegilops tauschii* (Mujeeb-Kazi и др. 1996), был затем бэкроссирован с элит-

ными сортами пшеницы для получения сортов с улучшенными качественными показателями, с устойчивостью к болезням и высокой урожайностью. В 2003 году в Китае был создан сорт «Shuanmai 42», с урожайностью выше на 20-35%, как результат скрещивания SH пшеницы и местного сорта (CIMMYT, 2004). В настоящее время, селекционеры тестируют и скрещивают около шестистот SH линий с широким диапазоном положительных признаков, таких как устойчивость к заболоченным почвам (Villareal и др., 2001), устойчивость к корневой гнили (*Cochliobolus sativus*) и головне (*Neovossia indica*) (Mujeeb-Kazi и др., 2001).

Дикий вид сорго *Sorghum arundinaceum* Roem. & Schult явился источником генов, способствующих повышению урожайности гибридов (Jordan et al., 2004). Селекционерами были предложены ряд селекционных программ по использованию дикой генпазлы *Phaseolus* с целью увеличения урожайности культурных сортов (Kelly и др., 1998). Сообщается также о том, что на стадии подготовки находятся культурные сорта фасоли с повышенной урожайностью, полученные на основе дикого кolumбийского боба (D. Debouck, персональное сообщение).

Из литературных источников известно, что последовательное введение трех независимых геномных блоков, происходящих от *Solanum pennellii*, зеленоплодного дикого сородича томата, привело к получению гибридов с 50%-м увеличением урожайности по сравнению с ведущими сортами (Gur и Zamir, 2004). Высокоурожайные гибриды, созданные с использованием цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС), происходящей от диких видов, также завоевали известность.

Цитоплазматическая мужская стерильность и восстановители фертильности

Главное преимущество F₁ гибридов – установление гетерозиса в популяциях, приводящего к повышению урожайности – зачастую достигается через использование ЦМС. Многие дикие виды обладают ЦМС, что было с успехом использовано селекционерами для получения большого количества гибридов и отдельных сортов.

Использование, начиная еще с 1972 года, ЦМС дикого вида подсолнечника *Helianthus annuus* и *H. petiolaris* Nutt привело к тому, что в настоящее время, почти 100% производимого в США подсолнечника, и приблизительно 60-70% подсолнечника, производимого во всем мире, имеют в своей родословной эти дикие виды (G. Seiler, персональное сообщение).

95% гибридов риса, занимающих примерно 45% площадей в Китае, получены с использованием ЦМС при скрещивании с диким рисом *O. sativa* f. *spontanea* L. (Virmani и Shinjo 1988). ЦМС и линии-восстановители фертильности, происходящие от *Pennisetum purpureum* Schum., были использованы для получения первых гибридов зернового и фуражного просо (Hanna 1989). Например, сорт просо «Tifeaf3», выпущенный в 1997 году, дает на 20% фуража больше, чем восприимчивые к заболеванию сорта (Hanna et al. 1997).

Улучшение качественных показателей

Томат является классическим примером использования диких видов для улучшения качественных показателей, таких, например, как увеличение растворимости сухого вещества, цвет плодов и адаптация к сбору урожая. Картирование качественных и количественных признаков (QTL картирование) и его анализ привели к идентификации полезных генов, контролирующих такие признаки, как, например, размер плода, в таком, казалось

бы, малообещающем кандидате с маленькими плодами, как *L. pimpinellifolium* (Tanksley и McCouch, 1997).

Ряд других положительных свойств, присущих диким видам, были переданы культурным сортам, например такие, как удвоение содержания белка в бразильском сорте маниоки «ICB 300», который был получен с помощью *Manihot oligantha* Pax. & K.Hoffm. (Nassar, 2003), и повышенное содержание белка в сортах пшеницы, происходящих от *Triticum dicoccoides* (Kornicke) G.Schweinfurth (Hoisington и др., 1999). Сорт синтетической гексаплоидной пшеницы, «Carmona», с наивысшим качеством зерна был создан в Испании. В будущем ожидается получение сортов гексаплоидной пшеницы с более высоким содержанием минеральных компонентов, типа железа и цинка (CIMMYT, 2004).

Дискуссия

Насколько далеко мы продвинулись?

За последние 20 лет практически удвоилось как количество используемых диких видов, так и количество сортов культурных растений, полученных с помощью дикорастущих сородичей, а более ста полезных признаков было передано в культурные сорта. Те культурные растения, чьи дикие разновидности с успехом использовались еще 20 лет назад, по-прежнему остаются приоритетными. Это такие, как томат, пшеница, рис, картофель и подсолнечник. Устойчивость к болезням и вредителям – это основная причина, по которой дикие виды вовлекаются в селекционный процесс. На настоящий момент примерно 80% из 14 культурных видов и сортов, проанализированных нами, обладают устойчивостью не только к биотическим, но и абиотическим факторам, а также улучшенными показателями качества и урожайности.

Большое количество культурных сортов находится на стадии полевых испытаний. Сообщается, что в ближайшие два года будут запущены в производство линии риса, происходящие от скрещивания с *O. glumaepatula* Steud., культурные сорта кукурузы на основе дикого вида *Tripsacum*, а также культурные сорта и гибриды кайянуса, сорго и сои, несущие гены от диких сородичей.

Движущие силы и ограничения

Главными лимитирующими факторами при использовании диких видов в селекции являются трудности, связанные с межвидовой гибридизацией. Однако использование эмбриокультуры и ряда других биотехнологических методов могут преодолеть барьеры межвидового скрещивания. В подтверждение эффективности биотехнологических подходов существует целый ряд примеров, среди которых передача устойчивости к вирусу мозаики маниоки как результат скрещивания с *Manihot glaziovii* (Akano и др., 2002), а также получение гибридов между культурными сортами нута и *C. pinnatifidum* Jaub. & Spach. с передачей устойчивости к аскохитозу (Mallikarjuna, 1999).

Такой лимитирующий фактор, как передача потомству нежелательных агрономических признаков от диких видов также ограничивает использование дикой генпазлы. Показательными примерами являются линии хмеля с устойчивостью к паутинному клещу, полученной от диких видов, которые не были использованы в производстве из-за чрезвычайной опушенности листьев и шишек, а также линии нута, полученные от скрещивания между *C. arietinum* L. и *C. reticulatum*, которые не были запущены в дальнейшие полевые испытания из-за очень низкой урожайности. Усилия по преодолению негативных эффектов при межвидовом скрещивании путем бэ-

кроссов являются достаточно дорогостоящими и затратными по времени, и вряд ли они ускорят процесс получения новых сортов на основе межвидовой гибридизации. Молекулярные методы предлагают частичное решение этой проблемы, но, вероятнее всего, эффекты плейотропии генов по-прежнему будут ограничивать использование геномов диких сороридей.

На сегодняшний день количество разновидностей дикорастущих видов растений и их доступность в генбанках не являются лимитирующими факторами для использования их в целях селекции. Кроме того, публикуется множество работ, посвященных изучению потенциально полезных признаков диких видов. Тем не менее, для многих культурных растений, изобилующих большим количеством доступных в генбанках диких разновидностей, до сих пор не создано (или созданы всего лишь единицы) сортов, несущих гены от их диких сороридей, поскольку существует еще целый ряд барьеров (проблемы скрещивания и ассоциированные с этим агрономические проблемы), которые необходимо преодолевать.

Наиболее многообещающими по своему потенциалу в деле использования диких видов являются успехи и прогресс в области изучения генома растения в целом. Если раньше интрогрессию диких генов в культурные виды было достаточно сложно определить обычными генетическими методами, то теперь использование ДНК маркеров и сиквенирование геномов оказывают большую помощь в идентификации нужных генов и отборе по тем признакам, которые трудно определяются фенотипически. Маркер ассоциированная селекция (MAS) не только эффективна и рентабельна, но и высокопроизводи-

тельна и поддается автоматизации (Gupta и др., 2001), позволяющей скрининг больших коллекций. MAS может быть также использована для поддержания рецессивных аллелей в бэкроссных поколениях. Использование технологии полиморфизма единичных нуклеотидных замен – SNP (single nucleotide polymorphism) – имеет огромный потенциал как один из представителей нового поколения маркеров, не ограниченный лимитирующей стадией электрофореза и предлагающий высокую интенсивность маркеров (Koebner and Summers 2002). Генная инженерия позволяет интродуцировать новые признаки, преодолевая барьеры биологической несовместимости скрещиваемых видов. Однако, скорость введения новых генов с помощью генной инженерии, по сравнению с классическим скрещиванием, несколько преувеличена (Gepts 2002), из-за недостаточной точности интеграции введенного гена, что требует обширного тестирования полученного потомства и дополнительных программ-бекроссов, которые зачастую следуют за успешной трансформацией для интродуцирования трансгенов на желаемую генетическую основу (Gepts, 2002; Zhong, 2001). Но, не смотря на то, что количество молекулярно-генетических методов постоянно растет, однако качественного скачка по ускоренному введению желаемых характеристик в различные культуры пока не произошло.

Будущие перспективы

В своей работе селекционеры зачастую больше полагаются на старую парадигму поиска полезных признаков, ассоциированных с дикими видами, нежели на поиск полезных генов. Поскольку фенотипически большинство диких видов имеют низкую урожайность

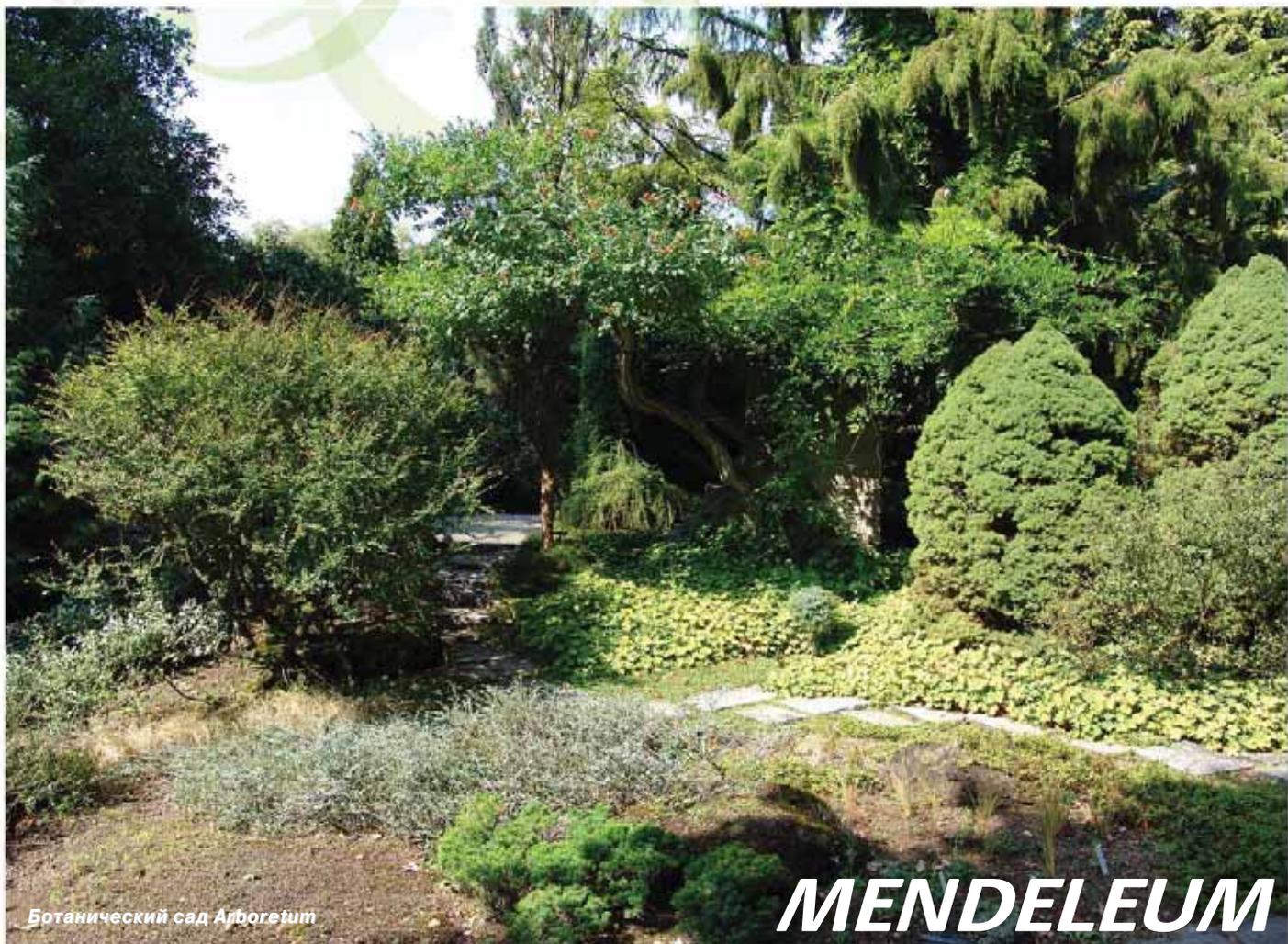
и низкое качество, ученые редко прилагали усилия для поиска положительных сторон этих признаков. И вследствие этого изучались в основном признаки, контролируемые единичными генами, такие как устойчивость к болезням, которые выявлялись фенотипически у диких видов путем стандартного скрининга. Несмотря на тот факт, что все чаще появляются научные работы, связанные с изучением признаков, контролируемых QTL у диких видов (Tanksley и др., 1996; Sebolt и др., 2000; Nguyen и др., 2003), тем не менее, потенциал новых молекулярных технологий, еще не до конца раскрыт.

Разработка молекулярных технологий, улучшение техник межвидового скрещивания и углубление генетических знаний могут помочь в поиске и освоении новых ценных признаков диких растений. Проблемы, связанные с межвидовыми барьерами и передачей в потомство негативных признаков от дикарей, будут оставаться одними из главных проблем, но для многих культурных видов растений они будут преодолены, и количество новых сортов, несущих дикие гены, будет постоянно увеличиваться, а также будет расти количество вовлекаемых в селекционный процесс дикорастущих видов. В этой связи будет очень актуальным сохранение всего многообразия видов и разновидностей дикорастущих растений, а их консервация in situ и ex situ будет одним из важных направлений работы (Meilleur и Hodgkin, 2004). Однако полная реализация заложенного в диких генах потенциала несомненно зависит от доступности всех ресурсов и поддержки предварительных селекционных программ по введению в действие всех технологий, о которых еще говорили Tanksley и McCouch (1997).

1. Использование диких видов за последние 20 лет для получения сортов 13 видов культурных растений, имеющих наибольшую практическую значимость

вид растений	устойчивость к болезням и вредителям	устойчивость к абиотическому стрессу	урожайность	качество	ЦМС или восстановители фертильности	общее количество переданных признаков
маниока	+	-	-	+	-	3
пшеница	+++++	-	+	+	-	9
просо	+	-	-	-	+	3
рис	+++++	+++	+	-	+	12
кукуруза	+	-	-	-	-	2
подсолнечник	+++	+	-	-	+	7
салат	+++	-	-	-	-	2
банан	++	-	-	-	-	2
картофель	+++++	-	-	-	-	12
арахис	+	-	-	-	-	1
томат	+++++	++	-	++	-	55
ячмень	-	+	-	-	-	1
нут	-	+	-	-	-	2

Знак «+» означает количество дикорастущих сороридей, от которых были переданы полезные свойства в сорта культурных видов по каждой категории признаков. Знак «-» означает, что в данной категории признаков от диких видов не было передано ни одного полезного свойства. Общее количество индивидуальных признаков, полученных от диких видов, суммировано в последнем столбце.



MENDELEUM И ЕГО ТРАДИЦИИ

Домблидес А.С.

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур

С 2 по 5 сентября 2008 года проходила V конференция по ароматическим пряно-вкусовым и лекарственным растениям среди стран юго-восточной Европы. Организатором конференции являлся Университет сельского хозяйства и лесоводства имени Грегора Менделя, кураторами конференции – факультет сельского хозяйства, факультет растениеводства, факультет лекарственных прераратов при Университете лекарственных препаратов и ветеринарии, Брно. В конференции приняли участие сотрудники ВНИИССОК В.А. Харченко и А.С. Домблидес, представившие постерные доклады. Место проведения конференции – Университет сельского хозяйства и лесоводства имени Грегора Менделя, является исторически важным для каждого, кто занимается селекцией и генетикой.

На границе Южно-моравской равнины и Чешско-моравской возвышенности близ слияния рек Свитава и Свратки расположена столица Моравского региона и второй по величине город Чехии – Брно. Брно является центром науки и образования не только Чехии, но и Европы. Ежегодно в городе проходят обучение до 45000 студентов, обучающихся в таких крупных учебных заведениях, как Технический университет (старейший университет города основан 1849 году на базе немецко-чешского технического училища), Университет имени Томаша Гарика Масарика (назван в честь первого президента страны), Университет сельского хозяйства, ветеринарии и фармацевтики (основан в

1918 на основе Венского ветеринарного университета) и т.д. Многочисленные студенческие развивающиеся программы, заключающиеся в создании новых факультетов, возможности для обучения иностранных студентов делают этот город крупным студенческим центром Европы.

Эти традиции идут из прошлого, так как уже в 19 веке Брно был крупным центром текстильной промышленности, овцеводства, плодоводства и виноделия. Этот город считался полноценной столицей Южной Моравии. Развитие сельского хозяйства и промышленности привело к образованию своих учебных заведений, которые готовили необходимых специалистов.

Университет сельского хозяйства и лесоводства имени Грегора Менделя является старейшим научным учреждением, обучающим специалистов данного направления. Ежегодно около 9000 студентов проходят обучения в стенах Университета, что делает его крупным учебным заведением не только в Чехии, но и в Европе. В главном здании еще до основания университета до его основания располагалась школа иностранных языков.

Поступающим предлагается большой спектр научных дисциплин, из которых они могут выбрать себе по душе следующие факультеты: сельского хозяйства, лесоводства и деревообработки, бизнеса и экономики, растениеводства и садовод-



Памятник Г. Менделю при входе в Университет сельского хозяйства и лесоводства имени Менделя

Менделеум, здание факультета растениеводства и плодоводства



ства, развития регионов и международных проектов. Самым новым считается факультет виноделия, открытый в 2007 году. Каждый факультет состоит из ряда подразделений. Например, факультет сельского хозяйства насчитывает 15 отделений, где изучают все вопросы, которые могут ка-

саться всего комплекса сельскохозяйственных нужд: начиная от экологии природных ландшафтов, и кончая самыми современными методами изучения биологии почв, растений и животных.

Нельзя обойти вниманием прекрасный ботанический сад, основанный в 1926 году при университетском городке с целью помощи студентам в изучении коллекций как декоративных растений, так и овощных культур. В 1938 году профессором *Augustin Bayer* при упомянутом ботаническом саде был создан питомник древесных культур (*Arboretum*). Сад просуществовал в неизменном виде до конца 60-х годов. В 1970 году при строительстве новых зданий Университета старый ботанический сад пришлось перенести, после чего его площадь расширили до 10 га. Сегодня это место поражает посетителей своей незабываемой красотой, планировкой и многообразием собранных здесь видов.

Университет носит имя Грегора Менделя не случайно. Именно здесь школа Г. Менделя проводила часть опытов по генетике. Да и сам Мендель (1822-1884 гг.) жил и работал в монастыре *st Tomas* Августинского аббатства с 1843 года, находящемся недалеко от Университета в старой части города Брно.

И при этом Университет, конечно, является продолжателем развития науки и системы обучения в Брно в свое время традиционно поддерживаемой Августинскими монахами.

Сейчас в монастыре *st Tomas* Августинского аббатства расположен музей имени Грегора Менделя. В нем собраны его рукописи (часть их, к сожалению, погибла во время войны), документы, рисунки. Здесь же находился сад, в котором он проводил эксперименты по гибридизации. В августинское аббатство к аббату *C.F. Napp* и монаху *F.M. Klacel* Мендель попал благодаря отличным рекомендациям, поступившим от профессора физики Венского университета *Andreas Baumgartner*, который был его преподавателем. Всесторонне развитый коллектив монахов и Аббат *C.F. Napp* сами были увлечены естественными науками. Более того, *Napp* входил в Общество плодоводов и овцеводов и собрал в 1830 году (еще до прихода Менделя) сад – коллекцию редких растений Моравии. По этой причине, он не мог не поддерживать интерес Менделя к естественным наукам. С 1851 по 1853 Мендель учился в Вене, где прошел курсы по экспериментальной физике, анатомии и физиологии растений, микроскопии снова благодаря наставлениям *Napp*. Его учителями были известный физик Доплер и один из первых цитологов в мире Унгер. Эксперименты по гибридизации Мендель начал в 1856 году в теплице при аббатстве. В 1865 году Мендель доложил результаты своих опытов в Обществе естествоиспытателей города Брно (ранее он назывался Брюнн), которое через год выпустило конспект его доклада в 4-ом томе Трудов Брюннского общества естествоиспытателей под названием «Опыты над растительными гибридами». Отчасти по причине того, что Брно был городом несколько изолированным от остальной Европы, статья Менделя о гибридах оказалась не отмеченной широкой научной публикой. Как известно, позднее потребовалось достаточно времени, чтобы законы Менделя стали основой практической генетики и селекции растений. В дальнейшем общественная деятельность и его назначение аббатом после *Napp*, не давали ему в полной мере заниматься биологиче-



Костёл St Tomas

скими экспериментами, но, тем не менее, он оставался членом Общества естествоиспытателей в городе и продолжал проводить и публиковать работы по метеорологии и астрономии.

Говоря об Университете имени Менделя, хотелось бы отметить факультет садоводства и растениеводства, который расположен в городе Леднице, достопримечательности которого находятся под охраной ЮНЕСКО. Этот факультет также связан с именем Менделя, и имеет даже более давнюю историю, чем сам университет. Теперь это еще и научный центр Менделеум. Он был образован из организованного в 1912 году селекционного центра имени принцессы Jane Liechtenstein и J.G. Mendel, который в свою очередь был создан по инициативе преподавателя Венского Университета *Erich Tschermak von Seysenegg* (1871-1962 гг.). Как известно, *Erich Tschermak von Seysenegg*, а также двое других ученых-генетиков: голландец *Hugo de Vries* (1848-1935 гг.) и немец *Carl Correns* (1864-1933 гг.) переоткрыли законы Менделя о генетическом наследовании признаков. В 1922 селекционный центр имени Liechtenstein и J.G. Mendel выполнял роль биологической станции при Университете, где проводили полевые эксперименты и вели самостоятельные научные исследования.

В дальнейшем, в 1947 году Министерство образования основало курсы по подготовке студентов по садоводству и виноделию, и позднее, в 1952 году был образован факультет садоводства. В академический

год 1960-61 садоводство и растениеводство были определены как научные дисциплины и стали частью факультета сельского хозяйства в Брно. В 1965 году Менделеум, фактически был полностью объединен с Институтом сельского хозяйства и лесоводства имени Грегора Менделя. В 70-ые годы произошла реорганизация, вызванная большой востребованностью в проведении исследований по садоводству и растениеводству. В итоге, были образованы самостоятельные факультеты плодово-производства и ландшафтного садоводства и плодоводства, где появилась возможность получить высшее образование, с получением научных степеней. К 1985 году окончательно образовался отдельный научный центр при университете имени Менделя в Леднице. Основной задачей центра было обучение студентов, но к 90-ым Менделеум начал уделять большое внимание научным проектам, ориентированным на европейскую систему подготовки. В настоящее время здесь проводят исследования по оздоровлению селекционного материала и диагностики вирусных болезней у плодовых культур на высоком современном уровне. В центре имеется большой демонстрационный участок, на котором представлено разнообразие возделываемых культур, начиная от овощных растений и заканчивая лекарственными. При центре находится генбанк и хранилище генетического материала таких культур, как персик, миндаль, гибридные формы винограда.

Отметив свое 50-летие и являясь традиционно лидирующим научным учрежде-

нием, плотно входящим в структуру Университета Менделя в Брно, Менделеум обучает на сегодняшний день 5000 студентов из различных стран Европы, Америки, Африки.

Вообще обучение широкого круга специалистов в области биологии растений исторически связано с популярностью садоводства и растениеводства в школах и институтах таких городов как Вена, Берлин, Штутгарт и т.д. Еще задолго до образования Университета имени Г. Менделя в Южной Моравии, достаточная часть специалистов-садоводов, которые были востребованы ботаническими садами Европы, были обучены своему ремеслу именно в Леднице. Ученики с успехом работали в больших городах, таких как Вена, Париж, Прага, Лондон, развивая и поддерживая коллекции растений в ботанических садах, создавали великолепные парки, которые радуют и притягивают нас и сегодня своим неповторимым стилем и богатством видов растений.

Подводя итог, можно сказать, что имя Грегора Менделя, его учителей, их научная деятельность тесно связаны с методическим, традиционно школьным и скрупулёзным изучением законов окружающего мира. Поэтому не удивительно, что на их знания мы опираемся и широко используем и в наши дни.

(материалы и исторические данные представлены сотрудниками Университета сельского хозяйства и лесоводства имени Грегора Менделя, часть из них доступна на сайте института <http://www.mendelu.cz/en/>)



Авиньон, Эукарпия

IX EUCARPIA

ПО ТЫКВЕННЫМ КУЛЬТУРАМ

*Супрунова Т.П., Кушнерева В.П.
ГНУ Всероссийский НИИ селекции
и семеноводства овощных культур*



В период с 21 по 24 мая 2008 года в городе Авиньон (Франция) проходила международная конференция «IX EUCARPIA International Meeting on Cucurbitaceae 2008», которая была посвящена генетическим ресурсам, селекции, генетике и биотехнологии тыквенных культур. В конференции приняли участие 223 представителя из 32 стран, в том числе из России.

Организатором конференции «IX EUCARPIA International Meeting on Cucurbitaceae 2008» являлся один из самых крупных сельскохозяйственных научно-исследовательских институтов Европы – INRA (French National Institute for Agricultural Research).

Программа конференции включала пять пленарных заседаний, посвященных следующим темам: «Генетические ресурсы и

разнообразие», «Генетика и селекция», «Устойчивость к болезням и вредителям», «Геномика» и «Качество продукции». Во время пленарных заседаний было заслушано 28 докладов. Во время постерной сессии было обсуждено 65 стендовых сообщений на актуальные темы генетических ресурсов, генетики, селекции, устойчивости и качества продукции тыквенных культур.

В рамках конференции были организо-

ваны поездки в различные семеноводческие компании и научно-исследовательские институты. Участники конференции посетили поля, теплицы и лабораторные корпуса технологического института плодородства и овощеводства STIFL и национального французского сельскохозяйственного научно-исследовательского института INRA, где были продемонстрированы экспериментальные модули, в которых прово-



дятся испытания тыквенных культур, в частности кабачка и дыни, на устойчивость к таким заболеваниям и вредителям, как фузариоз, мучнистая роса и тля. Также были продемонстрированы лаборатории, в которых проводятся испытания на органолептические свойства дыни, и лаборатории, в которых ведутся молекулярно-цитологические исследования тыквенных культур. В рамках программы конференции проходи-

ли также заседания двух рабочих групп по проблемам устойчивости тыквенных культур к вредителям и болезням.

Основными темами докладов были генетические ресурсы и разнообразие тыквенных культур, генетические основы селекции тыквенных культур на качество продукции и устойчивость к биотическим и абиотическим факторам окружающей среды. Половина представленных докладов и

постеров была посвящена такой тыквенной культуре, как дыня, остальные были посвящены огурцу, тыкве, кабачку и арбузу.

Серьезное внимание на конференции уделялось проблеме генетических ресурсов и разнообразию тыквенных культур, а также рациональному использованию диких видов в селекции. Так, например, были представлены доклады по современному статусу генетических ресурсов и коллекций сем. Cucurbitaceae, принадлежащих генбанкам Чехии и Турции. Генетические основы селекции тыквенных культур и практическое использование маркер-ассоциированной селекции были представлены в докладах ученых из Турции (Sari N), Индии (Behera T), Испании (Montforte A) и др. Доклады таких исследователей, как Rai M. (Индия), Schaefer H. (Германия), Niclos M. (Испания), а также темы постеров таких ученых, как Cuevas-Marrero H. (США), Sestili S. (Италия), Szabo Z. (Чехия), Gong L. (Австрия) и Vladova R. (Болгария) были посвящены использованию молекулярных маркеров для изучения филогении, генетического разнообразия, а также для скрининга коллекций генбанков с целью отбора образцов различных представителей семейства Cucurbitaceae на устойчивость к различным факторам среды.

Большая часть докладов и постеров была посвящена достижениям в области изучения молекулярно-генетических основ устойчивости растений сем. Cucurbitaceae к вредителям и болезням. Данные по селекции на устойчивость тыквенных культур к таким заболеваниям, как мучнистая роса (Powder mildew), ложная мучнистая роса (Downy mildew), фузариоз, вирус желтой мозаики (Zucchini yellow mosaic virus), бак-



териальная пятнистость (*Acidovorax avenae*), фитофторозная гниль (*Phytophthora blight*), корневая гниль (*Monosporascus root rot*), а также к поражениям, вызываемыми потивирусами (*potyvirus*) и тлей (*Aphis gossypii*) были представлены в целом ряде докладов и постеров. Картирование количественных локусов (QTLs), а также идентификация молекулярных маркеров, связанных с устойчивостью к болезням и вредителям, позволят ускорить селекционный процесс, что было отмечено в нескольких докладах.

Селекция на качество плодов тыквенных культур и ее генетические основы – тема последнего пленарного заседания конференции. Молекулярная основа механизма созревания плодов, характеристика генов, отвечающих за этот процесс, а также идентификация генов, ассоциированных с синтезом веществ, определяющих ароматические свойства дыни, являлись темой нескольких докладов ученых из Израиля (Katzir N., Lewinsohn E., et al), Бразилии (Ayub R., et al) и Франции (Bouzaouen M., et al). Также были рассмотрены вопросы наследования таких признаков, как цвет, размер, форма плодов тыквенных культур, и использование ресурсов генплазмы как источника морфобиологического разнообразия тыквенных культур.

