Профессиональный взгляд

Овощи России

научно-практический журнал

Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» 13168

ISSN 2072-9146 (Print)
ISSN 2618-7132 (online)

6 2018

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



Учредитель и издатель журнала:
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр овощеводства»
(ФГБНУ ФНЦО)

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН СЕМЯН
ФГБНУ ФНЦО

Наши сорта и технологии - гарантия урожая и качества

МАСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

КОНТАКТЫ:
Отдел продаж ФГБНУ ФНЦО: +7(495)594-77-17, +7(903)190-46-55
E-mail: info@vniissok.com
Интернет-магазин: www.vniissok.com
Магазин "Семена ВНИИССОК":
В нашем магазине Вы всегда можете самостоятельно купить семена, свежие овощи, рассаду, цветы, а также сопутствующие товары.
Наш адрес: 143080, Московская область, Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул. Липовая, д.2 магазин «Семена ВНИИССОК»
График работы: понедельник-пятница 9.00-18.00, суббота 9.00-17.00, воскресенье 9.00-14.00



Овощи России

VEGETABLE CROPS OF RUSSIA
The journal of science and practical applications in agriculture № 6/2018
Published since 2008
The journal is recommended for scientists and practicable offers, farmers, plant breeders, amateurs in agriculture and vegetable growing.

The journal founder & publisher:
Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center

Editor in Chief
Pivovarov V.F. – Academician of RAS, a scientific director of Federal Scientific Vegetable Center

Editorial Board
Alekseeva K.L. – Doctor of Sc., agriculture, prof., All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing, Branch of the FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia
Allahverdiev S.R. – Doctor of Sc., biology, prof., Bartin University, Turkey
Balashova I.T. – Doctor of Sc., biology, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia
Bondareva L.L. – Doctor of Sc., agriculture, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia
Volosciuk L.F. – Doctor of Sc., biology, Institute of Genetics, Physiology and Protection of Plants, Academy of Sciences of Moldova, Republic of Moldova
Gins M.S. – Doctor of Sc., biology, correspondence member of the RAS, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia
Golubkina N.A. – Doctor of Sc., agriculture, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia
Danailov Zh.P. – Doctor of Sc., agriculture, prof., Fund "Research investigations" at the Ministry of Education and Science of Bulgaria, Bulgaria
Jafarov I.H. – Doctor of Sc., agriculture, prof., correspondence member of ANAS, Rector, Azerbaijan State Agricultural University, Azerbaijan Republic
Dubenok N.N. – academician of RAS, Doctor of Sc., agriculture, prof., RSAU – MAA named after K.A. Timiryazev, Russia
Zharkova S.V. – Doctor of Sc., agriculture, professor, FSBEI of Higher Education the Altai State Agricultural University (ASAU), Russia
Zhuravleva E.V. – Doctor of Sc., agriculture, Federal Agency for Scientific Organizations of Russian Federation
Ignatov A.N. – Doctor of Sc., biology, Federal Research Centre "Fundamentals of Biotechnology" of the RAS, Russia
Kalashnikova E.A. – Doctor of Sc., RSAU – MAA named after K.A. Timiryazev, Russia
Gianluca Caruso – Doctor of Sc., agriculture, Department of Agricultural Sciences, University of Naples Federico II, Italy
Kochieva E.Z. – Doctor of Sc., biology, prof., Lomonosov Moscow State University; Federal Research Centre "Fundamentals of Biotechnology" of the RAS, Russia
Kulikov I.M. – Academician of RAS, Doctor of Sc., economy, FSBSI All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Russia
Levko G.D. – Doctor of Sc., agriculture, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia
Mamedov M.I. – Doctor of Sc., agriculture, prof., FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia
Nadezhkin S.M. – Doctor of Sc., biology, prof., FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia
Pavlov L.V. – Doctor of Sc., agriculture, prof., FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia
Pizengoljts V.M. – Doctor of Sc., economics, prof., Peoples' Friendship University of Russia, Russia
Plushikov V.G. – Doctor of Sc., agriculture, prof., Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia
Pyshnaya O.N. – Doctor of Sc., agriculture, prof., FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia
Prokhorov V.N. – Doctor of Sc., biology, FSCI "V.F. Kuprevich Institute of experimental botany National academy of Science of Belarus", Belarus
Rasin A.F. – Doctor of Sc., economy, All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing, Branch of the FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia
Sidelnikov N.I. – correspondence member of the RAS, Doctor of Sc., economy, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants», Russia
Sirota S.M. – Doctor of Sc., agriculture, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia
Skorina V.V. – Doctor of Sc., agriculture, prof., "Belarusian State Academy of Agriculture", Belarus
Soldatenko A.V. – Doctor of Sc., agriculture, prof., FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia
Startsev V.I. – Doctor of Sc., agriculture, prof., FSBSI All-Russian Research Institute of Phytopathology, Russia
Timin N.I. – Doctor of Sc., agriculture, prof., FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia
Ushachev I.G. – Academician of the RAS, prof., FSBSI "Federal Research Center for Agrarian Economics and Social Development of Rural Territories – All-Russian Research Scientific Institution of Economy of Agriculture", Russia
Chesnokov Yu.V. – Doctor of Sc., biology, FSBSI "Agrophysical Research Institute", Russia
Shmikova N.A. – Doctor of Sc., agriculture, LLC 'IPHAR', Russia

Responsible Scientific Editor
M.M. Tareeva, PhD, agriculture, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Moscow district, Russia

Bibliographer
A.G. Razorenova

Photographing
A.P. Lebedev, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Moscow district, Russia

Designer
K.V. Yansitov (Original model and imposition), FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Moscow district, Russia

Address of the publishing office:
Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center,
Selektsionnaya St., 14, VNIISSOK, Odintsovo region, Moscow district,
Russia, 143080, Editorial and Publishing Unit
E;mail: vegetables.of.russia@yandex.ru
http://www.vegetables.su
Tel.: +7(495)5992442, +7(495)5947722

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

This issue is registered in the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media (Roskomnadzor).
The license ПИ №ФС77-72184 of the 15th January 2018
Circulation is 1000 copies

Научно-практический журнал №6/2018
Издаётся с декабря 2008 г.
Журнал предназначен для ученых и практиков овощеводства, селекционеров, семеноводов и овощеводов-любителей

Учредитель и издатель журнала:
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО)

Главный редактор
В.Ф. Пивоваров – академик РАН, научный руководитель ФГБНУ ФНЦО

Редакционный совет
Алексеева К.Л. – доктор с.-х. наук, проф., ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия
Аллахвердиев С.Р. – доктор биол. наук, проф., ФГБОУ ВО Московский Педагогический Государственный Университет; Bartin University, Turkey
Балашова И.Т. – доктор биол. наук, ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия
Бондарева Л.Л. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия
Волощук Л.Ф. – доктор биол. наук, Институт генетики, физиологии и защиты растений АН Молдовы, Республика Молдова
Гинс М.С. – доктор биол. наук, член-корр. РАН, лауреат Государственной премии и премии Правительства РФ, ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия
Голубкина Н.А. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия
Данаилов Ж.П.– доктор с.-х. наук, проф., Фонд «Научные исследования» Министерства образования и науки Болгарии, София, Болгария
Джафаров И.Г. – доктор с.-х. наук, проф., член-корр. НАНА, ректор, Азербайджанский государственный аграрный университет, Азербайджанская Республика
Дубенок Н.Н. – академик РАН, доктор с.-х. наук, проф., ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», Москва, Россия
Жаркова С.В. – доктор с.-х. наук, проф., ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, Барнаул, Россия
Журавлева Е.В. – доктор с.-х. наук, ФАНО России, Москва, Россия
Игнатов А.Н. – доктор биол. наук, ООО «Исследовательский центр «ФитоИнженерия», ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии», Москва, Россия
Калашникова Е.А. – доктор биол. наук, профессор, ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева», Москва, Россия
Gianluca Caruso – доктор с.-х. наук, Department of Agricultural Sciences, University of Naples Federico II, Italy
Кочиева Е.З. – доктор биол. наук, проф., МГУ им. М.В. Ломоносова, ФИЦ Биотехнологии РАН, Москва, Россия
Куликов И.М. – академик РАН, доктор экон. наук, ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства», Москва, Россия
Левко Г.Д. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия
Мамедов М.И. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия
Надежкин С.М. – доктор биол. наук, проф., ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия
Павлов Л.В. – доктор с.-х. наук, проф., ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия
Пизенгольц В.М. – доктор экон. наук, проф., Аграрно-технологический институт РУДН, г. Москва, Россия
Плющиков В.Г. – доктор с.-х. наук, проф., Аграрно-технологический институт РУДН (АТИ)
Пышная О.Н. – доктор с.-х. наук, проф., ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия
Прохоров В.П. – доктор биол. наук, проф., Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь
Разин А.Ф. – доктор экон. наук, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия
Сидельников Н.И. – член-корр. РАН, доктор с.-х. наук, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», Москва, Россия
Сирота С.М. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия
Скорина В.В. – доктор с.-х. наук, проф., Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Могилевская обл., Республика Беларусь
Солдатенко А.В. – доктор с.-х. наук, проф., ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия
Старцев В.И. – доктор с.-х. наук, проф., ФГБНУ «Всероссийский НИИ Фитопатологии», Московская область, Россия
Тимин Н.И. – доктор с.-х. наук, проф., ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия
Ушачев И.Г. – доктор экон. наук, академик РАН, проф., Заслуженный деятель науки Российской Федерации, ФГБНУ «ФНЦ аграрной экономики и социального развития сельских территорий – Всероссийский НИИ экономики сельского хозяйства» (ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ), Москва, Россия
Чесноков Ю.В. – доктор биол. наук, ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт», Санкт-Петербург, Россия
Шмыкова Н.А. – доктор с.-х. наук, ООО "Ифар" (Инновационные фармакологические разработки), Томск, Россия

Ответственный редактор
М.М. Тареева – кандидат с. х. наук, ФГБНУ ФНЦО

Библиограф
Разорёнова А.Г., ФГБНУ ФНЦО

Фото
А.П. Лебедев, ФГБНУ ФНЦО

Дизайн и верстка
К.В. Янситов, ФГБНУ ФНЦО

Адрес редакции:
143080, Московская область, Одинцовский район, п/о Лесной городок, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14, Издательство ФНЦО
E-mail: vegetables.of.russia@yandex.ru
http://www.vegetables.su
Тел: +7(495)5992442, +7(495)5947722
Факс: +7(495) 5992277

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

Журнал в 2016 году включен в базу данных AGRIS (Agricultural Research Information System) – Международную информационную систему по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям.

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

Издание зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Свидетельство ПИ № ФС 77-72184 от 15 января 2018 года

Тираж 1000 экземпляров. Подписано в печать 01.12.2018
Отпечатано в типографии "Вива-Стар"
107023, г. Москва, ул. Электрозаводская, дом 20, стр.3
8 (495) 780-67-05, http://vivastar.ru/

We are Crossref Member

СОДЕРЖАНИЕ

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Домблидес Е.А., Кан Л.Ю., Химич Г.А., Коротцева И.Б., Домблидес А.С.
Цитологическая оценка удвоенных гаплоидов кабачка (*Cucurbita pepo* L.). . . . 3

Хмелинская Т.В, Буренин В.И.
Адаптивный потенциал генресурсов моркови. . . . 8

Сирота С.М., Подорогин В.А., Кривенков Л.В., Шевченко Т.Е., Балашова И.Т.
Разработка инновационной технологии производства семян моркови беспересадочным способом. . . . 13

Коротцева И.Б., Кочеткова Л.А.
Селекция на женский тип цветения гибридов огурца для первого оборота зимних теплиц. . . . 18

Романов В.С., Молчанова А.В., Павлова О.В., Тареева М.М.
Селекционная и биохимическая характеристика форм лука, созданных на основе межвидовой гибридизации. . . . 23

Соколова Д.В.
Оценка взаимодействия генотип-среда у сортов свеклы столовой коллекции ВИР. . . . 26

Мартиросян Г.С.
Результаты применения технологии прививки огурца на разные подвои тыквы. . . . 31

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Лущик А.А.
Направления повышения доступности и качества продовольствия для населения. . . . 34

Солдатенко А.В., Разин А.Ф., Шатилов М.В., Иванова М.И., Разин О.А., Россинская О.В., Башкиров О.В.
Межрегиональный обмен в контексте выравнивания потребления овощей в субъектах федерации. . . . 41

Шабанов Т.Ю.
Анализ рынка: методологический аспект. . . . 47

АГРОХИМИЯ

Голубкина Н.А., Середин Т.М., Баранова Е.В., Старцева Л.В., Агафонов А.Ф., Ушакова О.В., Ковальский Ю.Г.
Перспективы получения проростков семян луковых культур, обогащенных селеном. . . . 50

Пикалева А.С., Киселева Н.В.
Интегральное качество свежего томата в условиях хранения. . . . 55

Федосенко Т.В., Пацюк Л.К., Медведева Е.А., Нариниянц Т.В.
Новый вид консервов для функционального питания. . . . 63

Гинс М.С., Агафонов А.Ф., Гинс В.К., Байков А.А., Романов В.С., Кононков П.Ф., Пивоваров В.Ф., Логунова В.В., Гинс Е.М.
Перспективы использования биопрепаратов в селекции луков на зелень. . . . 70

Пацюк Л.К., Федосенко Т.В.
Разработка блок-схемы контроля производства функционального продукта «Десерт из топинамбура» из растительного сырья с использованием системы ХАССП. . . . 73

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Енгалычева И.А., Козарь Е.Г., Антошкин А.А., Пронина Е.П., Волков Ю.Г., Какарека Н.Н., Щелканов М.Ю., Гапека А.В.
Перспективы селекции овощных культур семейства *Fabaceae* на устойчивость к вирусу желтой мозаики фасоли (*Potyvirus, Potyviridae*) в условиях Московской области. . . . 77

Середин Т.М., Герасимова Л.И., Козарь Е.Г., Енгалычева И.А., Баранова Е.В.
Распространение и вредоносность микозов на культуре чеснока озимого в условиях Московской области. . . . 84

Ванюшкина И.А., Кушнарева Н.П., Михеев Ю.Г.
Эффективность защитных мероприятий от комплекса болезней на моркови столовой. . . . 91

Вьютнова О.М., Полянина Т.Ю.
Генетические источники устойчивости к корневым гнилям цикория корневого разного эколого-географического происхождения. . . . 94

Ушаков А.А., Бондарева Л.Л., Енгалычева И.А.
Эффективность иммунологической оценки линий капусты белокочанной к *Plasmodiophora brassicae* Wor. на искусственном инфекционном фоне. . . . 97

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Чухланцев Н.В., Фомин Д.С.
Сравнительная оценка сортов картофеля в условиях Пермского края. . . . 101

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Солдатенко А.В., Мусаев Ф.Б.
Настоящее и перспективы развития отечественной аграрной науки. . . . 104

CONTENTS

BREEDING AND SEED PRODUCTION OF AGRICULTURAL CROPS

Domblides E.A., Kan L.Yu., Khimich G.A., Korotseva I.B., Domblides A.S.
Cytological assessment of doubled haploids in summer squash (*Cucurbita pepo* L.). . . . 3

Khmelinskaya T.V., Burenin V.I.
Adaptive potential of the carrot genetic resources. . . . 8

Sirota S.M., Podorogin V.A., Krivenkov L.V., Shevchenko T.E., Balashova I.T.
Development of innovation technology of carrot seed production. . . . 13

Korottseva I.B., Kochetkova L.A.
Selection to female type of flowering of cucumber hybrids for the winter greenhouses. . . . 18

Romanov V.S., Molchanova A.V., Pavlova O.V., Tareeva M.M.
Breeding and biochemical characteristics of forms of Allium created on the basis of interspecific hybridization. . . . 23

Sokolova D.V.
The evaluation of genotype-environment interaction in red beet varieties of VIR collection. . . . 26

Martirosyan G.S.
Application results of cucumber grafting on different rootstosks of pumpkin. . . . 31

AGRICULTURAL MANAGEMENT

Luschik A.A.
Directions of increasing access and quality of food for population. . . . 34

Soldatenko A.V., Razin A.F., Shatilov M.V., Ivanova M.I., Razin O.A., Rossinskaya O.V., Bashkirov O.V.
Interregional exchange in the context of the alignment of the consumption of vegetables in subjects of the Russian Federation. . . . 41

Shabanov T.Yu.
Analysis of market: methodological aspect. . . . 47

AGROCHEMISTRY

Golubkina N.A., Seredin T.M., Baranova H.A., Startseva L.V., Agafonov A.F., Ushakova O.V., Kovalsky J.G.
Prospects of production of Allium seeds sprouts fortified with selenium. . . . 50

Pikaleva A.S., Kiseleva N.V.
Integral quality of fresh tomato in storage conditions. . . . 55

Fedosenko T.V., Patsyuk L.K., Medvedeva E.A., Nariniants T.V.
Product functional purpose on the basis of the Jerusalem artichoke. . . . 63

Gins M.S., Agafonov A.F., Gins V.K., Baikov A.A., Romanov V.S., Pivovarov V.F., Gins E.M.
Perspectives of biopreparation use in the selection of onion for greenery. . . . 70

Patsyuk L.K., Fedosenko T.V.
Safety of the functional food product – canner "Dessert from Jerusalem artichoke" in the process of its manufacture. . . . 73

PLANT PROTECTION

Engalycheva I.A., Kozar E.G., Antoshkin A.A., Pronina E.P., Volkov Y.G., Kakareka N.N., Shchelkanov M.Y., Gapeka A.V.
Perspectives of breeding of vegetable crops of *Fabaceae* family to bean yellow mosaic virus (*Potyvirus, Potyviridae*) resistance in the conditions of Moscow region. . . . 77

Seredin T.M., Gerasimova L.I., Kozar E.G., Engalycheva I.A., Baranova E.V.
Distribution and harmfulness of mycosiss on culture of garlic winter-annual in the conditions of Moscow region. . . . 84

Vanyushkina I.A., Kushnareva N.P., Mikheev Y.G.
The effectiveness of protective measures from the disease of carrots. . . . 91

Vyutnova O.M., Polyanina T.U.
Genetic sources of resistance to root rots cycory from different ecological and geographical origin. . . . 94

Ushakov A.A., Bondareva L.L., Engalycheva I.A.
The effectiveness of immunological evaluation of resistance of the white cabbage lines to *Plasmodiophora brassicae* Wor. against artificial infection background. . . . 97

AGRICULTURE

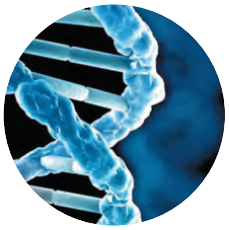
Chukhlantsev N.V., Fomin D.S.
Comparative assessment of potato species in the Perm region conditions. . . . 101

BREEDING AND SEED PRODUCTION OF AGRICULTURAL CROPS

Soldatenko A.V., Musayev F.B.
Modern trends and prospects of development of Russian agrarian science. . . . 104

УДК 635.621.3:576.3
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-3-7

ЦИТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УДВОЕННЫХ ГАПЛОИДОВ КАБАЧКА (*CUCURBITA PEPO* L.)



CYTOLOGICAL ASSESSMENT OF DOUBLED HAPLOIDS IN SUMMER SQUASH (*CUCURBITA PEPO* L.)

Домблидес Е.А.* – зав. лабораторией биотехнологии, кандидат с.-х. наук
https://orcid.org/0000-0002-2695-190X
Кан Л.Ю. – с.н.с. лаборатории генетики и цитологии, кандидат с.-х. наук
https://orcid.org/0000-0001-7902-503X
Химич Г.А. – с.н.с. лаборатории селекции тыквенных культур
Коротцева И.Б. – зав. лабораторией селекции тыквенных культур, кандидат с.-х. наук
Домблидес А.С. – зав. лабораторией генетики и цитологии, кандидат с.-х. наук
https://orcid.org/0000-0002-5617-9498

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»
143072, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14
*E-mail: Edomblides@mail.ru

Domblides E.A. – Ph.D. in Agriculture, Head of Laboratory of Biotechnology
https://orcid.org/0000-0002-2695-190X
Kan L.Yu. – Ph.D. in Agriculture, Senior Researcher, Laboratory of Genetics and Cytology
https://orcid.org/0000-0001-7902-503X
Khimich G.A. – Senior Researcher, Laboratory Cucurbits Crop Breeding and Seed Production
Korotseva I.B. – Ph.D. in Agriculture, Head of Laboratory Cucurbits Crop Breeding and Seed Production
Domblides A.S. – Ph.D. in Agriculture, Head of Laboratory of Genetics and Cytology
https://orcid.org/0000-0002-5617-9498

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
Selectionaya St. 14, VNIISSOK, Odintsovo region, Moscow oblast, 143072, Russia
*E-mail: Edomblides@mail.ru

Из девяти отозвавшихся в культуре неопыленных семяпочек образцов кабачка в 2015-2017 годах было получено 147 новых генотипов. Для оценки уровня плоидности полученных растений-регенерантов R0 кабачка необходимо проводить цитологический анализ. Малый размер митотических хромосом и их относительно большое количество в роде Cucurbita делает их трудными для точного подсчета, даже несмотря на то, что они, как правило, хорошо разделены. В результате проведенной работы была подобрана оптимальная методика окрашивания хромосом кабачка с использованием модернизированного нами пропионно-лакмоидного метода. При приготовлении давленных препаратов использовали меристемы стебля и кончиков корней. Кабачок оказался трудным в цитологическом плане объектом ввиду малой частоты митозов и небольшого числа метафаз с хорошим разбросом хромосом. В результате удалось получить микрофотографии хромосом кабачка C. pepo subsp. brevicaulis var. giraumons Duch и отдаленного гибрида (селекционный образец №37) между кабачком сорта Корнишонный и твердокорой тыквой C. pepo subsp. longicaulis Greb. var. pepo, а также полученных из них удвоенных гаплоидов. Несмотря на достаточно мелкие размеры (около 2 мкм), хромосомы на полученных микрофотографиях достаточно четко видны. Практически все проанализированные растения-регенеранты, успешно прошедшие этап адаптации к условиям in vivo, оказались удвоенными гаплоидами 2n = 2x = 40 и в последующем успешно завязали семена при самоопылении. Около 20% из проанализированных растений R_0 были миксоплоидами, предположительно гаплоидных растений было 7%.

147 new forms were obtained only from nine responsive unpollinated ovules of summer squash in 2015-2017. The cytological analysis is used to estimate the level of ploidy in regenerated plants R0. The small size of mitotic chromosomes and large number in Cucurbita genus make it difficult to count them even though they are well separated. As a result of analysis the optimal method of chromosome staining has been chosen with the use of modified propiono- lacmoid cytological technique. The rootlet tips and apical meristems were used to make smear preparations. As it was shown the summer squash was a difficult species as a cytological object because of low mitosis frequency and low number of metaphase plates with well scattered chromosomes. The photos of chromosomes in squash C. pepo subsp. brevicaulis var. giraumons Duch; distant hybrid (breeding accession N37) between variety 'Cornishon' and winter squash C. pepo subsp. longicaulis Greb. var. pepo and doubled haploid plants produced from them were made. In spite of the small size 2 μm the chromosomes observed were clearly seen. Nearly all regenerated plants that had been analyzed passed well the adaptation in vivo and occurred to be a doubled haploids (2n = 2x=40). The seed progeny was then obtained through self-pollination. About 20% of plants R_0 analyzed were mixploids and supposedly only 7% were haploids.

Ключевые слова: *кабачок (Cucurbita pepo L.), DH-растения, хромосомный анализ, культура неопыленных семяпочек in vitro, гиногенез, гаплоиды кабачка, цитологическая оценка, пропионо-лакмоидный метод анализа хромосом.*

Для цитирования: Домблидес Е.А., Кан Л.Ю., Химич Г.А., Коротцева И.Б., Домблидес А.С. ЦИТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УДВОЕННЫХ ГАПЛОИДОВ КАБАЧКА (*CUCURBITA PEPO* L.). Овощи России. 2018;(6):3-7. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-3-7

Keywords: *summer squash (Cucurbita pepo L.), DH-plants, chromosome analysis, culture of unpollinated ovules in vitro, gynogenesis, haploids of summer squash, cytological assessment, propiono-lacmoid chromosome analysis*

For citation: Domblides E.A., Kan L.Yu., Khimich G.A., Korotseva I.B., Domblides A.S. CYTOLOGICAL ASSESSMENT OF DOUBLED HAPLOIDS IN SUMMER SQUASH (*CUCURBITA PEPO* L.). Vegetable crops of Russia. 2018;(6):3-7. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-3-7

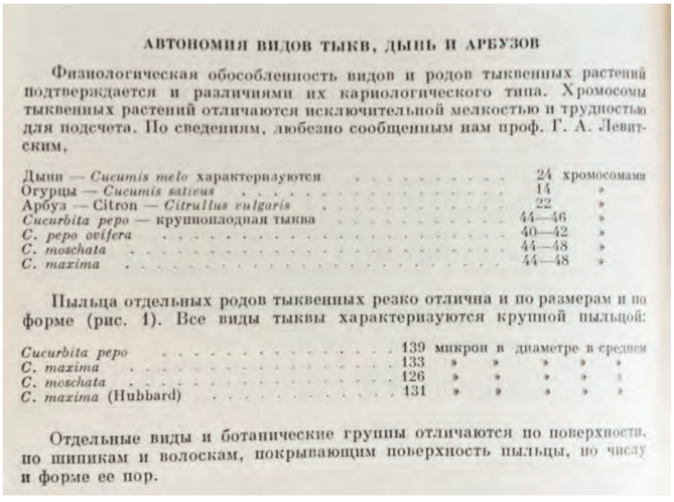
Введение

Кабачок относится к виду *C. pepo*, который отличается огромным многообразием форм. В связи с большой амплитудой изменчивости, присущей виду, Дюшен называл его *Cucurbita polymorpha*. Н.И. Вавилов отдавал пальму первенства этому виду, сравнивая его со всеми изученными видами диких и культурных растений, за макроскопичность варьирующих признаков. Он отмечал, что «…в пределах *C. pepo* L. мы имеем формы, легко скрещивающиеся между собой и в тоже время отличающиеся примерно в 1000 раз по весу плодов. Плоды некоторых декоративных тыкв не превышают размеров куриного яйца, и даже меньше, тогда как при тех же условиях можно вырастить формы *C. pepo* до 3 пудов весом. Трудно представить себе большее разнообразие форм, окрасок, вегетативных признаков, формы плода.» (Вавилов, 1925). В связи с этим, получение удвоенных гаплоидов у этой культуры весьма актуально не только по причине ускорения селекционного процесса, но и за счет реализации значительного потенциала гаметоклональной изменчивости, заложенной у этого вида.

В России исследования по получению удвоенных гаплоидов тыквенных культур в лаборатории биотехнологии ФГБНУ ФНЦО (ранее ВНИИССОК) ведутся с 2008 года и уже достигнуты определенные успехи (Suprunova, Shmykova, 2008; Шмыкова, Супрунова, 2009; Шмыкова и др., 2011; Шмыкова и др., 2015; Домблидес и др., 2016; Domblides et al., 2017). Необходимо для определения плоидности проводить цитологический анализ полученных в культуре неопыленных семяпочек растений-регенерантов. Однако на этом этапе исследователи встречаются с определенными затруднениями. Хромосомы растений семейства *Cucurbitaceae* отличаются исключительно мелкими размерами, что затрудняет их подсчет. Еще в 1925 году Н.И. Вавилов в своей работе «О междуродовых гибридах дынь, арбузов и тыкв», опираясь на сведения, предоставленные профессором Левитским Г.А., описал кариотипы основных тыквенных культур, где для *C. pepo* количество хромосом варьировало от 40-42 до 44-46 (Вавилов, 1925) (рис.1). Малый размер митотических хромосом и их относительно большое количество в роде *Cucurbita* делает трудным их точный подсчет, даже несмотря на то, что они, как правило, хорошо разделены. Долгое время существовали разногласия между исследователями в количестве хромосом у различных представителей этого рода. Whitaker в 1933 году опубликовал работу, в которой привел данные кариотипического анализа материнских клеток микроспор 12 видов семейства *Cucurbitaceae*. Для *C. pepo var. orange gourd* гаплоидный набор хромосом был определен n = 20, и была представлена иллюстрация, где хромосомы были зарисованы в виде точек (Whitaker, 1933) (рис.2). Позже Whitaker and Davis (1962), Varghese (1973), Jeffrey (1980), Metwally et al. (1996) сообщили, что несмотря на то, что о цитологии рода *Cucurbita* мало известно, поскольку его цитологические исследования крайне затруднительны, все виды имеют диплоидный набор хромосом 2n = 40. Для огурца *Cucumis sativus*, относящемуся к другому роду семейства *Cucurbitaceae* и имеющему практически в три раза меньше набор хромосом (2n = 14), проводились исследования по кариотипическому анализу с использованием C- banding технологии, где подробно описаны размеры и приведены особенности каждой пары митотических хромосом (Chen et al., 1998). Нам не встретилось качественных иллюстраций кариотипического анализа представителей рода *Cucurbita*. В большинстве случаев на опубликованных фото были представлены сгустки хроматина в виде точек в клетке.

В связи с описанными выше трудностями большинство исследователей предпочитают использовать для определения плоидности растений метод проточной цитометрии либо косвенные методы (подсчет числа хлоропластов в замыкающих клетках устьиц, размер устьиц, количество устьиц на 1 мм^2) (Kurtar ES, Balkaya A., 2010).

Цель этого исследования заключалась в цитологической оценке растений-регенерантов кабачка *Cucurbita pepo* L., полученных в культуре неопыленных семяпочек in vitro и подбор оптимальной методики окрашивания хромосом.



АВТОНОМИЯ ВИДОВ ТЫКВ, ДЫНЬ И АРБУЗОВ

Физиологическая обособленность видов и родов тыквенных растений подтверждается и различиями их карiологического типа. Хромосомы тыквенных растений отличаются исключительной мелкостью и трудностью для подсчета. По сведениям, любезно сообщенным нам проф. Г. А. Левитским,

Дыни — *Cucumis melo* характеризуются	24	хромосомами
Огурцы — *Cucumis sativus*	14	»
Арбуз — Citron — *Citrullus vulgaris*	22	»
Cucurbita pepo — крупноплодная тыква	44—46	»
C. pepo ovifera	40—42	»
C. moschata	44—48	»
C. maxima	44—48	»

Пыльца отдельных родов тыквенных резко отлична и по размерам и по форме (рис. 1). Все виды тыквы характеризуются крупной пыльцой:

Cucurbita pepo	139	микрон	в	диаметре	в среднем	
C. maxima	133	»	»	»	»	»
C. moschata	126	»	»	»	»	»
C. maxima (Hubbard)	131	»	»	»	»	»

Отдельные виды и ботанические группы отличаются по поверхности, по шипикам и волоскам, покрывающим поверхность пыльцы, по числу и форме ее пор.

Рис. 1. Фото из статьи Вавилова Н.И. «О междуродовых гибридах дынь, арбузов и тыкв», 1925.
Fig.1. Photo from article of Vavilov N.I. 'Intergeneric hybrids of melons, watermelons and squashes', 1925.

Материалы и методы

Растительный материал и условия выращивания донорных растений

В работе использовали селекционные образцы кабачка из коллекции лаборатории тыквенных культур ФГБНУ ФНЦО. Донорные растения выращивали в 2015-2016 годах в Московской области в пленочных теплицах и в условиях открытого грунта.

Культура неопыленных семяпочек. Получение гиногенных растений кабачка проводили по методике, разработанной в лаборатории биотехнологии ФГБНУ ФНЦО (ВНИИССОК) (Шмыкова и др., 2015).

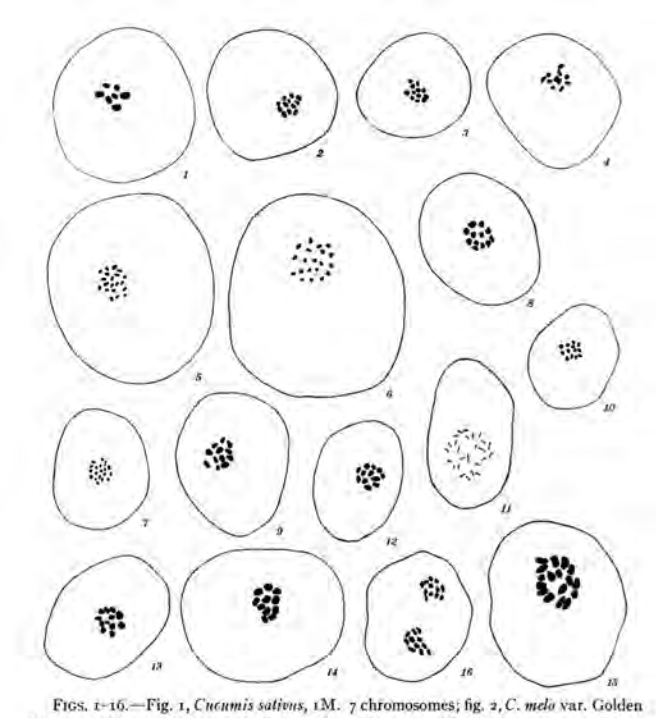
Выращивание растений-регенерантов

Растения с нормально развитыми листьями и корневой системой переносили в вегетационные сосуды, заполненные смесью торфа и перлита (7:3), накрывали перфорированными пластиковыми стаканчиками для адаптации растений к условиям in vivo. Выращивали растения-регенеранты в климатической камере при режиме 25°С круглосуточно, 16 ч день/8 ч ночь, освещение 9000 люкс.

Подсчет числа хромосом с использованием пропионо-лакмоидного метода

Цитологическое исследование проводили путем приготовления давленых препаратов меристемы стебля и кончиков корней растений, корешков проростков, используя модифицированный нами пропионо-лакмоидным метод (Соловьева, 1982) окрашивания хромосом (Домблидес и др., 2016).

Препараты просматривали с помощью микроскопа Zeiss Scope.A1, оснащенного камерой Digital Camera Power Shot G10 Canon. Обработку изображений проводили с помощью программы Axio Vision, версия 4.8 (Carl Zeiss MicroImaging, Jena, Germany).