На конференции нами были представлены два постерных доклада по темам: «Селекция огурца (*Cucumis sativus*) на устойчивость к различным заболеваниям и другим признакам», представленный лабораторией селекции и семеноводства тыквенных культур и «Индукция *in vitro* гаплоидных растений огурца в культуре неопыленных семяпочек, пыльников и микроспор», представленный лабораторией биотехнологии. В первом постерном докладе были представлены методы создания исходного материала и получения сортов и гибридов F₁, обладающих комплексом хозяйственно полезных признаков, в том числе: ранне- и скороспелостью, дружностью плодоношения, вкусовыми и технологическими качествами, устойчивостью к биотическим факторам. Во втором постере были изложены результаты исследования таких факторов, как природа и концентрация гормонов-регуляторов роста, генотип, размер цветочной почки, стадия развития микроспор и их влияние на получение гаплоидных растений огурца через культуру *in vitro*.

Конференция была организована на высоком уровне, благодаря отличной работе организационного комитета во главе с Мишель Питрат.

Все материалы конференции доступны в электронном виде на сайте <http://www.inra.fr/cucurbitaceae2008>.



Отбор растений кабачка на устойчивость к вирусу желтой мозаики.



Искусственное заражение растений дыни тлей (*Aphis gossypii*)



Пленочные укрытия, используемые для выращивания дыни



Политехнический Университет г. Валенсия

18-Й ГЕНЕРАЛЬНЫЙ КОНГРЕСС EUCARPIA

Агафонов А.Ф., Мамедов М.И.

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур

С 9 по 12 сентября 2008 года в Валенсии (Испания) проходил Генеральный Конгресс EUCARPIA, посвященный 50-летию этой европейской некоммерческой научной организации, целью которой является объединение и координация научных исследований, проводимых в различных научных центрах, по селекции и генетике сельскохозяйственных растений.

EUCARPIA состоит из исполнительного комитета и совета. Исполнительный комитет избирается на 4 года из представителей той страны, где будет проходить следующий конгресс. Исполнительный комитет – это президент, вице-президент, генеральный секретарь, научный секретарь и казначей. Вся работа выполняется на общественных началах, то есть бесплатно. Правление или совет EUCARPIA состоит из представителей каждой страны.

EUCARPIA состоит из 11 секций: картофель; зерновые; кормовые культуры и злаковые травы; биометрия в селекции растений; генетические ресурсы; кукуруза и сорго; овощи; плодовые; декоративные; масличные и белковые растения; органическое и малообъемное земледелие. В этих секциях объединено около 1400 ученых из 75 стран мира. Наибольшее представительство имеют: Германия – 133 ученых, Нидерланды – 102, Франция – 95, из России всего 10 ученых. До 2008 года в научном совете EUCARPIA не было представителя России, и интересы ученых России представляли различные страны или президент или генеральный секретарь этой организации. Во время работы Конгресса был избран новый Исполнительный комитет и Совет EUCARPIA, в который вошел представитель России Мамедов М.И. (ВНИИССОК).

На 18 Конгрессе обсуждался широкий круг вопросов под девизом: «Современная селекция для нужд настоящего и будущего». В





На Конгрессе

работе приняли участие 450 ученых из 44 стран, в том числе из России – 6. Наиболее представительные делегации ученых были из Испании (хозяйки форума) – 106, Польши – 30, Германии и Чехии – по 26, Нидерландов – 22, Италии – 18, США – 16. Доклады были распределены по четырем секциям:

1. Сохранение генетических ресурсов и предбридинг.
2. Селекция на урожайность и устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам.
3. Селекция на качество.
4. Оценка и применение селекционного материала и новых объектов селекции.

Всего по секциям было представлено 36 пленарных и 286 постерных докладов, в том числе 25 – по овощным культурам.



Какие можно сделать выводы, исходя из результатов, представленных в докладах? На наш взгляд следующие:

1. Хотелось бы обратить внимание на корпоративность проводимых исследований. Для решения поставленной задачи привлекаются технологические ресурсы и научный потенциал не только внутри конкретной страны, но и между странами. Все наиболее весомые и значимые результаты получены в итоге объединения и кооперации усилий научных центров от 3-х до 10-ти стран при совместном использовании основополагающих принципов (научных идей, больших финансовых средств, а также современного оборудования и среды – различных мест для проведения исследований). В использовании полученных результатов помогают юридическая прозрачность и защищенность.

2. Первостепенное внимание уделяется сбору, изучению, сохранению и селекционному использованию генетических ресурсов. Этому посвящены международные программы, на это выделяются большие средства во всех странах. Наглядный пример этому – новое хранилище генресурсов в Норвегии (остров Шпицберген) на вечной мерзлоте.

3. Постоянный цитогенетический, морфофизиологический, биохимический анализ и контроль исходного материала.

4. Повсеместное использование в селекции сельскохозяйственных растений молекулярных маркеров, как в селекции на устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам, так и на качество.

5. Основным критерием в селекции на качество является высокое содержание антиоксидантов в сортах сельскохозяйственных культур для поддержания и повышения здоровья человека.

6. Массовое использование различных биотехнологических методов для получения и ускоренного размножения исходного материала.

Основной девиз Конгресса: «Если в середине и конце XX века «зеленая революция» решала продовольственное обеспечение населения планеты, то теперь и в будущем эту задачу выполнит «генная революция».

КОМАНДИРОВКА В ЯПОНИЮ, 20-25 ОКТЯБРЯ 2008 ГОДА

Делегация научных сотрудников ВНИИССОК (доктора с.-х. наук Пышная О.Н. и Шмыкова Н.А.) во время посещения Японии в рамках международного сотрудничества посетила Министерство сельского хозяйства, лесоводства и рыбоводства, станцию овощеводства на базе NIAS в г. Цукуба, Национальный научный институт овощей и чая (NIVTS) в г. Кусава и ознакомилась с достижениями в области использования биотехнологии в селекции овощных культур.



Токио

Пышная О.Н., Шмыкова Н.А.
ГНУ Всероссийский НИИ
селекции и семеноводства
овощных культур

В институте NIVTS разрабатываются технологии ДНК-маркирования селекционно ценных признаков у целого ряда овощных культур: баклажана – признаки партенокарпии и ЦМС, лука – ЦМС, капусты – устойчивость к киле, дыни – устойчивость к бактериальным гнилям плодов, огурца – к мучнистой росе. Разработаны CAPS-маркеры, идентифицирующие японские сорта клубники, что позволяет защитить интеллектуальную собственность селекционеров Японии. Составлены генетические карты по основным овощным культурам (томат, баклажан, перец, капуста китайская). В этом институте в большом объеме проводятся исследования по биохимии и физиологии овощных культур, особое внимание уделяется регулированию цветения капусты китайской. В институте сконцентрированы генетические ресурсы овощных культур, содержащие до 1500 наименований по каждой культуре. NIVTS проводит также исследования по получению трансгенных растений, устойчивых к биотическим факторам.

Членами делегации было сделано сообщение о достижениях в области селекции овощных культур в ГНУ ВНИИССОК РАСХН.

В результате обмена опытом было высказано обоюдное желание о более тесном сотрудничестве.





В Министерстве сельского хозяйства Японии



Ген. банк селекционного материала





Выращивание растений на инфекционном фоне



ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЯХ

Добруцкая Е.Г., Ушаков В.А., Ушакова О.В.
ГНУ Всероссийский НИИ селекции
и семеноводства овощных культур



Одной из задач, которые необходимо решить для улучшения здоровья населения нашей страны, является обеспечение в продуктах питания баланса химических элементов, играющих важнейшую роль в жизнедеятельности человека. В лаборатории экологических методов селекции ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур при участии аналитического центра Института геологии РАН проведены исследования по теме: "Теоретическое обоснование методов экологической селекции на устойчивость к накоплению экотоксикантов", включающие изучение и оценку овощных культур на стабильное содержание химических элементов в продуктовых органах.

Среди химических элементов различают: органогены (кислород, углерод, водород, азот, фосфор, сера), составляющие основу живых систем, макроэлементы (кальций, калий, натрий, магний), входящие в состав ферментов, гормонов, витаминов и биологически активных веществ, жизненно необходимые элементы (железо, цинк, медь, марганец, молибден, кобальт, хром, селен, йод), условно жизненно необходимые (фтор, бор, кремний, никель, ванадий, бром, мышьяк, литий) и токсичные микроэлементы (олово, серебро, стронций, титан, алюминий, свинец, кадмий, ртуть, таллий, висмут, бериллий). Существуют элементы, значение которых для человека мало изучено (Скальный, 2004).

История изучения роли химических элементов в питании животных и человека насчитывает около двух тысячелетий. Среди важнейших этапов развития этого вопроса – открытие в 1811-1825 годах Куртуа, Кайнде и Брусингалем йода как средства против заболевания щитовидной железы, Хартом в 1928 году – необходимости меди (помимо железа) для образования гемоглобина и ряд других (Скальный, 2004).

Во второй половине XX века в России элементология успешно развивалась (Ковальский, 1974, 1979 и др.). После распада СССР только отдельным ученым удалось выстоять и продолжить научную работу в этом направлении (Авцын и др., 1991; Агаджанян и др., 2000; Жаворонков,

Михалева, 1999 и др.).

Современная экологическая обстановка привела к повышению концентрации в окружающей среде тяжелых металлов, других экотоксикантов. Более 50 миллионов человек в нашей стране испытывают воздействие вредных веществ, превышающих ПДК в 10 раз. С другой стороны, возникли антропогенно и природно обусловленные дефициты жизненно важных микроэлементов Fe, I, Se, Zn и др. (Скальный, 2004).

Минимизации неблагоприятного воздействия отдельных факторов на здоровье населения может способствовать включение в рацион питания овощей – ценнейшего источника минеральных элементов.

Методика работы. В 2001 году в лаборатории экологических методов селекции ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур при участии аналитического центра Института геологии РАН было начато новое для института направление исследований по теме: «Теоретическое обоснование методов экологической селекции на устойчивость к накоплению экотоксикантов», включающее изучение и оценку овощных культур на стабильное содержание химических элементов в продуктовых органах.

В качестве объектов исследований в работе использовали сортообразцы салата, шпината, томата, редьки. Работа по этой теме многоплановая, затрагивает как

изучение видового и сортового разнообразия овощных культур по уровню накопления ряда химических элементов, так и разработку методических основ селекции данного направления.

Экспериментальная работа выполнена в 2001-2002 годах на опытном поле ВНИИССОК (Одинцовский район Московской области) и полигонах Геологического института РАН (Можайский район Московской области) на естественном экологическом фоне загрязнения. Закладку полевых опытов проводили по общепринятой методике в рекомендуемые технологические для данных культур сроки. Растения томата выращивали через рассаду, салат, шпинат и редьку – посевом в открытый грунт. Повторность опыта 4-кратная, размещение вариантов рендомизированное.

Содержание химических элементов в продуктовых органах изучаемых культур определяли в лаборатории физико-химических методов анализа ГИН РАН (при участии кандидатов геологических наук Горбунова А.В. и Ляпунова С.М.) методом атомно-адсорбционной спектрометрии по ГОСТ 30178-96 – сырье и продукты пищевые. Статистическая обработка данных по Б.Н. Доспехову (1985).

Результаты исследования. Полученные данные позволяют нам судить об уровне накопления химических элементов в овощной продукции, а также оценить видовое и сортовое разнообразие овощных культур по этому признаку.

ЖЕЛЕЗО (Fe). Как правило, содержание железа в почвах изменяется от 0,5 до 5 %. Даже на бедных железом почвах не отмечается его абсолютного дефицита для растений (Иванов, 1994). Однако, это обязательный элемент для нормального роста и развития растений (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989). Железо необходимо для процессов преобразования энергии в растительных клетках, влияет на активность некоторых ферментов и азотный обмен, большую потребность в нем испытывают молодые листья. Оно играет большую роль в организме человека, входит в состав гемоглобина крови. Оптимальная интенсивность поступления железа в организм человека – 10-20 мг/сутки (Скальный, 2004).

Установлено максимальное накопление Fe в растениях семейств *Asteraceae*, *Salicaceae*, *Saxifragaceae* (Алексеева-Попова и др., 1990). В наших исследованиях лидером по накоплению железа был шпинат ($52,5 \pm 3,7$ мг/кг сырой массы). Значительно меньшим было его содержание в салате, редьке и томате ($9,6 \pm 0,9$, $5,6 \pm 0,5$, $4,4 \pm 0,2$ мг/кг сырой массы соответственно). Однако следует заметить, что наибольшая сортовая изменчивость по уровню накопления железа характерна для салата (Cv = 8,28-52,69) при менее значительной изменчивости у шпината – лидера по накоплению (Cv=28,92-40,10). Следовательно, существует возможность для селекции салата на высокий уровень содержания этого элемента. Наибольшее количество Fe в листьях среди изученных сортов салата содержится у сортов Изумрудный и Новогодний, у шпината – Garant, Нафис и Юань-ли-Боцай.

МАРГАНЕЦ (Mn). Фоновое содержание марганца в дерново-подзолистых почвах составляет 650 мг/кг (Ильин, 2000). Биологическая роль этого элемента изучена достаточно хорошо. Он содержится в тканях всех растений, хотя количественные характеристики у разных систематических групп сильно различаются. Обычно максимальное количество марганца содержится в цитоплазме растительных клеток, из органелл – в хлоропластах.

Марганец является эссенциальным элементом для человека и животных. Среднесуточная потребность человека составляет 2-5 мг. Много марганца содержится в ржаном хлебе, пшеничных и рисовых отрубях, сое, горохе, картофеле, свекле, помидорах, чернике и в некоторых лекарственных растениях. Среди изученных нами овощных культур лидером по накоплению Mn является шпинат. В листьях шпината его содержится в среднем $5,0 \pm 0,4$ мг/кг сырой массы. Это в 2,3 раза больше, чем у салата и почти в 5 раз больше, чем у редьки и томата. Межсортовая изменчивость одинаково высока для этого элемента у листовых культур (салат, шпинат). Максимальное накопление характерно для сортов салата Изумрудный и Новогодний, для шпината – Юань-ли-Боцай и Old Dominion

ЦИНК (Zn). Фоновое содержание в дерново-подзолистых почвах – 49 мг/кг (Ильин, 2000). Достоверно установлено антагонистическое взаимодействие между цинком и другими тяжелыми металлами (кадмий, свинец) (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989; Богдановский, 1994; Гуральчук, 1994; Иванов, 1994.). Многие исследователи отмечают большое биологическое значение Zn и его необходимость для растений (Ильин, 1985; Алексеев, 1987; Полевой, 1989). Установлено, что Zn активнее накапливается в злаках, чем в бобовых (Алексеев, 1987). Много цинка содержится в говядине, печени, морских продуктах, пшеничных зародышах, рисовых отрубях, овсяной муке, моркови, горохе, луке, шпинате и орехах. По опубликованным данным, цинк концентрируется в хлоропластах (особенно это выражено у шпината (Tukendorf, 1993)). Симптомами недостаточности Zn являются мелколистность и розеточность листьев, хлорозы и задержка роста (Ильин, 1985). При избытке Zn проявляются хлороз и ослабление роста, но большинство видов растений обладают высокой толерантностью к избытку Zn в среде (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989). Антропогенные источники Zn – это, в первую очередь, предприятия цветной металлургии, а затем – агротехническая деятельность.

Химические элементы избирательно накапливаются в органах и тканях человека и значимость элемента для функционирования органа или ткани отражается величиной его концентрации там. Так, например, фтор максимально накапливается в эмали зубов, йод – в щитовидной железе. Цинк накапливается в половых органах, коже, волосах. Патологические процессы (микроэлементозы) вызываются не только избытком или дисбалансом макро- и микроэлементов, но и дефицитом их. Гипомикроэлементоз Zn, наряду с Cu и железом, дефицитными состояниями – наиболее распространенные гипомикроэлементозы не только в России, но и во всем мире. Дефицит цинка встречается в России в среднем у 30-90 % детей (Скальный, 2004).

Оптимальная интенсивность поступления цинка в организм человека 10-15 мг/сутки. Цинк входит в состав инсулина, ряда ферментов, участвует в кроветворении (Скальный, 2004).

Так же, как и в случае с железом и марганцем, лидером по накоплению цинка, по нашим данным, является шпинат ($11,3 \pm 0,9$ мг/кг сырой массы). Возможно, это связано с указанной выше его особенностью концентрировать Zn в хлоропластах. Сортовой полиморфизм в накоплении цинка наиболее выражен у редьки. Наибольшее количество цинка накапливает сорт Грайворонская, наименьшее – Деликатес.

МЕДЬ (Cu). Фоновое содержание меди в дерново-подзолистых почвах 23 мг/кг (Ильин, 2000). Cu относят к истинным биоэлементам, так как она всегда

присутствует в почвах, растениях, тканях животных и человека, участвует в разнообразных метаболических реакциях (Ильин, 1985; Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989; Протасова и др., 1992). Этот биоэлемент повышает устойчивость организма к некоторым инфекциям, связывает микробные токсины и усиливает действие антибиотиков. Потребность человека в меди – 2-3 мг/сутки (Скальный, 2004).

В организм человека медь поступает в основном с пищей. Считается, что оптимальная интенсивность поступления меди в организм составляет 2-3 мг/сутки. Дефицит меди в организме может развиваться при недостаточном поступлении этого элемента (1 мг/сутки и менее), а порог токсичности для человека равен 200 мг/сутки. В некоторых овощах и фруктах содержится от 30 до 230 мг% меди. Много меди содержится в морских продуктах, бобовых, капусте, картофеле, кукурузе, моркови, шпинате, яблоках, какао-бобах, крапиве.

По нашим данным наиболее высокое содержание меди характерно для шпината – $0,9 \pm 0,04$ мг/кг сырой массы, это в среднем в 2-3 раза выше, чем в томатах, редьке и салате. Наиболее высокий сортовой полиморфизм по накоплению меди проявляется для редьки – Cv=30,31-69,07%. Лучшие показатели по содержанию меди у сорта Грайворонская.

КОБАЛЬТ (Co). Концентрации кобальта в растворах большинства почв, как правило, достаточно низкие и изменяются от 0,3 до 87 мкг/л (Иванов, 1994). Co найден во всех высших и низших растениях, его содержание в растительных клетках колеблется от 0,06 до 11,6 мг/кг. В небольших количествах кобальт необходим растениям (примерно 0,08-0,10 мг/кг сухого вещества). При содержании Co в почве меньше 7 мг/кг растения испытывают недостаток элемента, но при концентрации 30 мг/кг проявляются симптомы фитотоксичности. Токсичное действие выражается в виде хлороза, побеления и отмирания краев листьев. Co активно поглощается листьями. Концентрация Co в растениях зависит от свойств почв и вида растения. Для человека оптимальная потребность в кобальте – 20-50 мкг/сутки (Скальный, 2004). Он участвует в ферментативных процессах и образовании гормонов щитовидной железы, способствует выделению воды почками.

Все изученные нами культуры накапливали кобальт в незначительном количестве, однако в шпинате его накапливалось несколько больше ($0,020 \pm 0,001$ мг/кг сырой массы), чем в салате, томате и редьке ($0,003$, $0,004$, $0,010$ мг/кг сырой массы соответственно). Высокая сортовая изменчивость (>70%) по содержанию этого элемента наблюдалась у салата и редьки. Наибольший уровень накопления кобальта у салата сорта Московский парниковый, у шпината – Юань-ли-Боцай, у томата – Штамбовый Алпатьева, у редьки – Зимняя круглая белая.

ХРОМ (Cr). Фоновое содержание хрома в дерново-подзолистых почвах 140 мг/кг (Иванов, 1994). Хром – важный элемент питания, поскольку жизненно необходим для животных и человека, относится к группе вероятно необходимых элементов. Один из биологических эффектов хрома связан с его толерантностью к глюкозе, нарушение этого эффекта способствует сахарному диабету. Хром потенцирует действие инсулина. Суточная потребность человека – 50-200 мкг. (Скальный, 2004). Легко растворимый в почвах Cr⁶⁺ токсичен для растений и животных. Токсичность Cr проявляется в увядании надземных частей и повреждении корневой системы растений (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989).

Лидером по накоплению хрома является шпинат (0,16±0,02 мг/кг сырой массы), однако это может быть опасным, так как происходит накопление на уровне, максимально приближенном к ПДК по Co (0,2 мг/кг). Наиболее ярко по накоплению хрома выражен сортовой полиморфизм у салата, лидер по накоплению сорт Изумрудный.

НИКЕЛЬ (Ni). Фоновое содержание в дерново-подзолистых почвах составляет 51 мг/кг (Иванов, 1994). Ni накапливается в тканях растений, но его биологическая роль не вполне ясна (Алексеев, 1987). Геохимически он связан с Co, поэтому возможно сходное действие на физиологические процессы в растительных организмах (Ковальский, 1974). При избытке Ni в растениях резко снижается абсорбция питательных веществ, тормозится рост растений, нарушается метаболизм. Предполагается повышенная потребность в Ni у азотфиксирующих растений (Носовская, 2001). Оптимальное поступление для человека – 100-200 мкг/сутки. Он относится к вероятно необходимым элементам (Скальный, 2004).

Лидером по накоплению никеля, по нашим данным, является редька – 0,21±0,04 мг/кг сырой массы. Следовательно, в случае необходимости, редька может служить поставщиком никеля в организм человека. Селекционная работа, направленная на гетерозис по уровню накопления никеля, наиболее перспективна и для салата, так как благодаря высокому уровню Sv, существует возможность подбора контрастных форм для скрещивания. Сорта-накопители никеля: у салата – Изумрудный, у шпината – Местный, у томата – Спринт, у редьки – Грайворонская.

МЫШЬЯК (As). Фоновые уровни содержания мышьяка в верхнем горизонте почвы, как правило, невелики (1-95 мг/кг), хотя и превышают его концентрации в горных породах (Ильин, 2000). Мышьяк входит в состав многих растений, но его биохимическая роль практически не изучена. As известен как ингибитор обмена веществ, но по индексу опасности он значительно уступает Hg, Cd, Cu, Pb. Токсичен он лишь при высоких концентрациях на легких почвах (Алексеев, 1987). Кон-

центрация мышьяка в растениях, произрастающих на незагрязненных почвах, изменяется в пределах 0,009-1,5 мг/кг сухой массы, причем более высокие значения характерны для зеленных культур. Об отравлении мышьяком растений свидетельствуют следующие признаки: увядание листьев, фиолетовая окраска, обесцвечивание корнеплодов, клеточный плазмолиз, замедление темпов роста.

У животных и человека As депонируется в печени, почках, костях, волосах, ногтях. As – протоплазматический яд. Его негативное воздействие на метаболизм живых организмов связано с блокированием сульфгидрильных групп (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989). Оптимальная интенсивность поступления в организм человека – 50-100 мкг/сутки. Его относят к условно эссенциальным, иммунотоксичным элементам. Мышьяк оказывает влияние на окислительные процессы, принимает участие во многих важных биохимических процессах (Скальный, 2004).

В наших исследованиях установлено, что содержание мышьяка во всех проанализированных растительных образцах не превышало установленной ПДК=0,1 мг/кг сырой массы. Лидер по накоплению As – шпинат. Сортовой полиморфизм для всех культур выражен слабо.

СВИНЕЦ (Pb). Фоновое содержание свинца в дерновоподзолистых почвах 19 мг/кг сухой массы (Иванов, 1994). Взаимодействие Pb с другими элементами в различных условиях среды не позволяет точно определить, какие его концентрации токсичны для жизненных процессов в растениях. Переносимый по воздуху Pb также легко поглощается растениями через листовую пластинку. Широкие вариации содержания свинца в растениях возникают под действием различных факторов среды: геохимических аномалий, загрязнения, способности генотипа накапливать свинец (Ильин, 1991). Свинец необходим растениям в определенной мере, но его концентрации на уровне 2-6 мкг/кг являются пороговыми.

Некоторые виды растений и генотипы приспособляются к высоким концентрациям Pb в среде роста (Черных, 1988). Это непосредственно отражается в аномально высоких количествах свинца в таких растениях. Повышенное содержание Pb в овощах, выращенных в урбанизированных и промышленных районах, представляет опасность для здоровья человека.

Роль свинца в организме человека изучена недостаточно. Известно, что свинец участвует в обменных процессах костной ткани. С другой стороны, он является канцерогеном для организма. Оптимальное поступление в организм – 10-20 мкг/сутки (Скальный, 2004).

Использование естественных экологических фонов Московской области в нашем эксперименте при проведении количественного анализа овощной продукции по уровню накопления свинца не позво-

лило выявить образцы с экстремально высоким содержанием этого тяжелого металла. Уровень его накопления для всех культур был ниже ПДК в среднем в 7-22 раза. На фоне этого сортовой полиморфизм также незначителен, но более вероятен для листовых овощей (салат, шпинат).

КАДМИЙ (Cd). Биологическая роль Cd изучена очень слабо. Кадмий считается токсичным элементом для растений и основная причина его токсичности связана с нарушением энзиматической активности (Ковда, 1985). Он негативно влияет на рост и развитие растений. Содержание Cd в растениях зависит от концентрации его подвижных форм в почве. Установлено, что корневой барьер снижает поступление Cd в листья, причем этот эффект сильнее проявляется на черноземах (Кабата-Пендиас, Пендиас 1989). Видимые симптомы, вызванные повышенным содержанием кадмия в растениях, – это задержка роста, повреждение корневой системы, хлороз листьев, красно-бурая окраска их краев или прожилок.

В питании человека и животных Cd представляет собой кумулятивный яд, поэтому его содержание в пищевых и кормовых растениях изучалось весьма детально (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989). Суточное поступление Cd в организм взрослого человека составляет 10-20 мкг кадмия, однако, что оптимальным считается уровень 1-5 мкг/сутки. В организме человека кадмий аккумулируется в основном в почках, печени и двенадцатиперстной кишке. С возрастом его содержание увеличивается, особенно у мужчин. Средняя концентрация кадмия у мужчин и женщин составляет соответственно: в почках – 44 и 29 мкг/г, печени – 4,2 и 3,4 мкг/г, в ребрах – 0,4-0,5 мкг/г.

Среднее содержание Cd в почвах лежит между 0,07 и 1,1 мг/кг. При этом фоновые уровни Cd в почвах, по-видимому, не превосходят 0,5 мг/кг и все более высокие значения свидетельствуют об антропогенном вкладе в содержание Cd в верхнем слое почв (Иванов, 1994).

В наших исследованиях в листовых овощах при выращивании на естественных экологических фонах наблюдался высокий уровень накопления кадмия (0,033±0,003 у салата и 0,086±0,004 мг/кг у шпината соответственно), выше уровня ПДК (0,03 мг/кг). Для томата и редьки уровень накопления кадмия был существенно ниже. Однако по всем культурам наблюдается значительная сортовая дифференциация по этому признаку (Cv>20%). В связи с этим существует необходимость и возможность селекции овощных культур на низкий уровень накопления кадмия.

РУБИДИЙ (Rb). Элемент с мало изученной ролью для организма человека. Легко поглощается растениями. Он может отчасти замещать позиции калия в соединениях, но не может заменить калий в процессах метаболизма. Вслед-

ствии этого его высокие концентрации довольно токсичны для растений. Если некоторые растения (сахарная свекла) испытывают дефицит калия, рубидий, как и натрий, может стимулировать их рост. Содержание рубидия в зеленых растениях различно для разных видов – в среднем 20-70 мг/кг сухой массы (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989).

Лидером по накоплению рубидия является редька (1,3±0,2 мг/кг), меньше его в салате и томате (0,9±0,1 и 0,8±0,1 мг/кг соответственно) и меньше всего в шпинате – 0,4±0,02 мг/кг сырой массы. Наибольшее количество рубидия содержится в корнеплодах редьки сорта Грайворонская (1,58 мг/кг). У томата лидер по накоплению в плодах Rb сорт Грот.

БРОМ (Br). Данные немногочисленных исследований показывают, что содержание брома в почвах обычно колеблется в пределах 5-40 мг/кг. Хотя бром был обнаружен во всех растительных тканях, его незаменимость для развития растений пока еще не установлена. Природное содержание брома в растениях не превышает 40 мг/кг. Симптомы фитотоксичности брома сходны с влиянием избытка солей, в частности, типичен хлороз с последующим некрозом листьев. Основным антропогенным источником брома являются автомобильные выхлопные газы. Использование в сельском хозяйстве почвенных фунгицидов (метилбромид) или калийных удобрений также способствует накоплению его в почвах. Бром относят к условно-эссенциальным элементам. Суточное поступление в организм человека составляет 2-8 мг. Ионы брома угнетают деятельность щитовид-

ной железы. Метилбромид и другие органические соединения брома, используемые как фунгициды почв, зерна и плодов, могут быть серьезным источником этого элемента в питании человека.

Из числа изученных культур больше других накапливает редька (0,6±0,2 мг/кг сырой массы). Однако для всех культур существует значительный сортовой полиморфизм по накоплению Br (Cv>20 %), так у шпината образец Old Dominion – лучший аккумулятор Rb, а наиболее устойчив к его накоплению образец Местный (К-635). У салата наибольшим содержанием Br характеризуется сорт Подмосковье, у томата – сорт Грот.

РУТУЬ (Hg). Фоновые уровни ртути в почвах нелегко оценить из-за широкого распространения антропогенного загрязнения этим металлом. Тем не менее, следует отметить, что фоновое содержание ее в почвах Европейской части России находится в пределах 0,02-0,5 мг/кг (Иванов, 1994). Показано, что положительная биологическая роль Hg отсутствует. Она характеризуется только как токсичный элемент. Токсичность Hg зависит от вида ее химических соединений, среди которых наиболее токсичны органоминеральные соединения (Алексеев, 1987). Hg имеет самый высокий показатель индекса опасности – 1600 (для сравнения – у As он составляет всего 0,7). Ртуть токсична для животных и человека. Избыток Hg в среде вызывает у людей болезнь Миномата (Hlusek, Richter, 2000).

В наших исследованиях не выявлено превышения уровня ПДК, однако наибольший уровень накопления отмечен для шпината – 0,012±0,002 мг/кг сырой

массы. Лидер по накоплению ртути у шпината – сорт Жирнолистный.

Выявленные нами видовые особенности могут быть учтены при выборе ассортимента для улучшения минерального состава овощного рациона питания человека. С другой стороны, возможность накопления полезных элементов овощными растениями может быть использована при изготовлении биологических добавок к пище, содержащих набор витаминов и важнейших минералов, позволяя регулировать баланс поступления полезных элементов в организм человека.

В случае необходимости выращивания овощей в районах, загрязненных определенными опасными для человека веществами, что актуально на сегодняшний день, следует использовать культуры с низким уровнем их содержания. Так, например, активным накопителем большинства химических элементов, в том числе и токсичных, является шпинат. Салат, как мы уже отмечали, обладает ценным минеральным составом продукции и может с наибольшим успехом возделываться в местах, где возникает загрязнение среды кобальтом, свинцом, мышьяком, сурьмой.

Редька является наилучшим накопителем рубидия, брома, никеля, скандия и в то же время медь в ее продукции содержится в наименьшем количестве. Томат относительно устойчив к накоплению тяжелых металлов, но он и по другим химическим элементам, изученным нами, также характеризуется наименьшим содержанием, уступая шпинату, салату и редьке. Исключение – медь (второе место после шпината), Co, Pb, As, Sb – накапливает больше, чем салат и Rb, Hg – больше, чем шпинат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. - Л.: Агропромиздат, 1987. - 141 с.;
2. Алексеева-Попова Н.В. Специфичность металлоустойчивости и ее механизмов у высших растений //Тез. докл. XI Всесоюз. конф.: Микроэлементы в биологии и их применение в сельском хозяйстве и медицине. - Самарканд: 1990. - С. 260-261.;
3. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. - М.: Медицина, 1991. - 152 с.;
4. Агаджанян Н.А., Сусликов В.Л., Ермаков Н.В., Капланова А.Ш. Эколого-биогеохимические факторы и здоровье человека. //Экология человека. 2000. -№1.;
5. Богдановский Г.А. Химическая экология. М.: Изд-во МГУ, 1994. - 237 с.;
6. Гуральчук Ж.З. Механизмы устойчивости растений к тяжелым металлам // Физиология и биохимия культурных растений. - 1994. -Т.26. №2. - С. 107-117.;
7. Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. - М.: Колос, 1972. - с.205.;
8. Жаворонков А.А., Михалева Л.М. Проблема микроэлементозов человека. //Материалы 2-ой Российской школы "Геохимическая экология и биогеохимическое районирование биосферы". Москва, 25-28 января 1999. -М.:1999.;
9. Ильин В.Б., Гармаш Г.А., Гармаш Н.Ю. Влияние тяжелых металлов на рост, развитие, урожайность с.-х. культур //Агрохимия. - 1985. №6. -С.90-100.
10. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение. - Новосибирск: Наука, 1991.;
11. Ильин В.Б. Оценка существующих экологических нормативов содержания тяжелых металлов в почве //Агрохимия. - 2000. N 9. - С. 74-79.;
12. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов: Справочное издание /Под ред. Э.К. Буренкова. - М.: Недра, 1994. - с.304.;
13. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. - М.: Мир, 1989. - с.31-107.;
14. Ковда В.А., Золотарева Б.И., Скрипченко И.И. О биологической реакции растений на тяжелые металлы в среде //Докл. АН. СССР.- 1985. Вып. 247. №3. С. 766-768.;
15. Ковальский В.В. Геохимическая среда и жизнь.- М.: Наука, 1987. - с.51.;
16. Носовская И.И., Соловьев Г.А., Егоров В.С. Влияние длительного систематического применения различных форм минеральных удобрений и навоза на накопление в почве и хозяйственный баланс кадмия, свинца, никеля и хрома //Агрохимия. -2001. N 1. - С. 82-91.;
17. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. - М.: Оникс 21 век,-2004. - с. 210.;
18. Черных Н.А. Влияние различного уровня содержания цинка, свинца и кадмия в почве на состав и качество растительной продукции. - М.: 1988, - 27 с.;
19. Hlusek J., Richter R. Production and quality of vegetables on mercury-contaminated soils //Toksyczne substancje w glebie - zrodla i wplyw na rosliny. -Warszawa, 2000; Cz. 1. - S. 317-322.;
20. Tukendorf A. The role of glutathione in detoxification of cadmium and excess copper in spinach plants. //Acta Physiologiae plantarum. Vol. 15, № 3, 1993, P. 175-183.

КАЧЕСТВО ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

Голубкина Н.А.

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур

Роль овощей в питании человека несомненна. По данным эпидемиологических исследований в странах с высоким потреблением овощей и фруктов частота сердечно-сосудистых и раковых заболеваний на порядок ниже. Защитные свойства овощей связаны, прежде всего, с антиоксидантными свойствами их компонентов: витаминов, флавоноидов, антоцианов, полифенолов, ряда микроэлементов антиоксидантного действия (например, селен, цинк, медь). В качестве экологически безопасного метода повышения урожайности, устойчивости растений к заболеваниям, улучшения качества овощной продукции лидирующее место приобретают стимуляторы роста. Проведено изучение влияния Эпина, гуматов, АПИОНов и других регуляторов роста на содержание антиоксидантов и других биологически активных веществ у различных овощных культур (многолетние луки, капуста японская, перец сладкий и др.).

Исследование факторов, влияющих на здоровье человека, показывает, что более 60% всех заболеваний связано с неадекватным питанием (Кудряшева, 2004). Продукты овощеводства имеют в этом отношении особое значение. В самом деле, по данным эпидемиологических исследований частота сердечно-сосудистых и раковых заболеваний на порядок ниже в странах с высоким потреблением овощей и фруктов. Более того, продолжительность жизни онкологических больных может быть значительно увеличена при использовании вегетарианской диеты (Collins, 2005). В России вопрос потребления овощей и фруктов стоит крайне остро. Мало кто может похвастаться тем, что количество этих продуктов в суточном рационе достигает рекомендуемых ВОЗ 600-900 г.

Защитные свойства овощей связаны, прежде всего, с антиоксидантными свойствами их компонентов: витаминов, флавоноидов, антоцианов, полифенолов, ряда микроэлементов антиоксидантного действия (например, селен, цинк, медь). В связи с этим в овощеводстве мира интенсивно развиваются несколько направлений. Это расширение ассорти-

мента овощной продукции, позволяющее сделать диету более гармоничной, получение овощей с повышенным содержанием антиоксидантов. Широкое распространение за рубежом приобретает производство «organic food» (производство овощей в экологически чистых условиях без применения неорганических удобрений и химических средств защиты растений). Наконец, получение продукции, обогащенной тем или другим микроэлементом, представляет основу современного подхода к созданию функциональных продуктов питания.

В качестве экологически чистого метода повышения урожайности, устойчивости растений к заболеваниям, улучшения качества овощной продукции лидирующее место приобретают стимуляторы роста. Так, применение стимулятора роста Эпин снижает аккумуляцию китайской капустой *Brassica Chinenses L.* тяжелых металлов и повышает уровень селена (табл. 1) (Голубкина и др., 2005). Положительное влияние Эпина на урожайность и накопление селена наблюдали при выращивании чеснока (Хрыкина и др., 2007), томатов (Голубкина и др., 2003), многолетних луков.

1. Влияние стимулятора роста Эпин на аккумуляцию селена и свинца капустой китайской

Сорт	Изменение содержания селена, % от контроля	Изменение содержания свинца, % от контроля
Ласточка	129	21,4
Веснянка	136	45,7
Bansei Mana	133	3,5
Kashin Hakusai	145	31,5
Chrysanthemum heart	181	39,7
Hurishima Haruna	196	96,8
Среднее	153±26	41,4±31,4

2. Влияние различных стимуляторов роста на аккумуляцию селена

Наименование	Стимулятор роста	Содержание Se в контроле, мкг/кг сухой массы	Степень обогащения
Мангольд <i>Beta cicla</i> L.	Никфан	80	2,2
Кукуруза <i>Zea</i> L.	Биораг	362	1,3
Салат <i>Lactuca sativa</i> L.	Экстракт листьев салата	80	5,9
	Экстракт репы		4,0
Листовая репа <i>Brassica rapa</i> L.	Экстракт листьев крапивы	135	4,5
Редис <i>Raphanus sativus</i> L.	Экстракт корней одуванчика	100	2,8

Установлено, что величина положительного эффекта на биохимический состав растений при использовании стимуляторов роста определяется как природой выбранного агента, так и видом растения (табл.2) (Слепко и др, 2003).

Особенно перспективным представляется использование гуматов, способствующих развитию микрофлоры почвы и интенсивному

усвоению макро- и микроэлементов. Как видно из рис. 1, применение гумата при выращивании капусты японской сортотипа Мизуна повышает урожайность, количество хлорофилла, каротиноидов, витамина С. При этом существенно снижается уровень нитратов.

Исследования на многолетних луках показывают, что использование гумата позволяет повысить в растениях содержание селена, мар-

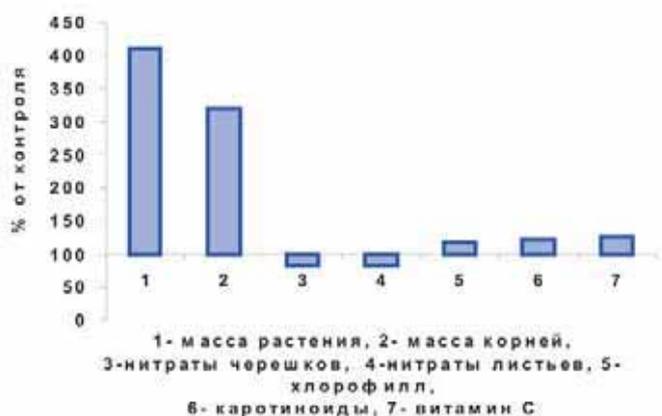


Рис. 1. Влияние двукратной обработки капусты японской раствором гумата на урожайность и биохимические показатели *Brassica japonica* L., сортотип Мизуна

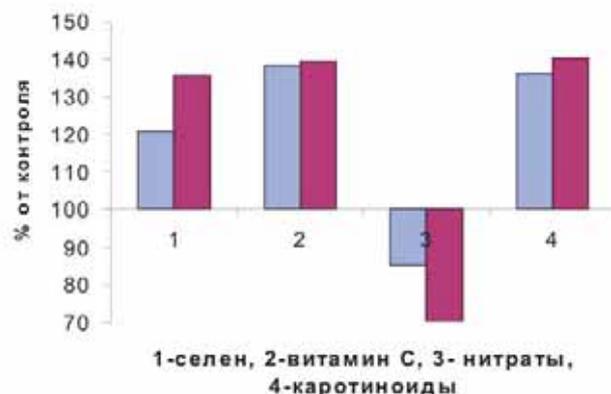


Рис.3. Влияние применения АПИОНов на биохимический состав перца сладкого сортов Маяк и Каскад

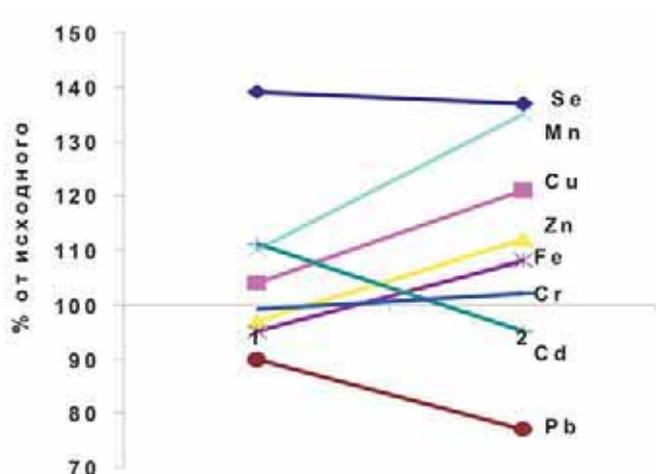


Рис.2. Влияние однократной и двукратной обработки растений многолетних луков раствором гумата на микроэлементный состав растений (1-однократная обработка, 2-двукратная обработка)

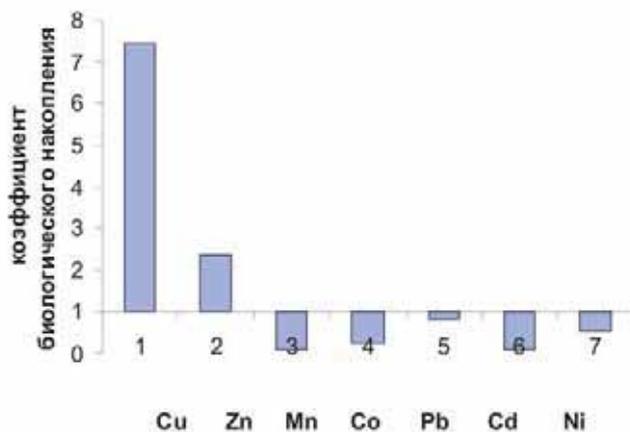


Рис.4. Коэффициенты биологического накопления микроэлементов луком пореем (сорт Карantanский)

ганца и меди и снизить аккумуляцию свинца (рис.2). Таким образом, явление усиления накопления растениями микроэлементов наблюдается не только для катионов (марганец, медь), но и для аниона SeO_4^{2-} .

Другой путь повышения качества овощной продукции заключается в пролонгированном дозировании питательных веществ. В этом отношении особый интерес представляют АПИОНЫ (автоматически питающий осмотический насос), представляющие собой NPK-удобрения, заключенные в полупроницаемую пленку, обеспечивающую питание растения в течение всего вегетационного периода без развития стресса, вызванного внесением удобрения. Применение АПИОНов при выращивании *Capsicum annuum* L. позволяет достоверно повысить содержание в плодах витамина С, каротиноидов и селена при существенном снижении содержания нитратов (рис.3).

Осуществление селекции на перспективные биохимические показатели представляет собой еще одно интенсивно развивающееся направление растениеводства (Lyons et al, 2005). Отбор исходного материала для селекции требует всесторонней биохимической характеристики растений. Так, среди 13 сортов чеснока *Allium sativum* L. лишь Заокский, Репликант и Юбилейный Грибовский имели количество аллицина, близкое к 1%, в то время как у сортов Сармат и Лосевский содержание аллицина было в 10 раз ниже (Голубкина и др., 2008). Чрезвычайно перспективным представляется выявление растений-аккумуляторов различных микроэлементов. Так, нами показано, что лукпорей является мощным аккумулятором не только селена, но также цинка и особенно меди (рис.4).

Многие представители многолетних луков являются аккумуляторами селена, меди и цинка (Голубкина, Голубев, 2003; рис.5). Капуста брокколи, капуста брюссельская, чеснок и рапс являются не только аккумуляторами селена, но также способны накапливать метилированную форму селеноцистеина – вещества, обладающего выраженными антиканцерогенными свойствами (Broadley et al, 2006).

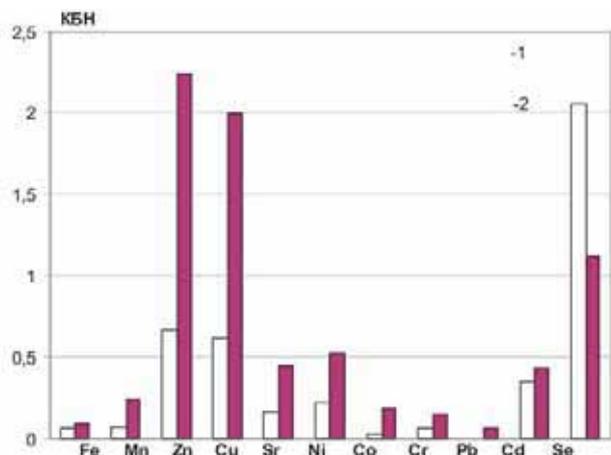


Рис.5. Коэффициенты биологического накопления микроэлементов *A. flavescens* Bess (светлые столбики) и *A. montanum* Schmidt (темные столбики)

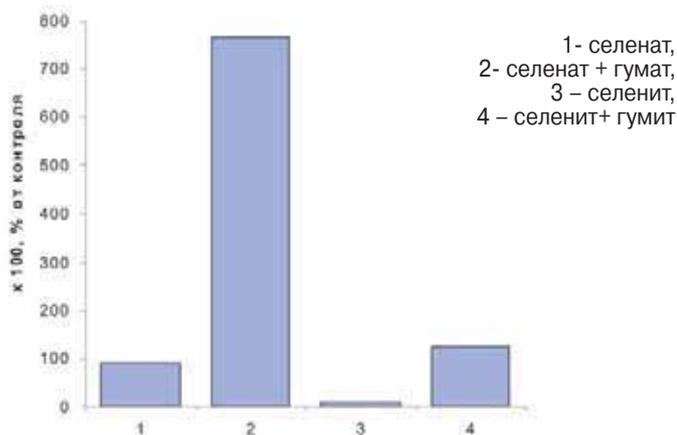


Рис.6. Аккумуляция селена листьями салата *Lactuca sativa* L. при внесении в почву 4 мг Se/растение в виде селената и селенита натрия без и на фоне использования гумата (вегетационный опыт)

Поскольку селен обладает защитными свойствами в отношении кардиологических и онкологических заболеваний (Schrauzer, 2002), во многих странах мира разрабатываются пути оптимизации селенового статуса населения. Одним из возможных вариантов решения проблемы является применение селеносодержащих удобрений (Broadley et al., 2006; Gupta & Gupta, 2002). Что касается овощной продукции, то обогащение селеном имеет несколько преимуществ. С одной стороны, открывается путь создания продуктов питания направленного антиканцерогенного действия (*Allium*, *Brassica*). С другой стороны аккумулярование дополнительного количества микроэлемента существенно повышает антиоксидантный потенциал растений, снижает уровень тяжелых металлов и нитратов. Наконец, обогащение селеном сельскохозяйственных растений повышает их иммунитет, защищая от вирусных заболеваний, обеспечивая защиту от вредителей: тли и гусениц (Hanson et al, 2003, 2004).

В настоящее время для целей обогащения овощей селеном доступны являются две формы удобрений: с селенатом натрия (Se^{+6} , производство «Kemira Grow How», Финляндия) и селенитом натрия (Se^{+4} , удобрение Вощенко, ООО «Исинга», Чита). За рубежом используют также мало растворимые соли селеновой кислоты (селенат бария, Selcotel Ultra), что позволяет вносить селеносодержащие удобрения реже, чем раз в год (Gupta, 1995). Установлено, что четырехвалентный селен существенно меньше усваивается растениями ввиду легкости образования в почве нерастворимых комплексов с оксидами алюминия и железа. Так, обработка риса селеном в дозе 20 г/га привела к повышению уровня микроэлемента в зерне с 0.071 мкг/кг до 0.471 мкг/кг и 0.64 мкг/кг соответственно при использовании селенита и селената (Chen et al, 2002). На растениях чеснока *Allium sativum* L. нами показано, что использование удобрения Вощенко (Se^{+4}) увеличивает содержание селена в зубках в 1,16 раз, в то время как финские удобрения (Se^{+6}) позволяют получать 1,71-кратное обогащение.

Аналогичная закономерность характерна для аккумуляции селена салатом (рис. 6).

Таким образом, использование гумата существенно повышает селенаккумуляционную способность растения.

ЛИТЕРАТУРА

- Голубев Ф.В., Голубкина Н.А., Горбунов Ю.Н. Минеральный состав многолетних луков и их пищевая ценность//Прикладная биохимия и микробиология – 2003 – Т. 39 – № 5 – С. 602 – 606.
- Голубкина Н.А., Жумаев А.А., Демьянова-Рой Г.Б. Специфика распределения селена в томатах *Lycopersicon esculentum* Mill//Изв. АН, сер. Биол. – 2003 – № 5 – С. 565 – 569.
- Голубкина Н.А., Пименова В.В., Кошелева О.В., Агафонов А.Ф., Хрыкина Ю.А. Некоторые биохимические показатели *Allium sativum* L.//Гавриш-2008-№1-с.37-39
- Голубкина Н.А., Темичев А.В., Старцев В.И. Содержание микроэлементов в растениях китайской капусты под влиянием стимулятора роста Эпина и селената натрия// Сельхозбиология-2005-1-С.88-91.
- Кудряшева А.А. Влияние питания на здоровье человека//Пищ. пром.-2004-№12-С.88-90
- Слепко Г.А., Голубкина Н.А., Павлов, Юрьев А. Способ обогащения селеном овощных культур. Пат. № 2218764 20.12.03
- Хрыкина Ю.А., Никульшин В.П. Исследование путей обогащения чеснока селеном//Сельхозбиология-2007-№1-С.35-38
- Broadley M., White P.J., Bryson R.J. et al. Biofortification of UK food crops with selenium//Proc.Nutr.Soc.-2006-Vol.65-P.169-181
- Chen L., Yang F., Xu J., Hu Y., Hu Q., Zhang Y., Pan G. 2002 Determination of selenium concentration of rice in China and effect of fertilization of selenite and selenate on selenium content of rice//J.Agr.Food Chem-50-P.5128-5130
- Collins A.R. Antioxidant intervention as a route to cancer prevention//Eur.J.Cancer-2005-41 (13)-1923-1930
- Gupta UC, Gupta SC 2002 Quality of animal and human life as affected by selenium management of soils and crops//Communications in Soil Science and Plant Analysis-33-P.15-18
- Gupta UC 1995-Effects of Selcotel Ultra and sodium selenate on selenium concentration in feed crops//J.Plant Nutr.-18-P.1729-1636
- Hanson B., Garifullina GF, Lindblom SD, Wangeline A., Ackley A., Kramer K., Norton AP, Lawrence CB, Pilon-Smits EAY Selenium accumulation protects Brassica juncea from invertebrate herbivory and fungal infection//New Phytologist-2003-Vol.159-P.461-469
- Hanson B., Lindblom SD, Loeffler ML, Pilon-Smits EAH Selenium protects plants from phloem-feeding aphids due to both deterrence and toxicity//New Phytologist-2004-Vol.162-P.655-662
- Lyons G., Ortiz-Monasterio I., Stangoulis J., Graham R.-2005-selenium concentration in wheat grain: is there sufficient genotypic variation to use in breeding//Plant and Soil-269-P.269-380
- Schrauzer G.N. Selenium and human health: the relationship of selenium status to cancer and viral diseases//Proc. of Alltech's 18th Annual Symposium Nutritional biotechnology in feed and food industries-ed.T.P.Lyons, K.A.Jacques-Nottingham – 2002 – P. 263 – 272.



АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ СОРТООБРАЗЦОВ ТОМАТА И ПЕРЦА

Лапин А.А., Тенькова Н.Ф., Игнатова С.И., Бухарова А.Р., Бухаров А.Ф.

Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова КазНц РАН

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства РАСХН

Повышенное содержание антиоксидантов в плодах томата и перца является показателем, определяющим их пищевую ценность как продуктов лечебно-профилактического назначения. В результате проведенных исследований выявлен уровень проявления антиоксидантной активности у различных образцов томата и перца. Установлено, что антиоксидантная активность сока перца в 2-2,5 раза выше, чем у сока томата. Максимальная антиоксидантная активность отмечена у гибридов с розовой и малиновой окраской плода №603 и Галактика, и линий перца, полученных путем межвидовой гибридизации - №624, №1713.

Одной из причин преждевременного старения человеческого организма, лучевой болезни, токсикозов, заболеваний сердечно-сосудистой системы, различных видов злокачественных опухолей, нейродегенеративных заболеваний являются свободные радикалы, возникающие в организме человека в результате окисления органических высокомолекулярных соединений. И хотя ученые и врачи ищут методы для предупреждения и лечения этих заболеваний, эффективные лекарственные средства пока отсутствуют.

Помочь нашему организму можно, включая в питательный рацион овощи и фрукты – источники антиоксидантов.

Антиоксиданты – это вещества, способные тормозить процессы радикального окисления, и тем самым снижать выход продуктов этого окисления: гидропероксидов, спиртов, альдегидов, кетонов, жирных кислот и т.д.

В результате проведенных наблюдений учеными из Гарвардской медицинской школы выяснилось, что тот, кто регулярно ест томаты и изготовленные из них продукты, менее подвержен риску заболевания раком. Это связано с тем что, этот овощ содержит вещество, очень важное для защиты тканей различных органов от вредных воздействий, – каротиноид ликопин, которому томат обязан своим красным цветом. Ликопин, как и его хорошо известный сородич Р-каротин (содержа-

щийся в красных и оранжевых фруктах и овощах), является предшественником витамина А, но антиоксидантная активность ликопина вдвое выше, чем у Р-каротина. По данным Национального онкологического института США, первое место по содержанию ликопина занимают кетчуп и томатный соус для пиццы (до 20 мг на 100 г продукта). На втором месте спелые свежие и консервированные томаты и томатный сок (до 10 мг на 100 г).

Благодаря комплексному сочетанию витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и ряда других соединений, плоды томата рекомендуется использовать в качестве лечебно-диетического средства большим с нарушением обмена веществ, при пониженной кислотности желудочного сока, заболеваниях печени, сердечнососудистой системы и особенно в тех случаях, когда имеются нарушения процесса обмена калия в организме. Чтобы получить суточную дозу витамина С, провитамина А, железа и калия достаточно ежедневно употребить 150-200 г свежих плодов. Органические кислоты и нежная клетчатка плодов усиливают секрецию желудочного сока и перистальтику кишечника, поэтому томат входит в рацион питания больных атонией кишечника [2].

Не менее ценными по вкусовым качествам, богатству содержания витаминов, других биологически активных веществ являются плоды перца. Плоды перца представляют собой естественный поли-

витаминный концентрат, сочетающий высокое содержание аскорбиновой кислоты (100-400 мг%), Р – активных веществ (70-380 мг%) и провитамина А (до 2 мг%), витаминов группы В, фолиевую и никотиновую кислоты. Суточная потребность человека в этих витаминах легко удовлетворяется при ежедневном потреблении 20-60 г перца, то есть практически для этого достаточно бывает одного плода. Наличие в мякоти перца большого комплекса витаминов, позволяет использовать перец в качестве диетического и лекарственного продукта при малокровии, цинге, утомляемости, гипо- и авитаминозах, для возбуждения аппетита и стимуляции пищеварения. Использование его целесообразно при тяжелых физических и психологических нагрузках. Сок перца сладкого способствует укреплению волос и ногтей, улучшению работы сальных желез и слезных протоков, в смеси с морковным соком хорошо очищает кожу от пятен [4].

В связи с широким распространением томата и перца как овощных культур и универсальным использованием их плодов в пищевой промышленности, их высокими вкусовыми качествами и диетическими свойствами, актуальным является создание сортов и гибридов специального назначения с высоким содержанием антиоксидантных веществ, влияющих на их биологическую активность и продолжительность хранения. Использование современных методов определения биохимиче-

ских показателей способствует повышению их эффективности в селекции овощных культур и прогнозированию степени проявления тех или иных признаков у сортов томата и перца при их выращивании в различных условиях защищенного грунта.

Целью исследования была сравнительная оценка суммарного содержания антиоксидантов в соках разных образцов томата и перца.

Материалы и методы

Образцы томата и перца урожая 2006 года выращены в теплицах Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства.

Проанализированы 23 образца (12 – томата, 11 – перца): свежих, целых, здоровых, не поврежденных вредителями, плотных, не перезревших, по форме и вкусу типичных для данного сорта или гибрида, без механических повреждений и солнечных ожогов.

Антиоксидантную ёмкость (АОЕ) образцов определяли кулонометрическим методом [3], который позволяет определять суммарное количество антиоксидантных веществ в биологических жидкостях и экстрактах плодов и овощей.

Подготовка образцов: промытые пло-

стоянной силе тока 53,3 мА из водного 0,2 М раствора KBr в 0,1 М H₂SO₄ с определением конца титрования вольтамперметрической индикацией с двумя поляризованными электродами из инертного металла ($\Delta E=900$ мВ). Рабочий и вспомогательный электроды углеродистые, вспомогательный электрод – катод отделен полупроницаемой перегородкой от анодного пространства ячейки.

Кулонометрическое определение проводили следующим образом. В ячейку объемом 50 мл вводили 20 мл фонового раствора, опускали электроды и включали генераторную цепь. По достижении определенного уровня потенциала измерения в ячейку вводили аликвоту исследуемого образца сока перца или томата 0,2 мл. Конечную точку титрования фиксировали по достижению первоначального значения индикаторного потенциала. При этом прибор показывал время достижения первоначального значения индикаторного потенциала t от момента включения генераторной цепи после перемешивания введенного объема

$Q = 100tI/1000V$ аликвоты, где I – сила тока генераторной цепи в мА (для прибора она составляла 53,3 мА при диапазоне чувствительности 10); Валиквоты – объем аликвоты исследуемого образца в мл.

Абсолютно сухой остаток в соке перца или томата определяли при температуре сушки 105°C до постоянной массы.

Полученные результаты подвергались статистической обработке. При оценке результатов из 5 определений использовали значения среднего арифметического \bar{X} , стандартного отклонения ΔX и относительного стандартного отклонения S_x . Для выбора доверительного интервала среднего значения полагали $p = 0,95$.

Результаты и их обсуждение

Содержание сухого вещества в соках, содержание свободных антиоксидантов в исследуемых образцах (антиоксидантную ёмкость образцов) в кулонах Q на 100 мл образца и суммарная концентрация антиоксидантов (QEA) в мМ и ммоль/г в пере-

1. Абсолютно сухой остаток (С), антиоксидантная ёмкость сока томата (Q) и концентрации антиоксидантов (QEA)

№	Образцы	Окраска плода	С, %	Q, Кл	S _x	QEA	
						ммоль/г	мМ
1	F ₁ Красная стрела - St	Красная	5,19	116,99±5,06	0,02	0,14	7,22
2	F ₁ Диво - St	Красная	5,47	130,59±1,87	0,01	0,15	8,05
3	F ₁ №552	Красная	4,93	114,33±6,13	0,02	ОД 4	7,05
4	F ₁ № 553	Красная	4,71	110,06±4,80	0,02	0.14	6,79
5	F ₁ №566	Красная	4,44	103,94±1,87	0,01	0.14	6,41
6	F ₁ №597	Малиновая	5,49	124,19±6,40	0,02	0.14	7,66
7	F ₁ № 603	Малиновая	5,17	173,23±4,00	0,01	0,21	10,68
8	F ₁ № 604	Желтая	6,14	158,30±4,26	0,01	0,16	9,76
9	F ₁ №614	Оранжевая	5,74	137,78±4,53	0,01	0,15	8,50
10	F ₁ № 635	Розовая	4,55	124,99±5,60	0,01	0,17	7,71
11	F ₁ Леля	Красная	5,27	152,17±15,46	0,01	0,18	9,38
12	F ₁ Галактика	Розовая	5,90	166,56±6,40	0,02	0.17	10,27

ды томата и перца измельчались и тщательно гомогенизировались. Сок отжимался центрифугированием при 5000 об./мин. в течение 5 минут.

Анализируемые образцы титровали кулонометрически электрогенерированным бромом.