FIGS. 1–16.—Fig. 1, *Cucumis sativus*, 1M. 7 chromosomes; fig. 2, *C. melo* var. Golden Casaba, 1M. 12 chromosomes; fig. 3, *C. myriocarpus*, 1M. 12 chromosomes; fig. 4, *Citrullus colocynthis*, 1M. 11 chromosomes; fig. 5, *Cucurbita pepo* var. Orange gourd, 1M. 20 chromosomes; fig. 6, *C. pepo* var. Orange gourd×Long Island Bush, 1M. 20 chromosomes; fig. 7, *C. melanosperma*, 1M. 20 chromosomes; fig. 8, *Benincasa hispida*, 1M. 12 chromosomes; fig. 9, *Ecballium elaterium*, 1M. 12 chromosomes; fig. 10, *Luffa cylindrica*, 1M. 13 chromosomes; fig. 11, *L. cylindrica*, 26 somatic chromosomes; fig. 12, *Melothria abyssinica*, 1M. 12 chromosomes; fig. 13, *M. punctata*, 1M. 12 chromosomes; fig. 14, *Momordica balsamina*, 1M. 11 chromosomes; fig. 15, *Cyclanthera pedata*, 1M. 16 chromosomes; fig. 16, *Momordica charantia*, 2M. 11 chromosomes; ×2400.

Рис. 2. Иллюстрация кариотипического анализа материнских клеток микроспор 12 видов семейства Cucurbitaceae (по Whitaker, 1933).
Fig.2. Illustration of karyotype analysis of mother cells of microspore in 12 species of Cucurbitaceae (по Whitaker, 1933).

Результаты

В результате проведенной работы из 9 отозвавшихся в культуре неопыленных семяпочек образцов *C. pepo* в 2015-2017 годах было получено 147 новых генотипов, из которых при последующей регенерации развилось 346 растений-регенерантов. На этапе адаптации к условиям in vivo потери составили 25%. В дальнейшем потери наблюдались в связи с тем, что не всегда удавалось получить потомство от самоопыления у растений – регенерантов R_0 (Домблидес и др., 2018). Причиной этого служили как физиологические особенности цветения этой культуры (неодновременное распускание мужских и женских цветков), так и нарушение плоидности полученных в культуре неопыленных семяпочек in vitro растений. Проведение цитологической оценки у этой культуры представляло определенные трудности в связи с мелкими размерами хромосом. Поскольку в литературе мы не смогли найти оптимальной методики для окраски хромосом у этой культуры, то нами было апробировано несколько методик с использованием ацетокармина (Паушева, 1988) и флуоресцентного красителя 4',6-Диамидино-2-фенилиндол дигидрохлорида (DAPI) (Пухальский и др, 2007). Оптимальной оказалась модернизированная нами методика окрашивания хромосом в меристемных клетках с использованием пропионлакмоида, успешно применяемая при цитологическом анализе различных объектов овощных культур (Кан, 2008; Тимин и др., 2013). При приготовлении давленных препаратов использовали меристемы стебля и кончиков корней.

Кабачок оказался трудным в цитологическом плане объектом ввиду малой частоты митозов и небольшого числа метафаз с хорошим разбросом хромосом. В результате исследований удалось получить микрофотографии хромосом кабачка *C. pepo* subsp. *brevicaulis var. giraumons* Duch и отдаленного гибрида (селекционный образец №37) между кабачком сорта Корнишонный и твердокорой тыквой *C. pepo* subsp. *longicaulis* Greb. var. *pepo*, а также полученных из них удвоенных гаплоидов (рис.3). Несмотря на достаточно мелкие размеры (около 2 мкм), хромосомы достаточно четко видны и отличаются от опубликованных другими авторами клеток, где за хромосомы принимаются темноокрашенные точки.

Практически все проанализированные растения-регенеранты, успешно прошедшие этап адаптации к условиям *in vivo*, оказались удвоенными гаплоидами 2n = 2x = 40 и в последующем успешно завязали семена при самоопылении.

Около 20% из проанализированных растений R0 оказались миксоплоидами, то есть в меристемах этих растений одновременно присутствовали диплоидные и полиплоидные клетки (рис.4).

Доля предположительно гаплоидных растений составляла 7% от общего числа полученных растений-регенерантов, однако получить качественные фото их хромосом нам не удалось. Достаточно часто такие растения образовывали бутоны, находясь еще в культуральных сосудах (рис. 5), они были более мелкого размера, плохо укоренялись и адаптировались к условиям *in vivo*. Трудность проведения цитологической оценки у этих растений также была связана с очень мелкими размерами клеток и самих растений-гаплоидов, а также малым количеством активно делящихся меристем. Кроме того, растения были ослабленными и при отщипывании для анализа кончиков корней и пазушных меристем часто погибали, в связи с чем невозможно было провести повторный анализ.

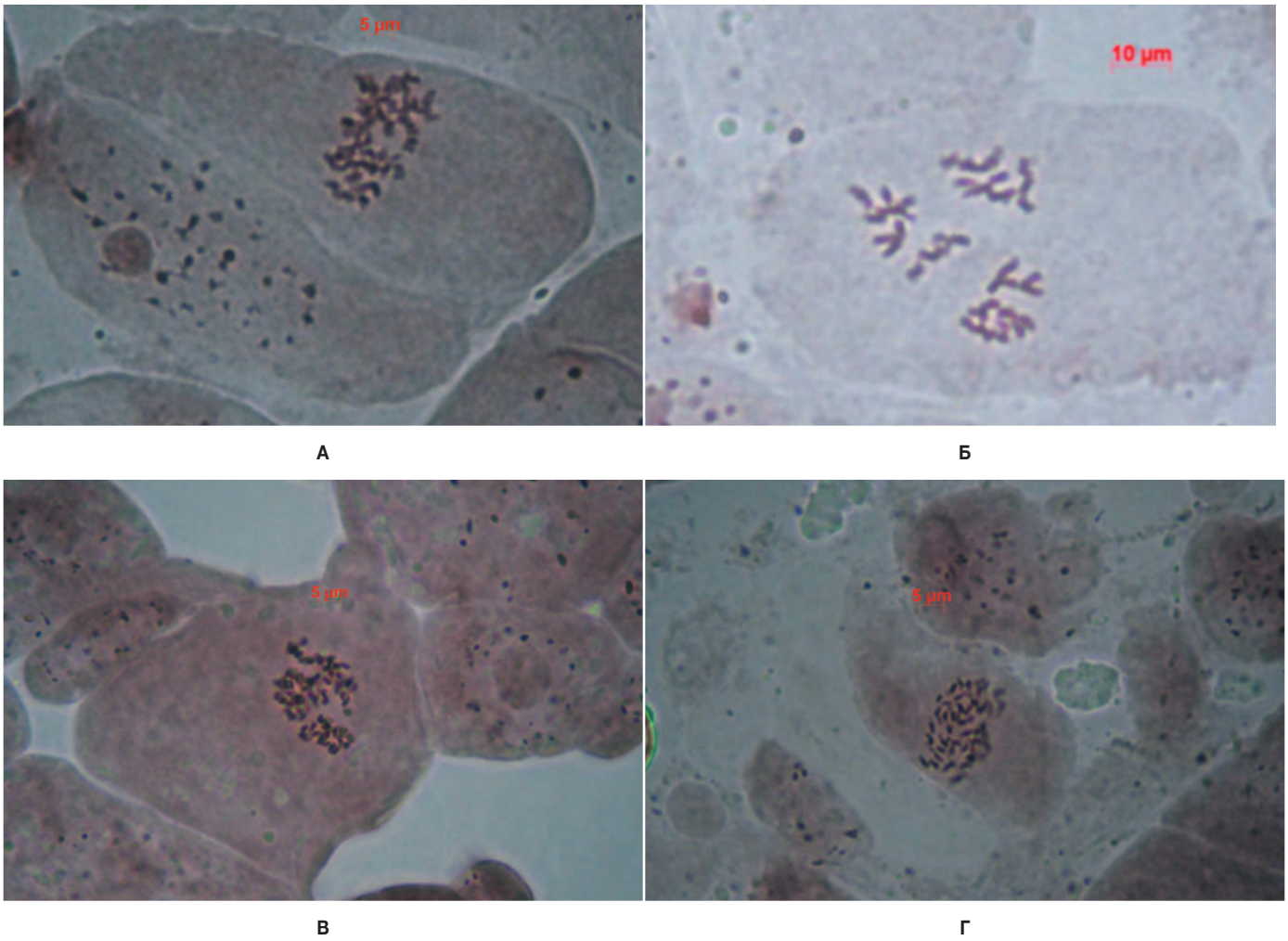


Рис. 3. Метафазы кабачка C. pepo subsp. brevicaulis var. giraumons Duch (А) и отдаленного гибрида (селекционный образец №37) между кабачком сорта Корнишонный и твердокорой тыквой C. pepo subsp. pepo var. pepo (В), а также полученных из них удвоенных гаплоидов (Б, Г).
Fig. 3. Metaphase plate of C. pepo subsp. brevicaulis var. giraumons Duch (A) and distant hybrid (breeding accession N37) between 'Cornisoniy' and winter squash C. pepo subsp. pepo var. pepo (B) and produced from them doubled haploids (Б, Г).

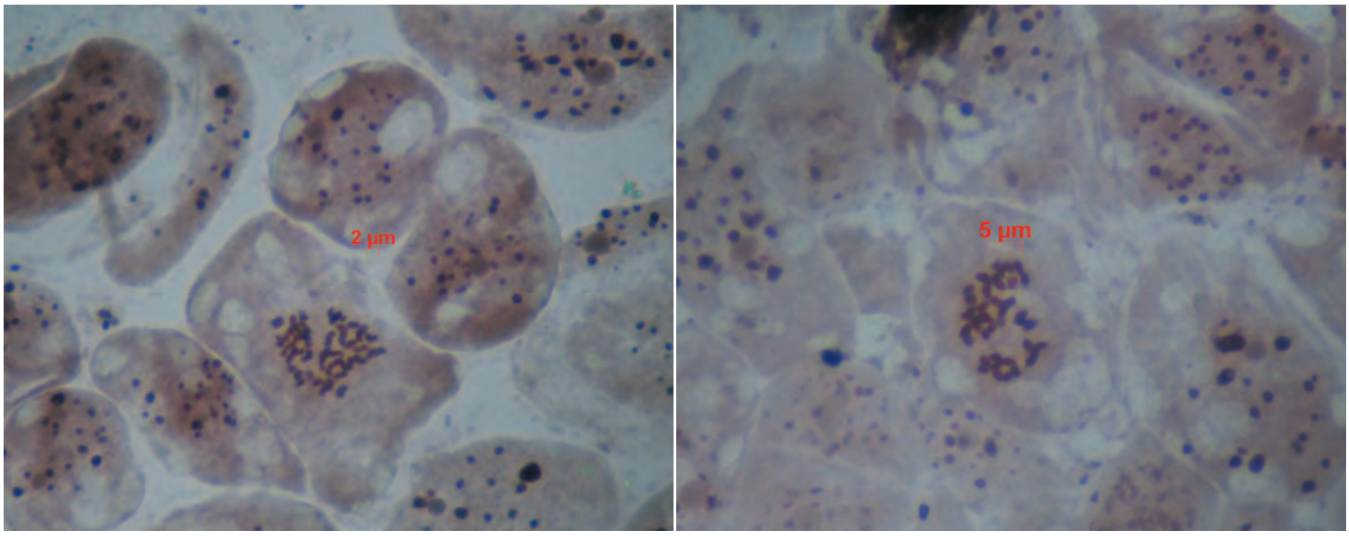


Рис.4. Метафазы в меристемах миксоплоидных растений.
Fig.5. Metaphase plates in meristems of mixploid plants.

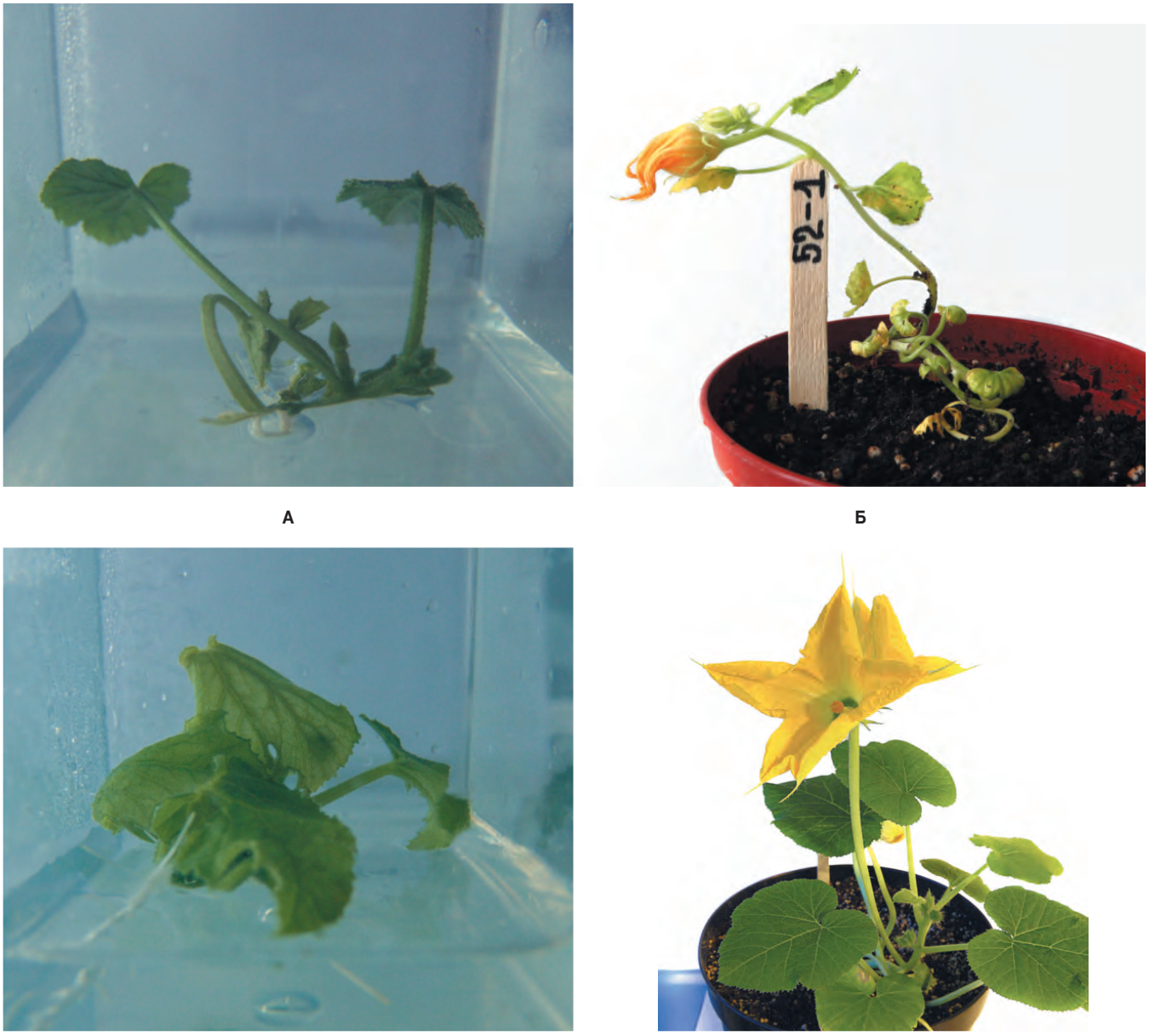


Рис.5. Внешний вид гаплоидного (А, Б) и DH-растения кабачка (В, Г), находящихся на одинаковых фазах развития.
Fig.5. Haploid plants (А, Б) and DH-plants of summer squash (В, Г) at same stages of development

В результате проведенной работы нами была подобрана оптимальная методика окрашивания хромосом кабачка с использованием пропионно-лакмоидного метода. Проведенный цитологический анализ полученных растений регенерантов показал, что 7% из них были гаплоидными, около 20% из проанализированных растений R_0 оказались миксоплоидами, а остальные были удвоенными гаплоидами (2n = 2x = 40).

Впервые были получены микрофотографии хромосом кабачка *C. pepo* subsp. *brevicaulis* var. *giraumons* Duch и его отдаленного гибрида с твердокорой тыквой *C. pepo* subsp. *longicaulis* Greb. var. pepo, а также полученных из них удвоенных гаплоидов.

Литература

1. Вавилов Н.И. (1925) О междуродовых гибридах дынь, арбузов и тыкв. Труды по прикладной ботанике и селекции. Т.14. Вып. 1. С.1-35.
2. Домблидес Е.А., Шмыкова Н.А., Заячковская Т.В., Химич Г.А., Коротцева И.Б., Кан Л.Ю., Домблидес А.С. Получение удвоенных гаплоидов в культуре неопыленных семяпочек кабачка (*Cucurbita pepo* L.). В сборнике: Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира (физиолого-биохимические, эмбриологические, генетические и правовые аспекты). Материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию отдела биотехнологии растений Никитского ботанического сада. 2016. С.28-29.
3. Домблидес Е.А., Шмыкова Н.А., Шумилина Д.В., Заячковская Т.В., Минейкина А.И., Козарь Е.В., Ахраменко В.А., Шевченко Л.Л., Кан Л.Ю., Бондарева Л.Л., Домблидес А.С. Технология получения удвоенных гаплоидов в культуре микроспор семейства капустные. ФГБНУ «Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур». Москва, 2016.
4. Домблидес Е.А., Шмыкова Н.А., Химич Г.А., Коротцева И.Б., Домблидес А.С. ОБРАЗОВАНИЕ АНОМАЛЬНЫХ ЦВЕТКОВ В ПОТОМСТВЕ УДВОЕННЫХ ГАПЛОИДОВ КАБАЧКА (*CUCURBITA PEPO* L.). Овощи России. 2018;(5):13-17. DOI:10.18619/2072-9146-2018-5-13-17
5. Кан Л.Ю. Цитологические исследования в селекционной работе на основе межвидовой гибридизации в роде *Allium* L. «Хромосомы и эволюция». Симпозиум памяти Г.А.Левитского. Санкт-Петербург, 2008. С.53-55.
6. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1988. 271 с.
7. Пухальский В.А., Соловьев А.А., Бадаева Е.Д., Юрцев В.Н. Практикум по цитологии и цитогенетике растений. М.: Изд-во "КолосС". 2007.
8. Соловьёва Л.В. Практикум по цитологии плодовых растений. – М.: Изд-во МГУ,1982. – 54 с.
9. Тимин Н.И., Пышная О.Н., Агафонов А.Ф., Мамедов М.И., Титова И.В., Кан Л.Ю., Логунова В.В., Романов В.С., Шмыкова Н.А., Тимина Л.Т., Гуркина Л.К., Джос Е.А., Супрунова Т.П., Кривошеев С.М., Енгалычева И.А. Межвидовая гибридизация овощных растений (*Allium* L. – лук, *Daucus* L. – морковь, *Capsicum* L. – перец). Москва, 2013.
10. Шмыкова Н.А., Супрунова Т.П. Индукция гиногенеза в культуре *in vitro* неопыленных семяпочек *Cucumis sativus* L. Гавриш. 2009. № 4. С.40-44.
11. Шмыкова Н.А., Шумилина Д.В., Кушнерёва В.П., Химич Г.А. Индукция гиногенеза в культуре неопыленных семяпочек тыквы. Овощи России. 2011. №1 (10). С.28-31.
12. Шмыкова Н.А., Химич Г.А., Коротцева И.Б., Домблидес Е.А. (2015) Перспективы получения удвоенных гаплоидов растений семейства *Cucurbitaceae*. Овощи России. 2015;(3-4):28-31 https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-3-4-28-31
13. Chen, J., Staub, J. E., & Jiang, J. (1998). Genetic Resources and Crop Evolution, 45(4), 301–305. doi:10.1023/a:1008603608879
14. Domblides E.A., Shmykova N.A., Shumilina D.V., Zayachkovskaya T.V., Vjurtts T.S., Kozar E.V., Kan L.Yu., Romanov V.S., Domblides A.S., Pivovarov V.F., Soldatenko A.V. Biotechnological approaches for breeding programs in vegetable crops. Agrosym 2017. Book of proceedings. 2017. P.452-460.
15. Jeffrey C. (1980). A review of the *Cucurbitaceae*. Botanical Journal of the Linnean Society, 81(3), 233–247. doi:10.1111/j.1095-8339.1980.tb01676.
16. Kurtar E.S., Balkaya A. (2010) Production *of in vitro* haploid plants from in situ induced haploid embryos in winter squash (*Cucurbita maxima* Duchesne ex Lam.) via irradiated pollen. Plant Cell Tissue Org Cult 102(3):267–277.
17. Metwally E.I., Haroun S.A., El-Fadly G.A. (1996) Interspecific cross between *Cucurbita pepo* L. and *Cucurbita martinezii* through *in vitro* embryo culture. Euphytica 90: 1–7.
18. Suprunova T., Shmykova N. *In vitro* induction of haploid plants in unpollinated ovules, anther and microspore culture of *Cucumis sativus* // *Cucurbitaceae* 2008. Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of *Cucurbitaceae*. 21-24 May 2008 Avignon, France. P.371-374.
19. Varghese B.M. (1973) Studies on the cytology and evolution of south Indian *Cucurbitaceae*. Ph.D. Thesis Kerala Univ., India.
20. Whitaker, T.W. (1933). Cytological and Phylogenetic Studies in the *Cucurbitaceae*. Botanical Gazette, 94(4), 780–790. doi:10.1086/334347
21. Whitaker T.W., Davis G.N. (1962) Cucurbits. Interscience Pub., Inc.,New York.

References

1. Vavilov N.I. Intergeneric hybrids of melons, watermelons and squashes. Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. V.14 (1). P.1-35.
2. Domblides E.A., Shmykova N.A., Zayachkovskaya T.V., Khimich G.A., Korotseva I.B., Kan L.Y. and Domblides A.S. Doubled haploid plant production from in vitro culture of unpollinated ovules of summer squash (*Cucurbita pepo* L.). Proceedings of the of the VII International Scientific and Practical Conference «Biotechnology as an Instrument for Plant Biodiversity Conservation (physiological, biochemical, embryological, genetic and legal aspects)», devoted to the 30th anniversary of Biotechnology Department in Nikita Botanical Gardens Yalta, Crimea, Russia September, 25 October, 01, 2016. *Simferopol*: PP «ARIAL», 2016. 352 p.
3. Domblides E.A., Shmykova N.A., Shumilina D.V., Zayachkovskaya T.V., Mineykina A.I., Kozar E.V., Akhramenko V.A., Shevchenko L.L., Kan L.Yu., Bondareva L.L., Domblides A.S. Technology of doubled haploid plant production through isolated microspore cultivation *in Brassicaceae* family. Federal State Budgetary Scientific Research Institution «All-Russian Scientific Research Institute of vegetable breeding and seed production», Moscow, 2016 (In Russ.).
4. Domblides E.A., Shmykova N.A., Khimich G.A., Korotseva I.B., Domblides A.S. DEVELOPMENT OF ABNORMAL FLOWERS IN GENERATION OF DOUBLED HAPLOIDS OF SUMMER SQUASH (*CUCURBITA PEPO* L.). Vegetable crops of Russia. 2018;(5):13-17. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-5-13-17
5. Kan L.Yu. Cytological studies in breeding work based on interspecific hybridization in the *Allium* genus. “Chromosomes and evolution”. Symposium in memory of G.A. Levitsky. St. Petersburg, 2008. P.53-55.
6. Pausheva Z.P. Laboratory manual on plant cytology / Z.P. Pausheva. Ed. 4th, pererabot. and add. Moscow: Agropromizdat, 1988. 271 p.
7. Puhalsky V.A., Soloviev A.A., Badaeva E.D., Yurtsev V.N. Workshop on cytology and plant cytogenetics. M.: Publishing house "Kolos-s". 2007.
8. Solovyova L.V. Laboratory manual on the fruit plant cytology. M.: Publishing House of Moscow State University, 1982. 54 p.
9. Timin N.I., Pyshnaya O.N., Agafonov A.F., Mamedov M.I., Titova I.V., Kan L.Yu., Logunova V.V., Romanov V.S., Shmykova N.A., Timina L.T., Gurkina L.K., Suprunova T.P., Krivosheev S.M., Engalycheva I.A. Interspecial hybridization in onion (*Allium* L.), carrot (*Daucus* L.), and pepper (*Capsicum* L.). Moscow, 2013.
10. Shmykova N.A., Suprunova T.P. (2009) An induction gynogenesis in culture *in vitro* not-pollinated seedbuds of *Cucumis sativus* L. Gavrish, 2009, 4: 40-44.
11. Shmykova N.A., Shumilina D.V., Kushnereva V.P., Khimich G.A. Gynogenesis induction in culture of unpollinated ovules of pumpkin. Vegetable crops of Russia. 2011. №1 (10). P.28-31. (In Russ.)
12. Shmykova N.A., Khimich G.A., Korotseva I.B., Domblides E.A. Prospective of development of doubled haploid plants of *Cucurbitaceae* family. Vegetable crops of Russia. 2015;(3-4):28-31. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-3-4-28-31
13. Chen, J., Staub, J. E., & Jiang, J. (1998). Genetic Resources and Crop Evolution, 45(4), 301–305. doi:10.1023/a:1008603608879
14. Domblides E.A., Shmykova N.A., Shumilina D.V., Zayachkovskaya T.V., Vjurtts T.S., Kozar E.V., Kan L.Yu., Romanov V.S., Domblides A.S., Pivovarov V.F., Soldatenko A.V. Biotechnological approaches for breeding programs in vegetable crops. Agrosym 2017. Book of proceedings. 2017. P.452-460.
15. Jeffrey C. (1980). A review of the *Cucurbitaceae*. Botanical Journal of the Linnean Society, 81(3), 233–247. doi:10.1111/j.1095-8339.1980.tb01676.
16.Kurtar E.S, Balkaya A. (2010) Production of *in vitro* haploid plants from in situ induced haploid embryos in winter squash (*Cucurbita maxim*a Duchesne ex Lam.) via irradiated pollen. Plant Cell Tissue Org Cult 102(3):267–277.
17. Metwally E.I., Haroun S.A., El-Fadly G.A. (1996) Interspecific cross between *Cucurbita pepo* L. and *Cucurbita martinezii* through *in vitro* embryo culture. Euphytica 90: 1–7
18. Suprunova T., Shmykova N. *In vitro* induction of haploid plants in unpollinated ovules, anther and microspore culture of *Cucumis sativus* // *Cucurbitaceae* 2008. Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of *Cucurbitaceae*. 21-24 May 2008 Avignon, France. P.371-374.
19. Varghese B.M. (1973) Studies on the cytology and evolution of south Indian *Cucurbitaceae*. Ph.D. Thesis Kerala Univ., India.
20. Whitaker, T.W. (1933). Cytological and Phylogenetic Studies in the *Cucurbitaceae*. Botanical Gazette, 94(4), 780–790. doi:10.1086/334347
21. Whitaker T.W., Davis G.N. (1962) Cucurbits. Interscience Pub., Inc.,New York.



УДК 635.132:631.529
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-8-12

АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГЕНРЕСУРСОВ МОРКОВИ

ADAPTIVE POTENTIAL OF THE CARROT GENETIC RESOURCES

Хмелинская Т.В.* – кандидат биол. наук, с.н.с., куратор коллекций моркови, кориандра, сельдерея, петрушки
Буренин В.И. – доктор с.-х. наук, проф., главный н.с. отдела генетических ресурсов овощных и бахчевых культур

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)»
190000, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42-44
*E-mail: t.khmelinskaya@vir.nw.ru

Исследования проводили в 2010-2015 годах в Пушкинском филиале ВИР (г. Пушкин, Ленинградской области). Материалом для исследований послужили 300 образцов, поступивших в коллекцию ВИР из 18 стран. Приведены результаты оценки коллекционных образцов моркови, включая урожайность и качество продукции, устойчивость к вредителям и болезням, пригодность к машинной уборке. Описаны сорта широкого ареала отечественной и зарубежной селекции, представляющие интерес для практического использования. В результате изучения коллекционных образцов выявлен неодинаковый уровень их урожайности в зависимости от сортотипа моркови. Дана характеристика образцов моркови со стабильным уровнем урожайности и качеством продукции. Образцами, отличающимися повышенным содержанием каротина (13-17 мг/100 г), были НИИОХ-336 (Россия), Amro (Дания), Asmer Early Market (Великобритания), Amsterdam Foram (Нидерланды). При этом важно сочетание различных компонентов, обеспечивающее определенную вкусовую гамму и качество продукции. Выделены образцы моркови с высокой устойчивостью к повреждению морковной мухой, а также с высокой лежкостью в период хранения. Выделен и рекомендован исходный материал для важнейших направлений селекции с комплексом хозяйственно ценных признаков (скороспелость + урожайность + товарность + устойчивость к болезням и вредителям): Feonia Banta и Nantes Scarletta (Дания), Formula, Marko, Camillo и Flaxton (Нидерланды), Asmer Super Strite и Suko (Великобритания), Lossa Lunga (Италия), Nantsky (Болгария), Chantenay Supreme Long (США), Selbstung (Германия), Шантенэ 2461, Лосиноостровская 13, Витаминная 6 (Россия). Показаны перспективы гетерозисной селекции.

Ключевые слова: *генофонд, сорт и гибрид, урожайность и товарность продукции, устойчивость к вредителям и болезням, пригодность к машинной уборке, исходный материал для использования селекции.*

Для цитирования: Хмелинская Т.В, Буренин В.И. АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГЕНРЕСУРСОВ МОРКОВИ. Овощи России. 2018;(6):8-12. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-8-12

Khmelinskaya T.V.* – PhD in Biology, leader researcher, curator of carrot, coriander, celery, parsley collections
Burenin V.I. – professor, DSc of Agricultural Sciences, major researcher of Department of genetic resources of vegetable crops and cucurbits

FSBSI "Federal Research Center the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR)"
190000, Russia, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya str., 42-44
*E-mail: t.khmelinskaya@vir.nw.ru

Investigations were performed at Pushkin experimental station (Pushkin, Leningrad region), in 2010-2015. Genetic material was represented by 300 samples from Vavilov collection, coming from 18 countries. Results of samples evaluation (productivity, quality, resistance to pests and diseases, suitability for mechanized harvesting) are represented. Widely grown Russian and foreign varieties, interesting for practical usage, are described. As the result of carrot samples investigation, different level of productivity, strongly related with type of variety, was revealed. Samples of carrot, obtained stable level of productivity and quality are described. Best varieties with high level of carotene (13-17 mg/100 g) were NIIOH-336 (Russia), Amro (Denmark), Asmer Early Market (UK), Amsterdam Foram (Netherlands). At the same time, it is very impotent to combine components, which are responsible for the certain type of taste and quality too. Several varieties, bearing high level of resistance to carrot fly (Chamaepsila rosae) and storage diseases, were found. Perspective breeding material for the major directions of carrot breeding programs was chosen. It is highly recommended to use the set of varieties, bearing complex of valuable (early maturation, productivity, marketability, resistance to pests and diseases) traits: Feonia Banta and Nantes Scarletta (Denmark), Formula, Marko, Camillo и Flaxton (Netherlands), Asmer Super Strite and Suko (UK), Lossa Lunga (Italy), Nantsky (Bulgaria), Chantenay Supreme Long (USA), Selbstung (germany), Shantene 2461, Losinoostrovskaya 13, Vitaminnaya 6 (Russia). Prospects of heterosis breeding are adduced.

Keywords: *Genepool, variety, hybrid, productivity and marketability, resistance to pests and diseases, suitability for mechanized harvesting, breeding material.*

For citation: Khmelinskaya T.V., Burenin V.I. ADAPTIVE POTENTIAL OF THE CARROT GENETIC RESOURCES. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):8-12. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-8-12

Введение

Морковь отличается богатым химическим составом (сахара, витамины, азотистые и пектиновые вещества, минеральные соли), что определяет питательную ценность корнеплодов, их высокие пищевые и диетические достоинства. Важным свойством моркови является способность ее корнеплодов сохранять полезные качества при длительном хранении. Вместе с тем, урожайность моркови значительно варьирует в зависимости от условий выращивания. Причем изменчивость хозяйственно ценных признаков бывает разной как по годам, так и по пунктам посева. В зависимости от значений этих показателей определяется ареал сорта [1,2,3].

Для характеристики нормы реакции сорта на меняющиеся условия окружающей среды используют два показателя – стабильность и пластичность. При этом под стабильностью понимается устойчивость проявления признака в разных условиях среды; под пластичностью – положительная реакция сорта на улучшение условий выращивания [4]. Причем продуктивность сорта в значительной степени зависит от биологических его особенностей – скороспелости, холодостойкости, засухо- и жаростойкости и др.

В практической селекции все большее значение приобретает анализ уровня стабильности сорта/гибрида, что является основой эффективного использования их адаптивного потенциала [5]. В настоящее время в селекции моркови определились следующие основные направления: 1 – урожайность и качество продукции; 2 – устойчивость к болезням и вредителям; 3 – пригодность к машинной уборке. Эти направления в определенной степени связаны друг с другом, что позволяет говорить о комплексности исследований. При этом

важны как степень выраженности основных элементов продуктивности, так и оптимальное их сочетание [6,7]. Известно, что разнообразие форм растений обусловлено не только условиями среды, но и особенностями рода/вида. Причем наследственные особенности в большинстве случаев играют важную роль, что подчеркивает значимость для селекции всестороннего изучения и подбора для селекции исходного материала [8].

Условия, материал и методы проведения исследований

Материалом для исследований послужили 300 образцов, поступивших в коллекцию ВИР из 18 стран. Описание их проводили согласно «Методическим указаниям по поддержанию и изучению коллекций столовых корнеплодов» [9]. Пункт изучения – Пушкинский филиал ВИР – ПФ ВИР (г. Пушкин Ленинградской обл.).

Почвенно-климатические условия филиала – типичные для региона. Почвы преимущественно дерново-подзолистые, супесчаные. Сумма температур за вегетационный период (май-сентябрь) в годы исследований составила 2010-2060°С (средняя – 2043°С). Сумма осадков варьировала от 275 до 355 мм (средняя 325 мм). Продолжительность вегетационного периода колебалась в пределах 110-120 дней.

В течение вегетационного периода по методике ВНИИ защиты растений [10] проводили оценку исследуемого сортимента на устойчивость к вредителям. По методике ВИР [11] определяли биохимический состав корнеплодов. Во время вегетации провели сравнительную оценку образцов по уровню скороспелости (урожайность на 60-е сутки вегетации), товарности и общей урожайности. В результате комплексного изучения генофонда моркови получены экспериментальные данные, позволяющие судить об уровне адаптивности коллекционных образцов.

Результаты исследований

Уровень урожайности и качество продукции. Известно, что урожайность овощных и других сельскохозяйственных культур в значительной степени зависит от условий выращивания, которые в нашей стране сильно варьируют. Столовые корнеплоды, включая морковь, возделывают во всех основных земледельческих регионах страны, включающих 76 областей и автономных республик. При этом определяющими факторами являются, с одной стороны, холодостойкость и скороспелость; с другой, жаро- и засухоустойчивость. Во всех регионах важна устойчивость к болезням и вредителям. В связи с изложенным, для такой большой страны как Россия, особую значимость приобретают так называемые сорта широкого ареала, позволяющие оптимизировать используемый сортовой состав, а также совершенствовать системы сортоиспытания и семеноводства. К сортам такого типа относятся Нантская 4 и Шантенэ 2461, возделываемые практически во всех регионах страны [12].

В результате изучения коллекционных образцов моркови выявлен неодинаковый уровень их урожайности в зависимости от сортотипа (табл. 1).

Из табл. 1 видно, что изучаемый сортимент относится в основном к четырем сортотипам, из которых наиболее представлены Шантенэ и Нантская. Именно по этим сортотипам выделены образцы, которые сохраняли стабильную урожайность в течение трех лет испытаний (табл. 2).

Данные таблицы 2 показывают, что выделившиеся по урожайности образцы различаются и по уровню товарности, которая варьировала от 66,7 до 85,5%. При этом



Морковь сорт Rinto



Морковь сорт Superpak



Морковь сорт Asmer

Таблица 1. Урожайность образцов моркови в разные годы изучения в зависимости от сортотипа (Пушкинский филиал ВИР, 2010-2016 годы)
Table 1. Yield of carrot accessions in different years of study depending on the type of variety (Pushkin experimental station, 2010-2016)

Сортотип	Образцов, всего	Количество образцов, превысивших стандарт, в течение:			
		3-х лет	2-х лет	1-ого года	0
Шантенэ	24	2	6	1	5
Нантская	14	2	8	3	1
Амагер	4	—	1	2	1
Берликумер	4	—	2	1	1
Всего	46	4	17	17	8

Таблица 2. Характеристика образцов моркови со стабильным уровнем урожайности (Пушкинский филиал ВИР, 2013-2015 годы)
Table 2. Characteristics of carrot accessions with stable level of productivity (Pushkin experimental station, 2013-2015)

Образец (сортотип)	Происхождение	Масса корнеплода, г	Урожайность корнеплодов		Товарность, %
			кг/10 м^2	% к St	
Суражевская (Шантенэ)	Россия	80,7	5,27	107,1	66,7
Royal Chantenay Rex (Шантенэ)	Нидерланды	100,0	5,37	109,4	75,8
Mango F_1 (Нантская)	Нидерланды	80,0	6,34	129,8	69,4
Senator (Нантская)	Франция	70,0	6,61	136,8	85,5

на передний план выдвигаются форма корнеплода, характер его поверхности, величина головки и хвостовой части, степень выраженности сердцевины и интенсивность окраски мякоти. По комплексу перечисленных выше признаков выделились голландский сорт Royal Chantenay Rex и французский – Senator. Причем последний был и наиболее урожайным (136,8% к стандарту). Для них характерна также незначительная доля треснувших (менее 1,0%) и уродливых (3-4%) корнеплодов. При этом наблюдалось меньше (10-12%) недоразвитых корнеплодов (недогона), что связано и со скороспелостью сорта. По этим показателям выделились также два других образца – Scarlet Nantes (Канада) и отечественный Королева осени.

Основным показателем качества корнеплодов моркови является биохимический состав. Наряду с сухим веществом и сахарами, важным компонентом является каротин. Б.И. Сечкаревым [13] показано, что лучшими по химическому составу и содержанию каротина были образцы сортотипов Валерия и Шантенэ. Близкие дан-

Таблица 3. Доля образцов, менее повреждаемых листоблошкой, у разных сортотипов моркови (Пушкинский филиал ВИР, 1991-2016 годы)
Table 3. The proportion of accessions less damaged by the leaflet in different carrot type varieties (Pushkin experimental station, 2013-2015)

Сортотип	Количество образцов		
	Всего в изучении	в т.ч. поврежденных менее 1 балла	
		всего, шт.	в %
Нантская	86	10	11,6
Амагер	29	4	13,2
Амстердамская	21	3	14,3
Берликумер	38	6	15,7
Шантенэ	81	14	17,2
Всего	255	37	14,5

ные получены и в наших исследованиях. Образцами, отличающимися повышенным содержанием каротина (13-17 мг/100 г), были НИИОХ-336 (Россия), Amro (Дания), Asmer Early Market (Великобритания), Amsterdam Foram (Нидерланды). При этом важно сочетание различных компонентов, обеспечивающее определенную вкусовую гамму и качество продукции. Выявление закономерностей накопления химических веществ и выделение лучших образцов-источников позволяет создавать новые сорта/гибриды моркови с повышенным содержанием каротина и другими полезными признаками.

В результате исследований выделены и рекомендованы в качестве исходного материала образцы моркови для следующих направлений селекции.

Скороспелость: Feonia Banta (Дания), Formula (Нидерланды), Asmer Super Strite (Великобритания), Nantski (Болгария), Chantenay Supreme Long (США), Лосиноостровская 13 и Королева осени (Россия), Scarlet Nantes (Канада).

Высокая урожайность: Lindoro R.S. и Flaxton, Formula, Camillo R.S. (Нидерланды), Senator (Франция), Asmer Super Sprite (Великобритания), Gold Pack, Corelless и Chantenay Supreme Long (США), Шантенэ 2461 (Россия), Nantski (Болгария), Nantes Scarletta (Дания), Formula (Нидерланды), Selbstung (Германия), Лосиноостровская 13 и Королева осени (Россия)

Высокая товарность: Selbstung (Германия), Camillo, Marko и Flam (Нидерланды), Nantes Scarletta и Feonia Banta (Дания), Nantski (Болгария), Autumn King и Concorde (Великобритания), Chantenay Supreme Long (США), Местная (к 2719, Россия), Лосиноостровская 13 и Королева осени (Россия)

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

Повышенное содержание каротина: Camillo R.S., Narbone, Fontana и Amsterdam Foram (Нидерланды), Selbstung (Германия), Suko и Amster Super Strite (Великобритания), Feonia Banta (Дания), Chantenay Supreme Long (США), Витаминная 6 и НИИОХ 336 (Россия), Amiro Early Market (Великобритания).

Устойчивость к вредителям и болезням

Практически во всех овощеводческих регионах страны лимитирующим фактором выращивания моркови является поражаемость растений вредителями и болезнями. Наиболее вредоносными вредителями моркови на территории России являются морковная листоблошка и морковная муха, распространение которых в отдельные годы вызывает гибель урожая или резко снижает его качество. Из болезней во время вегетации распространена мучнистая роса, во время хранения корнеплодов – альтернариоз.

Изученный на устойчивость к листоблошке сортимент моркови относится к пяти основным сортотипам (табл. 3). Из табл. 3 видно, что количество образцов менее повреждаемых листоблошкой в зависимости от сортотипа варьировало от 11,6 до 17,2% (среднее 14,5%). Относительно слабее повреждались в годы исследований образцы сортотипов Нантская (11,6% образцов от общего количества) и Амагер (13,8%). Вместе с тем, по уровню повреждаемости (менее 1,0 балла) в фазе 3-4-х листьев и к уборке преобладали образцы сортотипа Шантенэ (табл. 3). При этом для них характерна и относительная стабильность урожайности при испытании в разные годы (50% изученных образцов превышали стандарт по урожайности в течение 2-3-х лет).

Из данных таблицы 4 видно, что сравнительно менее повреждаемыми листоблошкой были образцы из Западной Европы (Дания, Нидерланды, Великобритания), а также Молдавии и Японии. Ряд образцов характеризовались как относительной устойчивостью к листоблошке, так и повышенным содержанием каротина (НИИОХ-336 из России, Amro из Дании, Asmer Early Market из Великобритании, Amsterdam Foram из Нидерландов). Отдельные из них были устойчивыми к морковной мухе, а также к альтернариозу во время хранения корнепло-

Таблица 4. Образцы моркови, выделившиеся по устойчивости к листоблошке (Пушкинский филиал ВИР, 2005-2013 годы)
Table 4. Carror accessions, allocated for resistance to leaflet (Pushkin experimental station, 2005-2013)

№ по каталогу ВИР	Образец, происхождение	Сортотип	Поврежденность, в баллах	
			в фазе 3-4 листьев	к уборке
к-2390	**Консервная 63, Молдова**	Шантенэ	0,0	0,1
вр. к-2173	**Местная, Россия**	Шантенэ	0,1	0,1
к-2696	**Nantes Scarlet, Дания**	Нантская	0,1	0,1
к-2697	**Superpak, Дания**	Нантская	0,1	0,1
к-2307	**Rinto, Нидерланды**	Берликумер	0,1	0,1
к-2317	**Местная, Тунис**	Нантская	0,1	0,1
вр. к-2405	**Tokitas Winter, Япония**	Амстердамская	0,1	0,1
к-2317	**Местная, Италия**	Амстердамская	0,1	0,1
к-2304	**Asmer Early, Великобритания**	Шантенэ	0,8	0,1

дов (De Chantenay a Rouge из Франции и Красная длинная из России). Полученные данные свидетельствуют о разном уровне селекционной работы, проводимой в разных странах, а отсюда и о значимости исходного материала для этого важного направления селекции [14].

Образцы, сравнительно устойчивые к морковной листоблошке: Rielto, Kazan, Fontana и Caramba (Нидерланды), Regel Osena, Flakkel Regel, Danwick и Nantes Dolce (Дания), Cureba (США), Demi Long и Valery (Франция), Lange Rote Strumpfe ohne Herz (Австрия), Asmer Early и Market (Великобритания), Selbstung (Германия), Местная (к 1742, Россия), Местная (к 1718, Киргизия).

Образцы, устойчивые к морковной мухе: Royal Chantenay (США), Flakkese (Великобритания), Feonia Banta (Дания), Touchon (Канада), Местная (к 2245, Чили), Местная (к 2722, Россия).

Образцы, устойчивые к альтернариозу (во время хранения корнеплодов): Flaxton, Camillo R.S. (Нидерланды), Feonia Banta (Дания), Suko (Великобритания), Royal Chanteny (Ботсвана) Nantes Scarletta (Дания), Шантенэ 2461, Лосиноостровская 13 и Королева осени (Россия).

Пригодность к машинной уборке

Важным в выборе сорта моркови является пригодность его к машинной (механизированной) уборке. В процессе испытаний установлено, что сорта, у которых более прочное «прикрепление» ботвы к головке корнеплода и прямостоячая розетка листьев, приспособлены к механизированному возделыванию, а точнее, к машинной уборке. К сортам такого типа относятся отечественные Шантенэ 2461, Московская зимняя А 515, Лосиноостровская 13 и Несравненная; из зарубежных – гибриды Camillo, Napoli и Narbonne (Нидерланды), Cabana (ФРГ).

Технологичность сорта моркови особенно важна при промышленном (товарном) производстве продукции, которое в России составляет 80-85%. При этом важно сочетание в сорте основных биологических и хозяйственно ценных признаков и свойств. По результатам агротехнологической оценки выделены сорта моркови, пригодные для машинной уборки и характеризующиеся высокой урожайностью корнеплодов, повышенным содержанием сухого вещества, сахаров и каротина – Витаминная 6, Каллисто и Олимпиец F1. Сорта Шантенэ 2461 и Витаминная 6 отличаются устойчивостью к растрескиванию корнеплодов, что обеспечивает высокую товарность продукции [15]. В создании новых технологичных сортов и гибридов моркови особую значимость приобретает всесторонне изученный исходный материал, характеризующийся комплексом хозяйственно ценных признаков.

Образцы моркови с комплексом полезных признаков (скороспелость + урожайность + товарность + устойчивость к болезням и вредителям): Feonia Banta и Nantes Scarletta (Дания), Formula, Marko, Camillo R.S. и Flaxton (Нидерланды), Asmer Super Strite и Suko (Великобритания), Nantsky (Болгария), Chantenay Supreme Long (США), Selbstung (Германия), Шантенэ 2461, Лосиноостровская 13, Витаминная 6 (Россия).

Заключение

Таким образом, имеющийся отечественный сортимент моркови характеризуется комплексом биологических и хозяйственно ценных признаков и свойств, обеспечивающих получение довольно стабильных урожаев в разных зонах страны. Вместе с тем, возросшие требования производства и рынка выдвигают необходимость создания новых сортов и гибридов (доля последних отечественной селекции пока незначительна), характеризующихся повышенной устойчивостью к вредителям и болезням, с высокими показателями качества продукции, пригодных к механизированному возделыванию. Современные технологии производства моркови базируются на использовании отечественного, а также зарубежного сортимента с учетом адаптации растений к меняющимся условиям выращивания. В связи с этим, на передний план выдвигается селекция на гетерозис. Гибриды F1, как правило, характеризуются стабильной урожайностью в сочетании с комплексом ряда биологических и хозяйственно ценных признаков и свойств. Вместе с тем, гетерозисная селекция связана с существенными изменениями как в селекционном процессе, так и в семеноводстве. При этом, как указывал Н.И. Вавилов [8], важная роль принадлежит исходному материалу, что с каждым годом приобретает все большее значение. В результате исследований выделены и рекомендованы для селекции перспективные сорта моркови, включая образцы с комплексом селекционно ценных признаков.

Литература

1. Сазонова Л.В., Власова Э.А. Корнеплодные растения (морковь, сельдерей, редис, редька). – М., 1990. – 296 с.
2. Тимин Н.И. Морковь. – Генетические коллекции овощных растений. – СПб., 1997. – С.55-71.
3. Леунов В.И. Столовые корнеплоды в России. – М., 2011. – 272 с.
4. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений. – Кишинев, 1988. – 721 с.
5. Жученко А.А. Роль и перспективы адаптивной системы селекции, сортоиспытания и семеноводства растений. – Мат. 3-ей межд. научн.-практич. конф. – ВНИИССОК. – М., 2012. – С.12-66.
6. Dowker B.D. Variation studies in carrots an aid to breeding. – Jour. Hort. Sci. – 1976. – V. 51. – № 2. – P.235-244.
7. Пивоваров В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур. – М., 1999. – Т.1. – 229 с.
8. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции растений. – М.-Л., 1935. – 511 с.
9. Методические указания по поддержанию и изучению коллекций корнеплодных растений. – Л., 1981. – 190 с.
10. Методические рекомендации по оценке устойчивости моркови к морковной мухе и листоблошке. – Л., 1990. – 25 с.
11. Методы биохимического исследования растений. – Л., 1981. – 190 с.
12. Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ. – М., 2015. – 383 с.
13. Сечкарев Б.И. Морковь. – Культурная флора СССР. – Л., 1971. – С.267-373.
14. Хмелинская Т.В., Буренин В.И., Ермолаева Л.В. Устойчивость образцов моркови к морковной листоблошке. – Сб. научн. тр. ПАНИ. – СПб., 2016. – С.74-86.
15. Гаплаев М.Ш. Совершенствование технологии возделывания моркови и свеклы столовой. – Диссертация на соискание учен. степ. д-ра с.-х. наук. – М., 2016. – 483 с.

References

1. Sazonova L.V., Vlasova E.A. Root plants (carrots, celery, radish) / M., 1990. – 296 p.
2. Timin N.I. Carrots. – Genetic collections of vegetable plants /SPb., 1997. – P.55-71.
3. Leunov V.I. Table roots in Russia / M., 2011. – 272 p.
4. Zhuchenko A.A. Adaptive potential of cultivated plants /Kishinev, 1988. – 721 p.
5. Zhuchenko A.A. Role and perspectives of adaptive system of breeding, cultivar trial and seed production. /Materials of 2nd scientific practice conference. /M., VNIISSOK, 2010. – P.12-66.
6. Dowker B.D. Variation studies in carrots an aid to breeding. // Jour. Hort. Sci. - 1976. – V. 51. - № 2. - P. 235-244.
7. Pivovarov V.F. Breeding and seed production of vegetable crops. / M., 1999. – Vol.1. – 229 p.
8. Vavilov N.I. Theoretical basis of plant breeding /M.-L., 1935. – 511 p.
9. Guidelines for the maintenance and study of collections of root plants /L., 1981. – 190 p.
10. Guidelines for assessing the resistance of carrots to carrot fly and leaflet /L., 1990. – 25 p.
11. Methods of biochemical research of plants / L., 1981. – 190 p.
12. State registered list of breeding achievements admitted to use / M., 2017. – 468 p.
13. Sechkarev B.I. Carrots. Cultural flora of the USSR / L., 1971. – P.267-373.
14. Khmelinskaya T.V., Burenin V.I., Ermolaeva L.V. Resistance of carrot accessions to carrot leaflet. - Reports of section of agricultural sciences PANI /SPb., 2016. – P.74-86.
15. Gaplaev M.Sh. Improvement of technology of cultivation of carrots and table beet / Diss. on competition of a scientific degree of Dr. agri. sciences / M., 2016. – 483 p.

УДК 635.132:631.531:631.5
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-13-17

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН МОРКОВИ БЕСПЕРЕСАДОЧНЫМ СПОСОБОМ



DEVELOPMENT OF INNOVATION TECHNOLOGY OF CARROT SEED PRODUCTION

Сирота С.М.[1]* – доктор с.-х. наук, зам. директора по науке и семеноводству
Подорогин В.А.[2] – директор Северо-Кавказского филиала
Кривенков Л.В.[1] – кандидат с.-х. наук, зав. лаб. селекции и семеноводства луковых культур
Шевченко Т.Е.[1] – научный сотрудник лаб. новых технологий
Балашова И.Т.[1] – доктор биол. наук, главный научный сотрудник лаб. новых технологий

[1] Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства»
143072, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14
*E-mail: sirota@vniissok.ru
2 Северо-Кавказский филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»
Россия, Ставропольский край, ст. Зольская

Sirota S.M.[1] – Doctor in Agriculture, PhD, Vice-Director by Science and Seed Production
Podorogin V.A.[2] – Director of Northern-Caucasus branch of Federal Scientific Vegetable Center
Krivenkov L.V.[1] – Doctor in Agriculture, head of onion breeding laboratory
Shevchenko T. E.[1] – researcher of new technologies laboratory
Balashova I.T.[1] – Doctor in Biology, PhD, the leader researcher of new technologies laboratory

[1] FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
Selectionnaya str., 14, p. VNIISSOK, Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia
E-mail: sirota@vniissok.ru
[2] Northern-Caucasus branch of Federal Scientific Vegetable Center
Russia, Stavropol region, stanitsa Zoliskaya

Ставропольский край известен как регион промышленного семеноводства с 70-х годов прошлого столетия. В настоящее время развитие семеноводства основных овощных культур связано с новыми технологиями. В статье исследуется влияние новых технологических приёмов (схем посева) на формирование урожайности и выход семян, качество семян моркови столовой при беспересадочной культуре семеноводства. Объектом исследований являлись семенные растения моркови столовой сорта Марлинка. Подробно описаны методы и условия проведения исследований. Дана схема эксперимента по изучению влияния схем посева на семенную продуктивность растений моркови столовой сорта Марлинка. Годы исследований (2015-2017) характеризовались как засушливые. В условиях засухи всхожесть семян моркови была слишком низкой (до 30%). И только посев сеялкой точного высева Matermacc (схема посева: 25+20x20x20x20x20+25 см) обеспечил необходимую густоту стояния растений и выживаемость после перезимовки. Урожайность семенников в варианте с сеялкой точного высева Matermacc при улучшенной схеме посева была в 4-6 раз выше, чем при использовании традиционной техники и устаревших схем посева. Использование разных схем посева не оказывает влияния на массу 1000 семян моркови столовой. Всхожесть семян моркови столовой существенно снижается при сплошном посеве сеялкой СЗ-5,4 с междурядьем 15 см.

Ключевые слова: *технология, семеноводство, морковь.*

Для цитирования: Сирота С.М., Подорогин В.А., Кривенков Л.В., Шевченко Т.Е., Балашова И.Т. РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН МОРКОВИ БЕСПЕРЕСАДОЧНЫМ СПОСОБОМ. Овощи России. 2018;(6):13-17. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-13-17

Stavropol region is well known zone of vegetable seed production from 70th years of last century. Development seed production of main vegetable crops is connected with using of new technologies. New technological methods and its influence on the seed yield formation and on the quality of carrot seeds have been investigated in this study. The objects of the study were seeds of carrot variety Marlinka and different technological methods, including in schemes of sowing. Methods and conditions of experiments have been written in details with scheme of experiment by the study influence of sowing schemes on the seed productivity of carrot plants variety Marlinka. Years of study (2015-2017) have been characterized as drought. Seedling capacity of seeds was very small (about of 30%). Sowing with seed drill Matermacc (by the scheme of sowing: 25+20x20x20x20x20+25 sm) ensured the seedling capacity needed for survive of plants after winter. Yield of seeds was in 4-6 time higher in variant with using seed drill Matermacc and scheme of sowing 25+20x20x20x20x20+25 sm, than in variants with traditional technologies. Mass of 1000 seeds was similar under different technologies and schemes of sowing. But seedling capacity was significantly decreased under traditional technologies and using seed drill SZ-5,4.

Keywords: *technology, seed production, carrot.*

For citation: Sirota S.M., Podorogin V.A., Krivenkov L.V., Shevchenko T.E., Balashova I.T. DEVELOPMENT OF INNOVATION TECHNOLOGY OF CARROT SEED PRODUCTION. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):13-17. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-13-17

Введение

Ставропольский край располагает благоприятными климатическими, почвенными, погодными и экономическими условиями для ведения семеноводства овощных культур. Продолжительный вегетационный период, низкая влажность воздуха, относительно мягкая зима обеспечивают стабильную урожайность семенников, высокие посевные качества семян и низкую себестоимость их выращивания (Желабаев В.С. и др., 1986; Лудилов В.А., 1987, 2000). Промышленное семеноводство овощных культур в Ставропольском крае сформировалась к концу семидесятых годов прошлого столетия. Только в Кировском районе площади под семенниками доходили до 5000 га, плановый объем ежегодных закупок семян достигал 13440 тонн (Тюльпанов В.И., Лысенко В.Я., 2001). Сегодня в крае отмечается тенденция

возрождения семеноводства овощных культур, однако высокие трудовые затраты и низкий размер прибыли с единицы площади делают это направление семеноводства неконкурентоспособным по сравнению с производством зерна кукурузы, подсолнечника, сои. Одной из причин, снижающих экономическую эффективность семеноводства овощных культур, является низкая урожайность семенных посевов, обусловленная, в том числе, и устаревшими технологиями выращивания семян (Кружилин И.П. и др., 2008). Мы согласны с авторами, которые считают, что оптимизация технологических приёмов семеноводства, наряду с устойчивой генетической базой, может в значительной степени повысить семенную продуктивность овощных растений (Бухаров А.Ф. и др., 2013; Кружилин И.П. и др., 2008; Киселёв В.Н., Соломина И.П., 1990).

Цель исследований: изучить влияние схем посева моркови столовой на формирование урожая и выход семян, качество семян моркови столовой при беспересадочной культуре семеноводства.

Материалы и методы исследований

Объектом исследований являлись семенные растения моркови столовой сорта Марлинка. Для посева использовали семена партии 390, 2011 года урожая, влажность которых составляла 5,4%, чистота – 97%, масса 1000 семян – 1,16 г, полевая всхожесть – 57%. Норму высева, в связи с низкой всхожестью семян, корректировали из расчета получения при высеве 2,5 млн шт. всхожих семян на 1 га. В результате норма высева во всех вариантах опыта составляла 3,0 кг/га. Посев семян осуществляли в третью декаду августа. Агротехника выращивания семян моркови столовой при беспересадочном способе была общепринятой для условий Ставропольского края. Предшественник – чистый пар. Семенники моркови выращивали без орошения. До посева провели сплошную культивацию. В связи с сильной засорённостью опытного участка, для защиты посевов от сорняков в фазу 2 настоящих листьев применяли гербицид гезагард (1,5 л/га). Обработку гезагардом повторили через 15-17 суток после первой обработки. Для профилактики болезней растения до цветения обрабатывали фундазолом (2 кг/га). Уборку семенников на учетных делянках проводили вручную при достижении влажности семян 25%. Семенники после уборки дозаривали, после чего их обмолачивали на лабораторной молотилке. Очистку семян осуществляли на решетах вручную, окончательная очистка проводилась на пневмоколонке. Схема опыта включала варианты, представленные в таблице 1.

Размещение вариантов – систематическое. Повторность – трехкратная. Общая площадь учётной делянки – 20 м^2, длина и ширина определялись в зависимости от ширины захвата посевного агрегата. Общая площадь под опытом – 0,38 га. В период вегетации растений проводили следующие наблюдения и учеты:

Фенологические наблюдения. Отмечали: даты посева, появление единичных и массовых всходов, появление цветоносов, даты цветения, побурения соплодий, дату уборки.

Учет густоты стояния растений на гектар в следующие стадии развития растений: массовые всходы, перед уходом в зиму, после перезимовки и при уборке.

Учет урожая сплошным методом со всей учетной делянки после дозаривания семенных растений и очистки семян. Затем определяли урожайность – массу семян с учетной делянки в пересчете на 1 га.

Оценка посевных качеств семян моркови: массы 1000 семян и всхожести семян согласно ГОСТ 32592 - 2013.

Статистическая обработка данных была проведена методом дисперсионного анализа по Доспехову Б.А. (1985) с использованием пакета прикладных статистических программ Statistika.

Условия проведения исследований Почвенные условия

Исследования выполняли в 2015-2017 годах в Северо-Кавказском

Таблица 1. Схема эксперимента по изучению влияния схем посева на семенную продуктивность растений моркови столовой Марлинка (Северо-Кавказский филиал ФГБНУ ФНЦО, 2015-2017 годы)
Table 1. Influence the scheme of sowing on carrot seed productivity (v. Marlinka): technological scheme of the experiment (Northern-Caucasus branch of Federal Scientific Vegetable Center, 2015-2017)

№ варианта	Технологические приёмы с различными схемами посева
1 – стандарт	Посев семян моркови овощной сеялкой СО-4,2. Междурядье 70 см.
2	Посев сеялкой точного высева Matermacc. Схема посева: 25+20x20x20x20x20+25 см.
3	Посев сплошной сеялкой СЗ-5,4. Междурядье – 15 см.

Таблица 2. Агрохимические показатели почвы опытных участков Северо-Кавказского филиала ФГБНУ ФНЦО, 2015-2017 годы
Table 2. Agrochemical characteristics the soil of experimental plots of Northern-Caucasus branch of Federal Scientific Vegetable Center, 2015-2017

№ участка	pH	Гумус, %	Содержание, мг/кг почвы							
			P_2O_5	K_2O	S	Mn	Zn	B	Cu	Co
18	8,0	4,17	55,0	250	2,5	11,2	0,41	1,70	0,07	0,04

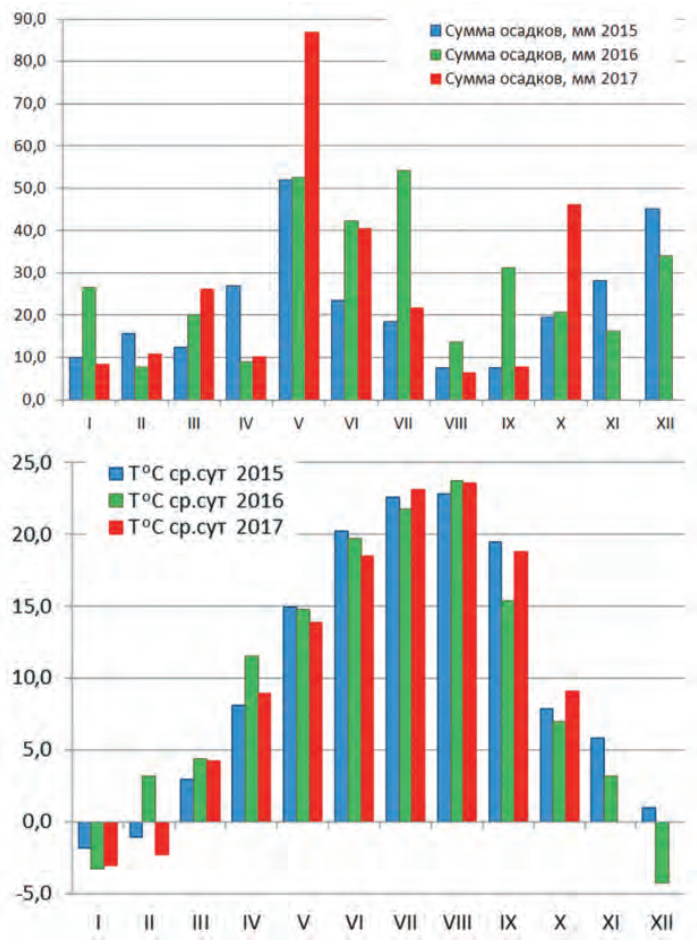


Рис.1. Динамика осадков и температурный режим в Северо-Кавказском филиале ФГБНУ ФНЦО в 2015-2017 годах.
Fig.1. Precipitations and temperature in 2015-2017 at Northern-Caucasus branch of Federal Scientific Vegetable Center, 2015-2017.

филиале ФГБНУ ФНЦО. Зона расположения Северо-Кавказского филиала ФГБНУ ФНЦО – Ставропольский край, Кировский район, станица Зольская характеризуется неустойчивым увлажнением. Почвы представлены черноземами предкавказскими. По механическому составу – тяжелые суглинки. Рельеф участков ровный. Глубина пахотного слоя 25 см. Агрохимический состав почв представлен в таблице 2.

Почва опытного участка характеризуется высоким (4,17%) содержанием гумуса, повышенным (55,0 мг/кг) – P_2O_5, средним (250 мг/кг) – K_2O, низким – Zn, Cu, Co и средним – S, Mn, B, pH почвенного раствора слабощелочная.

Погодные условия

В период закладки опытов (2015-2017 годы) сложились неблагоприятные погодные условия для появления всходов, роста и развития растений моркови столовой. Ежегодно перед посевом семян среднемесячное количество выпавших осадков составляло 5-20 мм, что соответствовало почвенной засухе. Среднемесячная температура воздуха в эти же месяцы была более 20°С, что способствовало установлению атмосферной засухи (рис.1). В условиях Ставропольского края традиционный и оптимальный срок посева моркови на семена – август месяц,

Таблица 3. Густота стояния семенных растений моркови столовой Марлинка перед уходом в зиму (Северо-Кавказский филиал ФГБНУ ФНЦО, 2015-2016 годы)
Table 3. Seedlings number at m² before the wintering, carrot plants (v. Marlinka) (Northern-Caucasus branch of Federal Scientific Vegetable Center, 2015-2016)

№ варианта	Технологические приёмы с различными схемами посева	Густота стояния растений (шт./м²) по годам,	
		2015	2016
1	Посев семян моркови овощной сеялкой СО-4,2. Междурядье 70 см - стандарт	45,0	78,7
2	Посев сеялкой точного высева Matermacc. Схема посева: 25+20x20x20x20x20x20+25 см	173,3	136,7
3	Посев сплошной сеялкой СЗ-5,4. Междурядье – 15 см	26,7	25,6
$НСР_{05}$		4,4	5,6

Таблица 4. Густота стояния семенных растений моркови столовой Марлинка после перезимовки (Северо-Кавказский филиал ФГБНУ ФНЦО, 2016-2017 годы)
Table 4. Seedlings number at m² after the wintering, carrot plants (v. Marlinka) (Northern-Caucasus branch of Federal Scientific Vegetable Center, 2016-2017)

№ варианта	Технологические приёмы с различными схемами посева	Густота стояния растений (шт./м²) по годам,	
		2016	2017
1	Посев семян моркови овощной сеялкой СО-4,2 Междурядье 70 см – стандарт	3,7	15,6
2	Посев сеялкой точного высева Matermacc Схема посева: 25+20x20x20x20x20x20+25 см	15,3	25,6
3	Посев сплошной сеялкой СЗ-5,4 Междурядье – 15 см	2,7	8,9
$НСР_{05}$		2,4	5,6

однако, сложившиеся погодные условия отрицательно повлияли на появление всходов растений и их дальнейший рост, и развитие.

Результаты исследований

В 2015 году посев моркови столовой сорта Марлинка произвели 25 августа. Засуха замедлила появление всходов моркови, и массовое появление всходов было очень поздним – 27.10.2015 г. В 2016 году была отмечена аналогичная ситуация. При посеве 20 августа длительное отсутствие осадков значительно ухудшило условия для прорастания семян культуры. Появление всходов было неравномерным и продолжительным по времени, наступление фазы массовых всходов было отмечено лишь 28.10.2016 г. Учет густоты стояния растений моркови столовой перед уходом в зиму показал низкую полевую всхожесть семян моркови, которая также зависела от способа посева. В 2015 году она составила: 18% – при широкорядном посеве овощной сеялкой СО-4,2 и 10,7% – при сплошном посеве сеялкой СЗ-5,4. В 2016 году показатели были лучше, но существенно не изменились: 31,5% – при широкорядном посеве овощной сеялкой СО-4,2 и 19,3% – при сплошном посеве сеялкой СЗ-5,4. Самые лучшие условия для получения всходов моркови создаются при посеве сеялкой Matermacc – 69,3% в 2015 году и 54,7% в 2016 году. Растения во всех вариантах были неоднородны по своему развитию и находились в разном состоянии: от фазы первого настоящего листа до фазы 5-6 настоящих листьев. Подавляющее количество растений из-за поздних всходов не сформировало центральный корень, что является необходимым условием для благополучной перезимовки. Тем не менее, густота стояния растений при посеве сеялкой Matermacc была существенно – практически в 4 раза выше стандарта – как в 2015, так и в 2016 году (табл.3).

После перезимовки степень выпадения растений по годам составляла 75-80%. Несмотря на высокую степень выпадов растений после перезимовки, число растений в варианте посева сеялкой точного высева Matermacc было существенно выше – и в 2016, и в 2017 году. Различия статистически значимы на 5% уровне значимости (табл.4).

В 2016 году массовое образование цветоносов отмечали 30.05, а массовое цветение – 20.06. По вариантам опыта не было выявлено различий в сроках наступления фенологических фаз у семенных растений моркови столовой. Семенники моркови были убраны 15.08.2016 г. В 2017 году массовое образование цветоносов отмечали 25.05, а массовое цветение семенников моркови столовой наступило 18.06. Существенных различий в сроках наступления фенологических фаз у семенных растений моркови столовой по вариантам опыта выявлено не было. Уборка семенных растений была проведена вручную 14.08.2017 года путем срезки семенников и размещения их под навесом для досушивания и последующего обмолота.