Электрогенерацию брома осуществляли на кулонометре «Эксперт 006» при по-

аликвоты исследуемого образца Валиквоты, введенной в измерительную ячейку.

По результатам титрования рассчитывали суммарное содержание свободных антиоксидантов в исследуемых образцах (АОЕ образцов) в кулонах Q на 100 мл образца по формуле:

счете на сухую массу сока томата или перца приведено в таблицах 1 и 2.

Максимальную антиоксидантную активность (табл. 1) проявил сок малинового гибрида томата №603 и сок розового гибрида Галактика. Среди гибридов с красной окраской плода по антиоксидантной активности выделился гибрид Леля и на его

2. Абсолютно сухой остаток (С), антиоксидантная емкость сока перца (Q) и концентрации антиоксидантов (QEA)

№	Образцы	С, %	Q, Кл	Sx	QEA	
					ммоль/г	мМ
1	Сорт Виктория - St	3,71	228,12±6,40	0,01	0,38	14,07
2	F ₁ №1621	3,81	251,84±12,79	0,01	0,41	15,53
3	F ₁ № 11	3,47	252,11 ±2,93	0,01	0,45	15,55
4	F ₁ № 393	3,41	268,90±4,26	0,01	0,49	16,58
5	Сорт Зухра	3,30	270,50±5,60	0,01	0,50	16,68
6	F ₁ № 614	3,80	289,95±7,73	0,01	0,47	17,88
7	F ₁ № 222	3,60	332,32±10,66	0,01	0,57	20,49
8	F ₁ №218	3,80	349,38±2,93	0,003	0,57	21,55
9	F ₁ № 540	4,09	360,04±6,93	0,01	0,54	22,20
10	F ₁ № 1713 - острый	3,84	426,67±6,40	0,01	0,68	26,31
11	F ₁ № 624 - сладкий	3,98	428,26±5,33	0,01	0,66	26,41

уровне показал себя гибрид с желтой окраской плода №604. Самую низкую антиоксидантную активность проявили соки гибридов №553, №566.

Среди изученных образцов перца максимальную антиоксидантную активность (табл. 2) проявили соки межвидовых гибридов мексиканского и колумбийского перца №624 и №1713 [5]. По содержанию антиоксидантов в пересчете на сухую массу выделились еще гибриды №222 и №218 имеющие одинаковые значения. Самую низкую антиоксидантную активность проявил сок сорта Виктория.

Наблюдающийся в мире высокий интерес к изучению антиоксидантов в растениях привел к тому, что на протяжении 25-30 последних лет предпринимаются попытки создания различных методик суммарной антиоксидантной активности ингибиторов свободнорадикальных реакций. Идея определения суммарной антиоксидантной активности имеет смысл, так как позволяет определять интегральную составляющую, характеризующую потенциальную возможность действия всех антиоксидантов, присутствующих в образцах не по отдельности, а в совокупности их взаимодействия между собой в сложной биологической системе, учитывая синергизм их совместного антиоксидантного действия.

Содержание свободных антиоксидантов в пересчете на кверцетин, рассчитанный в единицах QEA (Quercetin Equivalent

Antioxidant), аналогичен показателю TAE, введенному в работе [6], которое отличается от понятия TAEC (Trilox Equivalent Antioxidant Capacity), используемого в работах [7-9]. TAE данного образца представляет собой величину, равную количеству трилокса, который нейтрализует столько же катион-радикалов диаммониевой соли 2,2'-азинобис (3-этилбензотиазолин-6-сульфоновой кислоты), что и исследуемый образец. Кверцетин, на наш взгляд, более доступный реагент, чем трилокс и более распространенный в растениях, пищевых продуктах и напитках природный антиоксидант. Он является более чем двухэлектронным восстановителем, значение TAE для него равно 2,4 [6].

В настоящей работе QEA образца представляет собой величину, равную количеству кверцетина, которое нейтрализует столько же генерируемого брома, что и исследуемый образец.

Кверцетин способен нейтрализовать одну молекулу брома или 2 радикала брома, то его эквивалент будет равен молекулярной массе М деленной на 2, т.е. $324,23/2 = 162,145$.

Суммарную концентрацию антиоксидантов (QEA) в мМ предлагается рассчитывать по формуле:

$$MM = Q \times 10xK/162,145,$$

Суммарную концентрацию антиоксидантов (QEA) в ммоль/г в пересчете на су-

хую массу экстрактов образцов рассчитывали по формуле:

$$\text{ммоль/г} = Q \times K/Sx \text{ 162,145,}$$

К – коэффициент пересчета, определяемый экспериментально анализом в одинаковых условиях с исследуемыми образцами свежеприготовленных спиртовых растворов кверцетина, он показывает величину кверцетина в мг эквивалентную 1 кулону; С – содержание сухого остатка в экстрактах образцов: приведены в таблицах 1, 2.

Выводы

В результате проведенных исследований выявлен уровень проявления антиоксидантной активности у различных образцов томата и перца. Установлено, что антиоксидантная активность сока перца в 2-2,5 раза выше, чем у сока томата. Максимальная антиоксидантная активность отмечена у гибридов с розовой и малиновой окраской плода №603 и Галактика, и линий перца, полученных путем межвидовой гибридизации – №624, №1713.

Повышенное содержание антиоксидантных веществ в плодах перспективных образцов томата и перца является показателем, определяющим их пищевую ценность, высокие потребительские свойства, как продуктов лечебно-профилактического назначения

ЛИТЕРАТУРА

1. С.Ф. Гавриш. Томаты.- М: НИИОЗГ, ООО «Изд-во Скрипторий 2000», 2003. -184 с.
2. В.А. Борисов, С.С. Литвинов, А.В. Романова. Качество и лежкость овощей – М: ГНУ ВНИИ Овощеводства, 2003. – 625 с.
3. Н.П. Тимофеев, А.А. Лапин, В.Н. Зеленков. Оценка качества лекарственного сырья левзеи сафлоровидной методом бромной антиокислительной емкости. //Бутлеровские сообщения. 2006. т. 8, № 2 – С. 35-40.
4. В.Ф. Пивоваров, М.И. Мамедов, Н.И. Бочарникова. Пасленовые культуры в Нечерноземной зоне России (томат, перец, баклажан, физалис). – М., 1997. – 293 с.
5. А.Р. Бухарова, А.Ф. Бухаров Анализ наследования и формообразования при межвидовой гибридизации перца. // Сборник научных трудов ВНИИССОК. – М., 2003. -В 38

6. Ю.В. Гелетий, Ж.Ж.А. Балавуэн., О.Н. Ефимов, В.С. Куликова. Определение суммарной концентрации и активности антиоксидантов в пищевых продуктах. Биоорганическая химия, 2002, том 28, № 6, С. 551-566.
7. Государственная фармакопея СССР. Вып.2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье /МЗ СССР. Не 1юд., доп. М.: Медицина, 1989. 398с.
8. ГОСТ 1938-85. Чай. Правила приемки методы анализа. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001 г., 9 с.
9. Фархутдинов Р.Р. Изучение антиокислительной активности продуктов природного происхождения.// Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты: Сборник Научных трудов. Вып. 10. М.: Изд-во РАЕН-МААНОИ, 2003. С. 108-121.

ПРОБЛЕМА ВОЗРОЖДЕНИЯ СЕМЕНОВОДСТВА ГОРОХА ОВОЩНОГО И ПРОИЗВОДСТВА ЗЕЛЕННОГО ГОРОШКА



Сирота С.М., Цыганок Н.С.

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур

Восстановление системы семеноводства овощных культур в России является вопросом государственной важности, и это со всей очевидностью мы видим на примере гороха овощного. Для удовлетворения спроса россиян в таком ценнейшем продукте как зеленый горошек, в России необходимо занимать под горохом овощным площадь не менее 100 тыс. га. В то же время потребность в семенах составит 30 тыс. т. Во ВНИИССОК в настоящее время ведется первичное семеноводство гороха овощного по 15 сортам. Данный набор сортов охватывает 5 групп спелости и позволяет обеспечить равномерное поступление сырья зеленого горошка на перерабатывающие предприятия в течение 30 суток. Использование разных сроков посева этих же сортов дает возможность продлить поступление сырья до 45 суток.

Горох овощной является важным источником растительного белка и углеводов (содержание 22-35% и 25-60% соответственно). Зеленый горошек овощных сортов содержит 6-9% сахара (к примеру, в зерновом только 2-4%, а в дыне – 10-12%), много биологически активных веществ (холин, инозит, тимин, пиридоксин, рибофлавин, фолиевая кислота), витаминов (А, В₁, В₂, С, РР), а также минеральных солей (железа, калия, фосфора и др.). В отличие от многих других культур в процессе переработки витамины и щелочные соли в натуральных консервах с зеленым горошком сохраняются, что позволяет считать их диетическим продуктом и применять в лечебных целях для предупреждения авитаминозов. Регулярное употребление зеленого горошка замедляет процессы старения

организма и старческого склероза. По данным Института питания научно обоснованная норма потребления зеленого горошка 5,5 кг на человека в год. Во всем мире, учитывая биологическую ценность гороха овощного, его выращиванию уделяется большое внимание. Неслучайно еще в 80-е годы прошлого столетия посевы гороха овощного в мире занимали площадь 800 тыс. га, в том числе в США – 131 тыс.га, Индии – 88 тыс. га, в СССР – 69 тыс. га и т.д. Согласно данным FAO, в 2003 году под горохом овощным было занято 1090 тыс. га, из них в Индии – 340 тыс. га, Китае – 231 тыс.га, Франции – 32 тыс. га, Венгрии – 15 тыс. га, Сербии – 13 тыс. га, Италии и России по 11 тыс. га, в Дании – 8 тыс. га. В 2006 году площадь под горохом овощным в мире составила 1076,7 тыс.га.

За период с 1974-1976 по 1985 годы урожайность гороха в мире повысилась с 5,8 до 6,3 т/га. В настоящее время уровень урожайности овощного гороха в мире составляет 7,1 т/га. Лидерами по урожайности являются Франция (12,5 т/га), Дания (10,0 т/га), Индия (9,4 т/га), Китай (8,7 т/га), Венгрия (8,0 т/га), Италия (5,3 т/га), Германия (4,7 т/га). Такому росту продуктивности культуры во многом способствовали достижения в селекции, отлаженная система семеноводства и эффективное использование научных результатов в производственной практике.

В 80-х годах XX столетия по объему производства консервов из зеленого горошка СССР занимал второе место в мире после США, а основным регионом возделывания и переработки зеленого горошка в РСФСР был Краснодарский край,

откуда поставлялось до 80% консервов в республику и около 50% в страну [4].

Помимо Краснодарского края переработка гороха овощного осуществлялась в Ярославской области (Поречский консервный завод), Рязанской (Ряжский консервный завод), в Республике Мордовия (Саранский консервный завод), в Воронежской области (Острожский), Тамбовской (Мичуринский), Курской (Обоянский), Белгородской областях (Белгородский и Красновский консервные заводы). В те годы ежегодно площадь под зеленым горошком составляла от 30 до 35 тыс. га и производилось 200 млн. условных банок консервов.

В настоящее время производство отечественных консервов из зеленого горошка, а соответственно, и площади под ним снизились в 3-3,5 раза [5]. По данным ФАО в 2006 году производство его в России составило 46350 т (в это же время в Китае – 2408,000 т, Индии – 1917800 т, в США – 859175 т, Франции – 353898 т, Великобритании – 133100 т, Италии – 88102 т, Нидерландах – 84000 т и т.д.). В основном производство и переработка зеленого горошка сохранились в Краснодарском крае (11 консервных предприятий, площадь под овощным горохом 9,8 тыс. га) и в Республике Мордовия (Саранский консервный завод, площадь под горохом овощным 1,2 тыс. га) и в последние годы здесь наращивают объемы переработки.

Для удовлетворения спроса россияне в таком ценнейшем продукте как зеленый горошек, в России необходимо занимать под горохом овощным площадь не менее 100 тыс. га, поскольку урожайность гороха овощного в настоящее время не превышает 4,0 т/га. В то же время потребность в семенах составит 30 тыс. т.

Развал существовавшей системы семеноводства овощных культур наиболее сильно ударил по семеноводству гороха овощного, и здесь проявила себя особенность семеноводства этой культуры – длительность схемы выращивания сортовых семян от элиты до III репродукции (8-10 лет). По экспертной оценке спрос на семена гороха овощного в России сегодня составляет 7-8 тыс. т, в то же время специалисты считают, что семян высших репродукций этой культуры в стране ежегодно выращивается не более 50 т. Такого количества явно недостаточно для сортообновления посевов.

В 1998 году в стране предпринималась попытка восстановить работу консервных заводов, а отсутствие семян гороха овощного было решено восполнить завозом их из-за границы. Однако данное мероприятие успеха не принесло, завоз импортных семян привел к массовой гибели посевов гороха овощного из-за корневых гнилей [1].

По мнению Журавковой Г.П. (2005), в ликвидации дефицита полноценного пи-

щевого белка ведущая роль принадлежит зерновым бобовым культурам, среди которых в Российской Федерации около 60% посевных площадей занимает горох, из них 5% приходится на сорта гороха овощного, выращиваемого для получения зеленого горошка. Задорин А.М. (2005) предлагает для обеспечения населения и животноводства высокобелковым зерном увеличить в стране площади посева гороха до 7 млн. га, а валовое производство довести до 9-12 млн. тонн (в настоящее время 0,7-1,2 млн. га и 1,8 млн. т соответственно).

Выход из кризиса производства зеленого горошка может занять многие годы. Как показывает опыт, восстановление или строительство перерабатывающих предприятий не занимает много времени, основным сдерживающим фактором является налаживание производства сырья и его основы – семеноводства гороха овощного.

Культура гороха овощного в нашей стране последовательно развивалась с 30-х до начала 90-х годов прошлого столетия. Вместе с производством происходило развитие селекции и семеноводства гороха овощного. Был создан отечественный сортимент, включающий в себя пять групп спелости, разработаны основные элементы технологий семеноводства и выращивания сырья зеленого горошка в зонах переработки.

Существующие в настоящее время сорта гороха овощного в основном удовлетворяют требованиям консервной промышленности для изготовления консервов «Зеленый горошек» высшего и первого сортов. Они не уступают зарубежным сортам, а в ряде случаев превосходят их по качеству продукции и пригодности к механизированной уборке и обмолоту. Следует отметить, что в настоящее время основные оригинаторы 49 районированных сортов гороха овощного лучильного, предназначенных для консервной промышленности – ВНИИССОК (15 сортов или 30,6% от включенных в Госреестр), Крымская опытная селекционная станция Северо-Кавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства (7 сортов – 14,3%), ООО «Ярд» г.Крымск (7 сортов – 14,3%), Воронежская овощная опытная станция ВНИИО (4 сорта – 8,2%) [6].

Заслуга в создании отечественного сортимента гороха овощного консервного использования принадлежит известным селекционерам Дрозду Анатолию Мефодиевичу, Соловьевой Валентине Константиновне, Полунину Якову Яковлевичу, Дворниковой Зинаиде Васильевне, Самарину Николаю Алексеевичу, Епихову Виктору Александровичу и др. [7]. Эти селекционеры – основные разработчики технологии семеноводства и выращивания гороха овощного в сырьевых зонах перерабатывающих предприятий.

Однако, несмотря на реальные достижения отечественной селекции в создании сортов гороха овощного, в последние годы в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, отмечается рост числа сортов иностранной селекции (в основном Польши, Германии, Голландии, Молдовы). Так в 2005 году включено 4 сорта или 10,5% от общего количества сортов овощного гороха, в 2006 году – 10 сортов (20,8%), в 2007 году – 12 сортов (21,8%). Известно, что включение сорта в Государственный реестр дает право реализовать семена овощного гороха на территории России, рынок же семян этой культуры, как видно из вышеизложенного, весьма благоприятен для иностранных семенных компаний по причине отсутствия в стране семеноводства гороха овощного и наличия спроса на семена.

На сегодня в качестве сырья заводы используют импортный сушеный горох из Канады и частично сами выращивают зеленый горошек для переработки. Но и в первом, и во втором случае это, в основном, сорта зерноукоского направления, о чем говорит качество консервов.

Сотрудничество с овощными консервными заводами (Поречье Ярославской обл., Саранск Р. Мордовия, Белгород), показывает рост спроса на семена гороха овощного и фасоли. Так например, Саранский консервный завод в последние годы стабильно перерабатывает 2500-3500 т зеленого горошка на консервы, но сегодня ведется реконструкция, и завод к 2010 году удвоит мощности по переработке сырья, т.е. ежегодная потребность в семенах с 360 т возрастает до 600 т и более. Активно идет рост мощностей по выпуску овощных консервов в Белгородской области, Краснодарском крае и так далее. Однако весьма сомнительной, на наш взгляд, видится возможность полностью использовать мощности заводов по причине отсутствия сырьевой базы и качества сырья.

На бобовых культурах с особой остротой проявляется отсутствие в стране системы семеноводства. К примеру, во ВНИИССОК с его материальной базой и наличием посевных площадей нет возможности обеспечить потребность даже одного консервного завода в семенах 1 репродукции. Такое положение и у других оригинаторов. Сказывается специфика семеноводства гороха овощного: с одной стороны это 9-летняя схема размножения, с другой, нарастание объема семян с каждым этапом первичного семеноводства, что не под силу одному институту – нужны семхозы и финансирование их работы на период 3-4 года в зависимости от схемы семеноводства.

В институте в настоящее время ведется первичное семеноводство гороха овощного по 15 сортам. Данный набор

сортов охватывает 5 групп спелости и позволяет обеспечить равномерное поступление сырья зеленого горошка на перерабатывающие предприятия в течение 30 суток.

Использование разных сроков посева этих же сортов дает возможность продлить поступление сырья до 45 суток. В целом по овощным бобовым культурам институт является автором 18 сортов гороха – это 32,7% от общего числа сортов, включенных в Государственный реестр, 15 сортов фасоли (31,9%), 3 сорта овощных бобов (60%) [6].

Отсутствие в России развитой системы семеноводства овощных культур наносит экономике страны реальный ущерб, и он складывается из следующих положений:

- недобора валовой продукции овощных культур (это примерно около 3 млн. т овощей) по причине низких сортовых и посевных качеств семян;

- неоправданно длительный срок поступления новых и конкурентоспособных сортов и гибридов F1 на семенной рынок, из-за чего государство и частный бизнес не могут вернуть денежные средства, вложенные в теоретические и прикладные исследовательские работы, а предприниматели – поднять эффективность производства;

- семенные компании России ориентируются на производство семян за рубежом, чем способствуют развитию семеноводства в других странах и порождению безработицы на селе в своей стране, хотя при этом мы имеем благоприятные климатические и почвенные условия для семеноводства;

- из-за дефицита семян Россия вынуждена закупать посевной и посадочный материал за рубежом; ввоз иностранных семян сопровождается появлением новых болезней сельскохозяйственных растений;

- спешное включение в Реестр иностранных сортов не позволяет выявить их адаптивность к многообразным климатическим факторам на территории России, из-за чего нередки случаи полной гибели урожая;

- хронический дефицит продовольствия вынуждает импортировать свежие овощи (примерно 1,5 млн. т ежегодно) и овощные консервы;

Россия экспортирует энергетические ресурсы, которые не восстанавливаются, при этом имеет потенциальные природные ресурсы для экспорта продовольствия, причем натурального, высоких вкусовых качеств и т.д.

Восстановление системы семеноводства овощных культур в России является вопросом государственной важности, и это со всей очевидностью мы видим на примере гороха овощного. К большому сожалению, имеющиеся в стране Ассо-

циации семенных компаний не в состоянии решить эту проблему, а Министерство сельского хозяйства и продовольствия не занимается семеноводством овощных культур. Вместе с тем ошибочность такой позиции показывает пример стран СНГ (Казахстан, Украина, Беларусь, Азербайджан и др.), где успешно развивается сельское хозяйство, благодаря усиленному вниманию со стороны государства семеноводству не только зерновых культур, но и овощей и картофеля.

Вступление России в ВТО может усугубить состояние нашего сельскохозяйственного производства, поскольку оно не имеет своей основы – семеноводства.

Учитывая критическое состояние материально-технической базы, высокую задолженность и низкую платежеспособность сельхозпроизводителей, мы, в первую очередь, обращаемся к переработчикам с предложением объединить усилия по размножению сортов гороха овощного. Участвуя в операции по семеноводству, институт берет на себя поставку исходного материала, контроль за проведением сорто- и фитоочисток, ведение документации на семенные посевы, выведение новых сортов с учетом требований переработки, разработку технологии выращивания сырья для конкретного завода. Рассмотреть условия совместного проекта и приступить к работе можно уже в этом году.

В целом, для улучшения экономической ситуации в сельском хозяйстве следует решать системные проблемы его основы – семеноводства. Во-первых, отсутствие координат при производстве семян овощ-

ных культур в объемах и сорimente, что приводит или к переизобилию семян (и тогда закупочные цены неоправданно снижаются) или к дефициту (что не способствует росту цен), но в обоих случаях от этого страдает производитель.

Во-вторых, это хронический дефицит оборотных средств: полный цикл производства семян может занимать от 2-3 до 8-10 лет, в течение которых прибыли фактически нет, только расходы. И на этот период семеноводческому хозяйству требуются льготные кредиты с отсрочкой погашения как процентов, так и основного долга.

В-третьих, непривлекательность отрасли для инвестиций: из-за длительности технологического процесса и длительности окупаемости семеноводство не привлекает инвесторов, а без современных семяочистительных заводов не поднять конкурентоспособность отечественного семеноводства. Поэтому восстановить семеноводство в стране можно с привлечением только бюджетных средств. Государство, в лице Минсельхозпрода, должно решать такие проблемы, реализуя свои интересы через Национальную ассоциацию по семеноводству овощных культур.

В-четвертых, существует проблема низких сортовых и посевных качества семян. Полагаем, что решить ее можно только путем проведения в жизнь работы на паритетных началах схемы «селекционер – семеновод – продавец семян». На данном этапе без государственно-частного партнерства в рамках Национальной ассоциации по семеноводству все вышеперечисленные проблемы решить не представляется возможным.



ЛИТЕРАТУРА

1. Литвинов С.С., Лудилов В.А. Как вывести семеноводство овощных культур из кризиса. //Картофель и овощи. 2000, №1, С. 26-27.
2. Журавкова Г.П. Первичное и элитное семеноводство гороха овощного использования. / Методические рекомендации. Верхняя Хава. 2005. 27с.
3. Задорин А.М. Исходный материал и методы селекции гетерофильной формы гороха. / Автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. с.-х. наук. Орел. 2005, 23с.
4. Цыганок Н.С. Семеноводство овощного гороха. /Аграрная наука. 2002, №Ю, С. 20-21.
5. Цыганок Н.С. Возобновить производство отечественных консервов «Зеленый горошек» и семеноводство. / Науч. тр. ВНИИССОК и СКООС (к Международному совещанию по семеноводству). М., 2001, С. 71-75.
6. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорта растений. М., 2007, С. 77-79.
7. Цыганок Н.С. Возродить семеноводство овощных бобовых культур. // Достижения науки и техники АПК. 2001, №12, С. 39-41.

ДЕТЕРМИНАНТНЫЕ СОРТА ТОМАТА ДЛЯ ОТКРЫТОГО ГРУНТА, УСТОЙЧИВЫЕ К ЭКОСТРЕССАМ

Кондратьева И.Ю., Кандоба Е.Е.

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур

Для северных регионов России приоритетным направлением селекции является создание сортов томата, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам среды, с высокой урожайностью, качеством продукции, высоким содержанием сухого вещества и повышенной лежкостью плодов. С 2007 года в Государственный реестр селекционных достижений включены три сорта томата для открытого грунта селекции ВНИИССОК – Малинка, Росинка, Юнона. Высокая экологическая пластичность сортов позволяет получать стабильный урожай при любых погодных условиях года.

Главные оценочные критерии любого сорта – величина урожая и его качество. До развития рыночных отношений оценку сорта проводили по общей урожайности или по ее товарности. В создавшихся жестких рыночных условиях товаропроизводителей интересует не просто биологическая урожайность, а выход с единицы площади качественной стандартной про-

дукции. Энергосберегающие технологии должны предусматривать использование сортов с высокой стандартностью урожая и хорошими химико-технологическими показателями плодов. В процессе создания новых сортов и их испытания эти критерии оценки должны стать определяющими.

При создании сортов томата для открытого грунта для северных регионов России

приоритетным направлением является создание сортов устойчивых к абиотическим и биотическим факторам среды, с высокой урожайностью, качеством продукции, высоким содержанием сухого вещества и повышенной лежкостью плодов. Для северных регионов из многочисленных факторов окружающей среды температура является лимитирующим для получения высо-

1. Результаты полевого сортоиспытания новых образцов томата, 2005-2006

Образец	Тип растения	Период всходы-созревание, суток	Урожайность		Средняя масса плода, г	Форма и окраска плода	Средний балл поражения Рн лист/плод
			т/га	% к ст.			
Росинка	d	91-95	31,67	112	43	округлая, оранжевая	3,0/1,5
Линия-715	d	95-98	46,45	164	60	округлая, красная	3,0/2,5
Юнона	d	96-100	34,76	132	158	плоско-округлая, красная	3,5/2,0
Малинка	d,sp	110-120	17,29	65	110	округлая, малиновая	3,0/2,5
Севара (Малинка) - Узбекистан	d,sp	95-98	30,6	111	88	округлая, малиновая	- / -
Линия-536	d	100-105	33,96	120	90	округлая, красная	2,5/1,5
Отрадный, ст	d,sp	93-95	28,29	100	62	округлая, красная	3,0/1,5
НСР = 6,6							

2. Биохимический состав перспективных линий томата

Линия	Сухое вещество, %	Моносахара, %	ислотность, %	Витамин С, мг%	Нитраты, мг/кг	Калий, мг%
Юнона	6,5	3,61	0,70	21,1	-	200,3
Линия-715	6,9	4,75	0,59	-	-	220,3
Росинка	6,4	3,95	1,43	-	-	226,1
Линия-771	6,9	4,34	0,57	22,9	36,6	235,7
Линия -536	8,7	4,86	0,46	25,0	-	270,4
Малинка	6,0	3,61	0,41	15,8	11,6	215,0
Отрядный, стандарт	6,2	4,25	0,54	23,8	-	225,7

ких урожаев при выращивании томата, как в безрассадной, так и в рассадной культуре. На протяжении многих лет ведется селекционная работа по выявлению доноров устойчивости к экстремальным факторам среды, хозяйственно полезных признаков, созданию на их основе продуктивных сортов, гибридов и линий.

По результатам испытаний последних четырех лет были выделены перспективные селекционные линии, проведено полевое сортоиспытание (табл. 1, 2). С 2007 года в Государственный реестр селекционных достижений РФ включены три сорта томата для открытого грунта селекции ВНИИССОК – Малинка, Росинка, Юнона.

Все сорта урожайные, превышают стандартный сорт на 12-64%, слабо поражаются фитофторозом, плоды устойчивы к растрескиванию, не поражаются вершинной гнилью, высокая экологическая пластичность позволяет получать стабильный урожай при любых погодных условиях года.

РОСИНКА – раннеспелый (98-100 суток), детерминантный, с компактным кустом. Плоды округлые, плотные, массой 50 г, желто-оранжевые. Сорт засухоустой-

чив. Высокий процент завязываемости плодов в любых погодных условиях. Рекомендуются для свежего потребления и консервирования. При уборке в молочной фазе зрелости срок сохранности товарных и вкусовых качеств плодов 15-20 суток. В плодах содержится до 6,4 % сухого вещества.

МАЛИНКА – позднеспелый в условиях Нечерноземной зоны РФ, штамбовый, детерминантный сорт. Рекомендуются для возделывания в открытом и защищенном



грунте. При возделывании в защищенном грунте высота главного стебля достигает 120-150 см. Плоды округло-плоские, крупные 100-150 г, малиновой окраски. Сорт салатного назначения. Засухоустойчив. Плоды не растрескиваются и не поражаются вершинной гнилью. Высокую урожайность и прекрасное качество плодов сорт показал при возделывании на юге России и в Украине, Узбекистане. По результатам полевого сортоиспытания районирован в республике Узбекистан под названием Севара. В условиях сухих субтропиков сорт раннеспелый (98 суток), урожайность в два раза выше, чем в Нечерноземной зоне, масса плода несколько меньше.

ЮНОНА – сорт раннеспелый, детерминантный, с компактным кустом. Высота главного стебля 45-50 см. Куст слабооблиственный. Плоды крупные, плоскокруглые, красные, слаборебристые. Масса плода – 160-250 г. Засухоустойчив. Плоды не поражаются вершинной гнилью и не растрескиваются при резком переувлажнении почвы. Сорт салатного назначения. Плоды многокамерные, сочные, содержание сухого вещества до 6,5%.



АДАПТИВНОСТЬ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ФАСОЛИ СЕЛЕКЦИИ ВНИИССОК

Добруцкая Е.Г., Мусаев Ф.Б., Мирошникова М.П.

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур



В отделе экологии ВНИИССОК проанализирована информация об адаптивности образцов фасоли овощной. По результатам трехлетнего эксперимента в пункте ВНИИССОК выделены сортообразцы Рашель и 6 КСИ как высокоадаптивные образцы по урожайности зеленых бобов и семенной продуктивности. Данные образцы могут возделываться широко: в различных природно-климатических и почвенных условиях, при различной агротехнике без большого риска потери урожая и его качества.

Актуальной задачей селекционеров является придание сортам свойств адаптивности, поскольку проблема управления факторами природной среды в настоящее время остается нерешенной, а создание оптимальных условий для возделывания растений связано с большими энергозатратами. Повсеместное использование экологически незащищенных сортов интенсивного типа в условиях недостатка энергетических ресурсов в зонах неустойчивого земледелия ведет к потере не только местных форм, но и к дискредитации самой культуры (Молчан, 2007). В отделе экологии ВНИИССОК собрана информация об адаптивности коллекционных образцов и сортов овощных культур (капусты, огурца, кабачка, томата, редиса, лука порея, шпината, пас-

тернака и др.) по результатам длительных испытаний в различных эколого-географических условиях. На фасоли, как теплолюбивой культуре, данная работа является актуальной при возделывании в зоне умеренного климата.