Урожайность семян моркови напрямую зависела от числа семенных растений на единице площади, которое было обусловлено различными схемами посева (табл. 5). Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что традиционные технологии при выращивании семян моркови столовой беспересадочным способом себя не оправдывают.

Таблица 5. Изменение урожайности семян моркови столовой Марлинка в зависимости от схемы посева (Северо-Кавказский филиал ФГБНУ ФНЦО, 2016-2017 годы)
Table 5. Alteration seed yields of carrot plants (v. Marlinka) depended on the scheme of sowing (Northern-Caucasus branch of Federal Scientific Vegetable Center, 2016-2017)

№ варианта	Технологические приёмы с различными схемами посева	Урожайность семян (кг/га) по годам,	
		2016	2017
1	Посев семян моркови овощной сеялкой СО-4,2 Междурядье 70 см – стандарт	191,8	592,2
2	Посев сеялкой точного высева Matermacc Схема посева: 25+20x20x20x20x20+25 см	883,5	1645,0
3	Посев сплошной сеялкой СЗ-5,4 Междурядье – 15 см	120,9	260,2
$НСР_{05}$		71,4	135,0

Таблица 6. Масса 1000 семян моркови столовой Марлинка в зависимости от схемы посева (Северо-Кавказский филиал ФГБНУ ФНЦО, 2016-2017 годы)
Table 6. Mass the 1000 seeds of carrot (v. Marlinka) depended on the scheme of sowing (Northern-Caucasus branch of Federal Scientific Vegetable Center, 2016-2017)

№ варианта	Технологические приёмы с различными схемами посева	Масса 1000 семян (г) по годам,	
		2016	2017
1	Посев семян моркови овощной сеялкой СО-4,2 Междурядье 70 см – стандарт	1,18	1,18
2	Посев сеялкой точного высева Matermacc Схема посева: 25+20x20x20x20x20+25 см	1,18	1,19
3	Посев сплошной сеялкой СЗ-5,4 Междурядье – 15 см	1,21	1,09
$НСР_{05}$		0,08	0,10

Посев семян моркови столовой сеялкой точного высева Matermacc (схема 25+20x20x20x20x20+25 см) обеспечивает наибольшее количество семенных растений на единице площади и, соответственно, выход семян от 800 до 1600 кг/га. Такие урожаи семян, как следует из предыдущего материала, были получены при неблагоприятных условиях выращивания растений, складывающихся на протяжении всего периода вегетации: при атмосферной и почвенной засухе (рис.1), низкой густоте стояния растений, обусловленной плохой всхожестью семян (табл.3), и плохой выживаемости растений после перезимовки (табл.4). Тем не менее, передовые технологии производства семян способствовали получению высоких урожаев семян моркови (табл.5).

Что же касается посевных качеств семян, как показывает статистическая обработка экспериментальных данных, представленная в таблице 6, на массу 1000 семян различные технологические приёмы существенного влияния не оказали, как мы и предполагали. Этот показатель обусловлен генетической базой семенных растений.

Показатели всхожести семян моркови по всем вариантам в 2016 году не зависели от схемы посева и соответствовали ГОСТ 32592 – 2013. Всхожесть семян в 2017 году была существенно ниже в варианте посева сплошной сеялкой СЗ-5,4. Наилучшие показатели по всхожести были получены при посеве сеялкой точного высева Matermacc (схема посева: 25+20x20x20x20x20+25 см) (табл.7). Всхожесть семян моркови с. Марлинка в 2017 году соответствовала ГОСТ 32592 – 2013.

Заключение

Погодные условия 2015-2016 годов оказали неблагоприятное воздействие на всхожесть семян моркови столовой из-за почвенной засухи. Тем не менее, посев сеялкой точного высева Matermacc создал условия для получения удовлетворительных всходов семенных растений: полевая всхожесть при данном технологическом приёме составила в 2015 году 69,3%, в 2016 году – 54,7%.

Неблагоприятные погодные условия сделали неэффективным использование традиционных сеялок и схем посева. Лучшую глубину заделки мелких семян и, соответственно, лучшую густоту стояния растений перед уходом в зиму и после перезимовки обеспечила сеялка Matermacc при схеме посева 25+20x20x20x20x20+25 см (табл. 3,4).

Улучшение схемы посева моркови столовой на семена при беспересадочной культуре, использование для ухода технологической колеи, способствует увеличению выхода семян с единицы площади. Поэтому даже при неблагоприятных погодных условиях, низкой всхожести семян и редкой густоте стояния растений урожайность семенников в варианте с сеялкой точного высева Matermacc при улучшенной схеме посева 25+20x20x20x20x20+25 см была в 4-6 раз выше, чем при использовании традиционной техники и устаревших схем посева.

Использование разных схем посева не оказывает влияния на массу 1000 семян моркови столовой.

Всхожесть семян моркови столовой существенно снижается при сплошном посеве сеялкой СЗ-5,4 с междурядьем 15 см.

Таблица 7. Всхожесть семян моркови столовой Марлинка в зависимости от схемы посева (Северо-Кавказский филиал ФГБНУ ФНЦО, 2016-2017 годы)
Table 7. Seed germination capacity of carrot (v. Marlinka) depended on the scheme of sowing (Northern-Caucasus branch of Federal Scientific Vegetable Center, 2016-2017)

№ варианта	Технологические приёмы с различными схемами посева	Всхожесть семян (%) по годам,	
		2016	2017
1	**Посев семян моркови овощной сеялкой СО-4,2 Междурядье 70 см – стандарт**	78,5	81,0
2	**Посев сеялкой точного высева Matermacc Схема посева: 25+20x20x20x20x20+25 см**	78,5	81,7
3	**Посев сплошной сеялкой СЗ-5,4 Междурядье – 15 см**	79,2	74,7
$НСР_{05}$		2,7	3,4

Литература

1. Бухаров А.Ф., Балеев Д.М. особенности реализации семенной продуктивности в зависимости от порядка заложения соцветия. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – №5 (103). – 2013. – С.59-63.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Желабаев В.С., Дураков А.В., Долгих С.Т. и др. Организация, размещение и технология производства семян овощных и бахчевых культур. – М.: Госагропром СССР, 1986. – 49 с.
4. Кружилин И.П., Мушинская Н.И., Мушинский А.А. Семенная продуктивность моркови на орошаемых южных черноземах Оренбургской области. Сельскохозяйственная биология. – №1. – 2008. – С.81-85.
5. Киселев В.Н., Соломина И.П. Современные аспекты семеноводства овощных культур и картофеля. – М.: ВНИИТЭИ агропром, 1990. – 64 с.
6. Лудилов В.А. Семеноводство овощных и бахчевых культур. – М.: Агропромиздат, 1987. – 247 с.
7. Лудилов В.А. Семеноводство овощных и бахчевых культур. – М.: Глобус, 2000. – 256 с.
8. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве /Ред. В.Ф. Белик, Г. Л. Бондаренко. – М.: НИИОХ, 1979. – 210 с.
9. Тюльпанов В.И., Лысенко В.Я. Влияние почвенных условий Кировского района на урожайность овощных культур // Научные труды к международному совещанию по семеноводству. – М., 2001. – С.54-57.

References

1. Bukharov A.F., Baleev D.M. Peculiarities of seed production of carrot plants depended on the order of inflorescence. Vestnik of Altay State Agricultural University. №5 (103). 2013. P.59-63.
2. Dospekhov B.A. Methods of field experiment. Moscow: Agrorpomizdat, 1985. 351 p.
3. Zhelabaev V.S., Durakov A.V., Dolgikh S.T. Organization, placement and technology of seed production the vegetable crops. Moscow: Gosagrorpom of the USSR, 1986. 49 p.
4. Kruzhilin I.P., Mushinskaya N.I., Mushinskyi A.A. Seed productivity of carrot plants on the irrigated south black earth of Orenburg region. Agricultural biology. №1. 2008. P.81-85.
5. Kiseliov V.N., Solomina I.P. Modern aspects of vegetable and potato seed production. Moscow: VNIITAI-agroprom, 1990. 64 p.
6. Ludilov V.A. Seed production of vegetable crops. Moscow: Agrorpomizdat, 1987. 247 p.
7. Ludilov V.A. Seed production of vegetable crops. Moscow: Globus, 2000. 256 p.
8. Methods of field experiments for vegetable crops/Edited V.F. Belik, G.L. Bondarenko. Moscow: NIIOKH, 1979. 210 p.
9. Tiulpanov V.I., Lisenko V.Ya. Influence of soil conditions Kirov region on the yield of vegetable crops // Proceedings of International Meeting by Seed Production. M., 2001. P.54-57.

УДК 635.63:631.526.325:631.544
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-18-22



СЕЛЕКЦИЯ НА ЖЕНСКИЙ ТИП ЦВЕТЕНИЯ ГИБРИДОВ ОГУРЦА ДЛЯ ПЕРВОГО ОБОРОТА ЗИМНИХ ТЕПЛИЦ

SELECTION TO FEMALE TYPE OF FLOWERING OF CUCUMBER HYBRIDS FOR THE WINTER GREENHOUSES

Коротцева И.Б. – кандидат с.-х. наук, зав. лаб. селекции и семеноводства тыквенных культур
Кочеткова Л.А. – агроном лаб. селекции и семеноводства тыквенных культур

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»
143072, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14
E-mail: korottseva@mail.ru

Korottseva I.B. – candidate of agricultural sciences, leading researcher
Kochetkova L.A. – researcher

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
Selectionnaya str., 14, p. VNIISSOK,
Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia
E-mail: korottseva@mail.ru

Изучена возможность получения партенокарпических гибридов огурца F_1 женского типа цветения при использовании отцовских форм различных половых типов – промежуточного и преимущественно женского. Исследования проводили в течение четырёх лет – 2015-2018 годы, в зимней теплице типа «Ришель», в зимне-весеннем обороте при малообъёмной технологии возделывания. В конкурсном и предварительном испытании было изучено более 100 перспективных гибридных комбинаций. В результате исследований выявлено, что половой тип перспективных партенокарпических гибридов огурца для зимне - весеннего оборота зависит от генотипа исходных родительских форм. Использование в качестве отцовских форм линий преимущественно женского типа цветения приводило к усилению женского пола гибридов F_1. В комбинации материнских форм женского типа с отцовскими - промежуточного типа, получали гибриды F_1 огурца женского полового типа, но гораздо реже, чем от скрещивания с формами преимущественно женского типа цветения. В 2017 году по результатам конкурсного сортоиспытания два перспективных гибрида огурца – Мурава F_1 и Вера F_1, созданные с использованием отцовских форм преимущественно женского типа цветения, были переданы на государственное сортоиспытание.

Ключевые слова: *огурец, зимние теплицы, малообъёмная технология, селекция, гибрид, половой тип, родительские формы.*

Для цитирования: Коротцева И.Б., Кочеткова Л.А. СЕЛЕКЦИЯ НА ЖЕНСКИЙ ТИП ЦВЕТЕНИЯ ГИБРИДОВ ОГУРЦА ДЛЯ ПЕРВОГО ОБОРОТА ЗИМНИХ ТЕПЛИЦ. Овощи России. 2018;(6):18-22. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-18-22

The possibility of obtaining parthenocarpic hybrids of the female F_1 cucumber type in combination with paternal forms of various sexual types – intermediate and predominantly female – has been studied. The research was carried out for four years – 2015-2018, in the winter greenhouse of the "Richelieu" type, in the winter-spring turnover, with low-volume cultivation technology. In the competitive and preliminary tests, more than 100 promising hybrid combinations were studied. As a result of the research, it was revealed that the sexual type of perspective parthenocarpic cucumber hybrids for the winter-spring rotation depends on the genotype of the original parental forms. The use of predominantly female-type flowering as paternal forms led to an increase in the female F_1 hybrids. In a combination of maternal female-type forms with male-type paternal forms, hybrids of the female sex-type cucumber were obtained, but much less frequently than from crossing with the predominantly female types of flowering. According to the results of the competitive variety testing, two promising hybrids of the cucumber – Murava F_1 and Vera F_1 were transferred to the state variety testing in 2017. These hybrids were created using the paternal forms of a predominantly female type of flowering.

Keywords: *cucumber, winter greenhouses, low volume hydroponics, selection, hybrid, sexual type, parental forms.*

For citation: Korottseva I.B., Kochetkova L.A. SELECTION TO FEMALE TYPE OF FLOWERING OF CUCUMBER HYBRIDS FOR THE WINTER GREENHOUSES. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):18-22. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-18-22

Введение

Значительное повышение рентабельности защищённого грунта в целом возможно лишь за счёт внедрения новых высокопродуктивных гибридов, позволяющих существенно повысить урожайность, а также за счёт новых технологий возделывания, способствующих снижению затрат на производство культуры, повышению качества продукции, обеспечивающих оптимальные условия для развития растений.

Учитывая выше изложенное, перед селекционерами возникла задача: создать для зимних теплиц высокопродуктивные, конкурентоспособные гибриды огурца партенокарпического и пчёлоопыляемого типа с высокими вкусовыми качествами, групповой устойчивостью к наиболее вредоносным заболеваниям и абиотическим стрессам.

Для первого оборота зимних теплиц нужны гибриды огурца женского типа цветения с хорошей завязываемостью плодов.

Простые гибриды представляют собой первое гибридное поколение, полученное от скрещивания двух родительских форм – материнской и отцовской.

Материнская форма должна быть представлена растениями женского ($ж_0$) и преимущественно женского ($ж_1$-$ж_3$) типа цветения. Растения женского типа цветения (гинойкисты) не

образуют мужских цветков, но под воздействием обработки ростовыми веществами могут образовывать единичные мужские цветки на большей их части. Такие образцы наиболее желательны для гибридного семеноводства. Растения преимущественно женского типа цветения, дискретно женские, образующие мужские цветки в одном, двух или трёх узлах, обычно из 10-12 нижних узлов главного стебля. На боковых побегах они вообще не образуют мужских цветков. Такие формы тоже используют в гибридном семеноводстве огурца, но мужские бутоны должны быть вовремя выщипнуты. Растения промежуточного типа цветения ($ж_{4-5}$), закладывающие мужские цветки в четырёх-пяти узлах, являются нежелательным элементом в посеве материнской формы [6].

Отцовская форма может быть представлена растениями раздельнополого однодомного типа со значительным преобладанием мужских цветков над женскими. Это значительно упрощает гибридное семеноводство, так как у таких форм достаточно мужских цветков, соответственно и пыльцы для опыления материнских форм. Обычно такие отцовские формы используют для создания гибридов огурца для открытого грунта. Однако зачастую гибриды F_1 от скрещивания с такими отцовскими формами промежуточного типа цветения. Поэтому для гибридов огурца, предназначенных для защищённого грунта, отцовскими формами чаще служат линии, насыщенные женскими цветками, или гинойкистные формы.

Огурец не имеет обособленных половых хромосом, и различия между половыми типами контролируются генами. Различия по степени выраженности пола между популяциями и отдельными растениями одного полового типа и между половыми типами (женский – однодомный) обусловлены наличием 2-х разных, но зависимых друг от друга генетических систем: моногенной, определяющей различия между женским и однодомным растениями, и полигенной, контролирующей определённую выраженность пола [8].

По вопросам наследования пола при скрещивании женских и однодомных растений огурца опубликовано большое количество работ как у нас в стране, так и за рубежом. Имеющуюся несогласованность данных можно объяснить различиями в исходном материале. В зависимости от силы выраженности женского пола родительских форм (женский тип) растение может проявлять как доминантный, так и рецессивный характер и давать серию переходных форм (расщеплений от доминирования до рецессивности) [11,8].

При анализе полученных данных необходимо учитывать, что различия по выраженности пола между однодомными формами определяются полигенами, количество которых в каждом конкретном случае определено и очень велико. Существенное значение имеют модифицирующие факторы [2, 4, 5, 7, 9].

В связи с этим целью наших исследований явилось изучение возможности получения гибридов F_1 огурца женского типа цветения при использовании отцовских форм различных половых типов – промежуточного и преимущественно женского.

Материалы и методы

Исследования проводили в течение четырёх лет – 2015-2018 годы в зимней теплице типа «Ришель», в зимне-весеннем обороте при малообъёмной технологии возделывания. В конкурсном и предварительном испытании было изучено более 100 перспективных гибридов огурца партенокарпического типа.

Посев на рассаду проводили 10-13 января, высадку рассады – 10-15 февраля, густота стояния растений составила 1,6 шт./м^2. Формировку растений проводили по общепринятой методике для партенокарпических гибридов преимущественно женского типа цветения [1].

Изучение исходного материала проводили по методикам ВНИИССОК (1985) и ВИР (1979). Фенологические учёты и наблюдения – в течение всего вегетационного периода.

Была поставлена задача: подобрать перспективные комбинации родительских форм, позволяющие создать гибриды огурца женского типа цветения, не имеющие мужских цветков, либо с единичными мужскими цветками в смешанных узлах.

В условиях первого оборота зимних теплиц лабораторией селекции и семеноводства тыквенных культур ФГБНУ ФНЦО создано более 15 линий огурца гиноцийного типа ($ж_0$), которые без обработки модификаторами пола практически не дают мужских цветков, и 4 линии преимущественно женского типа цветения – с единичными мужскими цветками ($ж_{1-2}$). Эти образцы использовали в качестве материнских форм перспективных гибридов огурца партенокарпического типа.

В результате скрещиваний и отборов были созданы отцовские формы: 15 линий преимущественно женского ($ж_{0-3}$), 4 – промежуточного ($ж_{3-5}$) и 4 – промежуточного ($ж_{5-10}$) полового типа. Таким образом, в скрещиваниях использовали отцовские формы – трёх типов:

Таблица 1. Варианты скрещиваний родительских форм гибридов огурца по половому типу (теплица «Ришель», первый оборот 2015-2018 годы)
Table 1. Variants of the crossing of parental forms of cucumber hybrids by sex type (greenhouse, 2015-2018)

Вариант	Материнская форма	Отцовская форма
1	$Ж_0$	$Ж_{0-3}$
2	$Ж_0$	$Ж_{3-5}$
3	$Ж_0$	$Ж_{3-5}$ и СМ
4	$Ж_0$	СМ
5	$Ж_{1-2}$	$Ж_{0-3}$
6	$Ж_{1-2}$	СМ

1. преимущественно женского $ж_{0-3}$, отдельные растения которых не имели мужских цветков, большинство закладывали от одного до трех мужских или смешанных узлов;
2. промежуточного ($ж_{3-5}$) – с мужскими цветками в трех-пяти узлах;
3. промежуточного ($ж_{5-10}$) – с мужскими цветками в 5-10 узлах. Этот тип цветения назвали смешанным (см).

Таким образом, учитывая половой тип родительских форм, изучали шесть вариантов скрещиваний (табл. 1).

Результаты исследований

Были обобщены данные по изучению гибридов F_1 огурца партенокарпического типа в конкурсном и предварительном сортоиспытании в зимней теплице типа «Ришель» в зимне-весеннем обороте в 2015-2018 годы.

По каждому варианту, представленному в таблице 1, изучали несколько гибридных комбинаций. Больше всего по первому – 78 гибридов F_1 (табл.2). В пределах одного варианта гибриды F_1 были разбиты на группы в зависимости от их полового типа.

При скрещивании женских форм, не имеющих мужских цветков, с отцовскими – женского типа цветения, были получены гибриды F_1 различных половых типов. Следует отметить, что в первом варианте ни один из гибридов не имел растений смешанного и мужского полового типа. Большинство из них (71 гибрид) были женского типа цветения. Наиболее хозяйственно ценные – первая и четвёртая группа, гибриды F_1 которых не имели растений промежуточного типа цветения.

При скрещивании материнской формы женского типа с отцовской промежуточного типа (вариант 2) получили три группы гибридов F_1. Самая ценная из них (№ 1) объединяла гибриды женского типа цветения. Вторая группа нежелательна, так как полученные гибриды промежуточного и смешанного типа цветения. В третью группу входили гибриды с

Таблица 2. Половой тип родительских форм и перспективных гибридов F_1 огурца партенокарпического типа (зимне-весенний оборот)
Table 2. Sex type of parental forms and prospective F_1 hybrids parthenocarpic cucumber type (the winter-spring rotation)

Вариант	Группа	Количество образцов		Материнская форма		Отцовская форма			Гибрид F_1			
		шт.	%	$ж_0$	$ж_{1-2}$	$ж_{0-3}$	$ж_{3-5}$	см	$ж_0$	$ж_{1-3}$	$ж_{4-5}$	см
1	1	71	68.3	+	-	+	-	-	+	-	-	-
	2	2	1.9	+	-	+	-	-	+	+	+	-
	3	2	1.9	+	-	+	-	-	+	-	+	-
	4	1	1.0	+	-	+	-	-	+	+	-	-
	5	2	1.9	+	-	+	-	-	-	+	+	-
2	1	3	2.9	+	-	-	+	-	+	-	-	-
	2	2	1.9	+	-	-	+	-	-	-	+	+
	3	2	1.9	+	-	-	+	-	+	-	+	-
3	1	2	1.9	+	-	-	+	+	+	+	-	-
	2	2	1.9	+	-	-	+	+	-	+	+	-
4	1	6	5.8	+	-	-	-	+	+	-	-	-
	2	4	3.8	+	-	-	-	+	+	+	+	-
5	1	1	1.0	-	+	-	-	+	+	+	+	-
6	1	4	3.8	-	+	+	-	-	+	+	-	-

растениями женского и промежуточного половых типов.

При скрещивании материнской формы женского типа с отцовской промежуточного и смешанного типов цветения (вариант 3) в первой группе были получены гибриды женского и преимущественно женского типов, во второй – преимущественно женского и промежуточного типов.

Как видим, даже от скрещивания женских форм с линиями смешанного типа можно получить гибриды F_1 женского типа цветения (первая группа четвёртого варианта).

В шестом и пятом вариантах материнская форма имела единичные мужские цветки, в качестве отцовской формы в первом случае использовали линии женского, во втором – смешанного типов цветения.

Гибриды F_1 в шестом варианте имели только женские цветки, в пятом – добавились растения промежуточного типа цветения.

Для гибридного семеноводства наиболее желательны материнские формы, не имеющие мужских цветков ($ж_0$), так как они практически не нуждаются в прочистках. Достаточно одной – двух для контроля.

Отцовские формы должны закладывать мужские цветки в количестве, достаточном для опыления материнских форм. Поэтому наиболее желательны линии смешанного и промежуточного типов цветения (варианты 2,3,4,6). Если отцовская форма преимущественно женского или женского типа, то она нуждается в обработках ростовыми веществами для смещения пола в мужскую сторону. В наших исследованиях для этих целей использовали гиббереллиновую кислоту (ГК) в концентрации 0,8-1,0 г/л воды. Применяли трёхкратную обработку точки роста растений с интервалом в одни сутки. Следует учитывать реакцию отцовских форм на обработку ростовыми веществами. В результате многолетних исследований было выявлено, что линии огурца по-разному реагируют на обработку ГК, что подтверждается данными и других исследователей [3,12]. Образцы могут практически не реагировать на обработку, давать единичные мужские цветки или несколько, обычно три-пять мужских или смешанных узлов. Наиболее желательны образцы, закладывающие после обработки гиббереллином не менее пяти узлов с тремя-пятью мужскими цветками в узле. Если после обработок модификаторами роста на растении закладываются единичные мужские цветки, необходимы повторные обработки ГК. Чаще всего, чем больше мужских цветков на отцовской форме, тем лучше она реагирует на обработку гиббереллином и тем проще вести гибридное семеноводство.

Большинство отцовских форм преимущественно женского типа цветения хорошо реагировали на обработку гиббереллиновой кислотой – закладывали пять и более мужских и смешанных узлов.

В 2017 году по результатам конкурсного сортоиспытания два перспективных гибрида огурца партенокарпического типа – Мурава F_1 и Вера F_1, созданные с использованием отцовских форм преимущественно женского типа цветения, были переданы на государственное сортоиспытание.

Гибрид Мурава F_1 – раннеспелый, начало съёмной спелости на 53-55 сутки после полных всходов. Растение среднеплетистое, индетерминантное, женского типа цветения, в узле чаще всего формируется 2 плода. Плод массой 70-90 г, короткий – 11,5-14,5 см, крупнобугорчатый (бугорки частые), белоопушённый, с генетически закреплённым отсутствием горечи.

Гибрид Вера F_1 – раннеспелый, начало съёмной спелости на 53-55 сутки после полных всходов. Растение среднеплетистое, индетерминантное, женского типа цветения, в узле чаще всего формируется 2 плода. Плод массой 90-120 г, длиной 14,5-16,5 см, овальной формы, со светло-зелёной глянцевой поверхностью, с генетически закреплённым отсутствием горечи.



Гибрид Мурава F_1



Гибрид Мурава F_1



Перспективный гибрид F_1



Гибрид Вера F_1



Гибрид Вера F_1

Выводы

Использование в качестве отцовских форм линий преимущественно женского типа цветения ведёт к усилению женского пола гибридов F_1. Однако при этом возникает вопрос об использовании модификаторов пола при гибридном семеноводстве.

Половой тип перспективных партенокарпических гибридов огурца для зимне-весеннего оборота зависел от генотипа исходных родительских форм. Даже при использовании в качестве отцовских форм линий смешанного типа цветения ($ж_{5\text{-}10}$) получали гибриды огурца F_1 женского полового типа, но гораздо реже, чем от скрещивания с формами преимущественно женского типа.



Литература

1. Брызгалов В.А., Советкина В.Е., Савинова Н.И. Овощеводство защищённого грунта. - Л.: «Колос», 1983. – 351 с.
2. Львова И.Н., Мурашёв В.В. Морфогенетический цикл апикальных меристем. Типы онтогенеза побегов: 6. Особенности сексуализации цветков у тыквенных в зависимости от действия физических и химических факторов на разных этапах органогенеза. //Вестник Московского университета.16. Биология. – 2005. – №3. – С.38-43.
3. Лебедева А.Т. Применение гиббереллина на гинодиэцийных формах огурца в защищённом грунте. - Труды ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур. – 1977. –№6. – С.54-62.
4. Максут Ю.И. Морфофизиологическая характеристика гетерозисных гибридов и их исходных форм у огурца: Автореферат. – М., 1974. – 28 с.
5. Matsui Tsuyoshi, Eguchi Hiromi, Mori Keiihiro. Mathematical model of low temperature effect on female flower formation of cucumber plants in phytotron, glass rooms.//Environ. Contr. Biol. 1977. 15. №1. P.1-9.
6. Методические указания по селекции и семеноводству гетерозисных гибридов огурца. М., ВАСХНИЛ. 1985. 56 с.
7. Пыженков В.И. Влияние генотипа и условий выращивания на характер наследования пола при скрещивании женских и однодомных растений огурца. В сб. Биологические основы селекции и семеноводства овощных и бахчевых культур. Т.102. Л., ВИР. 1986. С.15-19.
8. Пыженков В.И., Малинина М.И. кн. Культурная флора. Тыквенные (огурец, дыня). Т.21. М., Колос. – 1994. – 287 с.
9. Рупшлаускис Т.А. Селекция и семеноводство гетерозисных гибридов огурцов в условиях Литовской ССР: Автореферат. – Л., 1974. – 25 с.
10. Стрельникова Т.Р., Погода Л.П. Семеноводство тепличных огурцов. В кн. Семеноводство овощных культур. – Кишинёв, Штиинца. – 1980. – С.116-125.
11. Ткаченко Н.Н. Генетические основы селекционной работы с материнскими формами гетерозисных гибридов огурцов. – Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1979. – Т.65. – Вып.3. – С.22-25.
12. Юрина О.В., Лебедева А.Т., Литвиненко М.В., Пономарёв А.В., Менькова Н.В. Технология элитного семеноводства материнских и отцовских форм огурца для получения высокопродуктивных гетерозисных гибридов в плёночных теплицах. – Труды ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур. – 1980. – №11. – С.18-25.

References

1. Bryzgalov V.A., Sovetkina V.E., Savinova N.I. Vegetable-growing protected ground. - L.: Kolos, 1983. – 351 p.
2. Lvova I.N., Murashev V.V. Morphogenetic cycle of apical meristem. Types of ontogenesis of shoots: 6. Features of the sexualization of flowers in pumpkin, depending on the action of physical and chemical factors at different stages of organogenesis. // Bulletin of Moscow University.16. Biology. 2005. №3. P.38-43.
3. Lebedeva A.T. Application of gibberellin on ginodietic forms of cucumber in greenhouses. – Proceedings of the All-Russian Institute of vegetable breeding and seed production. 1977. №6. P.54-62.
4. Maksut Yu.I. Morphological and physiological characteristics of heterotic hybrids and their initial forms in cucumber: Abstract. M., 1974. 28 p.
5. Matsui Tsuyoshi, Eguchi Hiromi, Mori Keiihiro. Mathematical model of low temperature effect on female flower formation of cucumber plants in phytotron, glass rooms.//Environ. Contr. Biol. 1977. 15. №1. P.1-9.
6. Guidelines for the breeding and seed production of heterotic cucumber hybrids. M., VASKhNIL. 1985. 56 p.
7. Pyzhenkov V.I. The influence of the genotype and growing conditions on the nature of gender inheritance when crossing female and monoecious cucumber plants. On Sat Biological basis of selection and seed production of vegetables and melons. T.102. L., VIR. 1986. P.15-19.
8. Pyzhenkov V.I., Malinin M.I. Cultural flora. Pumpkin (cucumber, melon). T.21. M., Kolos. 1994. 287 p.
9. Rupslauskis T.A. Selection and seed production of heterotic hybrids of cucumbers in the conditions of the Lithuanian: Abstract. L., 1974. 25 p.
10. Strelnikova T.R., Pogoda L.P. Seed greenhouse cucumbers. In the book. Seed production of vegetable crops. Chisinau, Shtiintsa. 1980. P.116-125.
11. Tkachenko N.N. Genetic bases of selection work with maternal forms of heterotic cucumber hybrids. Proceedings of applied botany, genetics and breeding. 1979. T.65. Is.3. P.22-25.
12. Yurina O.V., Lebedeva A.T., Litvinenko M.V., Ponomarev A.V., Menkova N.V. The technology of elite seed production of maternal and paternal forms of cucumber for the production of highly productive heterotic hybrids in film greenhouses. Proceedings of the All-Russian Institute of vegetable breeding and seed production. 1980. №11. P.18-25.

УДК 635.25:631.527.5:(631.52+581.19)
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-23-25

СЕЛЕКЦИОННАЯ И БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМ ЛУКА, СОЗДАННЫХ НА ОСНОВЕ МЕЖВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ



BREEDING AND BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF FORMS OF ALLIUM CREATED ON THE BASIS OF INTERSPECIFIC HYBRIDIZATION

Романов В.С. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.
https://orcid.org/0000-0002-3287-1914
Молчанова А.В. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.
Павлова О.В. – м.н.с.
Тареева М.М. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.
https://orcid.org/0000-0001-5817-0860

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО)
143072, Россия, Московская обл.,
Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14
E-mail: romanov_valera@mail.ru; tareeva-marina@rambler.ru

Romanov V.S. – PhD, Senior Scientist
https://orcid.org/0000-0002-3287-1914
Molchanova A.V. – PhD, Senior Scientist
Pavlova O.V. – junior research assistant
Tareeva M.M. – PhD, Senior Scientist
https://orcid.org/0000-0001-5817-0860

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
Selectionnaya str., 14, p. VNIISSOK,
Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia
E-mail: romanov_valera@mail.ru; tareeva-marina@rambler.ru

Одной из наиболее важных культур среди всех видов лука является лук репчатый, ценность которого определяется пищевкусовыми и лекарственными свойствами. Его используют не только в качестве приправы к пище, но и как источник ряда биологически активных веществ. Биохимический состав луковиц и его зеленых листьев в разные периоды роста и развития изменяется, зависит от сорта, экологических условий и агротехнических приемов возделывания растений. Создание на основе межвидовой гибридизации принципиально новых форм растений лука с уникальным сочетанием генетического материала позволяет расширить возможность отбора ценных в практическом отношении генотипов. Исследования проводили на растениях из инбредных потомств I_{4-5} от BC_{1-2} луковичных форм межвидовых гибридов лука комбинаций скрещивания F_5(A.cepa x A.vavilovii), F_5(A.cepa x A.fistulosum). Биометрическую оценку проводили после уборки и подсушивания луковиц согласно «Методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность» по основным селекционным признакам: окраске сухих покровных чешуй луковицы, массе луковицы, форме луковицы. В качестве стандарта использовали растения сорта Одинцовец. Биохимический состав образцов лука определяли по содержанию сухого вещества, моносахаров, суммы сахаров, аскорбиновой кислоты, антиоксидантов. На основании биометрической оценки форм межвидовых гибридов лука выделено 5 форм по выравненности таких признаков, как окраске сухих покровных чешуй и форме луковицы массой 50-60 г, которые являются качественно новым исходным материалом для селекционной работы. При определении биохимического состава выделенных форм межвидовых гибридов лука по основным селекционным признакам установлено, что у растений данных форм лука показатели содержания сухого вещества (15%), моносахаров (1,15-1,71%), суммы сахаров (11,17%), находились на уровне стандарта, либо превышали его, но по суммарному содержанию антиоксидантов (8,22 мг/г) уступали стандарту.

Ключевые слова: *межвидовая гибридизация, лук репчатый, лук батун, лук Вавилова, селекционные признаки, сухое вещество, сахара, антиоксиданты.*

Для цитирования: Романов В.С., Молчанова А.В., Павлова О.В., Тареева М.М. СЕЛЕКЦИОННАЯ И БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМ ЛУКА, СОЗДАННЫХ НА ОСНОВЕ МЕЖВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ. Овощи России. 2018;(6):23-25. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-23-25

One of the most important crops among all types of Alliums is onion, the value of which is determined by the nutritional and medicinal properties. It is used not only as a seasoning for food, but also as a source of a number of biologically active substances. The biochemical composition of the bulbs and its green leaves in different periods of growth and development varies, depending on the variety, environmental conditions and agrotechnical methods of cultivation. Creation on the basis of interspecies hybridization of fundamentally new forms of Allium plants with a unique combination of genetic material allows to expand the possibility of selection of valuable genotypes in practical terms. The study was performed on plants of the inbred progenies I_{4-5} from BC_{1-2} bulbous forms of interspecific hybrids of Allium crossing combinations F_5(A. cepa xA. vavilovii), F_5(A. cepa x A. fistulosum). The biometric assessment was carried out after harvesting and drying the bulbs according to the "test Procedure for distinctiveness, uniformity and stability" according to the main breeding characteristics: the color of the dry cover scales of the bulb, the mass of the bulb, the shape of the bulb. As the standard used plant varieties Odintsovets. The biochemical composition of onion samples was determined by the content of dry matter, monosaccharides, the amount of sugars, ascorbic acid, antioxidants. Based on the biometric assessment of the forms of interspecific hybrids of onions, 5 forms were identified according to the uniformity of such features as the color of dry cover scales and the shape of the bulb weighing 50-60 g, which are a qualitatively new source material for breeding. In determining the biochemical composition of the isolated forms of interspecific hybrids of Alliums on the main breeding grounds found that the plants of these forms of onions indicators of dry matter (15%), monosaccharides (1.15-1.71%), the amount of sugars (11.17%), were at the level of the standard, or exceeded it, but the total content of antioxidants (8.22 mg/g) inferior to the standard.

Keywords: *interspecific hybridization, A. cepa L., A. fistulosum L., A. vavilovii M. Pop. et Vved., breeding traits, dry matter, sugars, antioxidants.*

For citation: Romanov V.S., Molchanova A.V., Pavlova O.V., Tareeva M.M. BREEDING AND BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF FORMS OF *ALLIUM* CREATED ON THE BASIS OF INTERSPECIFIC HYBRIDIZATION. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):23-25. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-23-25

Введение

Лук репчатый – одна из наиболее важных культур среди всех видов лука, ценность которой определяется пищевкусовыми и лекарственными свойствами [1]. Лук репчатый употребляется круглый год в качестве приправы к пище, являясь источником ряда биологически активных веществ. В состав луковиц входят незаменимые аминокислоты (лизин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин и фенилаланин), глутаминовая кислота, пролин, глицин, гистидин, аланин и тирозин [2]. Научные исследования показали наличие фенольных соединений в различных видах лука. Особенно важен кверцетин [3]. Зеленые листья и сочные чешуи луковицы содержат сахара (4-14%), минеральные соли. Витамин С в луковице содержится от 6 до 10 мг%, в листьях – 24-30 мг%. Антисептические свойства лука определяют фитонциды. В луковицах встречается витамин РР (никотиновая кислота) в количестве 0,2-0,3 мг% [3]. Содержание сухого вещества в луковицах достигает 15% и более, а среди углеводов преобладают сложные формы сахаров [4].

Биохимический состав луковиц и его зеленых листьев в разные периоды роста и развития изменяется, зависит от сорта, экологических условий и агротехнических приемов возделывания растений [1].

Создание на основе межвидовой гибридизации принципиально новых форм растений лука с уникальным сочетанием генетического материала позволяет расширить возможность отбора ценных в практическом отношении генотипов.

На основе межвидовых скрещиваний получены популяции межвидовых гибридов лука репчатого с многолетними видами лука (*A. vavilovii* M. Pop et Vved., *A. fistulosum* L., *A. altaicum* Pall.) [5].

Последовательное использование системы скрещиваний (беккроссирование, инбридинг, кроссбридинг, апомиксис), методов преодоления несовместимости (полиплоидизация, эмбриокультура *in vitro*) и селекционного отбора позволило получить генетически новые популяции многолетних и луковичных форм лука [6].

У популяций межвидовых гибридов лука высокое генетическое разнообразие и потенциал при отборе для создания сортов с благоприятными селекционно ценными признаками, такими как окраска сухих чешуй, форма луковицы, содержание растворимых и сухих веществ [7], устойчивость к грибным болезням [8].

Целью данного исследования было определение биохимического состава луковиц образцов лука, полученных на основе межвидовой гибридизации.

Материалы и методы

Исследования проводили на растениях из инбредных потомств I_{4-5} от BC_{1-2} луковичных форм межвидовых гибридов лука комбинаций скрещивания F_5(*A.cepa* x *A.vavilovii*), F_5(*A.cepa* x *A.fistulosum*).

Растения лука первого года вегетации выращивали через рассаду по технологии возделывания культуры лука репчатого для данной почвенно-климатической зоны [4]. Выборка составляла не менее 60 растений из каждого потомства.

Биометрическую оценку проводили после уборки и подсушивания луковиц согласно «Методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность» [9] по основным селекционным признакам: окраске сухих покровных чешуй луковицы, массе луковицы, форме луковицы. В качестве стандарта использовали растения сорта Одинцовец.

Таблица 1. Биометрические показатели растений межвидовых гибридов лука.
Table 1. Biometric parameters of plants of interspecific hybrids of Allium.

Форма, комбинация скрещивания	Окраска сухих покровных чешуй луковицы	Форма луковицы	Выравненность, %
$I_5BC_1F_5$(*A.cepa* x *A.vavilovii*)	жёлтая	округло-плоская	100
$I_5BC_1F_5$(*A.cepa* x *A.vavilovii*)	жёлтая	округло-плоская	100
$I_4BC_2F_5$(*A.cepa* x *A.fistulosum*)	жёлтая	округло-плоская	100
$I_5BC_1F_5$(*A.cepa* x *A.fistulosum*)	красная	округло-плоская	100
$I_5BC_2F_5$(*A.cepa* x *A.fistulosum*)	жёлтая	округая	100
Одинцовец (*A.cepa* L.) (st.)	жёлтая	округло-плоская/плоская	50/50

Таблица 2. Биохимические показатели растений межвидовых гибридов лука.
Table 2. Biochemical parameters of plants of interspecific hybrids of Allium.

Вариант	Сухое вещество, %	Моносахара, %	Сумма, сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг%	Суммарное содержание антиоксидантов, мг/г в единицах аскорбиновой кислоты	Суммарное содержание антиоксидантов, мг/г в единицах галловой кислоты
$I_5BC_1F_5$(*A.cepa* x *A.vavilovii*)	15,78	1,43	10,28	12,32	7,09	1,99
$I_5BC_1F_5$(*A.cepa* x *A.vavilovii*)	15,04	1,15	10,28	14,08	8,22	2,31
$I_4BC_2F_5$(*A.cepa* x *A.fistulosum*)	12,93	1,71	9,18	12,32	7,90	2,22
$I_5BC_1F_5$(*A.cepa* x *A.fistulosum*)	13,54	1,05	9,52	14,08	5,10	1,43
$I_5BC_2F_5$(*A.cepa* x *A.fistulosum*)	15,05	1,57	11,17	10,56	6,62	1,86
Одинцовец (*A.cepa* L.) (st.)	15,52	1,44	10,71	7,04	10,10	2,83
$НСР_{05}$	0,43	0,35	0,38	0,47	0,43	0,35

Биохимический состав образцов лука определяли на базе Лабораторно-аналитического центра ФГБНУ ФНЦО по следующим показателям:

- содержание сухого вещества, моносахаров, суммы сахаров [11];
- содержание аскорбиновой кислоты [12].

Исследования и статистическую обработку результатов проводили согласно «Методике полевого опыта» [13] с помощью пакета прикладных программ Microsoft Exel.

Результаты исследований

Через рассаду были выращены 20 форм межвидовых гибридов лука двух комбинаций скрещивания видов *A. cepa* x *A. vavilovii* и *A. cepa* x *A. fistulosum* и сорт Одинцовец, используемый в качестве стандарта. Уборку провели в начале августа в фазу полегания листьев. Для проведения биометрической оценки отобрали луковицы 50-60 г у каждой исследуемой формы лука. Из выращенных форм лука по выравненности основных селекционных признаков отобрали 5 форм (табл. 1), у остальных форм наблюдалось расщепление либо по окраске сухих покровных чешуй, либо по форме луковицы. В стандарте сформированные луковицы разделились по форме луковицы на округло-плоскую и плоскую в соотношении 1:1.

Для проведения биохимической оценки межвидовых гибридов лука отобрали формы лука, выровненные по основным селекционным признакам.

Содержание сухого вещества у форм межвидовых гибридов лука находилось в пределах от 12,93 до 15,78% (табл. 2). У комбинации скрещивания видов *A. cepa* x *A. vavilovii* – на уровне 15%, то есть на уровне стандарта. У комбинации скрещивания видов *A. cepa* x *A. fistulosum* варьирование составляло от 12,93 до 15,05% в зависимости от поколения инбридинга и беккросса.

Содержание моносахаров у исследуемых форм составило 1,05-1,71%. Наибольшее значение данного показателя, превышающее стандарт, наблюдали у комбинации скрещивания *A. cepa* x *A. fistulosum*. По сумме сахаров также наивысшие показатели были установлены у комбинации скрещивания *A. cepa* x *A. fistulosum* – до 11,17.

Содержание аскорбиновой кислоты у форм межвидовых гибридов лука находилось в пределах от 10,56 до 14,08 мг%; в комбинациях скрещивания в поколениях $I_5BC_1F_5$(*A.cepa* x *A.vavilovii*) и $I_5BC_1F_5$(*A.cepa* x *A.fistulosum*) превосходило стандарт (7,04 мг%) в 2 раза – 14,08 мг%.

По суммарному содержанию антиоксидантов показатели у форм межвидовых гибридов лука оказались немного ниже стандарта.

Заключение

1. На основании биометрической оценки форм межвидовых гибридов лука выделено 5 по выравненности таких признаков, как окраска сухих покровных чешуй и форма луковицы массой 50-60 г. Эти формы являются качественно новым исходным материалом для селекционной работы (рис.1-2).

2. При определении биохимического состава выделенных форм межвидовых гибридов лука по основным селекционным признакам установлено, что у растений данных форм лука показатели содержания сухого вещества, моносахаров, суммы сахаров, находились на уровне стандарта, либо превышали его, однако по суммарному содержанию антиоксидантов несколько уступали стандарту.

Авторы выражают благодарность кандидату с.-х. наук Романовой О.В. за помощь в проведении эксперимента и в создании форм межвидовых гибридов лука.



$I_5BC_1F_5$(*A.cepa* x *A.fistulosum*)



$I_5BC_2F_5$(*A.cepa* x *A.fistulosum*)

Литература

1. Водянова О.С. Луки. – Алматы, 2007. – 367 с.
2. Колесник А.А., Климова Г.С. Ароматические вещества лука // Сельское хозяйство за рубежом. Растениеводство. – 1969. – №6. – С.35–37.
3. Шифрина Х.Б. Биохимия лука // Биохимия овощных культур. – М.,Л. 1961. – С.328-374.
4. Пивоваров В.Ф., Ершов И.И., Агафонов А.Ф. Луковые культуры. – М. ВНИИССОК. – 2001. – 500 с.
5. Титова И.В., Тимин Н.И., Юрьева Н.А. Межвидовая гибридизация луков с целью получения форм, устойчивых к ложной мучнистой росе // Докл. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1983. – №8. – С.190.
6. Титова И.В., Тимин Н.И., Юрьева Н.А. Межвидовая гибридизация лука: Науч. тр. по селекции и семеноводству. – М., 1995. – С.91-101.
7. Романов В.С., Кан Л.Ю., Тимин Н.И., Домблидес А.С., Молчанова А.В., Тареева М.М. Характеристика гибридов между Allium cepa L. и Allium nutans L. по биохимическому составу. Овощи России. 2017;(5):33-36. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-5-33-36.
8. Романов В.С., Тимин Н.И. Создание и комплексная оценка луковичных форм межвидовых гибридов лука A. cepa x A. fistulosum. Овощи России. 2016;(2):19-24. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2016-2-19-24
9. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность лук репчатый (Allium cepa L.) и лук шалот (Allium ascolonicum L.). – RTG/46/2, UPOV, 2000. – С.528-547.
10. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П., Перуанский Ю.А., Луковникова Г.А., Иконникова М.И. Методы биохимических исследований. – Л.: Агропромиздат. – 1987. – 430 с.
11. Сапожникова Е.В., Дорофеева Л.С. Определение содержания аскорбиновой кислоты в окрашенных растительных экстрактах йодометрическим методом // Консервная и овощеводческая промышленность. – 1966. – № 5. – С.29-31.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Фото: Лебедев А.П.

References

1. Vodyanova O.S. Alliums. Almaty, 2007. 367 p.
2. Kolesnik A.A., Klimova G.S. Aromatic substances of onion // Agriculture abroad. Crop production. 1969. №6. P.35-37.
3. Shifrina H.B. Onion biochemistry. // Biochemistry of vegetable crops. M.; L. 1961. P.328-374.
4. Pivovarov V.F., Ershov I.I., Agafonov A.F. Onion crops. M. VNIISSOK. 2001. 500 p.
5. Titova I.V., Tymin N.I., Yuriev N.A. Interspecific hybridization of onions in order to obtain forms resistant to downy mildew, Dokl. VASKHNIL. M.: Kolos, 1983. №8. P.190.
6. Titova I.V., Tymin N.I., Yurieva N.A. Interspecific hybridization of Alliums: Nauch. tr. po selektsii i semenovodstvu. M., 1995. P.91-101.
7. Romanov V.S., Kan L.Y., Timin N.I., Domblides A.S., Molchanova A.V., Tareeva M.M. Characterization of hybrids between Allium cepa L. and Allium nutans L. Vegetable crops of Russia. 2017;(5):33-36. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-5-33-36
8. Romanov V.S., Timin N.I. Development and comprehensive assessment of bulbous forms of interspecific hybrids of onion Allium cepa x A. fistulosum. Vegetable crops of Russia. 2016;(2):19-24. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2016-2-19-24
9. Methods of testing for distinctness, uniformity and stability of onion (Allium cepa L.) and shallot (Allium ascolonicum L.). – RTG / 46/2, UPOV, 2000. P.528-547.
10. Ermakov A.I., Arasimovich V.V., YArosh N.P., Peruanskij YU.A., Lukovnikova G.A., Ikonnikova M.I. Biochemical research methods. L.: Agropromizdat. 1987. 430 p.
11. Sapozhnikova E.V., Dorofeeva L.S. Determination of ascorbic acid content in stained plant extracts by iodometric method // Canning and vegetable industry. 1966. №5. P.29-31.
12. Dospekhov B.A. Field experience. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.

Photo: Lebedev A.P.

УДК 635.11:631.524.01
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-26-30



ОЦЕНКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЕНОТИП-СРЕДА У СОРТОВ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР

THE EVALUATION OF GENOTYPE-ENVIRONMENT INTERACTION IN RED BEET VARIETIES OF VIR COLLECTION

Соколова Д.В. – с.н.с. отдела генетических ресурсов овощных и бахчевых культур, куратор коллекции свеклы и амаранта, заведующая аспирантурой ВИР

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

Sokolova D.V. – leader researcher,
curator of red beet and amaranth collections

FSBSI "Federal Research Center the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR)"
42,44, B. Morskaya Street, St. Petersburg, 190000, Russia
E-mail: dianasokol@bk.ru

В статье представлены результаты эколого-географического изучения образцов столовой свеклы коллекции ВИР, проведенного в период с 2014 по 2016 годы в трех пунктах, расположенных в различных почвенно-климатических зонах РФ: в Ленинградской, Московской областях и в Краснодарском крае. Взаимодействию генотипа и среды уделено основное внимание, как главной причине значительной вариабельности урожайности сортов свеклы столовой при выращивании их в различных эколого-географических зонах. Поиск и создание исходного высокоурожайного и пластичного материала для селекции адаптивных сортов свеклы столовой является одним из наиболее актуальных направлений в селекции этой культуры на сегодняшний день. Приводится оценка влияния временного и пространственного факторов на величину урожайности. Выявлены факторы, вносящие наибольший вклад при формировании урожайности. Отмечена значительная вариабельность урожайности коллекционных образцов в зависимости от зоны выращивания. Выделены образцы для интенсивного типа выращивания в различных зонах. Рекомендован сорт свеклы столовой Perfected Detroid Dark Red (Канада) для включения в селекционные программы, как источник адаптивности и высокой урожайности.

Ключевые слова: *свекла столовая, взаимодействие генотип-среда, факторы среды, адаптивность, урожайность.*

Для цитирования: Соколова Д.В. ОЦЕНКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЕНОТИП-СРЕДА У СОРТОВ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР. Овощи России. 2018;(6):26-30. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-26-30

The article presents the results of ecological and geographical study of table beet samples of the VIR collection. The study was carried out between 2014 and 2016 in three stations located in different soil and climatic zones of the Russian Federation: in Leningrad, Moscow and Krasnodar regions. The main attention is paid to the interaction of the genotype and the environment, as the main reason for the considerable variability in the yield of table beet varieties when growing them in different ecological and geographical zones. Today the search and creation of an initial high-yielding and versatile material for breeding of adaptive beet varieties is one of the most important trends in the table beet breeding programs. The article describes the evaluation of the factors of time and place of cultivation on yield. The factors that make the greatest contribution in the formation of yield are identified. Significant variability in the yield of collection samples, depending on the cultivation zone, was noted. Samples for the intensive type of cultivation in different zones are identified. The variety of table beet for inclusion in breeding programs, as a source of adaptability and high yield is recommended. The variety of table beet «Perfected Detroid Dark Red» (Canada) is recommended for inclusion in breeding programs as a source of adaptability and high yield.

Keywords: *red beet, genotype-environment interaction, environmental factors, adaptability, yield.*

For citation: Sokolova D.V. THE EVALUATION OF GENOTYPE-ENVIRONMENT INTERACTION IN RED BEET VARIETIES OF VIR COLLECTION. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):26-30. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-26-30

Введение

Переход к индустриальным способам выращивания овощной продукции требует внедрения качественно новых сортов и гибридов. Такие сорта должны обладать рядом обязательных характеристик, таких как высокая и стабильная урожайность, повышенное качество продукции, устойчивость к неблагоприятным условиям среды. Проводимая в хозяйствах сортосмена показала, что новые сорта, которые значительно превосходят старые по урожайности, не дают ожидаемый эффект при выращивании в производстве в различных эколого-географических условиях. Причиной тому, в определенной мере, является недооценка признака адаптивности [1,2]. Высокоурожайные сорта не дают ожидаемого результата при выращивании их в различных регионах и не раскрывают свой потенциал полностью. Главной причиной того, что в разные годы и в разных пунктах выращивания сорта отличаются по урожайности, является генотип-средовое взаимодействие. Разные генотипы по-разному реагируют на одну и ту же среду, и одни и те же генотипы по-разному реагируют на разные среды [3]. Явление взаимодействия генотип-среда является существенным фактором снижения точности оценок сортов, которые не подтверждают своих преимуществ перед стандартом при испытании в различных экологических условиях. Поэтому изучение взаимодействия сортов с конкретными условиями выращивания является актуальным и необходимым при подборе сортов для промышленного выращивания.

Свекла столовая – популярная, высоко-востребованная во всех регионах РФ овощная культура интенсивного типа выращивания. На сегодняшний день поиск и создание исходного высокоурожайного и пластичного материала для селекции адаптивных сортов свеклы столовой является одним из наиболее актуальных направ-

лений в селекции этой культуры. Анализ генотип-средового взаимодействия позволяет дать всестороннюю характеристику каждому образцу, выявить его потенциальные возможности, уровень пластичности и ареал.

Цель наших исследований – оценка взаимодействия генотип-среда и урожайности сортов свеклы столовой коллекции ВИР при их испытании в различных почвенно-климатических зонах Российской Федерации.

Материалы и методика исследований

Материалом для исследования послужили результаты эколого-географических испытания сортов свеклы столовой коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова за 2014-2016 годы. Коллекция свеклы столовой ВИР уникальна своим генетическим разнообразием образцов, их происхождением. Она представляет богатый материал для изучения и создания перспективного исходного материала культуры. В опыт был включен 21 коллекционный образец из постоянного каталога свеклы столовой (табл.1). Сорта сгруппированы в зависимости от индекса формы корнеплода.

Экспериментальную часть работы проводили по единой методике в 2014-2016 годах. одновременно в трех пунктах изучения, расположенных в различных почвенно-климатических зонах: в НПБ (научно-производственная база) «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» (г. Пушкин, Ленинградская обл.), в НИО Генофонда и биоресурсов растений (ВСТИСП), (г. Михнево, Московская обл.) и в филиале Майкопская опытная станция ВИР (г. Майкоп, Краснодарский край). Наблюдения и учеты проводили согласно «Методическим указаниям ВИР по изучению и поддержанию мировой коллекции корнеплодов» [4].

Почвенно-климатические условия в пунктах изучения коллекции свеклы значительно различались. Почвы в Пушкине преимущественно дерново-подзолистые, супесчаные; в Михнево – суглинистые и глинистые; в Майкопе – черноземовидные, тяжелосуглинистые. Все сорта изучали на естественном фоне без внесения удобрений.

Двухфакторный дисперсионный анализ урожайности сортов и ее изменчивости рассчитывали по Б.А. Доспехову [5]. Показатели адаптивности сортов рассчитывали по В.З. Пакудину и Л.М. Лопатиной [6]. Статистическую обработку результатов проводили с использованием программного обеспечения MS Excel.

Метеорологические условия в годы выращиваний носили контрастный характер. Самым благоприятным оказался 2014 год, как по температуре воздуха, как и по уровню осадков. Отклонения этих показателей от среднемноголетних в каждом пункте изучения были не значительны. В 2015 в Московском регионе выпало значительное (на 83% больше среднемноголетних наблюдений) количество осадков, большая часть которых приходилась на период с мая по июль. 2016 год характеризовался обильными осадками во всех пунктах изучения (рис.1).

По сумме осадков за вегетационный период превышение средних многолетних наблюдений составили в Пушкинских лабораториях – 45%, на Майкопской опытной станции – 59%, в Московской области – 64%. При этом периоды проливных дождей чередовались с засушливыми периодами. Так в мае-июне 2016 года (табл.2) в Пушкине рост молодых растений сдерживался недостатком влаги в почве. В следующие 2 месяца избыток осадков привел к остановке растений в развитии и угрозе потери всех посевов из-за избыточного переувлажнения. В Майкопе же лимитирующим стали ограниченные осадки в июле – это период активного нарастания корнеплода у столовой свеклы.

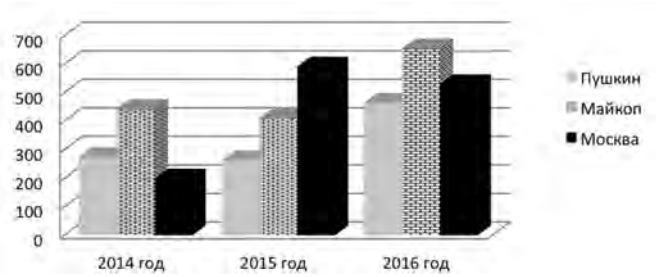


Рис. 1. Сумма осадков в пунктах изучения, мм (май-сентябрь).
Fig. 1. The amount of precipitation at study points, mm (May-September).

Таблица 1. Группировка изученных образцов свеклы столовой в зависимости от индекса формы корнеплода
Table 1. Grouping of studied samples of table beet by type of root form index

Индекс формы корнеплода	Форма корнеплода	Сортотип	№ каталога ВИР	Название образцов	Происхождение
0,4-0,6	плоская, округло-плоская	Египетская плоская	642	Agyptische	Чехословакия
			3160	Rouge - noir plate d'Egypte	Алжир
			3599	Egypte	Алжир
0,7-0,9	округло-плоская, ближе к округлой	Кросби	1862	Столовая	Россия
			1983	Rounde nois longue	Франция
			2011	Betterowe Potagere	Алжир
			2040	Avonearly	Италия
			3197	Betina	Чехословакия
1 – 1,2	округлая, округло-овальная	Бордо	13	Rouge a salade de Trevise	Франция
			25	Lange dicke dunkellaubige extra	Нидерланды
			270	Goldier's super black beet	Англия
			1757	Detroit dark red turnip improved	Франция
			1815	Perfected Detroid Dark Red	Канада
			2873	Bikor	Нидерланды
			3064	Прыгажуня	Беларусь
			3113	Asmer Detroit 72	Англия
> 1,3	циллиндрическая	Циллиндрическая	1942	Catterall's Intermediate	Чехословакия
			3196	Renova	Чехословакия
> 1,2	удлиненная, удлиненно-коническая	Зеленолистная	220	Kamerun	Дания
			1825	Gutz Green leaf	США
			2221	Long Season Harris	США

Таблица 2. Отклонение средних многолетних данных по сумме осадков, мм (2016 год).
Table 2. Deviation of average long-term data on the amount of rainfall, mm (2016).

	май	июнь	июль	август	сентябрь
Пушкин *	-24,4	+4,4	+102	+96,7	-34,5
Москва *	+42,4	+53,5	+74,8	+27,1	+10,1
Майкоп *	+92,8	+59,9	-40,7	+83,0	+49,9

** Пушкин – НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР», Майкоп – филиал Майкопская ОС ВИР, Москва – НИО Генофонда и биоресурсов растений (ВСТИСП)*

Этот показатель варьировал от 46% в Пушкине (Ленинградская обл.) до 60,9% в Майкопе (республика Адыгея). Вклад сорта возрастает в направлении с севера на юг, что связано со смягчением характера погодных условий в этом же направлении. Обратная зависимость прослеживается и в отношении фактора «год»: влияние погодных условий конкретного года выращивания возрастает в направлении с юга на север, тем самым ослабляя влияние фактора «сорт». Такое соотношение доли вклада факторов необходимо учитывать при выборе сортов свеклы столовой для посева. Экологически пластичные сорта, способные формировать урожай при ухудшении погодных условий, больше подойдут для выращивания в северо-западной зоне РФ. Тогда как для южных регионов страны предпочтение нужно отдавать сортам интенсивного типа выращивания, отзывчивым на улучшение условий среды.

Как показали результаты второго двухфакторного дисперсионного анализа, доля вклада изучаемых факторов в формировании

Таблица 3. Значимость и вклад факторов «год» и «сорт» в формирование урожайности сортов свеклы столовой (первый двухфакторный дисперсионных анализ).
Table 3. The significance and contribution of the "year" and "variety" factors to the productivity of table beet varieties (first two-factor analysis of variances).

Почвенно-климатическая зона, факторы		Степень свободы, *df*	Средний квадрат	F факт.	F 05	Вклад фактора, %
Пушкин*	**общая дисперсия**	756				
	Год (Фактор А)	2	104,4	21,53	3,23	27,6
	Сорт (Фактор Б)	20	17,7	3,65	1,84	46,8
	Взаимодействие (АхВ)	40	4,8			25,4
	Прочие факторы	1,2				0,2
Майкоп*	**общая дисперсия**	1819				
	Год (Фактор А)	2	93,0	7,1	3,23	10,2
	Сорт (Фактор Б)	20	55,5	4,2	1,84	60,9
	Взаимодействие (АхВ)	40	13,1			28,8
	Прочие факторы	1				0,1
Москва*	**общая дисперсия**	825				
	Год (Фактор А)	2	74,0	13,8	3,23	17,9
	Сорт (Фактор Б)	20	23,1	4,3	1,84	56,0
	Взаимодействие (АхВ)	40	5,4			26,1
	Прочие факторы	0				0

Fфакт > Fтеор
** Пушкин – НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР», Майкоп – филиал Майкопская ОС ВИР, Москва – НИО Генофонда и биоресурсов растений (ВСТИСП)*

Таким образом, особенности погодных условий за период изучения дает возможность оценить реакцию генотипов сортов на контрастные погодные условия, как по пунктам изучения, так и по годам.

Результаты и обсуждение

Формирование урожайности – сложный многоступенчатый процесс, находящийся под воздействием комплекса внешних факторов. Известно, что генотипы дифференцированно реагируют на одну и ту же среду. Генотип-средовое взаимодействие будет составлять та ее доля, которая возникает по причине несоответствия генетических и негенетических эффектов. Дисперсионный анализ позволяет разложить варианту взаимодействия генотип-среда на составляющие. Это дает возможность выявить количественно различные типы взаимодействий между факторами.

Результаты проведенных дисперсионных анализов выявили наличие генотип-средового взаимодействия. Доказана существенность влияния всех факторов и их взаимодействия на урожайность на 5%-м уровне значимости. В первом двухфакторном дисперсионном анализе (табл. 3) изучалось влияние на урожайность и взаимодействие факторов «год» и «сорт»; во втором – «пункт испытания» и «сорт» (табл.4).

Как видно из таблицы 3, наибольший вклад в варьирование показателя урожайности свеклы столовой вносит фактор «сорт». урожайности свеклы столовой тесно связана с метеорологическими условиями в пункте выращивания. При благоприятных погодных условиях (2014 год) наибольший вклад в варьирование урожайности выращивания вносит фактор «сорт» – 57,1%. При ухудшении погодных условий (суммы осадков и среднедневных температур) влияние сорта резко снижается, и решающее значение приобретают погодные условия. В нашем конкретном случае решающей причиной снижения урожайности послужил переизбыток осадков в 2015 и 2016 году.

Наибольшей средней урожайностью в опыте характеризовался сорт Detroit dark red turnip improved (ПК-1757, Франция) – 19,7 т/га. Его урожайность варьировала от 14,7 т/га в Ленинградской области до 24 т/га в Краснодарском крае. Самая низкая урожайность 12,1 т/га отмечена у сорта Egypte (ПК-3599, Алжир).

Изученные сорта были ранжированы по уровню урожайности в каждом пункте выращивания. У большинства сортов ранги при их сравнении в различных почвенно-климатических зонах по величине средней урожайности не совпадали. Это указывает на различную величину нормы реакции при взаимодействии среды и генотипа. Можно выделить группу сортов с высоким (1-7) рангом по урожайности: Goldier's super black beet (к-270), Detroit dark red turnip improved (к-1757), Perfected Detroid Dark Red (к-1815), Прыгажуня (к-к-3064) и Avonearly (к-2040). Все эти сорта имеют округлую и округло-плоскую форму корнеплода (сортотипы Бордо и Кросби).

Таблица 4. Значимость и вклад факторов «пункт испытания» и «сорт» в формирование урожайности сортов свеклы столовой (второй двухфакторный дисперсионных анализ)
Table 4. The significance and contribution of the "test point" and "variety" factors to the productivity of table beet varieties (second two-factor analysis of variances)

Год выращивания, факторы		степень свободы, *df*	Средний квадрат	F факт.	F 05	Вклад фактора, %
2014	общая дисперсия	1636				
	Пункт (Фактор А)	2	142,2	13,6	3,23	17,4
	Сорт (Фактор Б)	20	46,7	4,5	1,84	57,1
	Взаимодействие (АхВ)	40	10,4			25,4
	Прочие факторы	1,6				0,1
2015	общая дисперсия	1516				
	Пункт (Фактор А)	2	268,1	21,9	3,23	34,4
	Сорт (Фактор Б)	20	26,1	2,2	1,84	34,4
	Взаимодействие (АхВ)	40	11,8			31,2
	Прочие факторы	0				0
2016	общая дисперсия	1045				
	Пункт (Фактор А)	2	264,1	40,1	3,23	50,5
	Сорт (Фактор Б)	20	12,6	1,9	1,84	24,1
	Взаимодействие (АхВ)	40	6,6			25,3
	Прочие факторы	0,8				0,1

Fфакт > Fтеор

Таблица 5. Показатели урожайности и ранжирование сортов свеклы столовой (2014–2016 гг.)
Table 4. Yield and ranking indicators of table beet varieties (2014–2016)

№ катало-га ВИР	Название образца	Урожайность, т/га									
		Пушкин*			Майкоп*			Москва*			$\bar{X}$
		$\bar{X}$	V, %	Ранг сорта	$\bar{X}$	V, %	Ранг сорта	$\bar{X}$	V, %	Ранг сорта	
13	Rouge a salade de Trevise	11,4	15%	15	18,0	21%	11	13,2	8%	18	14,2
25	Lange dick edunkellaubige extra	11,2	16%	17	21,6	9%	5	16,3	22%	11	16,4
220	Kamerun	8,4	23%	21	22,7	22%	4	17,4	19%	8	16,1
270	Goldier's super black beet	14,1	22%	7	26,6	7%	1	17,6	10%	7	19,4
642	Agyptische	12,7	11%	11	19,6	4%	8	17,4	22%	9	16,8
1757	Detroit dark red turnip improved	14,7	5%	6	24,0	13%	2	20,2	20%	2	19,7
1815	Perfected Detroid Dark Red	15,2	11%	5	21,6	9%	6	20,9	10%	1	19,2
1825	Gutz Greenleaf	9,0	3%	20	16,1	11%	14	13,4	24%	17	12,8
1862	Столовая	12,8	25%	10	13,2	21%	18	14,3	11%	13	13,4
1942	Catterall's Intermediate	16,1	29%	2	19,1	11%	10	17,4	14%	10	17,5
1983	Rounde nois longue	15,8	14%	3	15,0	23%	16	19,4	8%	3	16,7
2011	Betterowe Potagere	11,9	25%	13	18,0	6%	12	13,9	17%	15	14,6
2040	Avonearly	16,9	10%	1	20,2	25%	7	18,9	6%	5	18,5
2221	Long Season Harris	9,9	19%	19	19,6	46%	9	14,5	13%	12	14,7
2873	Bikor	13,8	20%	8	15,9	9%	15	19,4	8%	4	16,4
3064	Прыгажуня	15,6	26%	4	24,0	8%	3	18,0	13%	6	19,2
3113	Asmer Detroit 72	12,8	13%	9	11,7	3%	20	14,1	26%	14	12,8
3160	Rouge - noirplated' Egypte	9,9	16%	18	14,5	10%	17	12,8	7%	19	12,4
3196	Renova	11,5	35%	14	16,5	28%	13	12,8	14%	20	13,6
3197	Betina	12,1	26%	12	13,0	24%	19	12,1	7%	21	12,4
3599	Egypte	11,2	13%	16	11,2	13%	21	13,9	4%	16	12,1
Средняя урожайность в опыте		*12,7*	*19±16*		*18,2*	*24±22*		*16,1*	*15±11*		

** Пушкин – НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР», Майкоп – филиал Майкопская ОС ВИР, Москва – НИО Генофонда и биоресурсов растений (ВСТИСП)*



Рис. 1. Сумма осадков в пунктах изучения, мм (май-сентябрь).
Fig. 1. The amount of precipitation at study points, mm (May-September).



Рис.2. Сорт свеклы столовой Perfected Detroid Dark Red (к-1815).
Fig.2. Variety of red beet Perfected Detroid Dark Red (k-1815).

Максимальная реализация своего генетического потенциала в различных условиях среды позволяет им формировать высокую урожайность.