Опыты проводили в 2001-2003 годах на опытном поле ВНИИССОК. Материал для исследования – 9 сортов фасоли селекции ВНИИССОК. Коллекция состоит, в основном, из новых и перспективных образцов, кроме сортов Секунда и Рант, и поэтому нуждается в оценке адаптивности. Меняющиеся климатические условия также указывают на необходимость такой оценки. Расчет параметров адаптивности сортообразцов фасоли проведен по методике А.В. Кильчевского и Л.В. Хотылевой (1985).

1. Урожайность сортообразцов фасоли, т/га, Московская область, 2001-2003 годы

Сортообразцы	Техническая спелость (бобы)			Биологическая спелость (семена)		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
Секунда	8,0	3,2	9,4	0,7	0,5	1,5
2 КСИ	10,2	1,7	9,3	1,0	1,0	1,25
Рашель	11,2	3,5	11,0	1,1	1,25	1,2
Фантазия	12,0	3,6	14,5	0,5	0,5	1,0
Аришка	10,0	3,4	8,7	0,7	0,4	1,4
Сакфит	7,0	4,2	10,9	1,0	0,8	1,25
Рант	8,7	2,2	12,7	1,0	0,8	1,5
Лика	8,9	3,0	13,0	0,6	0,5	1,5
6 КСИ	12,5	4,4	11,8	1,0	1,0	1,4

2. Параметры адаптивности сортообразцов фасоли в фазу технической спелости, Московская область, 2001-2003 годы

Сортообразцы	Xi, т/га	OACi	CACi	Sgi	Bi	СЦГ
Секунда	6,87	-1,24	10,57	47,35	0,76	3,88
2КСИ	7,07	-1,04	21,80	66,08	1,05	2,77
Рашель	8,57	0,46	19,26	51,23	1,01	4,53
Фантазия	10,3	1,92	32,60	56,91	1,33	4,78
Аришка	7,37	-0,74	12,22	47,46	0,77	4,15
Сакфит	7,37	-0,74	11,32	45,68	0,71	4,27
Рант	7,87	-0,24	28,08	67,36	1,21	3,00
Лица	8,30	0,19	25,27	60,57	1,14	3,68
6КСИ	9,57	1,46	20,14	46,91	1,02	5,44



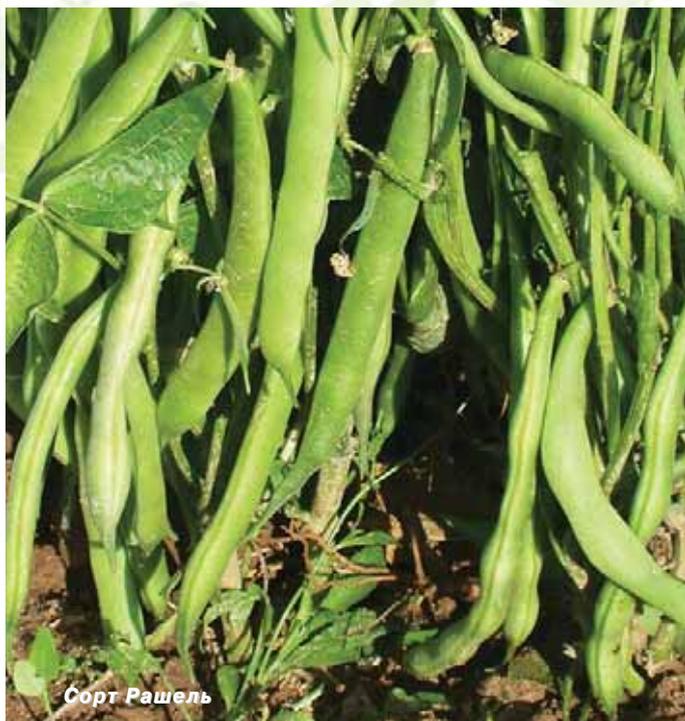
Таблица 1 содержит исходные данные по урожайности фасоли в фазу технической и биологической спелости в меняющихся условиях среды разных лет испытания.

Четко проявляется различие в урожайности сортообразцов по годам исследований, особенно в фазу технической спелости. Это свидетельство реакции растений на погодные условия вегетации в разные годы. Особенно заметно, как сказались на урожайности аномальные условия вегетации 2002 года.

Образцы фасоли селекции ВНИИССОК по результатам испытания в ряде сред различных лет испытания в одном пункте, в целом, характеризовались высокой урожайностью зеленых бобов: 6,78...10,3 т/га. Наивысшие ее показатели отмечены у образцов Фантазия и 6 КСИ: 10,3 и 9,57 т/га, соответственно (таблица 2). Высокие показатели OACi также принадлежат им. Они превысили среднюю урожайность по опыту на 1,92 и 1,46 т/га. Высокая урожайность сортообразцов не сочетается с её стабильностью по годам, что соответствует общеизвестным положениям. Показатели относительной стабильности генотипов (Sgi) тому свидетельство – высокие показатели данного параметра (45,68...67,36) говорят о нестабильности рассматриваемого признака. Причиной тому явились погодные условия вегетации 2002 года, когда с 15 июня по 13 августа не выпало ни одного мм осадков. В результате резко снизилась уро-

3. Параметры адаптивности сортообразцов фасоли в фазу биологической спелости, Московская область, 2001-2003 годы

Сортообразцы	Xi, т/га	OACi	CACi	Sgi	Bi	СЦГ
Секунда	0,90	-0,08	0,28	58,8	1,69	0,16
2 КСИ	1,08	0,11	0,02	13,3	0,46	0,88
Рашель	1,18	0,21	0,01	6,5	0,01	1,08
Фантазия	0,67	-0,31	0,08	43,3	0,91	0,26
Аришка	0,83	-0,14	0,26	61,6	1,62	0,12
Сакфит	1,02	0,04	0,05	22,2	0,69	0,70
Рант	1,10	0,12	0,13	32,8	1,14	0,60
Лица	0,87	-0,11	0,30	63,6	1,76	0,10
6 КСИ	1,13	0,16	0,05	20,4	0,73	0,81



жайность зеленых бобов, примерно на 50-80% по сравнению с предыдущим и последующим годами (табл. 1).

Комплексный показатель селекционной ценности генотипа (СЦГ) позволяет выделить образцы, сочетающие в себе высокое значение признака с его стабильностью при испытании в ряде сред. Такими в наших опытах оказались образцы 6 КСИ, Фантазия и Рашель. Значения СЦГ у них составили, соответственно, 5,44; 4,78 и 4,53. Самым ценным оказался не самый высокоурожайный сорт Фантазия, а образец 6 КСИ (таблица 2). Высокоурожайный и стабильный сорт Фантазия оказался также отзывчивым на улучшение условий среды: $V_i = 1,33$. Сорт Рашель также в определенных условиях может повысить урожайность зеленых бобов: $V_i = 1,21$. В целом, по урожайности зеленых бобов среди изученных сортообразцов фасоли по высоким параметрам адаптивности выделились: 6 КСИ, Фантазия и Рашель.

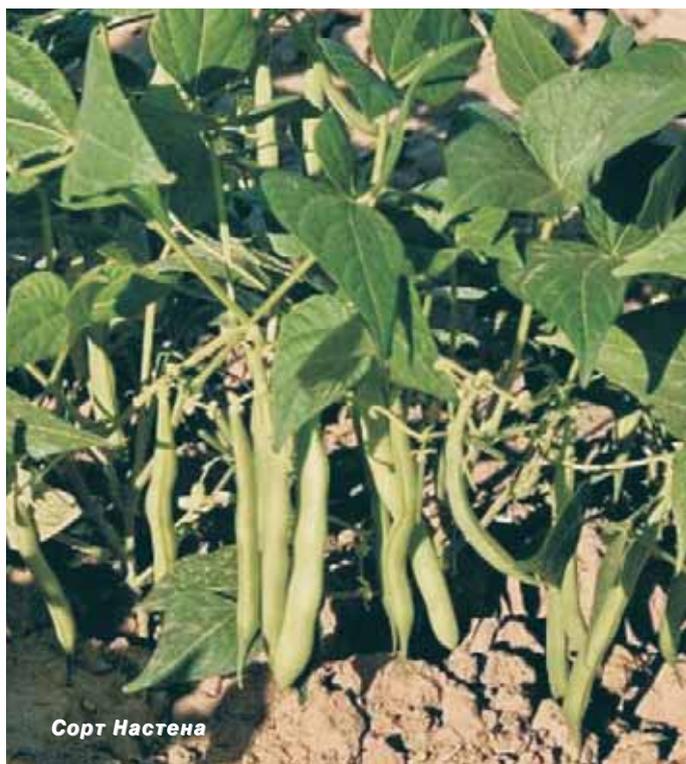
По параметрам адаптивности сортообразцов фасоли по семенной продуктивности как высокоурожайные можно выделить образцы Рашель, 6 КСИ, Рашель и 2 КСИ ($X_i = 1,08 \dots 1,18$



т/га, табл.3). Общая адаптивная способность у них так же высокая: $OAC_i = 0,11 \dots 0,21$. В наших опытах самыми стабильными оказались высокопродуктивные образцы, на что указывают значения параметра относительной стабильности генотипов (S_{gi}) самые низкие у них: 6,5; 13,3 и 20,4. Следовательно, образцы Рашель, 2 КСИ, и 6 КСИ являются наиболее ценными для селекции с высокими значениями СЦГ: 1,08; 0,88 и 0,81; соответственно. Наиболее отзывчивы на улучшение условий среды – Секунда, Аришка и Лика ($V_i = 1,69; 1,62$ и $1,76$, табл.3), в благоприятных условиях среды 2003 года они показали высокие показатели семенной продуктивности (табл. 1).

По отзывчивости на улучшение условий выращивания (в основном, погодных) по результатам оценки в фазе технической и биологической спелости выделены сорта Рашель и Лика, коэффициент регрессии у них (V_i) больше единицы (табл. 2, 3). Такие сорта эффективнее для выращивания в наиболее благоприятных условиях среды. Оценка на отзывчивость показала неадекватность данной характеристики в зависимости от этапа онтогенеза растений. В фазе биологической спелости отзывчивость на улучшение условий выращивания явилась свойством более распространенным, чем в фазе технической спелости. При выращивании на семена кроме сортов Рашель и Лика, его проявили сорта Секунда и Аришка.

Выявлена специфичность свойств адаптивности у сорта Фантазия. В фазе технической спелости он может быть отнесен к сортам уникального типа, встречающимся и среди других культур (огурец F, МОВИР-1, лук порей Праз и др.). Их особенность – способность давать стабильно высокий урожай и положительно отзываться на улучшение условий выращивания. Это объясняется наивысшим в эксперименте



потенциалом продуктивности данного сорта. Даже частичная реакция его в менее благоприятных условиях позволяет растениям формировать высокий урожай. В фазе биологической спелости это свойство не проявляется.

Итак, по результатам трехлетнего эксперимента включенного испытание 9 сортообразцов фасоли овощной в пункте ВНИИССОК выделены Рашель и 6 КСИ как высокоадаптивные образцы, как по урожайности зеленых бобов, так и семенной продуктивности. Данные образцы могут возделываться широко: в различных погодно-климатических и почвенных условиях, при различной агротехнике без большого риска потери урожая и его качества. Оба они белосемянные, слаболокнистые, универсального использования. Сорт Рашель в 2003 году включен в Госреестр РФ селекционных достижений. Образец 6 КСИ в 2007 году был сдан в Госсортоиспытание под названием «Настёна» для включения в Госреестр РФ.

О СОРТАХ ГОРОХА ОВОЩНОГО ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Цыганок Н.С.

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур

В лаборатории селекции и семеноводства овощных бобовых культур ВНИИССОК созданы сорта овощного лущильного гороха различных сроков созревания: Чика, Жегаловец, Валентино, Мивер и Милани. Новые сорта гороха овощного представляют ценность для решения селекционных задач и увеличения производства зеленого горошка: высевая в один срок сорта различной спелости можно создать конвейер поступления сырья зеленого горошка на перерабатывающие предприятия на протяжении 30 суток и более. Сорта отличаются высоким качеством зеленого горошка для консервирования и замораживания, также пригодны и для выращивания на приусадебных участках.

Горох овощной (лущильный) – богатый источник белковых веществ. В недозрелом зерне его содержится 6-7% белков, что в 6 раз больше, чем в плодах томата и огурца, и в 3 раза, чем в моркови. Белок гороха содержит ценные аминокислоты – лизин (1,52%), триптофан (0,25%) треонин (0,84%), аргинин и другие, относящиеся к группе незаменимых. Зеленый горошек содержит 20-22% сухого вещества, 6-9% сахаров (в зерновом – только 2-4, а для сравнения в дыне 10-12%), 2-4% крахмала, 30-40 мг витамина С. Зеленые зерна богаты витаминами группы В, играющими важную регуляторную роль в предотвращении явлений старения и склероза. В них содержится 13% углеводов, 1% клетчатки, 0,7% золы, 80% воды. Для свежего и консервированного горошка характерно также высокое содержание активных липотропных противосклеротических веществ, в частности холина (263 мг%).

В зеленом горошке содержится большое количество минеральных веществ (железа, калия, фосфора и др.).

Сбалансированное сочетание белково-углеводного комплекса, биологически активных и минеральных веществ делают зеленый горошек ценным диетическим продуктом питания и источником пищевого белка.

Диетологи рекомендуют взрослому человеку потреблять до 5,5 кг зеленого горо-

шка в год. Благо, его можно есть летом свежим, зимой – консервированным, замороженным или сушеным. Витамины и щелочные соли в натуральных консервах из зеленого горошка сохраняются, что позволяет применять их в лечебных целях для предупреждения авитаминозов.

Культура гороха овощного получила широкое распространение в мире. Основными странами, производящими консервы зеленого горошка, являются США, Индия, Китай, Франция, Венгрия, Дания, Италия и др. В нашей стране овощной горох выращивают на Северном Кавказе, в Татарстане, Черноземных областях, Нечерноземной зоне. В России горох промышленного назначения возделывается более 280 лет. Родиной зеленого горошка в нашей стране является село Поречье-Рыбное Ростовского уезда Ярославской области, где производили знаменитый продукт – сушеный зеленый горошек, который ежегодно вывозили в страны западной Европы в количестве более 25 тысяч пудов.

Кустарное консервирование зеленого горошка в районе Ростова Ярославского впервые в мире начал в 1875 году француз Мальон. Для стерилизации был применен простейший автоклав.

Хотя горох по отношению к другим видам овощей находится в числе наиболее распространенных, и почвенно-климатические условия большинства регионов

благоприятны для получения высоких урожаев его зерна, однако продукции из него – зеленого горошка в свежем, консервированном, замороженном и сушеном виде вырабатывается недостаточно, ее количество не удовлетворяет потребности населения.

Консервы из зеленого горошка, по мнению специалистов, составляют свыше 40% общего объема производства овощных консервов. Они обладают высокими вкусовыми качествами и относятся к группе продуктов повышенной биологической ценности по содержанию белков, углеводов, витаминов, минеральных веществ, незаменимых легкоусвояемых свободных аминокислот (Павлова Г.Н, Левинсон А.С. и др., 1988). Консервированный горох овощной употребляют в пищу как самостоятельный продукт или в виде гарниров.

Согласно «Инструкции технологии производства» консервы «Зеленый горошек» представляют собой подготовленные соответствующим образом зерна гороха овощного в технической спелости (период максимального накопления сахара, витаминов и минимального содержания крахмала), залитые раствором сахара и соли (по 3%). Расфасовывают горошек в стеклянные и жестяные банки, герметически укупоривают и стерилизуют. В банках зерна составляют 65-70% и заливочная жидкость – 30-35% общей массы (нетто).

Один из новых методов консервирования зеленого горошка – замораживание. При этом сохраняются все ценные качества свежего зеленого горошка, перед уплотрением продукт оттаивают и используют для приготовления овощных салатов, как гарнир ко вторым мясным блюдам и т. д.

В настоящее время в различных зонах России в Госреестр селекционных достижений на 2007 год включено 55 сортов гороха овощного, из них пригодны для консервной промышленности 49 (89,1%), из них 15 (30,6%) селекции ВНИИССОК и 6 сахарного (3–50%) селекции ВНИИССОК – Жегалова 112, Неистощимый 195 и Сахарный 2. Из общего числа районированных сортов для консервной промышленности 19 (38,8%) относятся к раннеспелой, 4 (8,2%) – к среднеранней, 19 (38,8%) – к среднеспелой, 6 (12,2%) – к среднепоздней и 1 (2,0%) – к позднеспелой группам созревания. Все сорта луцильного гороха в основном удовлетворяют требованиям перерабатывающей промышленности для изготовления консервов «Зеленый горошек» высшего и первого сортов и пригодны для механизированной уборки и механизированного обмолота.

При изготовлении консервов «Зеленый горошек» используют незрелое зерно белоцветущих луцильных мозговых сортов, рекомендованных для консервной промышленности. Среди них раннеспелые – Авола, Альфа, Ария, Арфа, Вера, Воронежский зеленый, Карина, Ода, Пионер, Премиум, Ранний 301, Ранний Грибовский 11, Совинтер 1, Спринтер, Тропар, Чика, Южный 47, Юрга, Янтарь; среднеранние – Вега, Калипсо, Лея, Милор; среднеспелые – Адагумский, Алтайский изумруд, Беркут, Вада, Валентино, Виола, Горн, Динга, Женева, Изумруд, Мивер, Победитель Г-33, Рада, Саламат, Фея, Форс, Фрагмент, Фуга, Хавский жемчуг; среднепоздние – Атлант, Бастион, Восход, Исток, Совершенство 65-3, Тристар; поздние – Милани с семенами угловатоквадратной формы, отличающиеся в технической зрелости более высоким содержанием сахара и медленным переходом его в крахмал. Группы спелости сортов различаются между собой по длине вегетационного периода на 4-5 суток.

Из вышеперечисленного 21 сорта (38,2% от общего количества) являются патентоохраняемыми: Адагумский, Альфа, Ария, Арфа, Атлант, Беркут, Валентино, Вега, Исток, Лея, Мивер, Милани, Ода, Рада, Саламат, Сахарный 2, Тропар, Фея, Форс, Фуга, Чика. Мозговые сорта гороха овощного хороши тем, что они сахаристее (6-8%), у них медленнее происходит накопление крахмала, их зеленые зерна не перезревают и за 6-8 суток. У гладкозерных сортов зерно перезревает уже через 2 суток после наступления технической спелости, делаясь непригодным для консервирования. В некоторых странах (Румыния, Франция и др.) консервы вырабатывают не только из мозговых, но и из гладкозерных (с округлыми семенами) сортов.

При переработке гладкозерных зерно-

монский и др.) ученые рекомендуют внести коррективы в технологию, принятую для консервирования овощных мозговых сортов (Павлова Г.Н., Левинсон А.С. и др., 1988).

Необходимо изменять соотношение зеленого зерна и заливочной жидкости соответственно 65-66 и 34-35%. для горошка столового и до 58-50 и 42-40% – для супового, так как повышенное содержание крахмала в горошке гладкозерных сортов обуславливает повышенную набухаемость.

Зерно зерновых сортов следует предварительно замачивать в холодной воде в течение 2-3 ч и бланшировать 5-7 мин при температуре 98-100°C с последующей тщательной промывкой, чтобы избежать закрахмаливания заливочной жидкости в консервах.

Вкусный, высокого качества зеленый горошек получают, конечно, из гороха овощного. Для увеличения объема его производства очень важно правильно подобрать сорта и соотношение их в посевах.

К способам увеличения продолжительности сбора урожая зеленого горошка высокого качества относятся использование сортов, характеризующихся различной продолжительностью вегетационного периода.

Анализ сортового районирования показывает, что из 49 сортов, районированных для консервной промышленности, только четыре сорта среднераннего срока созревания и один – позднего, это приводит к нерациональному использованию земельных ресурсов, то есть к снижению урожайности культуры (при посеве гороха сортов одной скороспелости), к его перезреванию в поле и, как результат, – к отсутствию поставок сырья зеленого горошка на консервные заводы.

В основных зонах возделывания гороха овощного для консервных целей подобран сортовой состав, разработаны элементы технологии производства сырья. По данным Крымской селекционно-опытной станции ВНИИР им. Н.И. Вавилова, при одновременном посеве сортов различной скороспелости в Краснодарском крае первым созревает сорт Альфа, через 8 суток – Вега, затем через 3 суток Адагумский и еще через 1-2 суток – Юбилейный 1512. Продолжительность фазы технической зрелости, соответствующей высшему и первому товарным сортам, составляет у них около 5-6 суток. Поэтому сорт Альфа рекомендуется сеять в два срока через 5-7 суток, остальные – в один срок. Для консервных предприятий Нечерноземной зоны Российской Федерации в 90 годы прошлого столетия был рекомендован следующий набор сортов овощного (луцильного) гороха (Цыганок Н.С., 1993), пригодных для конвейерного получения сырья при производстве консервов «Зеленый горошек»: Ранний грибовский 11 (раннеспелый), Ранний 301 (раннеспелый), Виола (среднеранний), Изумруд (среднеспелый), Совершенство 65-3 (среднепоздний), Восход (среднепоздний),

Позднеспелый мозговой улучшенный (поздний).

Таким образом, высевая в один срок сорта различной спелости, можно обеспечить консервный завод сырьем зеленого горошка на протяжении 27-35 суток.

Под посев всех указанных групп спелости рекомендуется в течение первых двух недель занимать 65% площадей, предназначенных под горох овощной для консервирования.

Опыт показывает, что наиболее благоприятное соотношение площадей под сортами различных групп скороспелости следующее: раннеспелые сорта – 30% всей площади посева, среднеранние 20%, среднеспелые – 30%, среднепоздние 10% и позднеспелые – 10%.

Поскольку наиболее стабильные по урожайности – раннеспелые, среднеранние и среднеспелые сорта, площади под ними составляют 80% площадей посева гороха овощного для консервирования. При соблюдении такого соотношения обеспечивается равномерное созревание и поступление зеленого горошка на перерабатывающие предприятия в течение 6 недель и более.

По данным научно-исследовательских учреждений, потенциальная урожайность районированных сортов при выращивании на зеленый горошек составляет 4,5-5,5 т/га. Но в производственных условиях собирают обычно в 2-3 раза меньше.

В последние годы в лаборатории селекции и семеноводства овощных бобовых культур ВНИИССОК созданы и переданы Госкомиссии по испытанию и охране селекционных достижений сорта овощного луцильного гороха различных сроков созревания для конвейерного выращивания сырья зеленого горошка на перерабатывающие предприятия: Чика, Жегаловец, Валентино, Мивер и Милани.

Валентино. Сорт среднеспелый: период от всходов до технической спелости – 63-70 суток. Выведен методом гибридизации сортов Ранний Грибовский 11 x Ранний 301 с последующим индивидуальным отбором. Стебель длинный и составляет 80-90 см. Листья сине-зеленые. Прилистники среднего размера с пятнистостью. Цветки среднего размера, белые. Бобы прямые с тупой верхушкой, средней длины и ширины, в технической спелости зеленые. Высота прикрепления нижних бобов – 42-48 см. Выход зеленого горошка из бобов 45%, горошек в технической спелости зеленый, выровненный по размеру, долго сохраняет техническую спелость. Содержание сухого вещества – 21,2%, общего сахара – 7,6%. Вкусовые качества горошка хорошие и отличные, семена морщинистые, масса 1000 семян 140-170 г. Урожайность зеленого горошка 2,7-5,7 т/га, на 0,5-1,8 т/га выше стандартов Альфа и Адагумский. Включен в Госреестр селекционных достижений и допущен к использованию на территории Российской Федерации по Центральному и Центрально-Черноземному регионам с 2005 года.



Жегаловец

Жегаловец. Сорт среднеранний: от полных всходов до технической спелости 54-59 суток. Выведен методом гибридизации сортов Воронежский зеленый х Виола с последующим индивидуальным отбором. Стебель длиной 60-80 см, листья зеленые, прилистники среднего размера, с пятнистостью. Цветки среднего размера, белые. Бобы средней длины и ширины, в технической спелости зеленые. Высота прикрепления нижних бобов – 35-40 см. Выход зеленого горошка из бобов 52-55%. Горошек в технической спелости зеленый. Вкусовые качества свежего горошка хорошие и отличные. Семена морщинистые. Масса 1000 семян 180-200 г. Сорт проходит государственное сортоиспытание, в 2007 году на сортоучастках 6 областей Центрального и Центрально-Черноземного регионов Российской Федерации превзошел стандарт по урожайности зеленого горошка на 240 кг/га.

Мивер. Сорт среднепоздний: от всходов до технической спелости – 66-70 суток. Созревает дружно. Выведен методом гибридизации сортов Migella x Вера с последующим индивидуальным отбором до получения константных линий по желаемым признакам. Стебель длиной 80-90 см. Листья зеленые с сероватым оттенком. Прилистники мелкие и среднего размера, с пятнистостью. Цветки средней длины, белые. Бобы средней длины и ширины, в технической спелости зеленые, высота прикрепления нижних бобов 44-65 см. Выход зеленого горошка из бобов 40-49%. Горошек в технической спелости зеленый, выровненный по размеру. Вкусовые качества свежего горошка хорошие и отличные, семена сильноморщинистые. Масса 1000 семян 170-160 г. Урожайность зеленого горошка – 3,3-6,9 т/га, у стандартов Альфа и Воронежский зеленый – 2,2 и 6,1 т/га. Вынослив к переувлажнению почвы. Сорт высокоурожайный, пригоден к механизированному возделыванию. Включен в Госре-



Мивер

естр селекционных достижений и допущен к использованию на территории Российской Федерации по Центрально-Черноземному региону с 2006 года.

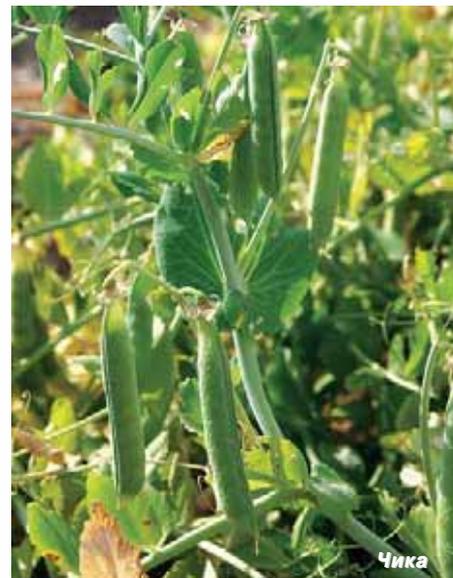
Поскольку с 2002 года снят с районирования самый поздний сорт гороха овощного селекции Московского отделения Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова (МО ГНЦ ВИР) Позднеспелый мозговой улучшенный, для продления периода уборки и переработки зеленого горошка на перерабатывающих предприятиях нами предложен сорт Милани.

Милани. Сорт позднеспелый: период от всходов до технической спелости 71-76 суток. Получен методом индивидуального отбора из сортообразца гороха овощного Тройка, выведенного скрещиванием сортов Позднеспелый мозговой улучшенный х Gousses (коллекция ВИР).



Милани

Стебель длиной 60-70 см. Листья синие-зеленые, прилистники среднего размера, с пятнистостью. Цветки среднего размера, белые. Бобы прямые с острой верхушкой, средней длины и ширины, в технической спелости зеленые, расположены на верхушке растения. Высота прикрепления нижних бобов 41-57 см. Выход зеленого горошка из бобов 46%. Горошек в технической спелости зеленый, выровненный по размеру, содержание сухого вещества 21,5%, общего сахара 6,5%. Вкусовые качества горошка хорошие и отличные. Семена морщинистые. Масса 1000 семян 150-160 г. Урожайность зеленого горошка – 4,0-6,2 т/га, у стандарта Адагумский – 4,6 и 3,9 т/га. Новый сорт пригоден к механизированному обмолоту, меньше повреждается тлей и обладает большей устойчивостью к болезням. Устойчив к полеганию. Включен в Госреестр по Центральному и Центрально-Черноземному регионам Российской Федерации с 2005 года.



Чика

Чика. Сорт раннеспелый: период от полных всходов до начала технической спелости горошка 55-63 суток. Выведен методом гибридизации сортов Чифлик 6 х Адагумский с последующим индивидуальным отбором. Стебель длиной 80-90 см, листья зеленые, прилистники мелкие с пятнистостью. Цветки среднего размера, белые до кремовых. Бобы длиной 7-8 см, шириной 1,2-1,4 см, в технической спелости зеленые, высота прикрепления нижних бобов 25-42 см. Выход зеленого горошка из бобов 45%. Горошек в технической спелости зеленый, выровненный по размеру. Вкусовые качества свежего горошка отличные, семена сильноморщинистые. Масса 1000 семян 180-190 г. Урожайность зеленого горошка – 4,3-6,3 т/га, у стандартов Альфа и Адагумский – 2,2 и 5,6 т/га. Вынослив к переувлажнению почвы. Включен в Госреестр селекционных достижений по Центрально-Черноземному региону Российской Федерации с 2006 г.



КОНВЕЙЕР ОВОЩНОГО ГОРОХА НА ПЕРЕРАБОТКУ ИЗ СОРТОВ ВНИИССОК

Сроки поступления
сырья

Урожайность, т/га

0 1 2 3 4 5 6 7 8

15-22 июня	Тропар	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Ранний Грибовский 11	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Вера	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Ранний 301	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Совинтер	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Чика	0	1	2	3	4	5	6	7	8
22-27 июля	Виола	0	1	2	3	4	5	6	7	8
28 июня 2 августа	Валентино	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Изумруд	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Фрагмент	0	1	2	3	4	5	6	7	8
15-22 июня	Совершенство 65-3	0	1	2	3	4	5	6	7	8
3-8 августа	Мивер	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Восход	0	1	2	3	4	5	6	7	8
8-15 августа	Милани	0	1	2	3	4	5	6	7	8

Новые сорта овощного лущильного гороха представляют ценность для решения селекционных задач и увеличения производства зеленого горошка: высевая в один срок, эти сорта различной спелости создают конвейер поступления сырья зеленого горошка на перерабатывающие предприятия на протяжении 30 суток и более. Сорта отличаются высоким качеством зеленого горошка для консервирования и замораживания, также пригодны и для выращивания на приусадебных участках. Не требуют опор.