Коэффициент вариации, отражающий изменчивость урожайности в зависимости от особенностей сорта и почвенно-климатической зоны, находился в пределах от слабого (3%) до сильного (46%). Несмотря на показанную ранее закономерность усиления влияния сорта в направлении с севера на юг (табл.3), зависимости изменчивости урожайности (V, %) у конкретных образцов в динамике смены почвенно-климатических зон не выявлено. Широта варьирования урожайности в конкретных условиях зависит от генотип-средового взаимодействия. Так, выделившийся урожайный сорт Detroit dark red turnip improved (к-1757) в условиях Московской области показал наибольшую изменчивость урожайности – 20%, а у сорта Avonearly (к-2040) наибольшие колебания урожайности отмечены в условиях Майкопской опытной станции ВИР. Эти особенности высокоурожайных сортов надо учитывать при подборе климатической зоны выращивания. Из выделившихся высокоурожайных образцов только один сорт Perfected Detroid Dark Red (к-1815) показал коэффициент вариации ниже среднего во всех пунктах выращивания, что позволяет рекомендовать его для селекции как экологически пластичный и высокоурожайный (рис. 2). Можно заметить, что селекционные сорта свеклы столовой, полученные односторонним отбором высокопродуктивных форм в благоприятных условиях и на высоком агрофоне, снижают их экологическую устойчивость и вызывают сокращение генетического разнообразия популяции, т.е. обедняют генетический потенциал культуры [1,2]. Дальнейшее районирование таких сортов не приводит к увеличению величины урожайности. Поэтому рекомендуется включать в селекционные схемы материалы, идентифицированные как экологически пластичные и стабильные [7].

Выводы

1. Результаты проведенных дисперсионных анализов выявили наличие генотип-средового взаимодействия. Доказана существенность влияния всех факторов и их взаимодействия на урожайность на 5%-м уровне значимости.

2. Наибольший вклад в формирование урожайности свеклы столовой в конкретных условиях региона вносил фактор «сорт». При ухудшении условий выращивания влияние сорта резко снижалось, и решающее значение приобретали погодные условия конкретного года.

3. Комплексная оценка набора образцов по величине урожайности и ее изменчивости выявила сорт с генотипом, максимально устойчивым к влиянию внешних факторов – Perfected Detroid Dark Red (к-1815, Канада). Сорт рекомендуется для включения в селекционные программы как источник адаптивности и высокой урожайности.

4. Для интенсивного типа выращивания рекомендуются высокоурожайные сорта: для Ленинградской области – Detroit dark red turnip improved (к-1757, Франция) и Avonearly (к-2040, Италия); для Московской области – Avonearly (к-2040, Италия) и Bikor (к-2873, Нидерланды); для условий Краснодарского края – Goldier's super black beet (к-270, Англия) и Detroit dark red turnip improved (к-1757, Франция).

Работа выполнена в рамках государственного задания ВИР №0662-2018-0015, АААА-А16-1160407103 "Раскрытие потенциала наследственной изменчивости культурных растений и их диких родичей по агрономическим и хозяйственно-важным признакам с использованием полевых методов, выявление источников этих признаков".

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflicts of Interest

The author declare no conflict of interest

Литература

1. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-географические основы). М.: Изд-во РУДН, 2001. Т.1. 780 с.
2. Неттевич Э.Д. Повышать отдачу каждого сорта // Вестник РАСХН. 1992. №4. С.21-24.
3. Комаров Н.М. Некоторые аспекты проблемы взаимодействия «генотип-среда» // Достижения науки и техники АПК. 2012. №7. С.39-41.
4. Буренин В.И. Методические указания по изучению и поддержанию мировой коллекции корнеплодов. Ленинград, 1989. 88 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Пакудин В.З. Лопатина Л.М. Методы оценки экологической пластичности сортов сельскохозяйственных растений. Итоги работы по селекции и генетики кукурузы (сб. ст. к 80-летию акад. ВАСХНИЛ М.И.Хаджинова). Краснодар, 1979. С.113-121.
7. Соколова Д.В. ФОРМИРОВАНИЕ ПРИЗНАКОВОЙ ГРУППЫ КОЛЛЕКЦИИ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ ВИР: ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2018;179(2):106-117. https://doi.org/10.30901/2227-8834-2018-2-106-117

References

1. Zhuchenko A.A. Adaptive system of plant breeding (ecological and geographical foundations). M.: Publishing house of RUDN, 2001. T.1. 780 p.
2. Nettevich E.D. Increase the return of each class // Bulletin of the Agricultural Academy. 1992. №4. P.21-24.
3. Komarov N.M. Some aspects of the problem of interaction "genotype-environment" // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2012. №7. P.39-41.
4. Burenin V.I. Guidelines for the study and maintenance of the global collection of root vegetables. Leningrad, 1989. 88 p.
5. Dospekhov B.A. Field experience. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.
6. Pakudin V.Z. Lopatina L.M. Methods for assessing the ecological plasticity of varieties of agricultural plants. Results of work on the selection and genetics of maize (collection of articles. To the 80th anniversary of the academician VASHNIL M.I. Khadzhinov). Krasnodar, 1979. P.113-121.
7. Sokolova D.V. FORMATION OF THE TRAIT-SPECIFIC GROUP IN VIR'S TABLE BEET COLLECTION: ENVIRONMENTAL PLASTICITY AND STABILITY. Proceedings of applied botany, genetics and breeding. 2018;179(2):106-117. (In Russ.) https://doi.org/10.30901/2227-8834-2018-2-106-117

УДК 631.541:635.63:635.621
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-31-33

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРИВИВКИ ОГУРЦА НА РАЗНЫЕ ПОДВОИ ТЫКВЫ



APPLICATION RESULTS OF CUCUMBER GRAFTING ON DIFFERENT ROOTSTOSKS OF PUMPKIN

Мартиросян Г.С. – кандидат биол. наук, зав. отделом «Семеноводство овощебахчевых культур»

«Научный центр овоще-бахевых и технических культур» ГНКО, МСХ Армения, Араратский марз 0808, с. Даракерт, ул. Д. Ладояна 38
E-mail: gayanemartirosyan @yahoo.com

Martirosyan G.S. – PhD in Biology, Head department "Seed growing of vegetables and melons"

Scientific Center of Vegetable-Melon and Industrial Crops, SNCO, Ministry of Agriculture Ararat marz 0808, v. Darakert, str. D. Ladoyan 38
E-mail: gayanemartirosyan @yahoo.com

В настоящее время в овощеводстве очень актуален разработка высокоэффективных и экологически безопасных методов повышения урожайности и устойчивости растений к неблагоприятным условиям произрастания. Одним из таких методов у тыквенных культур является прививка. Целью настоящей работы было изучение влияния подвоя на особенности роста, развития и урожайность огурца. Исследования проводили в 2015-2016 годах в условиях защищенного грунта в весенне-летнем обороте. В качестве привоя использован сорт Назрван, который был привит на 5 подвоях (VI033637, VI03338, VI03364, VI040903, VI056328) тыквы из коллекции Всемирного центра овощеводства (ВЦО). Прививку проводили по общепринятой методике. При использовании образца тыквы VI033637 цветение началось на 5 суток раньше в сравнении с непривытыми растениями, а при прививке на VI040903 плоды созревали раньше на 6,2 суток. При использовании обоих подвоев получена самая большая прибавка ранней продуктивности (33,3%). Большую прибавку общей урожайности обеспечили образцы подвоев VI033638 – 4,1 кг/м² и VI033664 – 9,9 кг/м². Привитые растения огурца при всех использованных подвоях превосходили корнесобственные по высоте от 4,7 до 21,7%, по проценту товарности плодов – от 5% до 14% и по массе плодов – от 15 г до 45 г. В начале плодоношения на привитых растениях огурца увеличилось количество женских цветков от 27,2% до 63,6% в зависимости от образца. У всех привитых растений в плодах существенно увеличилось содержание сухого вещества (4,4-8,8%) и витамина С (1,8-9,2%). В результате проведенных нами исследований выделены перспективные подвои (VIO33638 и VIO33664) с комплексом хозяйственно ценных признаков, которые рекомендуются для использования в дальнейшей исследовательсякой, селекционной работе и производстве привитых растений.

Ключевые слова: *огурец, прививка, подвои, урожайность, качество, женские и мужские цветки.*

Для цитирования: Мартиросян Г.С. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРИВИВКИ ОГУРЦА НА РАЗНЫЕ ПОДВОИ ТЫКВЫ. Овощи России. 2018;(6):31-33. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-31-33

At present it is very actual in vegetable growing the development of highly effective and ecologically safe methods for increasing yields and plant resistance to unfavorable growth conditions. One of these methods is grafting. The goal of the study was to learn the influence of the rootstock on the characteristics of the growth, development and yield of cucumber. Research was conducted in 2015-2016 in greenhouse in spring-summer period in Armenia. As a scions was used cucumber variety Nazrvan, which was grafted on 5 pumpkin rootstocks (VI033637, VI03338, VI03364, VI040903, VI056328) from the collection of the World Vegetable Center (WVC). The grafting was carried out according to the standard method. When the VI033637 rootstock was used, flowering started 5 days earlier than the ungrafted plants, while when grafted on VI040903, the fruits ripened 6.2 days earlier. High increase of early yield (33.3%) received when used both above mentioned rootstocks. VI033638 – 4.1 kg/m² and VI033664-9.9 kg/m² samples provided high increase of the total yield. For all the types of rootstocks the grafted plants of cucumber surpass the non-grafted ones by height from 4.7 % to 21.7%, by marketability of fruits from 5% to 14% and by fruit mass from 15 gr to 45 g. At the beginning of fruit-setting of cucumber plants the number of female flowers increased from 27% to 63% depending on the rootstock sample. The amount of dry substances in all grafted plants has increased by 4.4-8.8% and the amount of vitamin C by 1.8-9.2%. As a result of research carried out by us, perspective rootstocks (VIO33638 and VIO33664) are identified by a set of economically valuable characteristics which are recommended for applying in the further investigation and breeding activities and in production of grafted plants.

Keywords: *cucumber, grafting, rootstock, yield, quality, male and female flowers.*

For citation: Martirosyan G.S. APPLICATION RESULTS OF CUCUMBER GRAFTING ON DIFFERENT ROOTSTOSKS OF PUMPKIN. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):31-33. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-31-33

Введение

Огурец высоко ценится за хорошие вкусовые качества и лекарственные свойства, которые проявляются благодаря его удивительному составу. По количеству органической воды (95-97%) он превосходит все другие овощи. Плоды содержат 4-5% сухого вещества, в том числе сахара, белковые вещества, жиры, клетчатку, витамины, аскорбиновую кислоту, провитамин А, группы В, биотин, фолиевую, никотиновую и пантотеновую кислоты, соли калия, натрия, железа, магния, цинка, йода, серебра и другие полезные вещества. В связи с этим свежие плоды огурца имеют большое значение в питании населения [1].

Огурец (*Cucumis sativus* L.) является одним из основных овощных культур защищенного грунта. Однако урожайность огурца остается на низком уровне. Одной из причин низкой урожайности в защищенном грунте является комплекс неблагоприятных абиотических и биотических факторов, которые нередко складываются при возделывании растений.

Одним из высокоэффективных и экологически безопасных методов повышения урожайности и устойчивости растений к неблагоприятным условиям произрастания является прививка на устойчивые подвои [2,3]. Поэтому изучение влияния вида подвоя на особенности роста, развития, урожайность огурца в защищенном грунте является акту-

альным, и в условиях Армении позволит улучшить обеспечение населения этой ценной диетической продукцией.

Материал и методика

Исследования проводили в 2015-2016 годах в условиях защищенного грунта в весенне-летнем обороте в Научном центре овоще-бахчевых и технических культур, в поселке Даракерт Араратского марза (широта – 40,1058333º, долгота – 44,4138899º, высота над уровнем моря – 650-700 м).

В качестве привоя использован сорт Назрван, который прививали на 5 подвоев тыквы из коллекции Всемирного центра овощеводства (табл.1).

Назрван – местный распространенный сорт салатного назначения. Урожайный, скороспелый, пчелоопыляемый. В плодоношение вступает на 55 сутки от всходов. Куст среднерослый. Зеленец длинный, цилиндрический, 15-20 см длиной, массой 205-210 г, завязь и плод гладкий без опушения, урожайность в зависимости от периода выращивания в среднем составляет 18,0-20,0 кг/м^2.

В опытах по изучению прививки огурца на тыквы, семена образцов тыквы посеяли на 5 суток раньше, чем семена огурца. Семена всходили на 4-5 сутки. Прививки выполняли способом сближения боковых разрезов, на 3-5-е сутки после всходов. Критерием срока прививки служило полное раскрытие семядольных листочков у сеянцев. У огурца и тыквы первый настоящий лист должен находиться в самом начале роста. После прививки горшки с привитыми растениями сразу же ставили в реабилитационную камеру. Неделю растения выдерживали при высокой влажности воздуха – 95-98% и температуре 25°С. Через 7 суток после прививки начинали проветривание камер, приоткрывая в первые дни пленку на 5 мин 3-4 раза в день, затем увеличивая время проветриваний. При проветривании необходимо следить, чтобы растения не теряли тургор, в противном случае возможна их гибель. В реабилитационной камере растения выдерживали 12-14 суток.

Опыты были заложены в 4-х кратной повторности, рендомизированно, по схеме 90+60х50 см, 2,5 растений на 1 м^2. Высадку привитых растений огурца в теплицу проводили 20 марта в фазе 4-5 настоящих листьев в возрасте 30-35 суток. Уход за привитыми растениями проводили по технологии, общепринятой для огурца [4].

В период вегетации проводили фенологические наблюдения и морфологические описания, учет отдельных компонентов урожая. Содержание сухого вещества определяли рефрактометром, сахаров – по Бертрану, витамин С – по Мурри [5].

Постановка опытов, проведение учетов и наблюдений осуществлялись согласно «Методике полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)» [6], «Методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» [7].

Таблица 1. Образцы тыквы
Table 1. Pumpkin samples

Образец	Вид	Названия сорта	Страна происхождения
VI033637	***Cucurbita maxima Duch.***		Малазия
VI033638	***Cucurbita maxima Duch.***	Лабу	Малазия
VI033664	***Cucurbita maxima Duch.***		Филипины
VI040903	***Cucurbita maxima Duch.***	Пактгонг	Тайланд
VI056328	***Cucurbita maxima Duch.***	Фатима	Германия

Результаты и обсуждение

Цветение у привитых растений огурца наступало раньше на 2,5-5 суток, созревание плодов – на 2,4-6,2 суток в сравнении с корнесобственными, кроме растений на подвое VIO56328, у которого цветение было на 5 суток, а созревание – на 6 суток позже контроля. (табл.2). Привитые растения огурца на всех образцах подвоя превосходили корнесобственные по высоте от 4,7 до 21,7%.

Прививка огурца способствовала существенному увеличению ранней и

Таблица 2. Хозяйственно ценные показатели растений огурца сорта Назрван, привитых на подвои тыквы крупноплодной
Table 2. Economically valuable indicators of cucumber variety Nazrvan grafted on rootstocks of large-fruited pumpkin

Подвой	Число дней от посадки до цветения	Число дней от посадки до созревания плодов	Высота растений, см	Продуктивность (за 10 суток плодоношения, кг/растения	Урожайность, кг/м^2	Товарность плодов, %	Средняя масса плода, г	Индекс плода
(не привитые – контроль)	45,2	60,4	205,4	0,36	18,3	80	200	5,0
VIO33637	40,2	57,4	240,1	0,48	19,0	91	215	5,3
VIO33638	41,2	55,3	215,0	0,47	22,4	87	240	5,2
VIO33664	42,7	58,0	235,2	0,46	28,2	92	245	5,0
VI040903	42,7	54,2	250,0	0,48	20,4	85	220	5,0
VIO56328	50,2	66,4	230,0	0,38	20,7	94	240	5,3
НСР$_{05}$	2,07	2,2	2,65	0,03	1,05	1,5	3,2	0,4

Таблица 3. Влияние подвоя на количество цветков у растений огурца и качественные показатели плодов сорта Назрван
Table 3. Grafting impact on quantity of cucumber flowers and qualitative indicators of Nazrvan variety fruits

Подвои	Фаза: начало плодоношения		Фаза: массовое плодоношение		Сухое вещество, %	Сахара, %	Витамин С, мг/%
	среднее число цветков в узле, шт		среднее число цветков в узле, шт				
	женских	мужских	женских	мужских			
Назрван (не привитые – контроль)	1,1	2,4	1,6	1,8	4,5	2,1	5,4
VIO33637	1,8	2,0	2,1	1,4	4,8	2,2	5,6
VIO33638	1,4	2,3	2,3	1,4	4,9	2,1	5,5
VIO33664	1,5	2,2	2,2	1,3	4,9	2,1	5,9
VIO40903	1,8	2,0	2,2	1,5	4,8	2,2	5,7
VIO56328	1,4	2,2	2,3	1,4	4,7	2,2	5,5
$НСР_{05}$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,2	0,2	0,1

общей продуктивности. Достоверная прибавка ранней продуктивности наблюдалась при прививке на образцы тыквы VIO33637 и VI040903 (120 г/раст). Общая урожайность в сравнении с корнесобственными растениями возрастала от 0,7 кг/м^2 до 9,9 кг/м^2. Большая прибавка урожайности обеспечивалась на образцах подвоев VIO33638 – 4.1 кг/м^2 и VIO33664 – 9,9 кг/м^2. Наблюдали повышение процента товарности плодов от 5% до 14% и массы плодов от 15 г до 45 г. Индекс плода достоверно не изменялся.

Корневая система оказывает существенное влияние на рост и темпы развития надземных органов, а также и на сексуализацию растений огурца.

В проведенных опытах у привитых растений в начале плодоношения (1-5 узел) существенно уменьшилось число мужских цветков в пересчете на один узел, в то время как количество женских цветков увеличилось на 27,2%-63,6% (табл. 3).

В фазе массового плодоношения (5-10 узлы) у привитых растений значительно снизилось количество мужских цветков в пересчете на один узел в сравнении с началом плодоношения, а количество женских цветков увеличилось. Наибольшее число женских цветков формировалось на растениях огурца, привитых на образцы тыквы VIO33638 и VIO56328. Привитые растения оказались наиболее продуктивными.

Как правило, у корнесобственных растений в одном узле образовывалось по одному женскому цветку, встречались также узлы, совсем не имеющие женских цветков. В то же время на растениях, привитых на образцы, в ряде случаев в пазухе листа формировалось по 3 и даже 4 женских цветка, из которых развивались товарные плоды.

Результаты биохимического анализа показали, что у всех привитых растений в плодах существенно увеличилось содержание сухого вещества (4,4-8,8%) и витамина С (1,8-9,2%).

Выводы

1. Установлены различия по фазам развития, урожайности, химическому составу плодов и количеству цветков привитых и не привитых растений огурца при выращивании в зимне-весеннем обороте в теплице.
2. При использовании VI033637 и VI040903 подвоев получена самая большая прибавка ранней продуктивности (33,3%).
3. Образцы подвоев VI033638 и VI033664 обеспечили большую прибавку общей урожайности (4,1 кг/м^2 и 9,9 кг/м^2 соответственно).
4. Привитые растения огурца по всем вариантам превосходили корнесобственные: по высоте – от 4,7 до 21,7%, по проценту товарности плодов – от 5% до 14% и по массе плодов – от 15 г до 45 г.
5. Во всех вариантах у привитых растениях огурца в начале плодоношения, увеличилось количество женских цветков на 27-63%.
6. У всех привитых растений в плодах существенно увеличилось содержание сухого вещества (4,4-8,8%) и витамина С (1,8-9,2%).
7. В результате проведенных нами исследований выделены перспективные подвои (VIO33638 и VIO33664), которые рекомендуются для использования в дальнейшей исследовательской, селекционной работе и производстве привитых растений.

Информация о спонсорстве

Работа финансирована в рамках грантовой программы N15T4B147 Государственного комитета по науке, Министерства образования и науки РА

Acknowledgement

This work supported by the RAMES State Committy of Science in the frames of research project.

Литература

1. Феокгистова А.Л. Огурцы. Киров, ГСХА, 2000. – 24 с.
2. Кубрак С. Все о прививках // Овощеводство. Украинский журнал для профессионалов. 2010. Киевская опытная станция ИОБ УААН. http://www.ovoschevodstvo.com/journal/browse/200909/article/157/
3. Садыков М. Современные технологии прививки огурца и томата // Овощеводство. – 2013. – N9 (50). – С.20.
4. Гавриш С.Ф. и др. Пчелоопыляемые гибриды огурца для защищенного грунта: особенности биологии и технологии выращивания. /С.Ф. Гавриш. В. Г. Король, А. В. Шамшина, В. Н. Юваров, А. Е. Портянкин// М.: НП НИИОЗГ. – 2005. – 136 с.
5. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений. Колос, Ленинград,1972. – 350 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва, 1985. – 351 с.
7. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.

References

1. Feocgistova A.L. Cucumbers. Kirov, 2000. – 24p.
2. Kubrak S. All about vaccinations J. "Vegetable-growing". Ukrainian magazine for the professionals. 2010. Kiev experimental station ИОБ УААН. http://www.ovoschevodstvo.com/journal/browse/200909/article/157/
3. Sadikov M. Modern grafting technologies of cucumber and tomato //Vegetable-growing. 2013. N9(50). P.20.
4. Gavrish S.F. Mellittophilae cucumber hybrids for the protected soil: peculiarities of biology and cultivation technologies. /S.F. Gavrish, V.G. Corol, A.V. Shamshina, V.N. Yuvarov, A. E. Portyankin// M., 2005. – 136 p.
5. Ermakov A.I. Methods of biochemical research of plants. Kolos, Leningrad, 1972. 350 p.
6. Dospekhov B.A. Technique of field experiment, Moscow, 1985. 351 p
7. Belik V.F. Techniques of experimentation activities in vegetable-growing and melon-growing. M.: Agropromizdat, 1992. 319 p.

УДК 338.439.02
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-34-40



НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТУПНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРОДОВОЛЬСТВИЯ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ

DIRECTIONS OF INCREASING ACCESS AND QUALITY OF FOOD FOR POPULATION

Лущик А.А. – кандидат экон. наук, кафедра экономики и бухгалтерского учета в АПК

Институт экономики, управления и прикладной информатики
ФГБОУ ВО «Иркутский аграрный университет им. А.А. Ежевского»
664038, главный корпус ИрГАУ,
п. Молодежный Иркутского района Иркутской области, Россия
E-mail: alushchic@yandex.ru

Luschik A.A. – PhD in Economics, Department of economics and accounting in the agroindustrial complex

Institute of economics, management and applied Informatics Irkutsk agrarian university named after A.A. Ezhevsky
664038, IrGAU, Molodezhny settlement of Irkutsk district of Irkutsk, Russia region, Russia
E-mail: alushchic@yandex.ru

Численность населения нашей планеты ежегодно растет и его прирост к 2050 году превысит потенциал сельского хозяйства, которое не сможет обеспечивать продовольственную безопасность в целом. Данная проблема является предметом исследования. В статье рассмотрены действующие программы Российской Федерации, направленные на поддержку отечественных производителей сельскохозяйственного сырья и продовольствия, обеспечение доступности и качества продуктов питания на рынке продовольствия. Изучен зарубежный опыт в создании и реализации программ по этим направлениям. Приведены оценка последствий санкций в отношении общей стоимости торговых потоков между Европейским союзом и Россией. Исследование проведено на примере данных по Иркутской области. Элементом научной новизны является рассмотрение подходов решения проблемы продовольственной безопасности не только со стороны государства, производителей сельскохозяйственного сырья и продовольствия, но и со стороны самих его потребителей – населения. Социальная эффективность при достижении предложенных в работе результативных показателей будет определяться увеличением продолжительности жизни населения, снижением заболеваемости, повышением качества жизни страдающих от заболеваний, связанных с нерациональным питанием, и отношением полученных благоприятных социальных результатов к затратам для их достижения. Экономическая эффективность выразится оценкой влияния достигнутых в рамках реализации программных мероприятий результатов на формирование валового продукта, повышение производительности труда и обеспечение динамики экономического роста. Практическое применение предложенных направлений повышения доступности и качества продовольствия для населения позволит повысить эффективность функционирования продовольственного рынка и создать условия для формирования состояния защищенности субъектов России от угроз утраты продовольственной безопасности.

Ключевые слова: *продовольствие, население, санкции, продовольственная безопасность, рынок продовольствия, безопасность продовольствия, качество продуктов.*

Для цитирования: Лущик А.А. НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТУПНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРОДОВОЛЬСТВИЯ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ. Овощи России. 2018;(6):34-40. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-34-40

The population of our planet is growing every year and its growth by 2050 will exceed the potential of agriculture and will not be able to provide food security in General. This problem is the subject of the study. The article considers the existing programs of the Russian Federation aimed at supporting domestic producers of agricultural raw materials and food, ensuring the availability and quality of food in the food market. Foreign experience in the creation and implementation of programs in these areas has been studied. The article presents an assessment of the consequences of sanctions on the total cost of trade flows between the European Union and Russia. The study was carried out on the example of data on the Irkutsk region. An element of scientific novelty is the consideration of approaches to solving the problem of food security not only from the state, producers of agricultural raw materials and food, but also from its consumers – the population. Social efficiency in achieving the proposed performance indicators will be determined by increasing life expectancy, reducing morbidity, improving the quality of life of those suffering from diseases associated with poor nutrition, and the ratio of the obtained favorable social results to the costs to achieve them. At the same time, economic efficiency will be expressed by assessing the impact of the results achieved in the framework of the program activities on the formation of the gross product, increasing labor productivity and ensuring the dynamics of economic growth. The practical application of the proposed directions of improving the availability and quality of food for the population will improve the efficiency of the food market and create conditions for the formation of the state of protection of the Russian subjects from the threats of food security.

Keywords: *food, population, sanctions, food security, food market, food safety, food quality.*

For citation: Luschik A.A. DIRECTIONS OF INCREASING ACCESS AND QUALITY OF FOOD FOR POPULATION. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):34-40. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-34-40

Введение

В вопросе обеспечения продовольственной безопасности и развития рынка продовольствия в целях обеспечения населения доступным безопасным продовольствием должны принимать участие все заинтересованные стороны, в том числе и само население.

Задача состоит в том, чтобы изучить действующие программы, механизмы и мероприятия по государственной поддержке сельскохозяйственных товаропроизводителей и производителей продовольствия, выявить и предложить мероприятия по повышению доступности и качества продовольствия для населения региона, а также мероприятия по созданию условия для самостоятельного обеспечения населения продовольствием.

По данным международных исследований население планеты к 2050 году составит 9,1 млрд человек. Его прирост превысит потенциал сельского хозяйства и не сможет обеспечивать продовольственную безопасность в целом [1]. Растущая нехватка сельскохозяйственных ресурсов в ряде стран с высоким ростом населения является лишь одним из многих факторов, способствующих сохранению продовольственной безопасности. Большее значение имеет перспектива того, что сохраняющиеся медленные темпы развития и/или случайные изменения будут по-прежнему сказываться на странах с высоким

уровнем нищеты, особенно в странах Африки и в Индии. Даже при достаточно высоком росте доходов нет никакой гарантии того, что он превратит, по крайней мере, не в краткосрочную и среднесрочную перспективу, в улучшение потребления продовольствия бедных слоев населения.

Возможные неблагоприятные перспективы развития и вопросы продовольственной безопасности, связанные с прогнозируемым массовым увеличением численности населения некоторых из рассматриваемых здесь стран, вероятно, продолжат развиваться в контексте постоянно улучшающейся глобальной ситуации. Растущая доля населения мира будет иметь доходы, достаточные для полного удовлетворения своих потребностей в питании (с последующим ростом распространенности проблем со здоровьем, связанных с питанием, например, проблем, связанных с ожирением) [1].

Для повышения физической и экономической доступности продовольствия большое значение имеет увеличение объемов его производства, являющееся базовым направлением повышения его доступности для населения в целом. Увеличение предложений этих товаров на рынке приведет к стабилизации и снижению цен в ряде отраслей. Поэтому целесообразным представляется усиление контроля качества производства сельскохозяйственного сырья и продуктов питания со стороны государства, а также проведение оценки показателей калорийности (полезности) потребляемых населением продуктов питания.

По данным Всемирной организации здравоохранения, в течение года человек съедает около 10 кг разнообразных добавок к пище. Их применение в натуральном хозяйстве запрещено. Доказано, что питательная ценность продуктов питания ненатурального происхождения более высокая, при этом они менее полезны. Считается, что именно по этой причине на планете заболевает каждый 10-й житель. Данный факт становится основополагающим для увеличения спроса на экологически безопасную продукцию. При этом все мировое производство экологической продукции ограничивается 1% всех сельхозугодий, это составляет примерно 50,9 млн га. Крупнейшие площади приходятся на Австралию (22,7 млн га), Аргентину (3,1 млн га) и Соединенные штаты Америки (США) (2 млн га) [2].

Теория

Согласно исследованиям, проведенным в 2017 году Г.Ю. Гагариной, Р.В. Губаревым, Е.И. Дзюба, Ф.С. Файзуллиным, в среднесрочной перспективе, за исключением Магаданской области, ожидается ежегодное снижение уровня социально-экономического развития регионов-лидеров России [3]. Внутренне социально-экономическое положение России требует модернизации или усиления механизмов взаимодействия федеральных и региональных органов власти. Данный факт определяется высоким уровнем неравенства по благополучию населения территорий. Переход на новую модель экономического развития возможен путем осуществления внутренних преобразований.

Одним из основных показателей, характеризующих территориальное расслоение российских регионов, является валовой региональный продукт на душу населения. Основным результатом расслоения (неравенства) регионов является сдерживание их социального и экономического развития. При этом повышение их экономической самостоятельности с помощью нормативно-правовых документов является лишь условием роста благосостояния населения, а причиной выступает инновационная активность самих жителей [4].

Что касается международных событий, то исследования зарубежных ученых показывают, что санкции, вводимые с 2014 года в отношении общей стоимости торговых потоков между ЕС и Россией, повлияли на экспорт европейских товаров не более 5%. С экономической точки зрения российский запрет не навредил Европейскому Союзу (ЕС), в странах которого наблюдался лишь косвенный эффект, выразившийся в увеличении поставок товаров на внутреннем рынке и снижении средней стоимости товаров внутри стран Европейского союза. Для Российской Федерации данные изменения имели обратный эффект, в результате которого произошло снижение конкуренции на внутреннем рынке и наблюдался резкий рост цен на продовольствие.

Таким образом, веденные санкции можно рассматривать с двух сторон: с одной – как демонстративный ответ на недружественную политику в Европе, США и других странах, с другой стороны – это попытка поддержки отечественных фермеров и сельскохозяйственных производителей и попытка поддержания самодостаточности в аграрном секторе в соответствии с правилами ВТО.

Проводимая санкционная политика негативно сказалась на российских потребителях, которые стали подвержены росту цен на продовольствие, а также росту инфляции и снижению реальных доходов населения [5]. Кроме того, при введении санкций полностью заместить импортную продукцию отечественной стало технически и экономически невозможным, поэтому произошла быстрая замена одних импортных товаров другими. В условиях замещения импортеров внутренними производителями продовольственная независимость не изменилась, а продовольственная безопасность – ухудшилась, так как вместо относительно дешевых продуктов традиционных поставщиков появились более дорогие. При этом, цены на основные продукты внутреннего производства оказались выше импортных [6].

Мировой опыт также показывает, что благосостояние государств в целом не зависит только от развития сельского хозяйства и организации международного обмена его продукцией, необходима сильная диверсифицированная экономика станы в целом. Введённые санкции подтвердили необходимость работы в данном направлении. Дэвид Юм сформулировал этот принцип так: «Чтобы поднять сельское хозяйство, нужна развитая экономика» [7]. Зарубежные ученые рассматривают возможность того, что парадигма основной роли сельского хозяйства как основной движущей силы в развитии страны и обеспечении продовольственной безопасности не может быть универсально применимой ко всем странам [1].

Термин «продовольственная безопасность» в Российской Федерации стал активно использоваться с 1990-х годов. В это время в Государственной думе началась работа над законопроектом «О продовольственной безопасности Российской Федерации». Спустя 10 лет Указом Президента утверждается Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации и термин «продовольственная безопасность» получает правовой статус [27]. Трактовкой данного термина явилось состояние экономики страны, при котором обеспечивается продовольственная независимость Российской Федерации, гарантируются физическая и экономическая доступность для каждого гражданина страны продуктов, соответствующих требованиям законодательства Российской Федерации о техническом регулировании, в объемах не меньше рациональных норм потребления пищевых продуктов, необходимых для активного и здорового образа жизни.

Доктриной подразумевается ориентирование государством потребителей на «нормативную корзину», которая предполагает доступность продовольствия в рамках рациональных норм, необходимых для поддержания активного и здорового образа жизни, при этом уровни благополучия потребителей будут определяться:

– стабильностью (надежностью) продовольственного снабжения и продовольственного рынка;

– комфортностью продовольственного рынка [8].

Н.В. Мальцев, А.К. Казыбаев, А.А. Гайдай отмечают следующие противоречия и порождаемые ими риски в решении проблемы продовольственной безопасности:

– отсутствие реального развития сельских территорий, несмотря на действующие программы их поддержки, в результате чего молодежь не остается на селе, сельский труд становится не престижен, замедляется рост производительности труда, отмечаются потеря кадров и перспектив аграрной науки;

– невостребованность аграрной науки государством, в результате чего не разрабатываются и не уточняются экономические нормативы, наблюдается неэффективное использование государственных средств;

– монополия перерабатывающей промышленности, сырьевых рынков, в результате которых производители сельскохозяйственной продукции находятся в зависимом положении, снижаются стимулы роста производства и др. [9].

В рамках региональных продовольственных программ возможно рассмотрение вопроса поддержки производителей продовольствия посредством реализации проектного подхода и моделей развития аграрной экономики, рассмотренных, в том числе, в трудах Л.М. Акимовой, Н.Г. Барышникова, Л.А. Мизюркина, Д.Ю. Самыгина, Т.О. Симчук, А.Ю. Якумчук [10, 11].

Для обеспечения развития сельского хозяйства и обеспечения продовольственной безопасности необходимо развитие экономики страны в целом. При этом достичь стабильности в АПК за счет только плановой экономики невозможно, для этого следует произвести либо полный переход на рыночные условия хозяйствования, либо обеспечивать государственные гарантии поддержки сельскохозяйственным товаропроизводителям в случае неблагоприятных погодных условий или болезней растений и животных.

Это объясняется тем, что в условиях плановой экономики для достижения поставленных плановых показателей при наступлении неблагоприятных погодных условий, болезней растений и животных или для поддержания конкурентоспособного уровня цен сельскохозяйственные товаропроизводители вынуждены производить убой племенного стада, реализацию семенного материала и прочих запасов, необходимых для обеспечения стабильного производства или роста производства объемов сельскохозяйственного сырья и продовольствия.

В условиях рыночных отношений при необходимом уровне развития экономики в случаях наступления в текущем году неблагоприятных ситуаций, указанных выше, сельскохозяйственные товаропроизводители могут самостоятельно устанавливать цены или не производить вынужденную реализацию сырья и продовольствия, оставив семенной материал и племенное поголовье животных на очередной год или плановый период.

В свою очередь, при комбинированной экономике и поддержке агропромышленного комплекса (АПК) государством, на случай неблагоприятных ситуаций возможны:

– создание резервных фондов или закупка сырья и продовольствия;

– перераспределение сырья и продовольствия между регионами с последующим восстановлением физических объемов обмена;

– закупка сырья и продовольствия для покрытия дефицита внутри страны (региона) из-за рубежа.

Российский рынок долгий период времени преимущественно ориентировался на широкомасштабный импорт агропродовольственных товаров, что привело к вытеснению отечественной продукции собственного производства. Большая часть потребляемой продукции была заграничного происхождения. По сравнению со многими промышленно индустриальными странами уровень продовольственной безопасности России был крайне низким.

Мировые геополитические события повлияли на расстановку приоритетов аграрной политики. Центральным местом глобальных процессов стало введение экономических санкций в отношении Российской Федерации и вынужденный ответный запрет на импорт в Россию продовольствия из стран ЕС, США, Австралии, Канады и ряда других стран [12].

Несмотря на международную конкуренцию на рынке, собственное производство овощей в Германии непрерывно растет. Площади для возделывания овощей увеличивались до 2000 года и достигали 1500 га. После 2001 года наблюдается снижение площадей возделывания овощей до 1300 га (наибольшие площади угодий отводятся под спаржу). Недостаток собственного производства компенсируется импортом продуктов. 92% импорта овощей в Германии производится из стран Европейского союза, основные поставщики – Голландия и Испания. Тепличное производство и поставки из теплых стран привели к отсутствию сезонно обусловленных высоких цен [13].

Согласно исследованиям Комиссии ЕС, большая часть потребителей при покупке продуктов питания руководствуется их качеством и ценой. При определении качества продуктов потребители обращают больше внимания на дополнительные обозначения (без генетически модифицированных организмов (ГМО), победа в тестах и т.д.). Кроме того, регион производства продуктов питания приобретает все большее значение для потребителей, чем марка (имя) производителя [13].

Помимо свежих, замороженных и консервированных овощей на мировом рынке популярность набирают сушеные овощи. Крупнейшими потребителями сушеных овощей в Европе являются страны Европейского союза. Общий импорт сушеных овощей в странах Европейского союза в 1990-х годах составлял 64-75 тыс. т., однако не превышал 1% общего импорта продуктов переработки овощей. Крупнейшими поставщиками сушеных овощей в страны ЕС являются Китай, США, Венгрия и Польша [14].

Проблема импортозамещения не исчерпывается только производством аналогов зарубежных стран. Политика импортозамещения должна базироваться на создании системы хозяйствования, при которой государство может ощущать себя в безопасности в случае серьезной внешнеторговой блокады [15].

Некоторые страны по-прежнему испытывают быстрый демографический рост и имеют плохие сельскохозяйственные ресурсы или имеют ресурсы, которые трудно использовать из-за удаленности от населенных пунктов [1]. Кроме того, следует отметить, что в гонке за обеспечением роста объемов производства аграрной продукции происходит утрата земель, пригодных для сельскохозяйственного назначения.

Так, по нашим исследованиям, после значительного загрязнения собственных сельскохозяйственных земель, ставших непригодными для выращивания продовольствия, власти Китая в рамках поддержки собственного производства организуют использование земель сельскохозяйственного назначения на территории иностранных государств [16].

А. Сен объясняет рост численности голодающих при увеличении производства продовольствия резкой социальной дифференциацией общества при неизменно низком уровне жизни, результатом которого, в том числе, является разница уровня доходов населения [17].

Решению этих проблем, по нашему мнению, должно способствовать развитие инфраструктуры АПК и логистики между регионами внутри страны и за ее пределами.

Данные и методы

Исследование проведено с применением системного подхода. В процессе работы использованы методы экономического, статистического и предметно-логического анализа. Кроме того, авторами сделан социологический опрос домохозяйств населения Иркутской области. Результаты опроса представлены далее.

К особенностям национальной системы продовольственного обеспечения Т. Янина, М. Козлов относят функционирование аграрных отраслей, которые без малых форм хозяйствования развиваться не могут, поскольку требуют значительных затрат ручного труда, индивидуального подхода и присмотра: садоводство, рыбоводство, звероводство, пчеловодство.

Личные подсобные хозяйства могут выступать надежными поставщиками конкурентоспособной продукции на отечественный продовольственный рынок. Сектор личных подсобных хозяйств – важный сегмент сельского хозяйства в решении задач развития сельских территорий. Порядка 80% сельских жителей заняты в этом секторе. Следовательно, развитие аграрного сектора экономики во многом зависит от эффективного использования ресурсов всех товаропроизводителей различных форм хозяйствования и размеров. Однако государством не выработаны формы и методы управления личными подсобными хозяйствами [18].

Кроме того, зарубежные исследователи отмечают, что продовольственное эмбарго, секционные отношения и поддержка отечественного сельскохозяйственного производства со стороны государства должны способствовать росту внутреннего производства сырья и продовольствия в России и повышению конкурентоспособности российских товаров в будущем [19].

По данным исследований Н. Акканиной, М. Романюк, структура предложения со стороны сельскохозяйственных производителей изменяется при сокращении доходов населения и снижении платежеспособного спроса на внутреннем рынке. Крупные аграрные производители и производители продовольствия ориентированы на массовый дешевый сегмент рынка и при снижении платежеспособного спроса стремятся к снижению себестоимости продукции, в т.ч. за счет снижения ее качества. При устойчивых темпах роста производства в АПК возникает риск того, что сельскохозяйственная продукция и сырье высокого качества могут направляться на экспорт в условиях отсутствия платежеспособного спроса на внутреннем рынке [20]. При этом может наблюдаться явление, когда одни и те же товары, произведенные в одной местности, имеют разную цену [7]. Также Н. Акканина, М. Романюк отмечают, что не все крестьянские (фермерские) хозяйства могут сконцентрировать свои усилия на сегментах рынка премиальных продуктов на внутреннем рынке. Кроме того, устойчивый спрос на данные виды продуктов сосредоточен только в агломерациях крупных мегаполисов.

Опыт 1990-х годов России показывает, что в условиях снижения уровня благосостояния значительная часть населения может вернуться к решению проблемы обеспечения продуктами питания посредством ведения личного подсобного хозяйства, при этом емкость потребительского рынка продовольственной продукции может значительно сократиться [20].

Для достижения стратегических целей разрабатываются и реализуются тактические планы и задачи, ориентированные на достижение их промежуточных результатов. В стратегическом планировании необходимо рассматривать вопрос «что должно быть достигнуто», в тактическом – «как это может быть достигнуто» [21].

Комплексный подход к обеспечению продовольственной безопасности требует принимать во внимание косвенные эффекты мероприятий по ее обеспечению, поддержанию или повышению. В этой сфере становится интересным использование эконометрической модели исследования событий (event studies). Данная модель разработана для оценки влияния последствий реализации мер, регулирующих безопасность и качество продовольствия, на стоимость бизнеса предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности [22].

В качестве организационных мероприятий по направлению повышения качества продуктов питания и информирования населения о результатах такой проверки нами было проведено исследование на базе магазинов одной из торговых сетей Иркутской области. Эксперимент заключался в проверке с помощью тест-систем качества овощей, реализуемых в магазине. По результа-

Таблица. Сводная информация по опережающему развитию приоритетных территорий в рамках направления (подпрограммы) «Развитие отраслей агропромышленного комплекса, обеспечивающих ускоренное импортозамещение основных видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» в 2018-2020 годах
Table. Summary information on the priority areas advanced development within the direction (subprogram) "Development of agro-industrial complex branches, providing accelerated import substitution of the main types of agricultural products, raw materials and food" in 2018-2020

№ п/п	Наименование приоритетной территории	Цели и целевые индикаторы проектов
1	**Дальневосточный федеральный округ**	Увеличение объемов производства сельскохозяйственной продукции в 2020 году к уровню 2015 года: – растениеводства на 13%; – животноводства на 18,3%.
2	**Байкальский регион**	Увеличение объемов производства продукции растениеводства в Байкальском регионе в 2020 году на 12,2% к уровню 2015 года, животноводства – на 6,3%.
3	**Северо-Кавказский федеральный округ**	Увеличение объемов производства продукции растениеводства в Северо-Кавказском федеральном округе в 2020 году на 20,8% к уровню 2015 года, животноводства – на 13,7%.
4	**Арктическая зона**	Увеличение объемов производства продукции растениеводства в субъектах Российской Федерации, отдельные территории которых входят в состав Арктической зоны Российской Федерации, в 2020 году на 1,4% к уровню 2015 года, животноводства – на 7%.
5	**Калининградская область**	Увеличение объемов производства продукции растениеводства в Калининградской области в 2020 году на 8,4% к уровню 2016 года, животноводства – на 9,4%.
6	**Республика Крым**	Увеличение объемов производства продукции растениеводства в Республике Крым в 2020 году на 5,4% к уровню 2016 года, животноводства – на 2,6%.
7	**Город Севастополь**	Увеличение объемов производства продукции растениеводства в городе Севастополе в 2020 году на 17% к уровню 2016 года, животноводства – на 17%.

там проверок в течение месяца о наличии и предельно допустимой концентрации нитратов в овощах (каждой новой партии получаемых и реализуемых овощей) их покупатели оповещались с помощью дополнительной информации на ценниках товаров. Кроме того, использование тестов для проверки качества овощей и продуктов питания возможно и в домашних условиях. По результатам эксперимента интерес населения в покупке качественного безопасного продукта увеличился. Реализация картофеля через сеть магазинов торгово-производственной компании возросла на 11,8%. Экономический эффект составил более 1,29 млн руб. за год.

Полученные результаты

В 2012 году Правительством Российской Федерации принята государственная Программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы (далее – Программа). Помимо капитальных вложений в АПК, развития сельских территорий и прочих мероприятий. Программой предусмотрено обеспечение опережающего развития приоритетных территорий (табл.).

По результатам указанных в таблице мероприятий, предполагается увеличение в Российской Федерации объемов производства сельскохозяйственной продукции в 2020 году к уровню 2015 года по отраслям:

– растениеводство на 14,3%;

– животноводство на 10,2%.

Кроме того, в рамках Программы предусмотрены мероприятия по повышению инвестиционной привлекательности агропромышленного комплекса и повышение доступности кредитных ресурсов для предприятий АПК регионов.

В Иркутской области, частично входящей в состав Байкальского региона, предусмотрены мероприятия по повышению:

– поголовья скота;

– валового сбора овощей, картофеля, зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий и др.

Проводимая работа по опережающему развитию приоритетных территорий должна положительно сказаться на их экономическом развитии и обеспечении населения продовольствием.

По результатам проведенных нами исследований, развитию приоритетных территорий в рамках Программы могут послужить следующие мероприятия по направлениям повышения доступности продовольствия для населения:

– создание условий для коллективной обработки земли посредством предоставления земельных участков на правах социальной аренды;

– обеспечение удобрениями и услугами механизированных средств обработки земли и растений производителей продовольствия в личных подсобных хозяйствах или на садово-огородных участках;

– субсидирование населения, содержащего племенное поголовье крупного рогатого скота, лошадей, оленей и др. видов животных в зависимости от природно-климатических и экономических региональных особенностей;

– организация органами местного самоуправления сельской местности поддержки производителей кормов, племенного поголовья молодняка скота и птицы, реализующих собственную продукцию посредством выездной торговли в сельской местности;

– обеспечение местными органами власти централизованного выпаса скота в сельской местности;

– субсидирование населения для страхования поголовья скота (КРС, лошадей, оленей, овец) от кражи и несчастных случаев;

– расширение сети ветеринарного обслуживания в сельской местности;

– организация загородных сезонных рынков по продаже рассады и средств обработки земли, растений и др.

Также целесообразно усиление информационно-методической и просветительской работы среди населения по развитию культуры земледелия, повышению престижа сельскохозяйственного производства. Этого возможно достичь за счет:

– организации факультативных мероприятий в образовательных учреждениях;

– расширения информативности молодого населения о проведении мероприятий клубов садоводов и огородников;

– проведения встреч среди населения;

– проведения информационной кампании в социальных сетях и др.

Предложенные мероприятия направлены на развитие АПК и повышение продовольственной безопасности посредством создания условий для самостоятельного обеспечения населения продовольствием.

Для всестороннего решения проблем в сфере обеспечения продовольственной безопасности и безопасности продовольствия, необходимо развитие АПК и региона в целом. По результатам исследований Л.А. Беловой, А.О. Беловой основными задачами инновационного развития в данном направлении являются:

– модернизация региона;

– повышение качества производимой продукции;

– улучшение экологических факторов сельского хозяйства и др. [23].

В регионах дополнительным источником поступления продуктов собственного производства может стать предоставление возможности выращивания сельскохозяйственной продукции на личных земельных участках или землях, предоставленных в пользование (кооперативные паи, организация транспортной инфраструктуры для возделывания участков за пределами населенных пунктов, организация транспортно-сервисных служб для механической обработки земли и т.д.).

На основании данных проведенного нами анкетирования на базе Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского, из 753 рассмотренных домохозяйств Иркутской области:

– 63% опрошенных положительно отнеслись к возможности самообеспечения продуктами питания и выразили готовность самостоятельно их выращивать (производить) при условии наличия земельного участка;

– 7% опрошенных затруднились ответить.

Преимущественно положительные ответы дали молодые люди в возрасте от 24 до 35 лет.

Таким образом, на региональном уровне возможно рассмотрение вопроса предоставления земельных участков на правах социальной аренды, общего пользования (коллективные обрабатываемые земли) и на других основаниях в пригородной зоне и сельской местности. Для обеспечения возделывания земель в пригородной местности необходимо решение вопроса транспортной доступности. Данные механизмы возможны для внедрения после апробации пилотных проектов такого рода.

Для покрытия потребности в продовольствии социально незащищенных слоев населения необходима политика централизованных закупок продовольствия, в том числе из-за пределов региона и его последующее распределение посредством сетей общественного питания и пунктов питания в бюджетных организациях.

Проведенный социологический опрос также показал, что объемы производства собственной продукции внутри региона сельским населением выше аналогичного показателя по городским домохозяйствам только на 13%. При этом порядка 50% продуктов питания от общей потребности население села также вынуждено покупать. С нашей точки зрения, этот факт определяется следующими показателями:

– закрытием сельскохозяйственных предприятий или снижением в них объемов производства сельскохозяйственной продукции;

– сокращением рабочих мест;

– отсутствием социального питания;
– сокращением натуральной оплаты труда работников в сельской местности.

В целях улучшения уровня обеспеченности продуктами питания за счет их производства сельскохозяйственными предприятиями и населением в личных подсобных хозяйствах нам представляется возможным реализация следующих мероприятий:

а) привлечение (аренда) сельскохозяйственной техники с частичной компенсацией расходов за счет средств местных бюджетов территорий (при увеличении источников их доходов) для:
– обработки земельных участков сельских домохозяйств в весенний и осенний периоды;
– летней заготовки кормов;
– транспортировки (доставки) кормов в личные подсобные хозяйства населения;

б) организация социального питания обучающихся в школьных и дошкольных учреждениях отрасли «Образование»;

в) организация горячего питания для пенсионеров и жителей из числа групп риска на базе школьных столовых с частичной компенсацией стоимости питания.

Повысить доступность продуктов питания в городе Иркутске, как региональном центре рассматриваемого субъекта, возможно путем внесения изменений в решение Думы города, касающегося меры социальной поддержки по обеспечению бесплатным питанием учащихся, посещающих муниципальные образовательные учреждения [28]. Внесение изменений необходимо в части расширения категорий учащихся и их 100% обеспечение горячим питанием в школьных столовых на равных правах, вне зависимости от социального положения их семей.

На основе анализа, представленного в статье, мы можно сделать следующие выводы, обобщающие направления повышения доступности и качества продовольствия для населения:

– базовым направлением повышения доступности продовольствия для населения является увеличение объемов производства продовольственного сырья и продуктов питания;

– для достижения благосостояния государства, защиты от внешних угроз, в том числе санкций на мировом продовольственном рынке, необходима сильная диверсифицированная экономика станы в целом;

– большая часть потребителей, при покупке продуктов питания, руководствуется их качеством и ценой. При определении качества продуктов потребители обращают больше внимания на дополнительные обозначения, в связи с этим необходимо проведение оценки качества реализуемых продуктов питания и информирование населения о результатах такой проверки;

– в условиях снижения уровня благосостояния населения значительная его часть может вернуться к решению проблемы обеспечения продуктами питания посредством ведения личного подсобного хозяйства, в связи с этим необходима реализация комплекса мероприятий по созданию условий для самостоятельного обеспечения населения продовольствием.

Заключение

Таким образом, представленные в статье направления повышения доступности и качества продовольствия для населения могут послужить основой продовольственной политики. На первом этапе его формирования подразумевается:

– определение базовых показателей и их значений в натуральном и стоимостном выражении от результатов реализации предлагаемых программных мероприятий;

– организация взаимных действий органов власти, ведомственных контролирующих структур и коммерческого сектора;

– эффективная кадровая политика;

– обеспечение скоординированных действий хозяйствующих субъектов на рынке продовольствия;

– рассмотрение целесообразности передачи отдельных полномочий и финансовых ресурсов продовольственного блока от федеральных органов власти региональным.

Осуществление данных направлений возможно путем разработки и принятия региональных продовольственных программ. При этом считаем необходимым оценить:

– риски и возможности недостижения или перевыполнения запланированных результатов;

– динамику расходов по данным направлениям;

– допустимый процент отклонения ожидаемых значений результативности от их плановых показателей;

– экономическую и социальную эффективности результатов реализации программных мероприятий [24].

По мнению С.У. Нуралиева, развитие оптовой торговли в условиях глобализации и инновационного экономического развития должно способствовать повышению качества и конкурентоспособности российских продуктов питания на внутреннем рынке, совершенствованию механизма функционирования хозяйствующих субъектов на рынке продовольствия на основе эффективного взаимодействия органов государственного регулирования, бизнеса и науки [25]. Кроме того, А.Н. Ващекин, И.В. Ващекина отмечают, что развитие оптовой торговли входит в комплекс мер оптимизации схем непрямой поддержки государством сельскохозяйственных товаропроизводителей [26].

Импорт продовольствия, по нашему мнению, должен преимущественно базироваться на видах продовольствия:

– исторически или климатически невозможных к выращиванию, возделыванию, разведению животного и растительного происхождения и переработке (эндемики, экзотические виды, редкие виды и др.);

– позволяющих разнообразить ассортимент продовольствия на внутреннем рынке (в случае невозможности его импортозамещения с более низкими затратами);

– не составляющих угрозу развития производства и реализации аналогичных видов продовольственных товаров внутри страны;

– не представляющих угрозы жизни и здоровью населения, в т.ч. продовольствия, полученного с использованием ГМО, и продовольствия, содержащего добавки и другие элементы, несоответствующие мировым нормам и требованиям безопасности.

Резервы повышения безопасности и качества продовольствия должны быть рассмотрены с учетом норм действующего законодательства, в том числе Федерального закона «О качестве и безопасности пищевых продуктов» [29].

На наш взгляд, в качестве резерва роста объемов потребления жителями региона продуктов питания может стать снижение доли экспорта (вывоза) за пределы субъекта без ограничения конкуренции и нарушения системы межрегионального обмена. Это возможно в части централизованной закупки продовольствия для внутрирегиональных нужд, в том числе для бюджетных организаций, и создания условий, благоприятствующих реализации продукции, произведенной местными товаропроизводителями внутри региона. Так, на примере Иркутской области, по нашим расчетам при корректировке объемов экспорта (вывоза) продовольствия появляется потенциальная возможность самообеспечения населения по яйцам и яйцепродуктам в полном объеме.

Благодарности

Автор выражает благодарность ветеранам труда Лущик Андрею Федоровичу и Лущик Галине Ивановне за помощь в подготовке статьи и всестороннюю личную поддержку.

Литература

1. Alexandratos N. Countries with Rapid Population Growth and Resource Constraints: Issues of Food, Agriculture, and Development (june 2005). Population and development review 31(2), 237–258.
2. Мансуров А. П. Проблемы производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции / А. П. Мансуров, М. В. Шуварин, Н. А. Шуварина // Вестник НГИЭИ. – 2017. – №7(74). – С.124-131.
3. Гагарина Г. Ю. Прогнозирование социально-экономического развития российских регионов / Ю. Г. Гагарина, Р. В. Губарев, Е. И. Дзюба и др. // Экономика региона. – 2017. – Т. 13, вып. 4. – С.1080-1094.
4. Бочко В. С. Экономическая сомостоятельность регионов в условиях новой реальности / В. С. Бочко // Экономика региона. – 2016. – Т.12, вып. 2. – С.342-358.
5. Smutka L. Agrarian import ban and its impact on the Russian and European Union agrarian trade performance / L. Smutka, J. Spicka, N. Ishchukova, R. Selby // Agric. Econ. – 2016. – Vol. 62. – pp. 493-506. DOI:10.17221/294/2015-AGRICECON.
6. Шагайда Н. Продовольственная независимость и продовольственная безопасность России с точки зрения правил ВТО / Н. Шагайда // Экономическое развитие России. – 2015. – Том. 22. – №22. – С.59-62.
7. Рейнерт Эрик С. Спонтанный хаос. Экономика эпохи рецессии / Эрик С. Рейнерт ; [пер. с норв. А. В. Наумовой]. – М.: Политическая энциклопедия, 2017. – 190 с.
8. Паппэ Я.Ш. Продовольственная безопасность России: современный подход / Я. Ш. Паппэ, Н.С. Антоненко, Д. А. Ползиков // Проблемы прогнозирования. – 2017. – №3. – С.62-74.
9. Мальцев Н.В. Продовольственная безопасность региона: противоречия, риски, пути развития / Н.В. Мальцев, А.К. Казыбаев, А.А. Гайдай / Актуальные проблемы экономики и управления: сборник статей заоч. всерос. науч.-прак. конф. (Екатеринбург, 5-6 октября 2015 года) / отв. ред. проф. М. Н. Игнатьев и доц. Л. А. Мочалова; Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург : изд-во УГГУ, 2015. – С.69-77.
10. Самыгин Д.Ю. Проектная модель развития аграрной экономики: продовольственный аспект / Д.Ю. Самыгин, Н.Г. Барышников, Л.А. Мизиркина // Экономика региона. – 2017. – №2. – С.591-603.
11. Yakymchuk A.Yu. Applied project approach in the national economy: practical aspects / A.Yu. Yakymchuk, L.M. Akimova, T.O. Simchuk // Науковий вісник Полісся. – 2017. – №2-2(10). – P.170-177.
12. Мансуров А.П. Продовольственное обеспечение региона: проблемы, тенденции / А.П. Мансуров, Н.Н. Кондратьева // Вестник НГИЭИ. – 2017. – №8(75). – С.89-96.
13. Gemьsebau [Текст] / herausgeb.: H. Laber, G. Lattauschke. – Stuttgart: Eugen Ulmer KG, 2014. – 555 p.
14. Smolenski T. Susze warzywne na rynku miedzynarodowym ze szczegolnym uwzglednieniem Polski [Мировой рынок сушенных овощей и доля Польши в его структуре] / T. Smolenski, G. Stepka // Przem. jerment. owoc.-warz. – 2000. – T. 44, №12. – S.50-52.
15. Боговиз А. Политика импортозамещения в АПК в условиях экономических санкций / А. Боговиз, А. Санду, М. Дудин и др. // АПК: экономика, управление. – 2017. – №6. – С.56-62.
16. Лущик А.А. Проблемы безопасности продовольствия Китая / А.А. Лущик / Концепции устойчивого развития науки в современных условиях: сборник статей Международной научно-практической конференции (28 июня 2017 г., г. Екатеринбург). В 2 ч. Ч.1. – Уфа: МЦИИ «Омега Сайнс», 2017. – С.55-58.
17. Sen A. Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and eprivation // American Journal of Agricultural Economics, 1983. – Vol. 65. – №1. – P.200-201.
18. Янина Т. Целесообразность сохранения и развития личных подсобных хозяйств в системе продовольственного обеспечения / Т. Янина, М. Козлов // АПК: экономика, управление. – 2017. – №03. – С.44-50.
19. K. Wegren S. The Russian Variant of Food Security / S.K. Wegren, A.M. Nikulin, I. Trotsuk // Problems of Post-Communism. – 2016. – Vol. 3. – pp. 1-16. DOI: 10.1080/10758216.2016.1163229.
20. Акканина Н. Основные тенденции развития потребительского рынка продовольственных товаров в России / Н. Акканина, М. Романюк // Экономика сельского хозяйства России. – 2017. – №10. – С.55-62.
21. Лущик А. А. Модернизация организационно-экономических направлений обеспечения населения региона доступным безопасным продовольствием (с учетом требований ВТО): монография / А. А. Лущик, Л. А. Калинина. – Иркутск: Изд-во «ИрГСХА», 2015. – 189 с.
22. Mazzocchia M. Stock market response to food safety regulations / M. Mazzocchia, M. Ragonna, M. Fritzb // European Review of Agricultural Economics, 2009. – Vol. 36(4). – P.571-595.
23. Белова Л.А. Инновационное развитие региона в обеспечении продовольственной безопасности / Л.А. Белова, А.О. Белова / Наука и образование: опыт, проблемы. Перспективы развития: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. Часть 2. Наука: опыт, проблемы, перспективы развития / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2017. – С.244-245.
24. Лущик А.А. Направления государственного обеспечения населения доступным безопасным продовольствием в соответствии с рациональными нормами его потребления / А. А. Лущик // Национальная безопасность/Nota bene. – 2015. – №3. – С.470-485.
25. Нуралиев С.У. О роли оптовой торговли в обеспечении продовольственной безопасности и качества пищевых продуктов / С.У. Нуралиев // Пищевая промышленность. – 2017. – №2. – С.8-10.
26. Ващекин А.Н. О развитии моделей непрямой государственной поддержки сельхозпроизводителей в Российской Федерации / А.Н Ващекин, И.В. Ващекина // Аэкономика: экономика и сельское хозяйство. – 2017. – №6(18) [Электронный ресурс] URL: http://aeconomy.ru/science/economy/o-razvitii-modeley-nepryamoy-gosuda/ (дата обращения: 10.01.2018).
27. Об утверждении доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: указ Президента РФ от 30.01.2010 № 120. [Электронный ресурс] URL: http://base.garant.ru/12172719/ (дата обращения: 26.02.2018).
28. О мерах социальной поддержки по обеспечению бесплатным питанием учащихся, посещающих муниципальные образовательные учреждения г. Иркутска: решение Думы города Иркутска от 06.10.2010 № 005-20-150187/0. [Электронный ресурс] – URL: http://irkut.info/2010/10/reshenie35059.htm (дата обращения: 10.01.2018).
29. О качестве и безопасности пищевых продуктов: Федеральный закон от 02.01.2000 г. № 29-фз. [Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_25584/ (дата обращения: 10.01.2018).

References

1. Alexandratos N. Countries with Rapid Population Growth and Resource Constraints: Issues of Food, Agriculture, and Development (june 2005). Population and development review 31(2), 237–258.
2. Mansurov A.P., Shuvarin M.V., Shuvarina N.A. (2017). Problems of production of ecologically pure agricultural products. Vestnik NGIER, 7 (74), 124-131 (in Russian).
3. Gagarina G.Yu., Gubarev R.V., Dzyuba E.I. and others (2017). Forecasting of social and economic development of Russian regions. Economy of the region. 13 (4), 1080-1094 (in Russian).
4. Bochko V.S. (2016). Economic independence of regions in conditions of a new reality. Economy of region. – T. 12, Issue 2, 342-358 (in Russian).
5. Lubos Smutka, Jindrich Spicka, Natalia Ishchukova, Richard Selby (2016): Agrarian import ban and its impact on the Russian and European Union agrarian trade performance. Agric. Econ. – Cech, 62: 493-506. DOI:10.17221/294/2015-AGRICECON.
6. Shagaida N. (2015). Food independence and food security of Russia from the point of view of WTO rules. Economic development of Russia, 22 (22), 59-62 (in Russian).
7. Reinert Eric S. (2017). Spontaneous chaos. The economy of the recession era [trans. with norw. A.V. Naumova]. – M.: Political encyclopedia. – 190 p.
8. Pappe Ya.Sh., Antonenko N.S., Polzikov D.A. (2017). Food security of Russia: a modern approach. Problems of forecasting, 3, 62-74 (in Russian).
9. Maltsev N.V., Kazybayev A.K., Gayday A.A. (2015). Food security of the region: contradictions, risks, ways of development. Actual problems of economics and management: collection of articles. all-Russia. scientific-prak. Conf. (Yekaterinburg, October 5-6, 2015). otv. Ed. prof. MN Ignatiev and Assoc. LA Mochalova; The Urals. state. mountain un-t. – Ekaterinburg: publishing house of the USMU, 69-77 (in Russian).
10. Samygin D.Yu., Baryshnikov NG, Mizirkina L.A. (2017). Project model of the development of the agrarian economy: the food aspect. The economy of the region, 2, 591-603 (in Russian).
11. Yakymchuk A.Yu., & Akimova L.M., & Simchuk T.O. Applied project approach in the national economy: practical aspects. Науковий вісник Полісся. – 2017. – no.2-2(10). – pp. 170-177.
12. Mansurov A.P., Kondratieva N.N. (2017). Food supply of the region: problems, trends. Vestnik NGIER, 8 (75), 89-96 (in Russian).
13. Gemьsebau: H. Laber, G. Lattauschke. – Stuttgart: Eugen Ulmer KG, 2014. – 555 p.
14. Smolenski T., Stepka G. Susze warzywne na rynku miedzynarodowym ze szczegolnym uwzglednieniem Polski. Przem. jerment. owoc.-warz. – 2000. – T. 44, no. 12. – pp. 50-52.
15. Bogoviz A., Sandu A., Dudin M. and others (2017). The policy of import substitution in agribusiness in the conditions of economic sanctions. AIC: economy, management, 6, 56-62 (in Russian).
16. Luschik A.A. (2017). Problems of food safety in China. Concept of sustainable development of science in modern conditions: a collection of articles of the International Scientific and Practical Conference (June 28, 2017, Yekaterinburg). At 2 o'clock part 1. Ufa: MEGA "Omega Sainz", 55-58 (in Russian).
17. Sen A. Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and eprivation // American Journal of Agricultural Economics, 1983. – Vol. 65. – no. 1. – pp. 200-201.
18. Yanina T., Kozlov M. (2017). Expediency of preservation and development of personal part-time farms in the system of food security. AIC: economy, management, 3, 44-50 (in Russian).
19. Stephen K. Wegren, Alexander M. Nikulin & Irina Trotsuk (2016): The Russian Variant of Food Security, Problems of Post-Communism. Vol. 3. – pp. 1-16. DOI: 10.1080/10758216.2016.1163229.
20. Akkanina N., Romanyuk M. (2017). The main trends in the development of the consumer market of food products in Russia. The Economics of Agriculture in Russia, 10, 55-62 (in Russian).
21. Lushchik A.A., Kalinina L.A. (2015). Modernization of organizational and economic directions of providing the population of the region with affordable safe food (taking into account the requirements of the WTO): monograph – Irkutsk: Izdatelstvo "IrGSKhA", 189 (in Russian).
22. Mazzocchia M. Stock market response to food safety regulations. M. Mazzocchia, M. Ragonna, M. Fritzb. European Review of Agricultural Economics, 2009. – Vol. 36(4). – pp. 571-595.
23. Belova L.A., Belova A.O. (2017). Innovative development of the region in ensuring food security. Science and education: experience, problems. Prospects for development: materials of the international. scientific-practical. Conf. Part 2. Science: experience, problems, development prospects. Krasnoyarsk. state. agrarian. un-t. – Krasnoyarsk, 244-245 (in Russian).
24. Luschik A.A. (2015). Directions of public provision of the population with affordable safe food in accordance with rational norms of its consumption. National Security / Nota bene, 3, 470-485 (in Russian).
25. Nuraliev S.U. (2017). On the role of wholesale trade in ensuring food security and food quality. Food industry, 2, 8-10 (in Russian).
26. Vashchekin A.N., Vashchekina I.V. (2017). About development of models of indirect state support of agricultural producers in the Russian Federation. Aeconomy: Economics and Agriculture, 6 (18) [Electronic resource] URL: http://aeconomy.ru/science/economy/o-razvitii-modeley-nepryamoy-gosuda/ (reference date: 01/10/2018) (in Russian).
27. On the approval of the doctrine of food security of the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation of January 30, 2010 No. 120. [Electronic resource] URL: http://base.garant.ru/12172719/ (circulation date: February 26, 2018).
28. On measures of social support for the provision of free meals to students attending municipal educational institutions of the city of Irkutsk: the decision of the Duma of the city of Irkutsk dated October 06, 2010 No. 005-20-150187 / 0. [Electronic resource] - URL: http://irkut.info/2010/10/reshenie35059.htm (access date: 01.01.2018).
29. On the quality and safety of food: Federal Law of 02.01.2000, the number 29-fz. [Electronic resource] URL
: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_25584/ (access date: 10.01.2018).