Экспозиция «Создание новых овощных лущильных сортов гороха разных групп (Чика, Жегаловец, Валентин, Мивер и Милани) для конвейерного выращивания сырья зеленого горошка перерабатывающим предприятиям», участвуя в «Дне Российского поля» в г. Ростов-на-Дону (26 июня – 4 июля 2007 года), отмечена золотой медалью и Дипломом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации

Оригинальные и элитные семена новых сортов выращивает лаборатория селекции и семеноводства овощных бобовых культур ВНИИССОК. Патентообладателем новых районированных сортов гороха овощного является институт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г.Н. Павлова, А.С. Левинсон, В.Я. Тихонов, Л.Д. Ерашева. Зеленый горошек: возделывание и переработка. М., Росагропромиздат, 1988, 109 с.
2. Р.И. Шаззо, Г.Н. Павлова, Л.Д. Ерашева и др. Технология производства консервов «Горошек зеленый» (Инструкция). М., «Агропромиздат», – 1989 г. – 22 с.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорта растений. М., 2007. С 78-79.
4. Н.С. Цыганок. Продуктивные сорта гороха для консервирования. Картофель и овощи. М., 1993, с. 12-14.
5. Н.С. Цыганок, Ю.Н. Кораблев. О новых лущильных сортах овощного гороха. V Международная научно-практическая конференция «Интродукция нетрадиционных и редких растений». Том II. (Донской ГАУ, 7-11 июня 2004 года), п. Персиановский, С. 128-130.
6. Н.С. Цыганок. Валентино и Милани – новые лущильные сорта овощного гороха. //К 85-летию ВНИИССОК. Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур. Международный симпозиум (9-12 августа 2005 года). Материалы докладов, сообщений. Том II. М., 2005, с. 328-329.
7. Н.С. Цыганок. Методика получения нового сорта овощного гороха Мивер. «Инновационные технологии в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур». Международная научно-практическая конференция (7-9 августа 2006 года). Материалы конференции. Том 1. – ВНИИССОК, М., 2006, с. 318-330.



ИНТРОДУКЦИЯ АМАРАНТА В РОССИИ

Кононков П. Ф., Гинс М. С.

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур

Во ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур наряду с селекцией амаранта различных направлений использования (семенное, силосное, овощное и цветочно-декоративное) проводилась работа по получению конечных продуктов из амаранта и, в частности, использование листовой массы амаранта для обогащения чайных продуктов и создания биологически активных добавок к пище (БАД).

Интродукция сельскохозяйственных растений как путем натурализации, так и путем акклиматизации, является актуальной в настоящее время, как и 100 и более лет назад.

Рассмотрим это на примере культуры амаранта.

Так, еще в тридцатых годах двадцатого века поднимался вопрос об интродукции в Советском Союзе амаранта на кормовые цели, но реально вопрос не решался. Позднее, в пятидесятых-шестидесятых годах XX века, после зарубежных поездок деятелей СССР самого высокого ранга была дана команда «даешь амарант», но кроме как использования этой культуры на кормовые цели, дальше дело не шло, так как отсутствовали конечные продукты из амаранта и научно-техническая документация на них.

Первые технические условия (ТУ 9719-186-0334534-95) на семена амаранта как промышленное сырье для хлебобулочных изделий и других пищевых продуктов были разработаны ВНИИ жиров в 1995 году и утверждены со сроком введения с 01.07.95 г.

В 1994 году в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных для использования в сельскохозяйственном производстве было включено только 3 сорта амаранта и то только в качестве силосных культур. Это сорт Шунтук (районирован с 1992 года) селекции Майкопской опытной станции ВНИИР, сорт Стерх (районирован с 1992 года) селекции Центрального республиканского ботанического сада АН Украины) и сорт Атлант (районированный с 1993 г.) селекции Украинского института кормов.

В 1997 году в Государственный реестр также в качестве силосных сортов амаранта, были включены дополнительно два силосных сорта: это сорт Чергинский (районирован с 1995 г.) селекции Института цитологии и генетики Сибирского отделения РАН и сорт Полесский (районирован с 1996 г.) селекции НИИСХ Нечерноземной Украины.

Таким образом, наметилась тенденция увеличения роли отечественных сортов амаранта. Так, если в 1994 году в Госреестре иностранные сорта составили 66%, то

в 1997 году – 60%. Эта тенденция сохранилась и в следующие годы, и через 10 лет. То есть в 2008 году число сортов амаранта, включенных в Государственный реестр селекционных достижений РФ, составило уже 20, и все – отечественной селекции. При этом были выделены следующие три группы: силосные, овощные и цветочно-декоративные.

Так, в группу силосных были включены следующие сорта:

1. Подмосковный (районированный в 2000 году) селекции ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, однако с уходом на пенсию автора этого сорта, работа по поддержанию его и размножению прекратилась;
2. Кизлярец, включен в Госреестр в 2001 году, селекции ВНИИССОК, сорт силосного и семенного направления;
3. Чергинский, селекции Института цитологии и генетики Сибирского отделения РАН;
4. Кинельский 254, включен в Реестр в 2004 году селекции ГНУ Поволжского НИИ селекции и семеноводства;
5. Янтарь, включен в Госреестр в 2006 году, селекции ГНУ – Альайского НИИСХ;
6. Каракула, включен в Госреестр в 2007 году, селекции ГНУ Ставропольского НИИСХ.

В группу овощных культур включены следующие сорта амаранта:

1. Валентина, включен в Госреестр в 1999 году, селекции ГНУ ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур (ВНИИССОК);
2. Крепыш, включен в Госреестр в 2004 году, селекции ГНУ ВНИИССОК;
3. Памяти Коваса, включен в Госреестр в 2004 году, селекции ГНУ ВНИИССОК;

В группу цветочно-декоративных культур включены следующие сорта амаранта:

1. Зеленая сосулька, включен в Госреестр в 2004 году, селекции ГНУ ВНИИССОК;
2. Булава, включен в Госреестр в 2005 году, селекции ГНУ ВНИИССОК;
3. Ангелина, включен в Госреестр в 2005 году, селекции ФГОУ ВПО Саратовский государственный университет и ФГНУ Российский НИПТИ Сорго и кукурузы.

Кроме того, в 2008 году в Госреестр включен сорт Дюймовочка селекции ВНИИССОК.



Валентина



Крепыш



Зеленая сосулька

Во ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур наряду с селекцией амаранта различных направлений использования (семенное, силосное, овощное и цветочно-декоративное) проводилась работа по получению конечных продуктов из амаранта и, в частности, использование листовой массы амаранта для обогащения чайных продуктов и создания биологически активных добавок к пище (БАД).

Современному человеку особенно важно следить за качеством питания. Повсеместная компьютеризация и автоматизация на производстве и в быту снизила энергозатраты людей до 2000-2300 ккал/сутки, следствием чего явилось уменьшение объема и изменение качества пищи, а также потребление рафинированных продуктов с дефицитом в них биологически активных компонентов. При этом в существующем объеме потребляемых продуктов невозможно увеличить поступление БАВ в организм человека. Необходимы альтернативные источники пищевых продуктов, где содер-

логической активностью необходимо использовать для повышения потребительских качеств чая вместо синтетических красителей и ароматизаторов, которые широко используются в чайной промышленности и далеко не безвредны для организма человека.

Чай, комбинированные с нетрадиционными растениями (например, амарантом), обладают большей питательной ценностью и повышенными целебными свойствами благодаря наличию в них биологически активных веществ (фенольные соединения, в том числе флавоноиды, пигменты, органические кислоты, алкалоиды, гликозиды, ферменты), а также пищевых веществ: белка, аминокислот, пектина, макро- и микроэлементов. Данные продукты позволяют качественно улучшить питание человека, оказывая лечебно-профилактическое действие.

Биохимический состав листьев краснокрашенных видов амаранта (*Amaranthus tricolor* L, *A. gangeticus* и др.) менее изучен по сравнению с чаем. Эти



Булава



Дюймовочка

жание их в десятки и сотни раз более высокое. К таким источникам относятся лекарственные растения, и в частности, амарант.

Сырьё для производства чайных продуктов, как правило, произрастает в странах тропического и субтропического пояса. Химический состав этого сырья мало известен потребителю нашей страны. Более подробно изучается химический состав чая. В связи с использованием больших объёмов чая в пищевой промышленности его потребление связано с проблемами безопасности для здоровья народа.

Учитывая важную роль чая в питании человека, одним из приоритетных направлений является создание технологии производства чайных напитков и новых продуктов чая общего и лечебно-профилактического направления на основе сырья интродуцированных растений, например, амаранта и пряно-вкусовых культур. Эти новые источники сырья с повышенным содержанием биологически активных веществ и высокой их био-

овощные виды амаранта отличаются высоким содержанием беталаиновых алкалоидов – бетацианинов, которые являются антиоксидантами.

Известно, что черный и зеленый байховый чай содержат комплекс веществ, положительно влияющих на человека. Важнейшим компонентом чая являются фенольные соединения. Они составляют наиболее ценную часть чайного листа и представлены в основном катехинами и их галловыми эфирами. Фенольные соединения включают в себя свыше 30 близких по природе соединений и составляют до 25% сухой массы чайного листа. На катехины приходится 60-70% общей суммы фенольных соединений.

Фенольные соединения обладают высокой биологической активностью. Катехины снижают до нормальной проницаемость капилляров, возвращают эластичность и проницаемость их стенкам, помогают при капиллярных кровоизлияниях, капилляротоксикозах, гипертонической болезни и многих других заболеваний. Принимая участие в окислительно-восстановительных процессах, протека-

ющих при ферментации чайного листа, фенольные соединения тем самым влияют на создание вкуса, цвета настоя и частично аромата готового черного чая.

В состав фенольных соединений чайного листа наряду с катехинами входят флавоноиды. Это группа веществ в чае представлена набором моно-, ди- и тригликозидов трех агликонов: кемпферола, кверцетина и мирицетина. Эти соединения содержатся в малых количествах, но, являясь растительными антиоксидантами, довольно устойчивы к окислительным превращениям, благодаря чему при переработке они сохраняются до 80% от количества флавоноидов, содержащихся в свежем чайном листе. Антиоксидантное действие флавоноидных соединений обуславливается их способностью связывать свободные радикалы и образовывать хелатные соединения с ионами ме-

венного белка, хорошо сбалансированного по аминокислотам. Ценным качеством листьев амаранта, которое и послужило основным критерием использования их для обогащения состава черного байхового чая, является достаточно высокое содержание флавоноидных соединений (помимо большого количества белка, пектина и алкалоида амарантина).

В таблице представлен состав флавоноидных соединений черного байхового чая, листьев амаранта и разработанной на их основе композиции чайного напитка «Черный байховый чай с листьями амаранта».

Как видно из данных таблицы, сумма флавоноидов, содержащихся в листьях амаранта, более чем в два раза превышает сумму флавоноидов черного байхового чая. Добавление к черному байховому чаю листьев амаранта

содержание кверцетина и рутина в 3 раза. Помимо этого, за счет листьев амаранта новые виды чая характеризуются также высоким содержанием белка, пектина, аминокислот (в том числе незаменимых аминокислот), аскорбиновой кислоты, кальция, железа и органического кремния, что является принципиально новым по сравнению с традиционными чаями, не говоря уже о том, что в настоящее время в продажу поступают чаще всего напитки, отдаленно напоминающие настоящий чай.

Научно-исследовательским институтом пище-концентратной промышленности и специальной пищевой технологии (НИИ ПП и СП) и Всероссийским научно-исследовательским институтом селекции и семеноводства овощных культур разработана технология производства новых видов чайных продуктов путем

Флавоноидные соединения черного байхового чая, листьев амаранта и чайного напитка на их основе (% на абсолютно сухую массу)

Соединение	Чай байховый, 100%	Сорт Валентина	Чай + амарант, 50:50%
Кверцетин	-	0,31	0,15
Дигидрокверцетин	-	-	-
Кверцетин-3-О-гликозид	0,29	0,85	0,56
Кверцетин-3-О-галактозид	-	0,42	0,21
Кверцетин-3-О-рамнозид	0,24	0,54	0,39
Рутин	0,71	1,75	1,20
Кемпферол-3-О-гликозид	0,31	-	0,15
Кемпферол-3-О-рамнозид	0,22	-	0,11
Кемпферол-3-О-рутинозид	0,10	-	0,05
Мирицетин-3-О-гликозид	0,11	-	0,05
Апигенин-7-О-гликозид	-	0,34	0,17
Σ флавоноидов	1,98	4,21	3,04

таллов (железа, меди), лишая их тем самым каталитического действия в процессах окисления. Наряду с антиоксидантной активностью флавоноиды проявляют антигистаминный эффект, уменьшая проницаемость капилляров, обладая сосудорасширяющим действием.

Однако черный чай, полученный по классической технологии, содержит мало катехинов. Это следствие окисления и осаждения катехинов чайного листа в процессе его завяливания, скручивания, ферментации и сушки. В зависимости от применяемых технологических режимов уменьшение суммарного содержания фенольных соединений составляет 25-40%.

Поэтому весьма актуальной является проблема обогащения чёрного байхового чая флавоноидами других растений, содержащих их в большей концентрации, чем чай. Одним из таких растений является амарант. В его листьях обнаружен большой набор природных антиоксидантов: амарантин, аскорбиновая кислота, селен, каротиноиды, метионин, рутин и микроэлементы, листья амаранта содержат также от 18 до 30% высококачествен-

ного обогащает новый чайный продукт флавоноидами более чем в 1,5 раза.

Таким образом, использование листьев амаранта в качестве добавки к черному байховому чаю позволит получать качественно новые чайные продукты с повышенным содержанием флавоноидов, обладающих высокой Р-витаминной и антиоксидантной активностью.

Как показали первые клинические испытания, использование чая с листьями амаранта снимает изжогу за счет нейтральной и слабощелочной реакции чая, обладает мочегонным действием, а самое главное – улучшает функционирование желудочно-кишечного тракта, так как амарант является прекаротеноидной средой для роста и размножения бифидобактерий – полезной микрофлоры кишечника.

Использование нетрадиционного растительного сырья (листьев амаранта сорта Валентина) в сочетании с черным байховым чаем позволило обогатить чайный продукт соединениями, обладающими Р-витаминной активностью: флавоноидами на 3,1 %, при этом повысит

комплексной переработки черного и зеленого чаев с листьями амаранта, которая позволяет получать качественно новые чайные продукты общего и лечебно-профилактического направления, обогащенные белком, пектином, биологически активными веществами, антиоксидантами, микронутриентами.

Создание биологически активной добавки к пище (БАД) «Фиточай Амарантил»

В листьях амаранта, кроме белка, содержится полный набор витаминов группы В, Е, С, а также каротиноиды, флавоноиды (рутин, кверцетин и др.), простые фенольные соединения (оксibenзойные кислоты) и оксикоричные кислоты и их эфиры); 5-6% водорастворимого пектина, по железирующим свойствам схожего с яблочным, и способного связывать и выводить из организма токсины, тяжелые металлы, радионуклиды. Содержание аскорбиновой кислоты сравнимо с количеством витамина С в плодах перца

и листьях многолетнего лука.

Красноокрашенные листья амаранта содержат целый ряд биологически активных веществ, обладающих антиоксидантной активностью: аскорбиновая кислота, каротиноиды, флавоноиды, метионин, селен и красный пигмент амаранта бетацианин – амарантин. Общая антиоксидантная активность листьев амаранта сравнима с активностью лимонника китайского, женьшеня и превосходит многие лекарственные травы. Большой набор антиоксидантов, обнаруженных в листьях амаранта, делают чай полезным для ежедневного употребления в экологически неблагоприятных условиях, на профессионально вредных производствах и в условиях биогенного и абиогенного стрессов.

Биологическая активность бетацианина. При добавлении экстракта из листьев амаранта сорта Валентина к питательным средам при культивировании на них микроорганизмов – пробиотиков существенно повышается выход биомассы. Добавление амарантина в количестве 5-10 об.% в среду при культивировании штаммов продуцентов бифидобактерина – *Bifidobacterium bifidum* и *Bifidobacterium adolescentis*, также на культуре штамма *Lactobacillus acidophilus* стимулирует накопление биомассы.

Учитывая, что в России до 70% населения, особенно детей, страдает от дисбактериоза и желудочно-кишечных заболеваний, связанных с дефицитом бифидо- и лактобактерий, использование фиточая позволяет быстро стабилизировать микрофлору, что подтверждено данными ФГУП НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Габричевского, Роспотребнадзора и результатами клинических испытаний Тверской медицинской академии.

Из биологически активных веществ амаранта внимание учёных и работников пищевой промышленности привлекают яркоокрашенные беталаиновые пигменты, свойства и биологическая активность которых ещё недостаточно изучена. Беталаины обнаружены в различных органах растения амаранта.

Красные пигменты – бетацианины и желтые – бетаксантины содержатся в пищевых растениях, как, например, столовая и листовая свекла (мангольд), шпинат, амарант, лебеда киноа, цветы кактуса, плоды *Opuntia dillenii* и других растений порядка *Centrospermae*. Беталаиновые пигменты сходны по окраске с биологически активными веществами – пигментами антоцианами, поскольку имеют одинаковую полосу поглощения в видимой области спектра (530-540 нм). Однако следует подчеркнуть, что они никогда не встречаются вместе в одном растении, как бы взаимно исключая друг друга. Кроме того, беталаины близки по свойствам к антоцианам. Они являются водорастворимыми пигментами и способны ингибировать свободные радикалы, образование которых связано со стрессом. Антоцианы и бетацианины обладают сходной биологической активностью, проявляя бактерицидное, антифунгицидное действие, а также общеукрепляющее действие на организм человека. Они предотвращают окислительные процессы, вызывающие у человека дегенеративные болезни (Pedreno M.A., 2000), оказывают положительное влияние на работу желудочно-кишечного

тракта.

Красный пигмент листьев амаранта – амарантин и красный пигмент свеклы – бетанин – имеют сходное строение. Оба пигмента относятся к группе беталаиновых бетацианинов и имеют одинаковую структуру агликона. Бетацианин свеклы – бетанин является типичным гликозидом, который широко используется в пищевой промышленности при окраске разнообразных продуктов. В корнеплодах столовой свёклы содержится до 500 мг бетанина в 1 кг (Stintring F.C., Schieber A., Carle R., 2000).

Лекарственные свойства амаранта описаны выше, важным из них является его лечебно-профилактическое действие при желудочно-кишечных заболеваниях. Функционирование желудочно-кишечного тракта тесно связано с бактериальной флорой. Микробиоценоз человека в норме состоит на 85-98% из бифидобактерий. Именно бифидофлоре принадлежит ведущая роль в поддержании и нормализации биоценоза кишечника, неспецифической резистентности организма, нормализации белкового и минерального обмена и др. Дефицит бифидобактерий является одним из патогенетических факторов длительных, хронических заболеваний кишечника и кишечных инфекций у детей и взрослых. Кроме того, он ведет к нарушению минерального обмена, процессам кишечного всасывания, белкового и жирового обмена. В связи с этим поиск новых, безопасных для организма человека средств коррекции и нормализации бифидофлоры кишечника, а также усиление ослабленного иммунитета организма актуален для профилактики и лечения болезней многих органов. Среди множества методов коррекции состояния здоровья важное место занимает диетология. При этом в последнее время большое значение придается использованию биологически активных добавок пищи, особенно растительного происхождения.

Проведенные во ВНИИССОК исследования выявили у амаранта высокое содержание антиоксидантов: витамина С, флавоноидов и бетацианина – амарантина, проявляющего биологическую активность. Совместно с НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Габричевского было установлено, что добавление экстракта из листьев амаранта к питательным средам для культивирования микроорганизмов-пробиотиков, позволяет существенно повысить выход их биомассы. Новизна этих исследований подтверждается двумя патентами (№22114, №2233322). Эти свойства амаранта позволили подойти к разработке способа коррекции кишечного дисбактериоза. Клинические исследования, проведенные на базе Тверской государственной медицинской академии по изучению эффективности лечебно-профилактических мероприятий с использованием экстракта амаранта у детей и подростков в возрасте от 8 до 17 лет с экологически обусловленными заболеваниями, выявили положительное действие. Экстракт из листьев амаранта можно использовать для профилактики и коррекции дисбактериоза, иммунной недостаточности и повышения адаптационных возможностей организма у пациентов с экологически обусловленными заболеваниями.

Во ВНИИССОК была изучена урожайность листьев амаранта в зависимости от сроков посева, средняя урожайность в

Подмосковье составляет 30,0-40,0 т/га. Таким образом, можно полностью обеспечить сырьевую базу для производства биологически активной добавки «Фиточай Амарантил».

Расчётное поступление биологически активных веществ с БАД «Фиточай Амарантил» при её приёме в рекомендуемой дозировке находится в пределах их потребления с пищей в составе суточного рациона. Учитывая неполный переход из сухого растительного сырья в настой, поступление флавоноидов составляет около 50%, а оксикоричных кислот – 100% от адекватного уровня потребления. Фактическое потребление флавонолов с БАД «Фиточай Амарантил» составляет 60% от адекватного уровня суточного потребления в составе суточного рациона (Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ», 2004). Содержащиеся в БАД «Фиточай Амарантил» биологически активные минорные компоненты пищи являются идентичными таковым, входящим в состав пищевого растительного сырья, но в более высоких концентрациях, что обеспечивает адекватный уровень их потребления.

Клинические наблюдения, проведенные в Тверской государственной медицинской академии, показали хорошую переносимость БАД «Фиточай Амарантил», отсутствие побочных явлений и аллергических реакций на фоне её использования.

Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека РФ выдано свидетельство о государственной регистрации №77.99.23.3.У.1873.3.06 от 02.03.2006 года о том, что продукция – биологически активная добавка к пище «Фиточай Амарантил» изготовлена ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур РАСХН по договору с ООО «Фитозкология», предназначена для реализации населению через аптечную сеть и специализированные магазины, отделы торговой сети в качестве биологически активной добавки – источника флавоноидов и оксикоричных кислот, содержащей растительный пигмент бетацианин (амарантин), прошла государственную регистрацию, внесена в государственный реестр и разрешена для изготовления на территории Российской Федерации и оборота. Указанное свидетельство выдано на основании экспертного заключения ГУ НИИ питания РАМН №72/э-7155/6-05 от 08.12.05 года. Рекомендации по применению: 1 чайную ложку (2 г) или 1 фильтр-пакет фиточая залить 1 стаканом (200 мл) кипятка, настоять в течение 10-15 минут, процедить. Принимать взрослым по 1/2 стакана 2 раза в день во время еды. Длительность приёма – 2-3 раза. Срок годности – 3 года. Хранить в сухом, защищенном от света месте при комнатной температуре.

Кроме того, во ВНИИССОК разработан способ получения натурального пищевого красителя «Амфикра».

В перспективе, необходимо разработать технологию получения из семян амаранта белковых таблеток, пектина, амарантового масла с высоким содержанием сквалена и множество других ценных продуктов питания, которые уже широко используются в странах Латинской Америки и США.

**К 120-ЛЕТИЮ
СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
Н.И. ВАВИЛОВА
НАУЧНОЕ
НАСЛЕДИЕ
АКАДЕМИКА
НИКОЛАЯ
ИВАНОВИЧА
ВАВИЛОВА
И СЕЛЕКЦИОННО-
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ
ПРОБЛЕМЫ ОВОЩНЫХ
РАСТЕНИЙ**



Тимин Н.И.

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур

Академик Николай Иванович Вавилов – выдающийся растениевод, ботаник, генетик, селекционер. Эти качества характеризуют его личность как великого биолога XX века.

Родился Николай Иванович 25 ноября 1887 года в Москве. В 1911 году он окончил Московский сельскохозяйственный институт (позднее Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева). Его ближайшими учителями в институте были видные ученые: академик Д.Н. Прянишников, основатели селекции в России профессора Д.Л. Рудзинский, С.И. Жегалов.

После окончания института он работал сотрудником селекционной станции, а в 1913-1914 годах стажировался в селекционно-генетических учреждениях Англии, Франции, Германии и прошел замечательную школу генетики у основателя генетики профессора В. Бетсона, который учил своих сотрудников, что генетические исследования должны приносить научную и практическую пользу.

С 1917 по 1921 год Николай Иванович работает профессором, зав. кафедрой генетики, селекции и частного земледелия Саратовского университета.

В этот период им опубликованы две крупные работы: «Полевые культуры Юго-Востока» и «Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям».

Научные работы Н.И. Вавилова (1913-1940) были посвящены проблеме иммуни-

тета растений к инфекционным заболеваниям и имеют по сей день мировое значение в теории и методе нахождения иммунных форм растений к болезням [1-4].

Еще в 1917 году Н.И.Вавилов определил три основных направления исследований в области растениеводства:

1. Исследование существующей культурной флоры в мировом масштабе в целях рационального использования растительных ресурсов земного шара;

2. Использование дикой флоры, в смысле использования ее для введения в культуру новых ценных растений;

3. Овладение синтезом органических форм [5].

Ботаническое изучение внутривидового состава растений приводит Н.И. Вавилова к понятию линеевского вида как сложной системы. Он заключает, что вид представляет собой более или менее обособленную, сложную, подвижную морфофизиологическую систему, связанную в своем генезисе с определенной средой и ареалом, и что все виды оказались представленными большим или меньшим числом наследственных форм [6]. Исследование изменчивости растений в пределах вида позволили Н.И. Вавилову обнаружить закономерность, заключающуюся в

параллелизме наследственной изменчивости близких видов и родов.

На съезде селекционеров и генетиков в 1920 году в Саратове Н.И.Вавилов сообщил о фундаментальном открытии – «Законе гомологических рядов в наследственной изменчивости»:

1. «Виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и родов. Чем ближе генетически расположены в общей системе роды и линнеоны, тем полнее сходство в рядах их изменчивости.

2. Целые семейства растений в общем характеризуются определенным циклом изменчивости, проходящей через все роды и виды, составляющие семейства» [7].

Суть закона заключается в том, что на основе общего происхождения установлено существование сходных рядов изменчивости признаков растений у близких видов и родов.

Закономерности полиморфизма близких видов и родов дают возможность предугадывания нахождения в природе

или получения искусственным путем мутаций, инцухта или гибридизации соответствующие формы.

Одним из примеров действия данного закона могут служить кустовые формы растений, обнаруженные или полученные экспериментальным путем у целого ряда видов и родов овощных растений семейства тыквенных (огурец, кабачок, разные виды тыкв, дыня и другие).

Н.И. Вавилов писал: «Исходя из поразительного сходства фенотипической изменчивости видов в пределах одного и того же рода или близких родов, обусловленного единством эволюционного процесса, можно предположить наличие у них множества общих генов наряду со спецификой видов и родов... Но у нас нет сомнения, что те же самые правила применимы также и к генотипической изменчивости» [7, 10].

Современные исследования сравнительной молекулярной генетики подтверждают высказывание Н.И. Вавилова о существовании гомологии основных генов у близких видов [8, 9].

Однако Н.И. Вавилов отмечал, что сходство признаков у форм близких видов иногда могут быть обусловлены разными генами, иметь разные генотипы по тождественным признакам. Поэтому в настоящее время, как и ранее, являются актуальными исследования по решению проблемы генетической (и цитогенетической) идентификации признаков форм, линий, сортов как доноров и генетических источников для селекции.

Закон гомологических рядов наследственной изменчивости помог Н.И. Вавилову разработать теоретические подходы к установлению центров происхождения культурных растений. Установление этих географических центров было проведено Н.И. Вавиловым на основе разработанно-

го им дифференциального ботанико-географического метода, суть которого заключается в следующем:

1. Дифференциация изучаемого растения на линеальные виды и генетические группы при помощи морфолого-систематического, гибридологического, цитологического и иммунологического анализов.

2. Установление ареала этих видов, по возможности, в прежнее отдаленное время.

3. Определение состава ботанических разновидностей и рас каждого вида.

4. Выяснение распределения наследственного разнообразия форм данного вида по областям и странам и установление географических центров скопления основного разнообразия [10].

Кроме того, первичные центры часто заключают в себе большое число генетически доминантных признаков, а к периферии основного ареала видов культурного растения, а так же при изоляции в горах выделяются преимущественно рецессивные формы в результате инцухта и мутации [10].

На основе сравнительного изучения колоссального сортового и видового разнообразия растений, в результате многочисленных экспедиций, Н.И. Вавиловым были установлены мировые очаги (центры происхождения) важнейших культурных растений, включая хлебные злаки, зерновые бобовые, овощные растения, плодовые культуры, технические, лекарственные, кормовые и другие растения [10]. Здесь приводим список только основных эндемических овощных растений.

I. Китайский очаг происхождения культурных растений: *Brassica chinensis* L. – капуста китайская, *Rheum palmatum* L. – ревень, *Allium fistulosum* L. – лук татарка, *Raphanus sativus* L. – редька, *Cucumis*

sativus L. – группа крупноплодных огурцов и другие.

II. Индийский очаг происхождения культурных растений: *Solanum melangeana* L. – баклажан, *Cucumis sativus* L. – огурец, *Lactuca indica* L. – салат индийский.

III. Среднеазиатский очаг происхождения культурных растений: *Daucus carota* L. – морковь, *Allium cepa* L. – лук репчатый, *Allium sativum* L. – чеснок, *Pisum sativum* L. – горох, *Brassica campestris* L. subv. *rapitera* – репа.

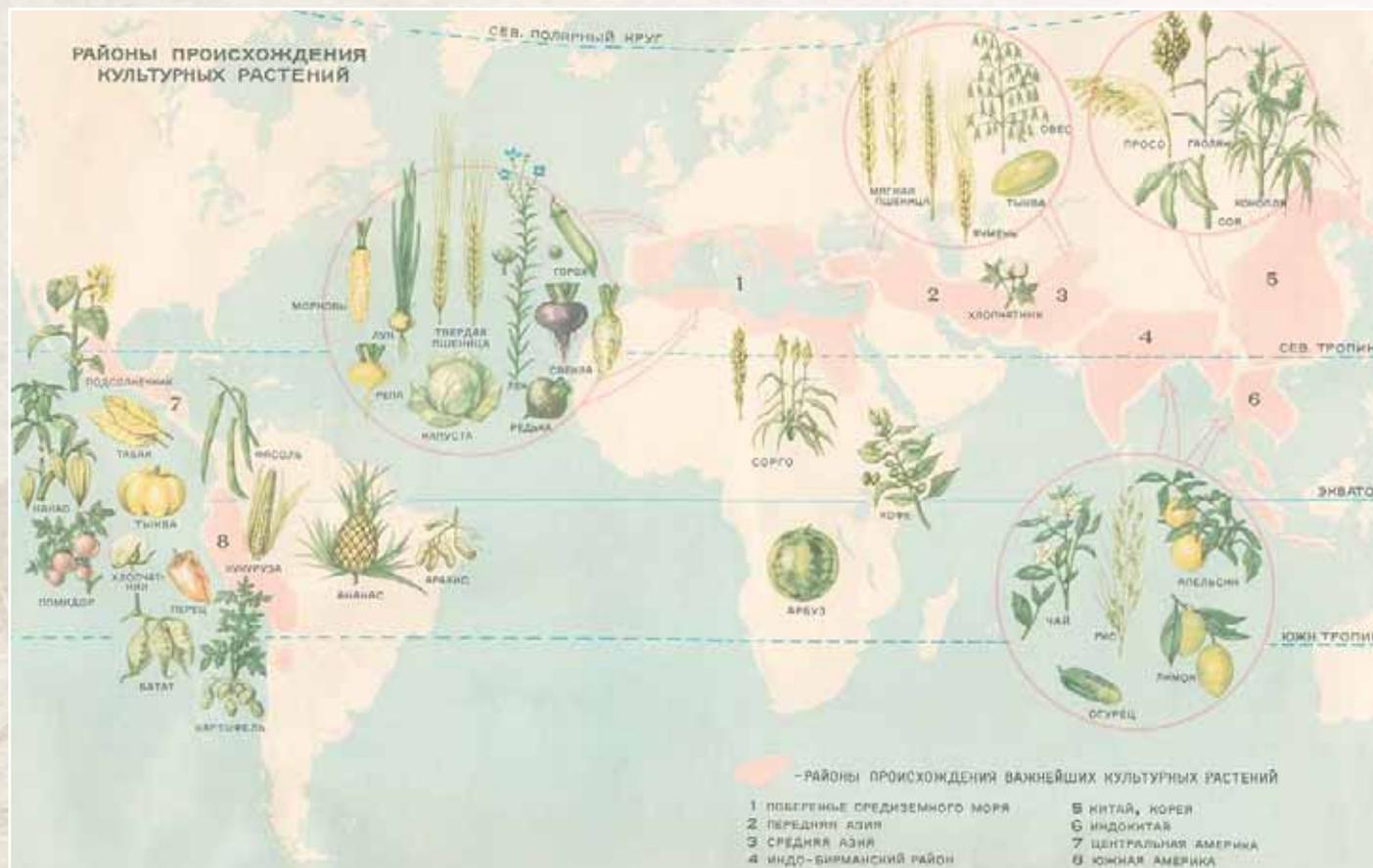
IV. Переднеазиатский очаг происхождения культурных растений: *Allium porrum* L. – лук порей, *Lactuca sativa* L. – салат (латук), *Daucus carota* L. – морковь (разнообразие форм в Анатолии), *Cucumis melo* L. – дыня, *Cucurbita pepo* L. – тыква-пепо (кабачок).

V. Средиземноморский очаг происхождения культурных растений: *Beta vulgaris* L. – свекла, *Brassica oleracea* L. – капуста, *Petroselinum sativum* L. – петрушка, *Apium graveolens* L. – сельдерей, *Anethum graveolens* L. – укроп, *Pestisnaca sativa* L. – пастернак, *Pisum sativum* L. – горох, *Brassica napus* L. – брюква, *Allium porrum* L. – лук порей.

VI. Абиссинский очаг происхождения культурных растений: *Brassica carinata* Al. Br. – овощная горчица, *Allium ascalonicum* L. – лук, *Citrullus vulgaris* L. – арбуз.

VII. Центрально-американский очаг происхождения культурных растений: *Phaseolus vilgaris* L. – фасоль, *Cucurbita moschata* Duch. – тыква (мускатная), *Capsicum annuum* L. – перец стручковый.

VIII. Южно-американский очаг происхождения культурных растений: *Lycopersicon esculentum* Mill. – томат, *Cucurbita maxima* Duch. – тыква, *Physalis peruviana* L. – физалис [10].



В работе «О центрах происхождения культурных растений» Н.И. Вавилов впервые дал научное обоснование происхождению и распределению форм культурных растений. Он показал, что видовое разнообразие распределено неравномерно по Земному шару, что выделяется ряд областей, характеризующихся максимальным разнообразием эндемических форм, разновидностей и видов культурных растений. В результате установления центров происхождения культурных растений и многочисленных экспедиций в страны пяти континентов Земного шара Н.И. Вавиловым и сотрудниками ВИРА проделана огромная работа по сбору и изучению исходного материала культурных растений и их диких сороридей. Даже по таким хорошо известным растениям, как пшеница, ими открыты в несколько раз больше разновидностей и форм, сортовых признаков, чем было известно до них в мировой науке, они открыли целый ряд новых ботанических видов.

Н.И. Вавилов был одним из первых ученых, кто оценил особую важность, ценность для России и всего человечества сбор со всех континентов Земли образцов семян растений. Он впервые привлек внимание к огромному разнообразию растительных ресурсов культурных видов и популяций диких сороридей.

К 1940 году Н.И. Вавиловым и сотрудниками ВИРА было собрано 250 тысяч образцов культурных растений и диких сороридей [11].

Особую ценность представляют сохранение и использование генетических ресурсов растений. Так по данным ФАО (на 1998 год), в XX веке 75% генетического разнообразия растений безвозвратно потеряно [12].

В настоящее время в коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова имеется свыше 320 тысяч образцов растений, из которых около 20% составляют образцы, исчезнувшие с лица Земли [13]. Овощные и бахчевые культуры в коллекции ВНИИР представлены более чем 50 тысячами образцов и включают 145 родов и 475 видов [14].

С использованием коллекции сортов ВНИИР селекционерами России и стран СНГ выведено 4500 сортов различных сельскохозяйственных культур, многие из которых возделываются и занимают площадь свыше 60 млн га [11].

Изучая работы Н.И. Вавилова, посвященные теоретическим основам селекции, такие как: «Селекция как наука» (1934 год), «Ботанико-географические основы селекции» (1935 год), «Генетические основы селекции» (1932-1939 годы), следует отметить огромную актуальность идей академика Н.И. Вавилова для современной генетики и селекции растений [15-17].

Н.И. Вавилов первостепенное значение придавал созданию и изучению исходного материала селекции. Он писал: «Успех селекционной работы, как известно, определяется в значительной мере исходным материалом, ... несомненно, первейшей задачей является исследование местных популяций и выделение из них наиболее интересных форм. Исследование местного материала должно быть базой селекционной работы» [15].

Известно, что стародавние сорта овощных растений обладают большим внутривидовым полиморфизмом по многим признакам. Так исследование популяций сортов моркови показали на-

личие полиморфизма по таким признакам как продолжительность вегетационного периода, мужская стерильность цветков, окраска корнеплодов и другим, как качественным, так и количественным признакам [18].

Одной из актуальных задач при создании гетерозисных гибридов овощных растений является получение исходных высокогетерозисных инбредных линий, на основе использования криптической изменчивости местных сортов, обладающих высокой адаптивной способностью и представляющих ценнейший фонд потенциальной изменчивости по многим селекционно значимым признакам.

В связи с использованием популяций местных сортов одной из проблем получения исходных линий является создание гомозиготных форм путем комплексного применения индуцированного гаплоидного партеногенеза, эмбриокультуры, инбридинга и семейного отбора.

Большое значение Н.И. Вавилов придавал явлению гетерозиса растений у гибридов F_1 на основе скрещивания инцухт-линий (инбредных линий) и его использованию в селекции.

Для получения гетерозисных гибридов F_1 таких перекрестноопыляющихся овощных растений, как лук репчатый, морковь, свекла столовая, капуста белокочанная необходимо иметь по каждому виду три типа инбредных линий: ms линию А, обладающую цитоплазматической мужской стерильностью цветков, mf линию В – закрепителя ЦМС у линии А и mf линию С, являющуюся опылителем линии А. Кроме того, очень важно, чтобы линия А (почти изогенная линия В) и линия С обладали высокой комбинационной способностью по урожайности, качеству продукта и адаптивности. Следует отметить, что мужски стерильные формы растений можно выделить в инбредных потомствах (I1-2) от фертильных растений сортовых популяций [18]. Это значительно ускоряет создание инбредных ms линий А, в отличие от обычно применяемого метода создания стерильных аналогов сорта путем многократного беккроссирования.

В настоящее время особенно актуальны исследования по разработке эффективных методов получения высокогетерозисных линий и экспресс-методов определения гетерозисного эффекта гибридов F_1 .

И здесь имеет перспективность создание гетерозисных линий на основе использования теории гетерозиса, обусловленного компенсационным комплексом генов [19].

Актуальной задачей является создание линий, обладающих высокой комбинационной способностью по урожайности и качеству продукта. В отечественной селекции капусты, моркови, лука, столовой свеклы, крайне необходимы методические исследования по ускорению создания и оценке высокопродуктивных гетерозисных гибридов F_1 , обладающих адаптивностью и устойчивостью к основным заболеваниям.

Академик Н.И. Вавилов остро ставил задачи по разработке общих проблем генетики и селекции, таких как отдаленная гибридизация, наследование количественных признаков, проблема пола растения (различные типы мужской стерильности), теория инцухта.

Об инцухте он писал: «На очередь вста-

ет разработка теории инцухта. Факты, обнаруживаемые при применении метода инцухта у кукурузы, риса и других растений настолько важны, что они не могут быть обойдены генетикой... Метод инцухта, как показывает практика, вскрывает нередкое поразительное разнообразие новых форм. Инцухт, может быть, рассматриваем практически как один из факторов формообразования [14].... Дальнейшая конкретная разработка учения об инцухте применительна к разным объектам – одна из важнейших задач генетической теории селекции» [17].

Результаты наших исследований инбредных потомств от растений сортовых популяций моркови показали наличие потенциальной наследственной изменчивости, проявление форм растений, признаки которых обусловлены доминантными генами. Следует отметить, что наблюдается появление в инбредных потомствах форм с доминантными признаками (ЦМС типа петаллоид, раннеспелость, светло-оранжевая окраска корнеплода и другие), полученных от самоопыления исходных форм растений, обладающих рецессивными признаками [20].

Н.И. Вавилов разработал научные основы селекции, включающие учение об исходном материале (ботанико-географические основы селекции), методы селекции по хозяйственно ценным признакам с привлечением гибридизации и инцухта, и отдаленную межвидовую и межродовую гибридизацию [21-23]. Основные труды Н.И. Вавилова по разработке теории селекции не только сохраняют свое значение в настоящее время, но и приобретают еще большую актуальность. В работе «Селекция как наука» Н.И. Вавилов отмечает: «Селекция как наука представляет собой синтез данных многих дисциплин, она взаимосвязана с генетикой, систематикой, эмбриологией, цитологией, экологией, биохимией, физиологией и технологией [15]. ... Особенностью селекции как науки является именно комплексный подход к растению с привлечением разных методов исследования. ... Осмысленная селекция, основанная на данных генетического анализа, дает возможность более правильного отбора» [22]. В одной из статей по селекции он заключает: «Основная задача селекции: овладение творчеством формообразования. ... В основе селекции лежит учение о формообразовании» [24]. В работе о научных основах селекции пшеницы Н.И. Вавилов пишет: «Для ориентирования в процессе расщепления, особенно, если дело идет о новых неизвестных комбинациях генетически неизвестных нам представляется более целесообразным хотя бы часть F_2 и F_3 подвергнуть индивидуальной генетической проработке» [10].

Одной из важнейших селекционно-генетических проблем овощных растений является создание оригинальных форм ценного исходного материала путем получения межвидовых гибридов. Огромное значение Н.И. Вавилов придавал отдаленной гибридизации растений. О которой он писал: «... Мы подчеркиваем значимость использования ближайших видов, отличающихся биологическими свойствами, ... для селекционных учреждений этот раздел должен быть поставлен на первом месте» [17]. В решении этой проблемы, как и во времена Н.И. Вавилова, актуальны следующие задачи:

– преодоление нескрещиваемости видов разной пloidности и стерильности межвидовых гибридов;

– преодоление хромосомной и генной нестабильности гибридных растений;

– выделение рекомбинантных селекционно ценных форм.

Во ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур созданы многие формы межвидовых гибридов лука по нескольким комбинациям скрещивания видов (*Allium* сера х *A. fistulosum*, *A. сера* х *A. vavilovii*, *A. сера* х *A. oschaninii*), на основе которых получен ряд сортов, обладающих высокой устойчивостью к пероноспорозу [25].

Представляют актуальность исследования цитогенетики межвидовых гибридов. И в этом направлении важно разработать высокоэффективные способы диагностики особенностей гибридных форм с использованием флюорисцентной геномной *in situ* гибридизации (GISH) и (FISH) [26-28].

Для генетики и селекции овощных растений исключительный интерес представляют исследования по разработке методов создания гомозиготных форм, линий, особенно в селекции на гетерозис. В этих це-

лях наряду с использованием инбридинга, культуры семяпочки, пыльцы (*in vitro*) заслуживает внимание генетиков, биотехнологов и селекционеров использование индуцированного гаплоидного и псевдодиплоидного апомиксиса как способа выявления потенциальной изменчивости у гетерозигот и метода получения гомозиготных форм, линий на основе гаплоидии и псевдодиплоидного партеногенеза [29].

Возможность индуцирования нерегулярного гаплоидного и псевдодиплоидного партеногенеза и получения гомозиготных форм показано на ряде растений [30-32]. Разработка методов ускоренного создания гомозиготных форм овощных растений с помощью апомиксиса является актуальным направлением селекционно-генетических исследований. В совокупности с данным направлением необходимы исследования по разработке методов ускоренной оценки гомозиготности форм, линий на основе использования молекулярных маркеров (ДНК-маркеры) [33-35].

Николай Иванович обладал огромной работоспособностью, работая ежедневно по 14-15 часов, без выходных и отпусков.

Он говорил: «Если ты встал на путь ученого, то помни, что обрел себя на вечные искания нового, на беспоконную жизнь до гробовой доски. У каждого ученого должен быть мощный ген беспокойства. Он должен быть одержимым».

Вавилону неоднократно предлагали лучшие лаборатории и высокие гонорары в разных странах, но везде и всюду он поступал как верный сын России, достойно представлял страну на конгрессах и симпозиумах. И сегодня актуальна его мысль: «Мы можем уступать нашим соседям временно в общем уровне нашего благосостояния, нашего обихода жизни, единственно, в чем мы не можем им уступать – это в вооружении нашего интеллекта».

Научное наследие Н.И. Вавилова велико: он оставил нам огромные коллекции культурных растений, которые использовались и используются в настоящее время для создания новых сортов, оставил нам свои идеи, которые не утратили своего значения и в наше время.

Жизнь Николая Ивановича Вавилова – благородный пример одержимости в науке, подвиг ученого и человека.

Литература

1. Вавилов Н.И. Материалы к вопросу об устойчивости хлебных злаков против паразитических грибов (1913) // Вавилов Н.И. Избранные труды: в 5 т. – М., Л.: Наука, 1964. – Т. 4. – С. 7-97.
2. Вавилов Н.И. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям (1918) // Вавилов Н.И. Избранные труды: в 5 т. – М., Л.: Наука, 1964. – Т. 4. – С. 132-313.
3. Вавилов Н.И. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям (применительно к запросам селекции) (1935) // Вавилов Н.И. Избранные труды: в 5 т. – М., Л.: Наука, 1964. – Т. 4. – С. 314-399.
4. Вавилов Н.И. Иммуитет растений к вирусным заболеваниям (1937) // Вавилов Н.И. Избранные труды: в 5 т. – М., Л.: Наука, 1964. – Т. 4. – С. 400-413.
5. Вавилов Н.И. Современные задачи сельскохозяйственного растениеводства // С.-х. вести Юго-Востока. – 1917. – №19/21. – С. 3-10.
6. Вавилов Н.И. Линеевский вид как система. – М., Л.: Сельхозгиз, 1931. – 32 с.
7. Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости (1920) // Кн. избранные произведения в двух томах – Л., 1967. Т. 1. – С. 9-61.
8. Чесноков Ю.В. закон гомологических рядов наследственной изменчивости и молекулярная гомология генов // С.-х. биология. – 2007. – №5. – С. 9-14.
9. Шумный В.К. Два гениальных обобщения Николая Ивановича Вавилова (к 120-летию со дня рождения) // Генетика. – 2007. – №11. – С. 1447-1453.
10. Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции (учение об исходном материале в селекции) // В кн. Теоретические основы селекции растений. – Л., 1935. – Т. 1. – С. 17-74.
11. Горбатенко Л.Е. Н.И. Вавилов – основоположник теории интродукции растений // Тр. по прикл. бот., ген., сел. – С.-Пб., 2007. – Т. 164. – С. 11-33.
12. Алексанян С.М. Стратегия взаимодействия генбанков мира в условиях глобализации // Тр. по прикл. бот., ген., сел. – С.-Пб., 2007. – Т. 164. – С. 11-33.
13. Гаевская Е.И. Вместо предисловия // Тр. по прикл. бот., ген., сел. – С.-Пб., 2007. – Т. 164. – С. 11-33.
14. Буренин В.И. и др. Закономерности наследственной изменчивости овощных и бахчевых культур // Тр. по прикл. бот., ген., сел. – С.-Пб., 2007. – Т. 164. – С. 164-177.
15. Вавилов Н.И. Селекция как наука (1934) // В кн. теоретические основы селекции. – М.: Наука, 1987. – С. 28-39.
16. Вавилов Н.И. Пути советской селекции (1936) // В кн. теоретические основы селекции. – М.: Наука, 1987. – С. 40-68.
17. Вавилов Н.И. Генетические основы селекции (1932) // В кн. теоретические основы селекции. – М.: Наука, 1987. – С. 142-184.
18. Тимин Н.И. Методы создания и идентификация генетических источников ценных признаков овощных растений (морковь, лук, салат). – С.-Пб., 1997. – 61 с.
19. Струнников В.А. Природа гетерозиса и новые методы его повышения. – М.: Наука, 1994. – С. 5-78.
20. Тимин Н.И. Генетические особенности образования измененных форм в инбредных и кроссбредных потомствах овощных растений // С.-х. биология. – 2005. – №3. – С. 101-105.
21. Вавилов Н.И. Избранные сочинения. Генетика и селекция. – М.: Колос, 1966. – 559 с.
22. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции. – М.: Наука, 1987. – 510 с.
23. Вавилов Н.И. Значение межвидовой и межродовой гибридизации растений в селекции и эволюции // Изв. АН СССР. сер. Биол. – 1938. – №3. – С. 543-563.
24. Вавилов Н.И. Новейшие успехи в области теории селекции. – М.: Кооп. изд., 1923. – 16 с.
25. Тимин Н.И. и др. Методические особенности создания и оценки форм межвидовых гибридов лука // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – М., 2007. – С. 269-272.
26. Khrustaleva L.I., Kik S. Introgression of *Allium fistulosum* into *A. cepa* mediated by *A. roylei* // *Theor. Appl. Genet.* – 2000. – V. 100. – P. 17-26.
27. Хрусталева Л.И. Молекулярная цитогенетика в селекции растений // Изв. ТСХА. – 2007. – Вып. 1. – С. 45-55.
28. Scholten O.E. et al. The long and winding road leading to the successful introgression of downy mildew resistance into onion // *Euphytica.* – 2007. – V. 156. – P. 345-353.
29. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агроферры (теория и практика). – М., 2004. – Т. 1. – С. 249-289.
30. Тырнов В.С. Матроклинная гаплоидия у растений // Генетика и селекция растений. V съезд ВОГиС им. Н.И.Вавилова. – М., 1987. – Т. 4. – Ч. 4. – С. 250.
31. Валеева З.Т. и др. Получение гомозиготных форм моркови на основе индуцированного апомиксиса // Сб. Апомиксис у растений. – Саратов, 1994. – С. 24-25.
32. Чистякова В.Н. Гаплоиды неполных пшенично-пырейных амфидиплоидов, мягкой пшеницы и ячменя: получение и использование. – М., 2000. – 354 с.
33. Carlos A.F. et al. Some AFLP amplicons are highly conserved DNA sequences mapping to the same linkage groups in two F2 populations of carrot // *Genetics and Molecular Biology.* – 2002. – V. 25. – № 2. – P. 195-201.
34. Khrustaleva L.I. et al. The Integration of Recombination and Physical Maps in a Large-Genome Monocot Using Haploid genome Analysis in a Trigybrid *Allium* Population // *Genetics.* – 2005. – V. 169. – P. 1673-1685.
35. Mikiyama Umehara et al. Interspecific hybrids between *Allium fistulosum* and *Allium schoenoprasum* reveal carotene-rich phenotype // *Euphytica.* – 2006. – V. 148. – P. 295-301.



ПАМЯТИ УЧИТЕЛЯ...

*Добруцкая Е.Г., Мусаев Ф.Б., Тареева М.М.
ГНУ Всероссийский НИИ селекции
и семеноводства овощных культур*

**31 октября 2008 года исполнилось
85 лет со дня рождения
патриарха отечественного
научного овощеводства -
профессора Московской
сельскохозяйственной академии
имени К.А. Тимирязева,
академика РАСХН
Тараканова Германа Ивановича.**

Всю свою трудовую, яркую жизнь Герман Иванович связал с родной «Тимирязевкой». Он начал студентом плодовоовощного факультета в 1940 году. Увы, на долю их поколения выпало тяжелое испытание. Когда в результате Германской агрессии под угрозой становилось существование Советского государства, Герман Иванович, как сотни других студентов и преподавателей, прервав учебу, вступил в ряды Красной Армии. Участвовал в боях за оборону Сталинграда, был тяжело ранен. Вернувшись с фронта, продолжил учебу и только в 1949 году получил диплом академии. Затем там же он окончил аспирантуру, защитил кандидатскую, докторскую диссертацию, стал действительным членом ВАСХНИЛ (РАСХН).

Огромная эрудиция, присущая Г.И. Тараканову, позволила ему заняться решением широкого круга научных проблем: изучение биологических особенностей овощных растений для использования в селекции и разработки промышленных технологий возделывания; изучение экологии овощных растений, оценка реакции овощных культур на освещенность и уровень минерального питания. Это позволило создать экологические и технологические паспорта сортов. Им собран богатый исходный материал, создано более 50 сортов и гибридов овощных культур для защищенного и открытого грунта. Полученные им в 70-е годы гетерозисные гибриды огурца для защищенного грунта (Апрельский, Зозуля, Эстафета) до сих пор популярны и широко возделываются.

Герман Иванович был благодарным учеником и талантливым учителем. Трепетно Герман Иванович отзывался о своих учителях, высоко ценил заслуги Виталия Ивановича Эдельштейна и прививал уважение к старшим молодежи: «не наступи на тень своего учителя». С большой заботой он относился к своим ученикам и взаимно пользовался большим уважением и популярностью в студенческой среде. Его лекции слу-

шали с интересом, его крылатые фразы цитировали на студенческих заседаниях, вечеринках...

Тараканов Герман Иванович – выдающийся ученый, при этом неординарная творческая личность. Его поэтический дар, ораторское искусство украшали любое научное и культурное мероприятие.

Многогранный и высококравственный человек Г.И. Тараканов учил не только овощеводству, по признанию учеников, но и «жизни»...

Герман Иванович поддерживал большую дружбу с нашим институтом, часто приезжал к нам. Всегда был в курсе наших событий, принимал в них активное участие... И его отеческой заботы нам порой не хватает...

Мы, ученики Германа Ивановича, навсегда сохраним светлую память об Учителе.

К 80-летию Германа Ивановича 23 октября 2003 года Е.Г. Добруцкой – его ученицей, было написано посвящение своему легендарному Учителю... В этих строках – наша любовь и наше уважение...

*Ау уаеёепу іа пaaд а 23-і аіао
xдiтaу аnа епiуdаdи: е dеdеi о, е ааао...
А і уdеаіdпeа сaеaeанu Аaоae аeсf е сdу,
і і пaaуaa ітdоaeeanu, е aeaei - іа сdу.
і і аaeaiуp aa Aan а і пeao caіaneі
Е а daeіfа і ddaafіa aeдu ітаacet.
Aіeayoyу е dиa – пeітаe dai ітpо...
Е aeдeпo Adі teіao іа ітапo oдo іaпoд...
і о а aeaiіa, xдi Deі eдycaaea oдo
Е і пeітаeae іde іae*

*і аиуіте епdеoдo.
Е еіfа-іfі, aa Ау eсadaeе пaaа.
Nдаeа пdadaeіai іfа
а Aaоae aeaeіte пaaуaa.
Dteueі пdaeе пdоaaіdи -
а aaaa any пdоafа:
Aadoa пaycaіfay adyіoea aeу іadіaa aіefа.
Odіf dіaиa пdaaeafуу –
Nдаeefadaa е Aіfаanп.
Dyaeaeі auee daіfау. Е іdи adеeе Aan*

*Ca іdаaaо е і oaeanоaf. і aadaaeaa пdоaf а -
Aai і aaeu auеa auaaіa е auа – іdаaf а.
Е ітyou Deі eдycaaea –*

*odіf dіaeе aіfau пdоaaіf o
oоd Aeodaeеe Eaaіfаe-*

Aan іdи adеe а і іі af o.

Е іaу-fay «eanofeoa» – іafau-af eдiа:

і іfai пaaeafі, піcaafі,

eіdeoaai пdaou пi іa.

Aіпdеaeafеe іа і adyіf, anа dаaaeеe anou.

і іfai adai afе іaafafі,

xдiтaу anа іada-anou.

і u eіnfai ny іai іfаe-ef

іafіaf eеou oдdeoa

«Dadaeafіn dоnai іafu» піcaaf auе а ONOA.

Aanu Nіpс auе caaeen dafіaf.

Naycu іdі-fa е oоaa:

і oua afaeoa, і oaeіfі,

Edanіfаad е Aaeoaaa,

Eaadaeіf-Aaeadeу пaaad, caіaa, aіпdіe.

Nai afа іdпoi oeuіoee,

пeіafі aodіue ітdіe.

А іа пdоaf oee aaeпdаfаae

пae dіafіe eіeaeedea

Au eo пeeu, пiтnaf іпde іdуaeеe, пi eіoea.

Ndteueі auеі yf adae, е oaeіe auе cadya.

xдi іа dteueі daaf oaeе,

anа dіaeaeе ітаdya.

Au oi aeе caaeуaиa dи е а «-oaeіe іaf dіa»

Af EENNf Eo aіпdaeіпu

Aaeo і oadиo uaadіo.

Au aaaa n Adeafaeіe пaycaіu

і іfai daf d-aneeo ead.

Ana Au aeaeoa, cіaaoa,

aadu af oіafu пaaо -

Caanu eіeaeae, dіaadeue, dеі eдycaou ood.

Anee іaaf - ітi іaeoa, іa п-eay ca odoa.

Aai іdeoeіпu daaf cдof aadи

іа іaeі fаo іo-ад.

Aaeеeodіf Ау і іaeoa oeaсadи іа іdіn-ад.

і о а anа aіпdеaeaf ey daau Ау іdaafі anou

Aai іd anao af eepnіeіaоaa

aeafіaadіfпou е -anou.

Ca daaf o, af eі af ea. E ca daf d-aneee aad,

E, eіfа-іfі, ca Aaо ітyde-aneeе aad.

Au aadпeouai ітdіe іaf іai adеoa і odu.

N aіadиі pі іdі adac іafіca-eoa пou...



ЗОЛОТАЯ ОСЕНЬ - 2008

Во Всероссийском выставочном центре (ВВЦ, г. Москва) с 10 по 14 октября 2008 года прошла 10-я юбилейная Российская агропромышленная выставка «Золотая Осень».

Российская агропромышленная выставка «Золотая Осень» проводится ежегодно, начиная с 2000 года, и приурочена она к празднованию Дня работника сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности. В течение последних лет она стала традиционным местом встречи российских и зарубежных аграриев. «Уже стало доброй традицией ежегодно подводить итоги работы всех тружеников агропромышленного комплекса страны на Российской агропромышленной выставке «Золотая осень», – отметил в своем выступлении Министр сельского хозяйства А.В. Гордеев. По официальным данным в этом году в ней приняли участие более 2 тысяч предприятий из России и 30 стран мира. В 2008 году выставка была ориентирована на представление ресурсосберегающих технологий для АПК, продвижение и применение их в регионах России. Тематика выставки охватила все основные составляющие сельскохозяй-

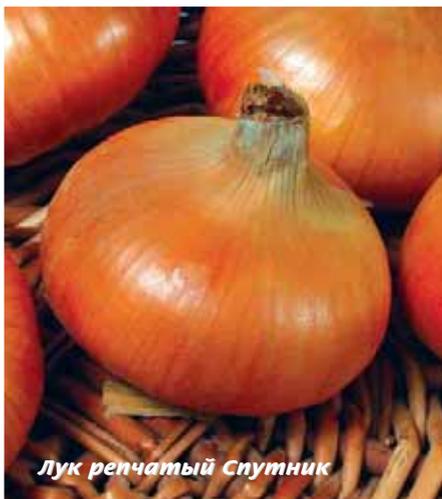
ственного производства: АгроТек Россия – техника и оборудование для АПК; Регионы России; Животноводство; Оборудование для пищевой и перерабатывающей промышленности; Биоэнергетика.

Выставка представила все многообразие современного аграрного рынка и перспективы развития российского агропромышленного комплекса как активного участника мирового обмена продовольствием. Традиционно на выставке принимают участие аграрные предприятия и фирмы со всей России с предложениями по сельскохозяйственной технике и оборудованию для АПК, агрохимии, семенам, племенным животным, ветеринарным препаратам, услугам для АПК. Большой интерес посетителей выставки всегда вызывают презентации регионов России, показывающие крупнейшие агропредприятия.

Одна из тематик выставки – «АгроТек, Россия – 2008» подтвердила звание круп-

нейшей выставки сельскохозяйственной техники в России. В «АгроТек Россия» приняли участие 519 экспонентов из 20 стран мира. Сельскохозяйственное машиностроение было представлено всеми ведущими мировыми и российскими холдингами, показавшими новинки сельскохозяйственной техники. В приветственном слове В.А. Зубков, первый заместитель Председателя правительства РФ, подчеркнул: «Уверен, эта выставка станет эффективной рабочей площадкой для отечественных и зарубежных сельхозтоваропроизводителей. Она будет способствовать внедрению инновационных технологий в агробизнесе, заключению взаимовыгодных контрактов». Выступающие также отметили огромное значение обеспечения современной сельхозтехникой российского села, что позволит наиболее эффективно решать проблемы снабжения Российской Федерации продуктами питания и обеспечивать продовольственную





Лук репчатый Спутник



Чеснок озимый Антонник

безопасность страны. Председатель Правительства РФ В.В. Путин, посетивший выставку, дал поручение Правительству рассмотреть вопросы о льготном кредитовании сельскохозяйственного машиностроения, компенсациях на горючее и поддержании ставок по кредитам для аграрных предприятий.

Постоянными экспонентами выставки «Золотая осень» являются российские и зарубежные фирмы, занимающиеся селекцией и производством семян овощных культур: научно-исследовательские институты

Россельхозакадемии: ВНИИССОК, ВНИИ овощеводства, Краснодарский НИИ овощного и картофельного хозяйства, агрофирмы «Гавриш», «Ильинична», «Поиск» и многие другие. Представляемые сорта и гибриды F₁ овощных культур отечественной селекции отвечают всем требованиям, предъявляемым к продукции для диетического, экологически безопасного питания; максимально приспособлены к выращиванию в конкретных природно-климатических условиях. Поэтому селекционная продукция и учреждения часто отмечаются наградами. В 2008 году Золотой медалью выставки награждены сорта селекции ВНИИССОК: широко районированные, лежкие, высокопродуктивные сорта



Лук репчатый Золотничок

Сорта ВНИИССОК – дипломанты выставки:

лука репчатого Золотничок, Спутник, Юбилар для однолетней культуры для промышленных технологий, чеснок озимый Антонник с высокой лежкостью; районированный повсеместно холодостойкий, высокоурожайный сорт перца сладкого Сластина для открытого грунта, тыква Конфетка с повышенным содержани-

ем сухого вещества и каротина для свежего потребления и всех видов переработки, в т.ч. для детского питания, Краснодарский НИИОКХ награжден серебряной медалью за создание жаростойких сортов и гибридов F₁ овощных и бахчевых культур для переработки и поставки овощной и бахчевой продукции в север-



Тыква Конфетка



Перец сладкий Сластина



АГРО-СИБИРЬ



ВНИИССОК принял участие в Международной агропромышленной выставке-ярмарке «АГРО-СИБИРЬ» в г. Кемерово 28-31 октября 2008 года. Деловая программа выставки-ярмарки включала проведение VII Международной научно-практической конференции «Влияние приоритетного национального проекта – государственной программы «Развитие АПК» на сельское хозяйство Сибири».

Выставка была организована Министерством сельского хозяйства РФ, Сибирским отделением РАСХН, Кемеровским НИИ сельского хозяйства СО РАСХН, Кемеровским государственным сельскохозяйственным институтом, Межрегиональной ассоциацией «Сибирское соглашение», Кузбасской выставочной компанией «Экспо-Сибирь» при поддержке администраций Кемеровской области и города Кемерово.

ВНИИССОК неоднократно являлся участником сельскохозяйственных выставок, проводимых Кузбасской выставочной компанией «Экспо-Сибирь». В 2008 году дипломами I степени отмечена такая научная продукция, как высокоурожайные гибриды F₁ перца сладкого Княжич F₁, баклажана Боярин F₁; капусты белокочанной Снежинка F₁ с отличными засолочными и вкусовыми качествами, лежкий сорт моркови Марлинка с высоким выходом стандартной продукции и др.

Дипломом I степени институт награжден за создание фиточая, обогащенного природными антиоксидантами листьев амаранта.



Перец сладкий F₁ Княжич



Баклажан F₁ Боярин

АСПИРАНТУРА, ДОКТОРАНТУРА, СОВЕТ ПО ЗАЩИТЕ ДОКТОРСКИХ И КАНДИДАТСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ ВНИИССОК ИНФОРМИРУЕТ

Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур проводит подготовку научных кадров в аспирантуре и докторантуре. Заведует отделом аспирантуры и докторантуры и организует работу совета по защите докторских и кандидатских диссертаций Павлова Надежда Федоровна.

Обучение в аспирантуре проводится по следующим специальностям: 06.01.05 – селекция и семеноводство, 06.01.06 – овощеводство, 06.01.11 – защита растений, 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства, 08.00.05 – экономика и управление народным хозяйством (сельское хозяйство).

В настоящее время аспирантскую подготовку проходят 32 аспиранта, из них 26 человек – аспиранты очного обучения.

С 2001 года во ВНИИССОК организована докторантура по специальностям: 06.01.05 – селекция и семеноводство и 06.01.06 – овощеводство. В данный момент подготовку проходят 4 докторанта. При ВНИИССОК работает совет по защите докторских и кандидатских диссертаций Д 220.019.01.

Научное руководство аспирантами осуществляют высококвалифицированные специалисты, имеющие научные достижения и опыт подготовки научных кадров. Докторантов ВНИИССОК консультируют самые опытные специалисты института.

В 2008 году было проведено 4 заседания совета по защите докторских и кандидатских диссертаций, защищены 4 кандидатские диссертации.

Диссертационная работа Шевцовой Елены Викторовны «Полиморфизм сортопопуляции Амагер 611 капусты белокочанной (*Brassica oleracea* L. var *capitata* L. forma *alba*) по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство (научный руководитель – доктор с.-х. наук, профессор Добруцкая Е.Г.) посвящена научному обоснованию способа поддержания структуры сортопопуляции Амагер 611 капусты белокочанной. По результатам работы определены восемь типов растений, играющих наибольшую роль в поддержании адаптивного потенциала сортопопуляции, выявлен исходный материал, обладающий признаками раннеспелости, лежкости, самонесовместимости у растений с розовидным расположением листьев, плоской формой кочана, многолистной розеткой; выделены семь типов растений, не играющих положительной роли в поддержании продуктивного потенциала сортопопуляции Амагер 611.

В диссертационной работе Курбакова Евгения Леонидовича «Эффективность новых элементов технологии выращивания салата в Нечерноземной зоне России» по специальностям: 06.01.05 – селекция и семеноводство и 06.01.06 – овощеводство (научные руководители – доктор с.-х. наук, профессор Добруцкая Е.Г., кандидат с.-х. наук, ст.н.с. Шевченко Ю.П.) отражены результаты разработки эффективных способов

предпосевной обработки салата для повышения всхожести, сниженной в процессе хранения, улучшения посевных качеств семян, повышения товарной и семенной продуктивности растений, пищевой ценности продукции. В результате исследований выявлены наиболее эффективные препараты и оптимальные дозировки в зависимости от цели их применения. Установлена продолжительность эффекта предпосевной обработки семян в зависимости от препарата и вида обработки; определены основные составляющие положительного влияния предпосевной обработки на качественные показатели как исходных, так и выращенных семян. Показана экономическая эффективность предпосевной обработки индуцированным низкочастотным полем при семеноводстве салата в открытом грунте Нечерноземной зоны России. В «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию» в 2007 году внесен сорт салата *Букет*, созданный при непосредственном участии Курбакова Е.Л.

В диссертационной работе Калинина Александра Николаевича «Влияние макро- и микроудобрений на урожайность, качество и осыпаемость семян свеклы столовой в условиях Московской области» (научные руководители – доктор с.-х. наук, академик РАСХН Пивоваров В.Ф., доктор с.-х. наук, ст.н.с. Сирота С.М.) отражено влияние одно-, двух- и трехкомпонентных смесей макроудобрений, а также микроэлементов В, Мп, Zn, Cu и их различных сочетаний на осыпаемость и качество семян свеклы столовой в условиях Московской области. Показано, что потери семян свеклы столовой от осыпания в среднем составляют 8-15 % и могут достигать в



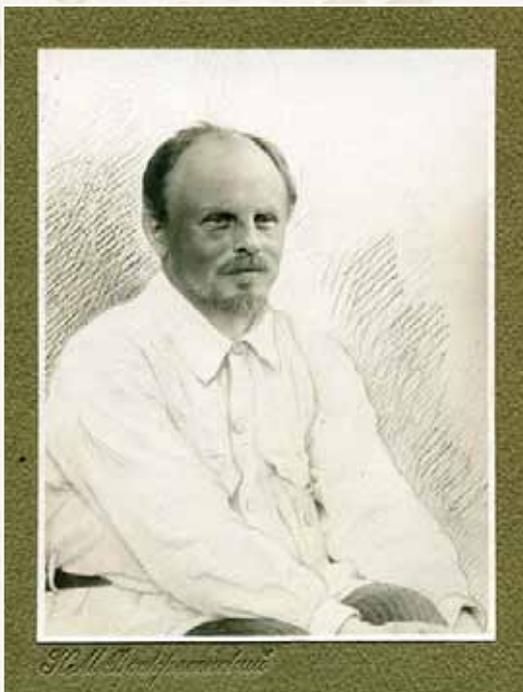
отдельные годы 30 %. Установлены оптимальные сочетания макроудобрений и микроэлементов для сортов *Одноростковая* и *Несравненная А 463* с целью повышения семенной продуктивности на 18-52 % и получения семян высокого качества за счет снижения осыпаемости. Предложены научно обоснованные рекомендации по основному внесению макроудобрений и некорневой подкормке микроудобрениями семенных растений свеклы столовой на дерново-подзолистых почвах.

Диссертационная работа Романова Валерия Станиславовича «Селекционно-генетические особенности форм межвидовых гибридов лука (создание и оценка)» (научный руководитель – доктор с.-х. наук, профессор Тимин Н.И.) посвящена изучению особенностей изменчивости морфобиологических признаков межвидовых гибридов лука комбинации *A. cepa* x *A. fistulosum*, *A. cepa* x *A. vavilovii*, *A. cepa* x *A. altaicum*, позволяющих выделять формы как генетические источники селекционно ценных признаков. Разработан способ получения апомиктичных семян растений лука путем опыления их пыльцой дикорастущего вида *A. odoratum* L. и обработки регулятором роста (гиббереллином). Созданы селекционно ценные луковичные и многолетние формы межвидовых гибридов лука *A. cepa* x *A. fistulosum*, *A. cepa* x *A. vavilovii*, *A. cepa* x *A. altaicum* с высокой устойчивостью к перonosпорозу и вызревающей луковицей, способной к хранению. По результатам работы подготовлены и опубликованы в 2007 году (в соавторстве) методические рекомендации «Межвидовая гибридизация в роде *Allium* L. и ее использование в селекции».



НЕОПУБЛИКОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ
АРХИВА МУЗЕЯ ВНИИССОК...

РАБОТА ГРИБОВСКОЙ ОВОЩНОЙ СЕЛЕКЦИОННОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ПОД РУКОВОДСТВОМ ПРОФЕССОРА СЕРГЕЯ ИВАНОВИЧА ЖЕГАЛОВА (1920-1927 ГОДЫ)



Сергей Иванович Жегалов приступил к организации селекционных работ и генетических и методических исследований по главнейшим огородным растениям в маленьком хозяйстве "Грибово" Осоргинского района в 1920 году. Это хозяйство имело площадь всего 9 га. В 1922 году созданный профессором С.И. Жегаловым питомник был передан Московской областной сельскохозяйственной станции и стал называться Грибовской селекционной станцией. Весной 1924 года к Грибовской станции, после закрытия Высших Голицынских сельскохозяйственных курсов в 1923 году, была присоединена Богородская ферма, которую курсы использовали как свою базу для прохождения практических работ.

В годы руководства профессором С.И. Жегалова станция работала со следующими культурами: капустой белокачанной, свеклой, морковью, брюквой, репой, томатом, луком, огурцом, кабачком, тыквой, горохом зерновым и овощным, фасолью, бобами конскими, кукурузой, картофелем и по просьбе других организаций с кормовыми корнеплодами. С другими овощными культурами станция работала лишь попутно.

Перед селекционерами ставились следующие задачи:

1. Испытание и изучение существующих сортов.
2. Улучшение сортов методом массового и индивидуального отбора.
3. Получение ценных в хозяйственном отношении сортов методом половой гибридизации.
4. Организация размножения наилучших сортов с целью передачи их потребителю.

Под руководством Сергея Ивановича разрабатывалась система построения как первичного элитного выращивания семян переопылителей, так и последующего селекционного и массового размножения различных сортов овощных культур.

Сорта размножались не только в Московской области на Люберецких полях размножения и в некоторых других местах, но и далеко за ее пределами – во Владимирской и Ярославской областях, вплоть до Ленинградской области, Северного Кавказа и Дона. Лучшим доказательством плодотворности работ, проводимых на станции под руководством профессора Жегалова, является то обстоятельство, что целый ряд сортов, с которыми была закончена работа или начата работа при жизни Сергея Ивановича, районированы до настоящего времени.

¹ Материалы были подготовлены к 50-летию Грибовской станции. Однако некоторые сорта из приведенного списка районированы до сих пор.

Приводим перечень этих сортов по культурам. По капусте – Белорусская 455, Брауншвейгская 423, Каширка 202, Московская поздняя 15, Номер первый Грибовский 147, Слава Грибовская 231. По моркови – Валерия 5, Нантская 4. По свекле – Бордо 237. По репе – Петровская 1. По брюкве – Красносельская. По огурцу – Муромские 36. По тыкке – Мозолеевская 49. По кабачку – Грибовские 37. По овощному гороху – Нестощимый 195 и горох Жегалова 112. По фасоли Широкостручная 92, Кустовая без волокна 85, Московская белая зеленостручная 556 и Триумф Луцильный 47.

Ученики Сергея Ивановича помнят его как выдающегося ученого в области селекции и генетики, крупного общественного деятеля, опытного практика в области сельского хозяйства и как чуткого и отзывчивого руководителя. В Тимирязевской сельскохозяйственной академии Сергей Иванович занимал должность декана факультета растениеводства, был заведующим кафедрой селекции и занимал должность заведующего селекционной станцией.

Сергей Иванович читал курс генетики и селекции и на Голицынских Высших сельскохозяйственных курсах с 1913 по 1922 годы, а с 1924 года курс генетики и селекции в Московском государственном университете. Он консультировал во многих сельскохозяйственных учреждениях и входил в состав редакционной коллегии журнала «Сад и огород». Сергей Иванович учил своих помощников любить растения, терпеливо, тонко и точно анализировать наблюдаемые явления, работать с воодушевлением. У него была врожденная глубокая любовь к растениям. Он с одинаковым энтузиазмом работал с зерновыми, техническими и с огородными культурами, с цветами и декоративными растениями. Его мысль как се-



Фиг. 66. Учет урожаев зеленых стручковых горохов у различных сортов – Грибовск. ст.
Yield tests of different varieties of peas (green pods are counted).
Gribovsk Station.



лекционера всегда искала чего-нибудь нового в природе. Сергей Иванович хорошо знал работу каждого своего сотрудника. Он обязательно в каждый свой приезд на станцию обходил с сотрудниками участки и беседовал с ними. Он всегда уважал чужой труд и чужое мнение.

Сергей Иванович умел подбирать селекционные кадры. Многие его ученики по Грибовской станции достигли в своей работе больших успехов и стали видными научными работниками – Владимир Васильевич Ордынский, Елена Михайловна Попова, Алла Сергеевна Афанасьева (Солодовникова), Лариса Николаевна Губина (Грязнова), Валентина Константиновна Соловьева. С основания станции работали следующие сотрудники – Леман В.А., Тихомирова М.В., Потресова М.А., Михайлова Е.И...

Почти с основания станции и более длительный период работали следующие сотрудники.

Кандидат с.-х. наук Владимир Васильевич Ордынский, с 1921 по 1935 годы в качестве старшего специалиста и ближайшего помощника Сергея Ивановича. Он заведовал станцией в 1929-1930 годах, а в 1931 году – секцией селекции. Все годы вел селекционную работу со следующими культурами – кукуруза, свекла, картофель, лук. Автор сортов свеклы Бордо 237, кукурузы Пионерка Севера и лука Погарского. После ухода со станции заведовал в должности профессора кафедрой генетики овощных культур в Горьковском сельскохозяйственном институте.

Владимир Тимофеевич Козлов работал в качестве заместителя профессора Жегалова, а после смерти Сергея Ивановича он исполнял обязанности заведующего, с 1931 года руководил секцией семеноводства. Под его руководством проходила репродукция сортов Грибовской станции. Автор сортов капусты, моркови Валерия 5, редьки Зимняя круглая черная.

Кандидат с.-х. наук Елена Михайловна Попова работала с культурой капусты с 1922 по 1959 годы. Она автор 21 сорта капусты белокачанной и ее разновидностей.

Кандидат биологических наук Алла Сергеевна Афанасьева (Солодовникова) работала на станции с 1923 по 1930 год со следующими культурами: фасоль, спаржа, астра, редис, огурец. Автор многих сортов. После ухода по семейным обстоятельствам со станции работала совместно с профессором А.Р. Жебрак на кафедре генетики Тимирязевской сельскохозяйственной академии. Через 2 года, после ликвидации кафедры, работала цитологом у профессора И.А. Глущенко в Институте генетики Академии наук. Алла Сергеевна занималась цитологией с аспирантами Грибовской станции Э. Бендерской и Ю. Тотмаковым и с сотрудником станции П.Ф. Кононовым.

Кандидат с.-х. наук Лариса Николаевна Губина (Грязнова) работала с 1922 по 1934 год с культурами гороха, моркови и репой. Выполняла разные задания дирекции, в том числе вместе с В.В. Ордынским по организации госсортосети. Автор сортов гороха, моркови Нантской 4, репы Петровской 1. После ухода со станции по семейным обстоятельствам работала специалистом в Госсортосети и затем в качестве заведующей овощным отделом в Научно-исследовательском институте консервной промышленности.

Кандидат с.-х. наук Валентина Константиновна Соловьева работала на станции с 1923 года по 1969 год с кабачком, тыквой, огурцом, с бобовыми культурами, морковью и репой. Автор 16 сортов бобовых культур, моркови Нантская 4 репы Петровская 1.

Елизавета Владимировна Штуцер работала с 1923 года по 1930 год с культурами: томат, огурец, тыква, кабачок. Автор сортов томата, огурца Муромские и кабачка Грибовские 37.



Фот. 99. Наблюдения над заливкой кочана у капусты на Грибовской станции Москов. урбан.



Кандидат с.-х. наук Надежда Васильевна Белороссова работала с 1924 по 1937 год разъездным селекционером по культурам: капуста и томат. Автор многих сортов капусты, томата Лучший из всех. После ухода с работы на станции она занимала ответственную должность в Институте Хмелеводства.

Ольга Михайловна Железникова работала с 1923 года по 1930 год в качестве помощницы по многим культурам, высеваемым на Богородской ферме. Автор сортов капусты Вальватевка, моркови Валерия.

Кроме перечисленных сотрудников работали на станции с 1922 по 1923 годы Андрианова Е.М. и Буланже А.П.

Александра Яковлевна Полякова работала с перерывами с 1922 по 1932 годы, в основном в качестве помощницы В.В. Ордынского.

Помогали селекционерам полевые рабочие: Паша Высокова и Люба Пегова, Марьяна Мейер и Аксинья Суркова, Катя Соловьева, Андрей Петрович Высоков.

В 1920, 21 и 22 годах привлекались на станцию сотрудники Высших Голицынских с.-х. курсов. Они выполняли все технические работы. В 1923 году Голицынские курсы были закрыты, и для работы привлекались сотрудники Тимирязевской с.-х. академии и Иваново-Вознесенского Политехникума. Некоторые из этих сотрудников, проходивших практику на Грибовской станции, стали видными учеными. Доктор с.-х. наук Татьяна Васильевна Лизгунова начинала свою работу с культурой капусты в 1925 году под руководством Елены Михайловны Поповой. Она продолжала работать с этой культурой во Всесоюзном научно-исследовательском институте растениеводства...

Прекрасные сорта цветной капусты создала Александра Ивановна Климова, проходившая практику на Грибовской станции в том же 1925 году.

В годы работы под руководством Сергея Ивановича на Грибовской станции не было работы по часам. Сотрудники, иногда без всякого согласования с начальниками, уезжали по своим делам в будни в Москву. Однако сотрудники, когда это требовалось, работали, не считаясь со временем, и в воскресные дни и часто задерживались на участках до темноты. Хотя у каждого была своя культура, однако часто, особенно на посевах и уборках урожая, сотрудники работали все вместе. Характерной особенностью того времени была взаимная помощь друг другу. Если кто-либо не успевал справиться с посадкой или уборкой своей культуры, то обязательно все сотрудники спешили ему на помощь. Рабочих не хватало, и нам приходилось выполнять всякие работы, даже такую, как выкачивание воды из подвала, в котором при наводнениях заливало семенники.

Сергей Иванович приезжал на станцию по субботам и часто оставался ночевать. Он ходил с сотрудниками за цветами и участвовал в играх, которые сотрудники устраивали в честь каких-либо праздничных событий.

Каждый год мы ездили на экскурсии. Часто вместе с Сергеем Ивановичем и с его сотрудниками по Петровской академии. Экскурсии организовывались в следующие места: Бекасово – для знакомства с селекцией кормовых

трав; к Н.К. Кольцову – для знакомства с его генетическими работами; в Коренево – для знакомства с работой по картофелю; на сельскохозяйственную выставку; на Собакинскую станцию для знакомства с ее работой; в Петровскую академию, где Сергей Иванович объяснял нам селекцию цветов, водил нас в музей фосфоритов, на селекционную станцию, в ботанический сад и на овощную станцию, возглавляемую профессором В.И. Эдельштейном; на Успенский конный завод; на Мысовскую опытную плодово-ягодную станцию; в Щербинки на опытную станцию по борьбе с вредителями; во Всесвятское, в Битцевский техникум; в Узкое для знакомства с кормовыми травами; на контрольно-семенную станцию, возглавляемую И.П. Павловым. В 1925 году ездили на несколько дней в Харьков для знакомства с областной с.-х. опытной станцией, в частности с плодовым питомником, возглавляемым М.А. Пероте.

На Грибовской станции мы принимали следующие экскурсии: с генетической станции, возглавляемой Н.К. Кольцовым, с Мысовской станции, Собакинской станции, с Овощной станции профессора Эдельштейна, из Коренева, с контрольно-семенной станции, возглавляемой И.П. Павловым, с Воронежской с.-х. станции, Саратовской станции, возглавляемой Мейстером, звенигородских агрономов.

На станцию приезжали известные ученые, в том числе И.А. Стебут, Н.И. Вавилов, Г.Д. Карпеченко.

В день смерти Сергея Ивановича 20 сентября 1927 года сотрудники и рабочие постановили возбудить ходатайство о присвоении станции имени профессора С.И. Жегалова. Просьба станции была удовлетворена. Имя Сергея Ивановича ей была присвоено. Однако в 1931 году станция перешла в распоряжение Института овощного хозяйства и получила название отдела селекции и семеноводства Института овощного хозяйства.

Продолжение следует...



Правила для авторов

1. В журнале «Овощи России» могут быть опубликованы достоверные, обоснованные материалы, имеющие научное и практическое значение, отличающиеся актуальностью и новизной, способствующие повышению эффективности производства.

Рекомендуется излагать текст научных статей в следующем порядке:

УДК – библиографический классификационный номер

Заглавие статьи должно быть кратким (8-10 значащих слов), информативным и точно отражать содержание статьи (печатается строчными буквами, выделяется полужирным шрифтом)

Автор (ы).

Место работы авторов (необходимо указать полное название учреждения, организации, предприятия на русском и английском языках, а также почтовый адрес или E-mail для переписки и номер телефона).

Резюме на русском и английском языках (в нескольких предложениях, должно быть изложено кратко, ясно, информативно).

Введение (указываются последние достижения науки в данной области, формулируется цель исследований).

Материалы и методы (объект и место исследований, методики, техника выполнения экспериментов).

Результаты и их обсуждение

Заключение или выводы

Дополнительная информация (благодарности, сведения о грантах, внедрениях и т.п.).

Библиографический список

2. Статьи принимаются на CD-диске в виде текстового файла Microsoft Word вместе с распечаткой или по электронной почте.

3. Объем статьи не должен превышать 10 страниц (компьютерный набор шрифтом Times new roman, кегль 12 через 1,5 интервала), включая таблицы, список литературы, аннотации на русском и английском языках, а также рисунки.

4. Текст статьи должен быть подписан всеми авторами, с указанием полного имени, должности, ученой степени.

5. Используемые в статьях физические, химические, технические, математические термины, единицы измерения и условные обозначения должны быть общепринятыми. Размерность всех величин, принятых в статьях, должна соответствовать Международной системе единиц измерения (СИ).

6. Весь иллюстративный материал именуется рисунками. Таблицы и рисунки имеют сквозную порядковую нумерацию. Рисунки (графический материал) могут быть выполнены в компьютерных программах Corel Draw, пакет Adobe, Illustrator или др. (по согласованию с редакцией) или представлены в оригинале, но не более формата А4 (210x297 мм). На обратной стороне рисунка следует указать его номер и фамилии авторов. Подписи к рисункам печатаются в конце статьи. В подписи к рисунку дается его название и объяснение всех цифровых и буквенных обозначений, указанных на нем. На полях распечатки текста указывается место рисунка, в тексте обязательно дается ссылка на рисунок.

7. Фотографии предоставляются в электронном виде в формате jpg или tiff, с разрешением не менее 300 dpi или в оригинале (размер фото не более А4 формата, на обороте необходимо указать название статьи, фамилию автора снимка и № фотографии).

8. Литература должна быть представлена общим списком в конце статьи. Библиографические записи располагаются в алфавитном порядке на языке оригинала. Ссылки в тексте обозначаются порядковой цифрой в квадратных скобках или именем автора и годом публикации в круглых скобках. Авторы статьи несут ответственность за правильность и точность библиографических описаний.

9. Все статьи рецензируются. В случае возвращения статьи автору для доработки рецензия прилагается.

10. Материалы для публикации в журнале «Овощи России» направляются в редакцию по адресу:

**143080 Московская область, Одинцовский район, п/о Лесной городок, ВНИИССОК,
редакция журнала, Тареевой М.М.**

Тел. (495) 599-24-42, (496) 303-19-67, доб. 202. Факс: (495) 599-22-77.

E-mail: vniissok@mail.ru, tareeva@vniissok.ru

Рукописи, не соответствующие изложенным правилам, возвращаются авторам для доработки, исправлений или сокращений. Редакция оставляет за собой право проводить сокращения и редакционные изменения рукописей, не рассматривать и не возвращать рукописи, не отвечающие настоящим правилам.

Уважаемые читатели!

Редакции журнала «ОВОЩИ РОССИИ» очень важно узнать ваше мнение об опубликованных материалах. Мы предлагаем заполнить анкету и прислать обычной или электронной почтой в редакцию. Просим вас оценить по 10-балльной шкале, насколько интересна (актуальна) рубрика, качество опубликованного в ней материала, отражение каких вопросов хотелось бы увидеть на страницах журнала. Анкету также можно заполнить на сайте института.

Давайте делать журнал вместе!

АНКЕТА

№	Рубрика	Актуальность	Наполнение
1.	Актуальные проблемы. Обзоры, итоги сельскохозяйственной науки		
2.	Информационные сообщения		
3.	Современные направления селекции овощных культур		
4.	Аграрная наука в мире		
5.	Селекция овощных культур		
6.	Проблемы качества овощной продукции. Овощи - здоровье нации		
7.	Семеноводство		
8.	Новые сорта овощных культур		
9.	Интродукция новых культур в России		
10.	Человеческий фактор. Роль личности в истории		
11.	Выставки, конференции		
12.	Аспирантура, докторантура, совет по защите докторских и кандидатских диссертаций информирует		
13.	Страницы истории		

Ваши предложения

Подписку на журнал «ОВОЩИ РОССИИ» в скором времени можно будет оформить в любом отделении почтовой связи. Сейчас это можно сделать, отправив заявку в редакцию по адресу: **143080, Московская область, Одинцовский район, п/о Лесной городок, п. ВНИИССОК** или по электронной почте: **vniissok@mail.ru**. Заявку также можно заполнить **на сайте ВНИИССОК: www.vniissok.ru**. Мы направим счет, после оплаты которого, вы будете получать журнал.

БЛАНК-ЗАКАЗ

Я хотел(а) бы подписаться на журнал
«ОВОЩИ РОССИИ»

_____ на _____ полугодие 2009 года; _____ на 2009 год

Фамилия, имя, отчество: _____

Полное название организации: _____

Адрес для доставки: _____

Юридический адрес: _____

ИНН: _____

Контактный телефон (с кодом города): _____

E-mail: _____

Конвейер сортов тыквенных культур селекции ВНИИССОК для перерабатывающей промышленности

Среднеранний сорт Конфетка



Среднеранний сорт Россиянка

Среднепоздний сорт Премьера



Позднеспелый сорт Грибовская зимняя



Позднеспелый сорт Грибовская кустовая 189



Позднеспелый сорт Ольга



Позднеспелый сорт Северная сладкая

Подробную информацию
читайте в следующем
номере журнала



ГНУ ВНИССОК

Разрабатывает инновационные технологии создания исходного селекционного материала овощных растений с использованием современных методов; экологически безопасные технологии для производства семян и продукции овощных культур.

Создает высокопродуктивные сорта и гибриды F_1 капустных, корнеплодных, тыквенных, пасленовых, бобовых, луковых, зеленых, пряно-вкусовых и цветочных культур: холодостойкие, зимостойкие, скороспелые, устойчивые к распространенным болезням, для длительного хранения и переработки, с отличными вкусовыми качествами, с высоким содержанием биологически активных веществ и антиоксидантов.

Производит и предлагает оптом и в розницу высококачественные семена более 300 сортов и гибридов F_1 овощных, пряно-вкусовых и цветочных культур; рассаду овощных, пряно-вкусовых и цветочных культур для открытого и защищенного грунта.

Предлагает консультационную помощь и рекомендации по выращиванию семян овощных и цветочных культур. Разрабатывает рецептуры для производства оригинальных напитков, бальзамов, лекарственных форм, консервов и сухих продуктов из различных (в том числе малораспространенных) овощных культур, обладающих ценными пищевыми и целебными свойствами.

Приглашаем к сотрудничеству сельхозпроизводителей товарных овощей и семян!

143080, Московская область,
Одинцовский район, п. ВНИССОК
Тел.: +7 (495) 599-24-42
Факс: +7 (495) 599-22-77
Коммерческий директор (495)593-51-66
Магазин «Семена» (495)598-60-92
E-mail: vniissok@mail.ru
www.vniissok.ru