УДК 338.439.02:635.1/.7
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-41-46

МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ ОБМЕН В КОНТЕКСТЕ ВЫРАВНИВАНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ОВОЩЕЙ В СУБЪЕКТАХ ФЕДЕРАЦИИ



INTERREGIONAL EXCHANGE IN THE CONTEXT OF THE ALIGNMENT OF THE CONSUMPTION OF VEGETABLES IN SUBJECTS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Солдатенко А.В.[1] – доктор с.-х. наук, проф. РАН, гл. н.с.
Разин А.Ф.[2] – доктор экон. наук, гл. н.с. отдела экономики
Шатилов М.В.[2] – кандидат с.-х. наук, н.с. отдела экономики
Иванова М.И.[2] – доктор с.-х. наук, проф. РАН, гл. н.с.
Разин О.А.[1] – кандидат с.-х. наук
Россинская О.В.[3] – заместитель начальника отдела технологической политики
Башкиров О.В.[4] – экономист финансово-экономической службы

[1] ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»
143080, Россия, Московская обл.,
Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14
E-mail: alex-soldat@mail.ru
[2] Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»
140153, Россия, Московская обл., Раменский район, д. Верея, стр. 500
E-mail: 777razin@rambler.ru, ivanova_170@mail.ru, vniioh@ya.ru
[3] Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
107139, Россия, Москва, Орликов пер. 1/11
E-mail: o.rossinskaya@plant.mcx.ru
[4] Федеральное агентство по государственным резервам
109012, Москва, Большой Черкасский пер., д. 6/7
E-mail: info@rosreserv.ru

Soldatenko A.V.[1] – Dr. of. Sc. in Agriculture
Razin A.F.[2] – Dr. of. Sc. in Economics
Shatilov M.V.[2] – PhD in Agriculture
Ivanova M.I.[2] – Dr. of. Sc. in Agriculture
Razin O.A.[1] – Ph.D. in Agriculture
Rossinskaya O.V.[3] – Deputy Head of Technology Policy
Bashkirov O.V.[4] – Economist of the Financial and Economic Service

[1] FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
Selectionnaya str., 14, p. VNIISSOK,
Odintsovo district, Moscow region, Russia, 143072
E-mail: alex-soldat@mail.ru
[2] All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing – Branch of the FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
Vereya, Ramenskoye district, Moscow region, Russia, 140153
E-mail: 777razin@rambler.ru, ivanova_170@mail.ru
[3] Ministry of agriculture of the Russian Federation
107139, Russia, Moscow, Orlikov lane 1/11
E-mail: o.rossinskaya@plant.mcx.ru
[4] Federal Agency for state reserves
109012, Moscow, Bolshoy Cherkassky lane, 6/7
E-mail: info@rosreserv.ru

Приведены показатели производства овощной продукции (посевная площадь, валовой сбор, урожайность) в мире и России как в целом, так и по основным видам овощей. Выделен недостаточный объём товарного овощеводства в России. Показана ограниченность ассортимента производимой овощной продукции с странах мира и Российской Федерации, что сохраняет дефицит питания по витаминам. Названы регионы-маяки овощеводческой сферы по валовому сбору и урожайности овощных культур. Приведены показатели уровня распашки земли в России и необходимость увеличения производства овощей за счёт повышения урожайности. Проанализированы показатели ввоза и вывоза овощной продукции с учётом импорта и экспорта овощей. Показано, что для выравнивания потребления по регионам и улучшению качества жизни необходимо увеличение производства для перехода на рекомендуемые нормативы потребления, совершенствование территориально-отраслевого разделения труда и межрегионального обмена в овощеводческой сфере подотрасли растениеводства.

Ключевые слова: посевная площадь, валовой сбор, урожайность, потребление, импорт, экспорт, межрегиональный обмен.

Для цитирования: Солдатенко А.В., Разин А.Ф., Шатилов М.В., Иванова М.И., Разин О.А., Россинская О.В., Башкиров О.В. МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ ОБМЕН В КОНТЕКСТЕ ВЫРАВНИВАНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ОВОЩЕЙ В СУБЪЕКТАХ ФЕДЕРАЦИИ. Овощи России. 2018; (6): 41-46. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-41-46

The indicators of production of vegetable products (acreage, gross harvest, yield) in the world and Russia as a whole, and by the main types of vegetables. The insufficient volume of commodity vegetable growing in Russia is highlighted. It is shown that the range of vegetable products from the countries of the world and the Russian Federation is limited, which keeps the deficit of nutrition in vitamins. Named regions-beacons vegetable sector in gross yield and yield of vegetable crops. The indicators of the level of plowing in Russia and the need to increase the production of vegetables by increasing yields. The indicators of import and export of vegetables taking into account import and export of vegetables are analyzed. It is shown that to equalize consumption by regions and improve the quality of life, it is necessary to increase production for the transition to the recommended consumption standards, improve the territorial-sectoral division of labor and interregional exchange in the vegetable sector of the crop sector.

Keywords: sown area, gross harvest, yield, consumption, import, export, interregional exchange

For citation: Soldatenko A.V., Razin A.F., Shatilov M.V., Ivanova M.I., Razin O.A., Rossinskaya O.V., Bashkirov O.V. INTERREGIONAL EXCHANGE IN THE CONTEXT OF THE ALIGNMENT OF THE CONSUMPTION OF VEGETABLES IN SUBJECTS OF THE RUSSIAN FEDERATION. Vegetables crops of Russia. 2018;(6):41-46. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-41-46

Использовать в пищу сочные части травянистых растений, что принято называть овощами, человек начал на заре своего существования. Исследования второй половины XX и начала XXI веков показали существенное влияние уровня потребления овощей на продолжительность жизни человека. Оптимальным уровнем потребления, при котором можно говорить о защитной деятельности овощей против болезней века, учёные считают 700-900 г на человека в день. Минимальное их потребление, при котором снижается риск сердечно-сосудистых заболеваний, составляет 220 г в день, или 80 кг в год на одного человека.

Специалисты всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) считают, что здоровый образ жизни невозможен без семи видов овощей: капусты, моркови, лука, помидоров, острого перца, брокколи, кресс-салатов. При современном темпе жизни и сложившейся среде обитания ВОЗ рекомендует повышенный норматив потребления овощей в 600 г на человека в день. Сообщество российских учёных-медиков

считает, что доля овощей в рационе россиянина должна быть не менее 30%. Сегодня в России ещё не достигнуты национальные нормы потребления овоще-бахчевой продукции в 400 г на человека в день по большинству регионов. Этот недостаток частично покрывается за счёт межрегионального обмена с учётом импортных закупок. Однако дифференциация регионов по потреблению овощей пока ещё сохраняется.

Президентом России в послании федеральному собранию (2018 год) поставлена задача повышения качества жизни и увеличения продолжительности жизни россиянина до 80 лет (против 73 лет, 2017 год). Таким образом, переход на повышенное потребление овощей поставлен на повестку дня.

Согласно данным ФАО, овощное поле в мире сегодня составляет 61,8 млн га, а валовой сбор превысил 1,22 млрд т при среднемировой урожайности около 20 т/га и годовом приросте производства овощей в 28,2 млн т. При этом ведущие страны продолжают наращивать производство овощей. Например, в 2016 году валовой сбор Китая составил 625 млн т (51% общемирового производства), Индии – 120 млн т (9,8%), США – 36,5 млн т (3%), Турции – 25,4 млн т (2,1%), Ирана и Египта – по 18,9 млн т (по 1,6%).

Среди видов овощной продукции наибольший рост мирового производства за 2006-2016 годы произошёл по бобовым овощам и чесноку. По остальным важнейшим видам овощей рост производства колеблется в пределах 111-172% (табл. 1).

Среднемировая урожайность за 10 лет возросла на 10%. Почти не изменилась урожайность зелёного горошка, урожайность капусты уменьшилась на 4%.

Необходимо отметить, что из 1200 известных видов овощных культур, принадлежащих к 78 семействам, человек со временем подобрал несколько десятков наиболее урожайных видов и промышленно выращивает их веками.

По данным Пивоварова В.Ф., Кононкова П.Ф., Никульшина В.П., в СССР огородники возделывали около 30 видов овощей, а промышленное производство занимало всего шесть видов: капуста, огурец, томат, морковь, свёкла и лук. Ещё более однообразен овощной огород Нечернозёмной зоны, где выращивали, в основном, капусту белокочанную (46-61%) и столовые корнеплоды. Авторы считают, что мы не только перестали рационально использовать мировые ресурсы, но и постепенно утрачиваем бесценный опыт, веками накапливаемый человечеством.

По мнению В. Кадомцевой, сегодня даже в идеально сбалансированном рационе дефицит большинства витаминов составляет 20-25%. Это вызвало бурное развитие производства биологически активных добавок. Однако никакой индивидуальный антиоксидант или БАД не может заменить природную комбинацию тысяч активных химических соединений, присутствующих в овощах. Изучение влияния этих активных соединений на здоровье человека позволит повысить использование функциональных возможностей овощной продукции.

Россия по площади пашни уступает Китаю, Индии и США, а по доли пашни на 1 жителя ещё и Австралии, Аргентине и Канаде.

Лучшим периодом развития сельскохозяйственной отрасли признаются 1989-1990 годы: доля убыточных хозяйств уменьшилась до 3%, рентабельность составляла 37%, а зарплата сельхозработников достигла 95% от средней по стране.

Сегодня, согласно переписи 2016 года, в отрасли функционируют 36,4 тыс. сельхозорганизаций, 74,8 тыс. фермерских хозяйств, а также 18,2 млн хозяйств населения. Несмотря на уменьшение за 2006-2016 годы сельхозорганизаций на 22,8 тыс., фермерских хозяйств – на 110,5 тыс. и хозяйств населения – на 4,6 тыс., производство сельхозпродукции возрастает. Прирост сельхозпродукции за 2016 год составил 4,8%, а в растениеводстве – 7,8%.

Овощеводство России также развивается динамично. Среднегодовой валовой сбор овощей за 2011-2015 годы к уровню 1971-1975 годов возрос с 10,1 млн т до 15 млн т и в 2017 году составил 16,3 млн т при уменьшении овощного поля за 1995-2017 годы на 98 тыс. га, в т. ч. в 2017 году на 32 тыс. га. Около 80% овощных посевов сосредоточено в Центральном (21,5%), Южном (25,3%), Северо-Кавказском (14,2%) и Приволжском (18,6%) округах. Среди субъектов федерации максимальная площадь овощного поля в

Таблица 1. Валовой сбор и урожайность некоторых видов овощей в мире
Table 1. The volume and yield of certain types of vegetables in the world

Виды овощей	Валовой сбор, млн т			Урожайность, т/га		
	2006 год	2016 год	2016 год к 2006 году, %	2006 год	2016 год	2006 год к 2016 году, %
Капуста	64,4	71,3	111	30,0	28,8	96
Морковь и репа	33,0	51,3	155	25,0	36,6	146
Лук	68,0	93,2	137	17,6	18,8	107
Огурцы	49,6	80,6	162	26,4	37,6	142
Томаты	130,4	177,0	136	31,4	37,0	118
Перец	26,7	34,5	129	15,5	17,8	115
Капуста цветная	18,8	25,2	134	18,2	18,8	103
Фасоль зелёная	17,2	23,6	137	12,1	15,2	126
Горошек зелёный	14,1	19,9	141	7,5	7,7	103
Овощи бобовые	1,5	14,9	93	5,9	6,6	112
Кукуруза зелёная	10,5	18,1	172	9,7	12,8	132
Чеснок	15,3	26,6	174	13,1	18,1	138

Таблица 2. Валовой сбор овощей в округах России
Table 2. Gross harvest of vegetables in the districts of Russia

	Валовой сбор, млн т			Урожайность, т/га		
	2014 год	2017 год	Доля округа в общем объёме, %	2014 год	2017 год	2017 год к 2014 году, %
Центральный	3,0	3,0	18,3	19,3	20,0	101,0
Северо-Западный	0,6	0,5	3,0	27,0	24,0	89,0
Южный	3,6	4,2	25,7	20,6	24,2	117,5
Северо-Кавказский	2,2	2,6	15,9	22,7	26,1	115,0
Приволжский	3,3	3,3	20,2	23,7	25,5	107,6
Уральский	0,8	0,8	4,9	22,6	25,0	110,6
Сибирский	1,5	1,6	9,8	23,4	24,6	105,1
Дальневосточный	0,4	0,4	2,4	18,4	17,4	94,6

Ростовской области – 36 тыс. га. Основная площадь овощных посевов сосредоточена в хозяйствах населения: 72,4%. Посевная площадь в товарном овощеводстве в 2017 году составила 180,8 тыс. га (27,6% общероссийского овощного поля, в т. ч. 87,2 тыс. га (14,4%) в сельхозорганизациях и 93,6 тыс. га (13,2%) в фермерских хозяйствах.

Исследованиями эффективности использования сельхозугодий установлено, что уровень распашки земли в России составил 68% при общепризнанном пределе в 60%. Следовательно основной прирост овощной продукции необходимо получить за счёт повышения урожайности овощных культур.

Согласно переписи 2016 года, площадь временно неиспользуемых земель составляет 17,3 млн га, в т. ч. в сельхозорганизациях – 10,0 млн га, в фермерских хозяйствах – 3,3 млн га и в хозяйствах населения – 4 млн га.

Валовой сбор овощей, несмотря на неблагоприятные климатические условия в 17 субъектах федерации в 2017 году, был на уровне 2016 года и составил 16,3 млн т. Основное их производство сосредоточено в 5 округах: Южном (25,7%), Приволжском (20,2%), Центральном (18,3%), Северо-Кавказском (15,9%) и Сибирском (9,8%) (табл. 2).

Среди субъектов федерации выделим Республику Дагестан, приближающуюся к объёму сбора овощей в 1,5 млн т, Астраханскую и Волгоградскую области, перешагнувшие рубеж объёма сбора овощной продукции в 1 млн т, Краснодарский край и Ростовскую область, собравшие в 2017 году 874 тыс. т и 754 тыс. т овощей соответственно. Более чем по 0,5 млн т овощной продукции в 2017 году собрали Кабардино-Балкарская республика, Воронежская и Московская области.

Валовой сбор товарных овощей, согласно Росстату, в 2017 году составил 5,98 млн т, в т. ч. 3,4 млн т – в сельхозорганизациях и 2,58 млн т – в фермерских хозяйствах. Доля сельхозорганизаций и фермерских хозяйств в общероссийском сборе овощей составила 20,8% и 15,8% соответственно.

Среднероссийская урожайность овощного поля возросла в 2017 году до 23,6 т/га, в т. ч. в сельхозорганизациях до 28,7 т/га, фермерских хозяйствах – до 30,3 т/га и хозяйствах населения – до 21,6 т/га. Выше среднероссийского показателя ежегодно за 2014-2017 годы получена урожайность в 29 субъектах федерации. Наибольшая среднерегиональная урожайность овощей достигнута в 2017 году в Астраханской области – 45,6 т/га.

По видам важнейшей овощной продукции рост валового сбора за 2006-2016 годы колеблется от 30% до 200% (табл. 3).

Таблица 3. Валовой сбор важнейших видов овощей России, млн т
Table 3. Gross harvest of the most important types of vegetables in Russia, million tons

Виды овощей	2006 год	2010 год	2016 год	2016 год к 2006 году, разы
Капуста	2,7	2,7	3,6	1,3
Морковь и репа	1,4	1,3	1,8	1,3
Лук	1,2	1,5	2,0	1,7
Огурцы	1,0	1,2	2,0	2,0
Томаты	1,9	2,0	3,0	1,6
Тыквы	0,9	1,0	1,2	1,3
Арбузы	1,0	1,2	1,8	1,8

Доля России в мировом производстве ещё не велика и составляет 5% по капусте, 3,5% по моркови, 2,5% по огурцам, 2,1% по луку репчатому, 1,7% по томатам.

Рассматривая аспекты продовольственной безопасности, Тарханов О.В. и Кобелев О.И. отмечают, что в сравнении с РСФСР производство пищи уменьшилось, урожайность и качество зерновых снижается, учёные бьют тревогу о порче чернозёмов. По мнению авторов, суть вопроса в том, что помимо трёх основных компонентов минерального питания (NPK), растения нуждаются ещё более чем в 25 элементах, в т. ч. алюминии, боре, броме, ванадии, кальции, железе, йоде, литии, магнии, марганце, меди, никеле, молибдене, свинце, селене, сере, стронции, цинке, хроме, хлоре, фторе, лантане, без них качество товарной части растений будет неполноценным [5].

Елькина Г.Я. в работе «Оптимизация минерального питания растений на подзолистых почвах» отмечает, что несбалансированность между макро- и микроэлементами ведёт к недобору растительной продукции и её низком качестве [6]. Исследования автора показали, что при оптимизации питания по макро- (N, P, K, Ca, Mg, S) и микроэлементам (Cu, Zn, Co, Mo, B) прибавка урожая картофеля на землях Сыктывкара составила в среднем 35% по сорту Берлихинген и 51% – по сорту Невский [7].

В советский период для решения этих вопросов в системе бывшей ВПНО «Союзсельхозхимия» был создан в г. Ленинграде ВНИИ химической мелиорации земель. Восстановление плодородия намечалось осуществлять через вывод пашни в капитальный ремонт по конкретным проектам этого института силами районных агрохимобъединений. Руководством страны это рассматривалось как одно из стратегических направлений работы бывшей системы «Союзсельхозхимия» по повышению урожайности, качества и конкурентоспособности сельхозпродукции, а также увеличению объёма их производства. Такой подход в решении этой задачи можно использовать и сегодня в специализированных овощеводческих хозяйствах открытого и закрытого грунта.

Согласно докладу Аналитического центра при Правительстве России о человеческом развитии в Российской Федерации за 2017 год в перечень целей устойчивого развития страны включена и задача сохранения биоразнообразия.

По оценке В.Ф. Пивоварова, П.Ф. Кононкова, В.П. Никульшина, каждый долгожитель горного Дагестана употребляет в день в среднем около 0,5 кг дикорастущих трав. При этом 86 человек из тысячи жителей достигли возраста в 100 лет против 15 человек из тысячи жителей в долине. Авторы также отмечают, что вегетарианцы многих стран Азии и Африки не болеют диабетом, ожирением и другими заболеваниями от нарушения обмена веществ. Авторами сделан вывод о том, что тысячи видов растений «ждут», когда человек соизволит обратить на них внимание и сотни видов когда-то возделываемых, но забытых ценных овощных культур ждут своего возрождения [5].

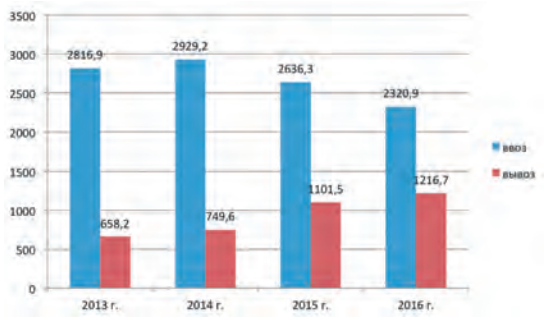


Рис.1. Ввоз и вывоз овощной и бахчевой продукции в РФ в 2013-2016 годах с учётом импорта и экспорта овощей, тыс. т
Fig.1. Import and export of vegetable and melon products in the Russian Federation in 2013-2016 taking into account import and export of vegetables, thousand tons

Таблица 4. Ввоз и вывоз овощной и бахчевой продукции (с учётом импорта и экспорта) по округам России в 2013 и 2016 гг годах

	2013 год				2016 год			
	ввоз		вывоз		ввоз		вывоз	
	тыс. т	% от производства	тыс. т	% от производства	тыс. т	% от производства	тыс. т	% от производства
Центральный	2545,9	86,6	1050,0	35,7	2671,6	82,0	1237,3	38,0
Северо-Западный	1222,8	20,7	496,8	84,2	1144,5	205,4	351,4	63,1
Южный	708,5	19,7	1961,3	54,5	536,7	11,9	2170,9	48,0
Северо-Кавказский	413,0	17,7	779,7	33,4	385,2	14,2	1089,0	40,1
Приволжский	749,3	19,7	589,3	15,5	655,7	15,8	779,9	18,7
Уральский	81,4	30,2	-	-	466,8	60,3	24,4	3,2
Сибирский	722,6	44,8	120,5	7,5	690,2	42,6	103,4	6,4
Дальневосточный	338,9	83,0	11,9	2,9	321,2	74,8	11,4	2,6

Регионы страны можно дифференцировать по национальным традициям, территориальным, природно-климатическим, социально-экономическим условиям. По данным академика Алтухова А.И., по социально-экономическому неравенству регионов страна находится на третьем месте в мире. Различия по величине среднедушевого валового регионального продукта и среднедушевых региональных доходов населения России без учёта Москвы, Санкт-Петербурга и автономных округов, составляют 15,6 и 4,0 раза соответственно [7].

Среднедушевое потребление овощной продукции по регионам России колебалось от 38 до 208 кг в 2010 году, от 26 до 239 кг – в 2015 году, от 28 до 245 кг – в 2016 году. По административным округам среднедушевое потребление овощеводческой продукции колебалось от 86 до 150 кг в 2010 году, от 90 до 171 кг – в 2015 году, от 91 до 171 кг – в 2016 году. Национальный норматив по душевому потреблению овоще-бахчевой продукции в 140 кг в год на 1 чел. достигнут на сегодня 8 субъектами РФ: Астраханской (168), Волгоградской (171), Ростовской (151) областями Южного федерального округа; Республикой Дагестан (245), Кабардино-Балкарской Республикой (183), Ставропольским краем (153) Северо-Кавказского округа; Республикой Марий Эл (143), Оренбургской областью (159) Приволжского округа.

Академик А.Н. Алтухов считает, что общественное разделение труда является основой развития как территориальной, так и отраслевой организации отечественного агропромпроизводства, так как любой продукт не может одинаково эффективно производиться повсеместно на огромной территории России [8]. Именно такой подход обеспечивает эффективность функционирования единого национального агропродовольственного рынка. Автор также отмечает, что сегодня почти ни один регион не в состоянии самостоятельно обеспечить потребность своего населения полным ассортиментом продовольствия даже по нормам рационального питания [8]. Поэтому президентом России дано поручение о разработке экономической специализации регионов.

В условиях территориально-отраслевого разделения труда обеспечение населения страны продовольствием с учётом выравнивания потребления питания по регионам зависит также и от развитости межрегионального обмена.

Внутрироссийский межрегиональный обмен с учётом экспорта и импорта за 2013-2016 годы характеризуется следующими показателями: ввоз с учётом импорта снижался с 2,8 млн т до 1,2 млн т, или с 17,5% до 12,9% от полного производства; вывоз с учётом экспорта возрос с 0,66 млн т до 1,2 млн т, или с 4,1 до 6,7% соответственно (рис. 1).

Анализ межокружного обмена овоще-бахчевой продукцией показал, что в 2013-2016 годах ввоз овощей возрос в Центральном и Уральском округах, а вывоз – в Центральном, Южном, Северо-Кавказском и Приволжском округах (табл. 4). При этом ввоз овоще-бахчевой продукции уменьшился в 2016 году относительно 2013 года в Москве на 6 тыс. т, а в Санкт-Петербурге – на 74,6 тыс. т.

Отметим, что в 2016 году максимальная доля ввозимой овощной продукции к собственному производству составила в Северо-Западном округе без учёта г. Санкт-Петербург 119,5%, Уральском – 60,3%, Центральном без учёта г. Москва – 49,8% (табл. 4).

Расчёты показывают, что, исходя из демографической статистики за 2016 год, национальных нормативов потребления и валового сбора овощей всеми хозяйствами за 2017 год, вывоз излишней продукции возможен лишь из регионов Южного и Северо-Кавказского округов в объёмах 1,8 и 1,2 млн т соответственно (табл. 5). При переходе на рекомендуемые ВОЗ нормы потребления овощной продукции возможности регионов Южного и Северо-Кавказского округов по вывозу овощной продукции без наращивания производства уменьшатся в 3 и 2,5 раза соответственно. В этой связи важно при уточнении экономической специализации регио-

Таблица 5. Потребность России и её округов в овощной продукции при национальных нормах потребления и рекомендуемым нормативам ВОЗ
Table 5. The demand of Russia and its districts in vegetable products at national consumption rates and recommended WHO standards

Округа	Численность населения в 2016 году	Потребность в овощах, млн т		Произведено в 2017 году, млн т	Дефицит без учёта ввоза	
		при потреблении 400 г/день на 1 23чел.	при потреблении 600 г/день на 1 чел.		при потреблении 400 г/день на 1 чел.	при потреблении 600 г/день на 1 чел.
Центральный	39209	5,7	8,6	3,0	2,7	5,6
Северо-Западный	13899	2,1	3,2	0,5	1,6	2,7
Южный	16429	2,4	3,6	4,2	-	-
Северо-Кавказский	9776	1,4	2,1	2,6	-	-
Приволжский	29637	4,3	6,4	3,3	1,0	3,1
Уральский	12345	1,8	2,7	0,77	1,03	1,9
Сибирский	19326	2,8	4,2	1,56	1,24	2,64
Дальневосточный	6183	0,9	1,3	0,4	0,5	0,9
РФ, всего	146804	21,4	32,1	16,33	5,07	15,77

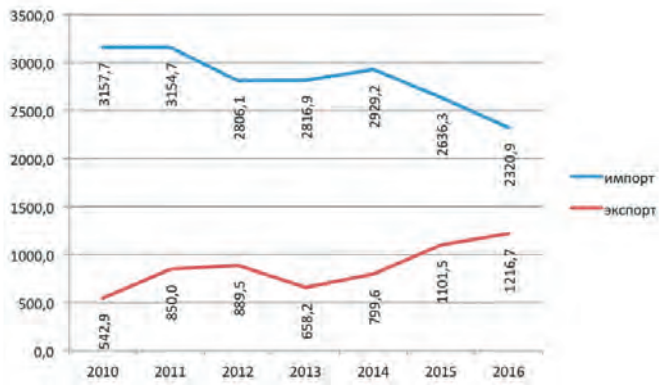


Рис.2. Импорт и экспорт овоще-бахчевой продукции в России в 2010-2016 годах, тыс. т.
Fig.2. Import and export of vegetables and melons in Russia in 2010-2016, thousand tons.

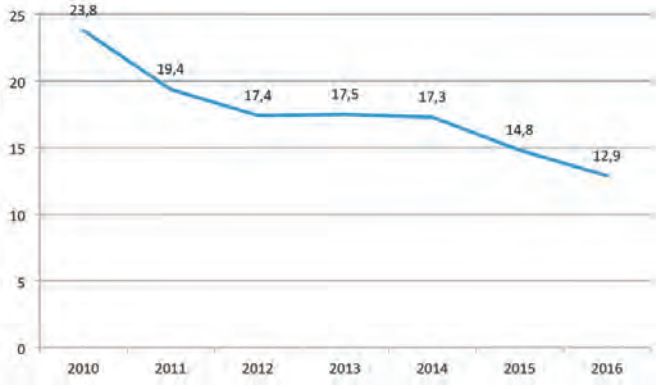


Рис.3. Объём импортных закупок овоще-бахчевой продукции Россией в 2010-2016 годах к объёму собственного производства.
Fig.3. The volume of import purchases of vegetables and gourds by Russia in 2010-2016 to the volume of its own production.

нов России предусмотреть увеличение производства овощной продукции и объёмов межрегионального обмена до уровня, обеспечивающего переход на рекомендуемые ВОЗ нормативы потребления овощей.

В межрегиональном обмене овощной продукцией сегодня участвуют все регионы. Не вывозящие этот вид продукции остаются 10 регионов: Республики Калмыкия, Ингушетия, Тыва, Саха-Якутия, Крым, Чеченская Республика, Камчатский край, г. Севастополь, Еврейская автономная область и Чукотский автономный округ.

Согласно Росстату, импорт овоще-бахчевой продукции в объёме межрегионального обмена вследствие ограничений Запада и импортозамещения уменьшился с 3,16 млн т в 2010 году до 2,32 млн т в 2016 году (на 840 тыс. т). За эти годы экспорт овоще-бахчевой продукции возрос с 543 тыс. т до до 1,2 млн т – в 2,2 раза (рис. 2). Превышение импорта над экспортом овощебахчевой продукции за 16 лет сократилось в 3 раза: с 581% до 190%. Однако вследствие природных условий ввоз ранних и не произрастаемых в России овощей будет присутствовать и впредь. Поэтому страны БРИКС создают в России торговую логистику, что придаст этому вопросу организационный характер.

Согласно таможенной статистике за 2017 год, доля импорта овощей в городах федерального значения составила почти 39% в натуральном и почти 42% в стоимостном выражении от общего объёма закупок импортной овощной продукции, в т. ч. в г. Москве более 28% – в натуральном и 17,5% – стоимостном выражении, в г. Санкт-Петербург – более 10% в натуральном и 17,5% – в стоимостном выражении.

Среди административных округов лидером по импорту овощей в 2017 году стал Южный округ. Его доля составила более 21% в натуральном и более 22% – в стоимостном выражении. На половину меньше импортных овощей поставлено в Центральный округ (без учёта г. Москвы) и Дальневосточный округ. Их доля в общем объёме импорта овощей составила более 10% в натуральном и более 11% – в стоимостном выражении. Доля остальных административных округов в общем объёме импорта овощной продукции колеблется от 0,5% (в Уральском округе) до 6% (в Сибирском округе) в натуральном выражении. В соответствии со статистикой ресурсов и использования овоще-бахчевой продукции в России доля импортных закупок овощей к объёмам собственного производства снижается с 23,8% в 2010 году до 12,9% в 2016 году (рис. 3).

В настоящее время рентабельность производства овощей открытого грунта без субсидий в целом по России остаётся положительной. Необходимость развития овощеводства защищённого грунта предопределяется сезонностью овощей открытого грунта.

Таким образом, переход на повышенные нормы потребления овощей возможен лишь с участием государства, а выравнивание потребления овощной продукции по регионам ещё и при развитии межрегионального обмена.

В этих целях, по нашему мнению, необходимо разработать и осуществить общероссийскую схему размещения и развития овощеводства; усовершенствовать организационно-экономический механизм улучшения использования биоклиматического потенциала овощеводческих зон; осуществить регулирование межрегионального обмена овощной продукцией.

Эти меры необходимо учесть при разработке стратегии пространственного развития и схем территориального планирования согласно федеральному закону «О стратегическом планировании в Российской Федерации» от 28 июня 2014 года.

Литература

1. Видре Д., Чумичева О.В. Овощная аптека. Лекарственные свойства овощей. С.-Петербург: Амфора. 2012. – 48 с.
2. Голубкина Н.А., Сирота С.М., Пивоваров В.Ф., Яшин Я.И. Биологически активные соединения овощей. М.: ВНИИССОК. 2010. – 198 с.
3. Материалы ФАО, Росстата, Министерства сельского хозяйства, Таможенной службы РФ, Парламентских слушаний.
4. Пивоваров В.Ф., Кононков П.Ф., Никульшин В.П. Овощи-новинки на вашем столе. М.: ВНИИССОК. 1995. – 226 с.
5. Тарханов О.В., Кобелев О.М. Продовольственная безопасность – часть национальной безопасности России: теоретические аспекты и реальность // Сб. Аграрная политика государства в сфере импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности. 2016. – С.256-265.
6. Елькина Г.Я. Оптимизация минерального питания растений на подзолистых почвах. Екатеринбург: УрО РАН. 2008. – 276 с.
7. Алтухов А.И. Межрегиональный обмен в системе продовольственного обеспечения страны // Экономика сельского хозяйства России. – 2017. – №1. – С.61-70.
8. Литвинов С.С., Разин А.Ф., Шатилов М.В., Иванова М.И., Россинская О.В., Башкиров О.В. Ценовой фактор в овощеводстве открытого грунта // Картофель и овощи. – 2016. – №10. – С.24-27.

References

1. Vidre D., Chumicheva O.V. Vegetable pharmacy. Medicinal properties of vegetables. St. Petersburg: Amphora. 2012. – 48 p.
2. Golubkina N.A., Sirota S.M., Pivovarov V.F., Yashin Ya.I. Biologically active compounds of vegetables. M .: VNIISSOK. 2010. – 198 p.
3. Materials of FAO, Rosstat, Ministry of Agriculture, Customs Service of the Russian Federation, Parliamentary hearings.
4. Pivovarov V.F., Kononkov P.F., Nikulshin V.P. Fresh vegetables on your table. M.: VNIISSOK. 1995. – 226 p.
5. Tarkhanov O.V., Kobelev O.M. Food security is part of the national security of Russia: theoretical aspects and reality // Agrarian policy of the state in the field of import substitution and food security. 2016. – P.256-265.
6. Elkin G.Ya. Optimization of mineral nutrition of plants on podzolic soils. Ekaterinburg: Ural Branch of RAS. 2008. – 276 p.
7. Altukhov A.I. Interregional exchange in the system of food supply of the country // Economics of Agriculture of Russia. – 2017. – №1. – P.61-70.
8. Litvinov S.S., Razin A.F., Shatilov M.V., Ivanova M.I., Rossinskaya O.V., Bashkirov O.V. Price factor in open field vegetable farming // Potatoes and vegetables. – 2016. – №10. – P.24-27.

УДК 339.13.017
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-47-49

АНАЛИЗ РЫНКА: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ



ANALYSIS OF MARKET: METHODOLOGICAL ASPECT

Шабанов Т.Ю. – кандидат экономических наук

ООО СТП
454021, Россия, г. Челябинск, а/я 18560 СТП
E-mail: shabanovtyu@mail.ru

Shabanov T.Yu. – PhD in Economics

Limited Liability Company STP
454021, Russia, Chelyabinsk, PO 18560 STP
E-mail: shabanovtyu@mail.ru

Предложена методология анализа аграрного рынка. Описаны концепция модели рынка с позиции динамического равновесия спроса-предложения, предложена методика на основе вариационных отклонений трендов. Апробация показывает практическую полезность полученных результатов в анализе и управлении рынка капусты. Установлена взаимосвязь между валовым объемом и ценой капусты, выявлен градиент и характер рыночного равновесия, описана перспектива рынка капусты РФ. Предлагаемая методология анализа рассматривает рыночное моделирование как динамический механизм равновесия спроса-предложения, метод, основанный на вариационных отклонениях трендов. Апробация подтверждает практическую полезность результатов для анализа и управления рынком капусты. В ходе апробации установлено, что амплитуда ценовых колебаний при современном увеличении объемов валового производства характеризует рынок капусты как развивающийся; рыночное предложение каждой тысячи тонн капусты может менять цену на 0,1416 усл.ед./т; максимум рынка капусты на уровне – 258 усл.ед./т при валовом сборе 3138 тыс.т капусты. Для современного этапа развития рынка капусты характерно снижение цены на при наращивании объемов производства. Показано, что существуют рыночные связи между валовым объемом и ценой капусты, характеристиками рынка и градиентом равновесия, которые определяют перспективу российского рынка капусты. Описание методологии и изложение результатов апробации методики моделирования перспективы рынка позволяют делать оптимистические заключения о расширении сферы применения наработок теоретической экономики для практической деятельности. В этой связи предложенная методология анализа рынка (концепция, методика) может быть интересна экономистам-практикам. Несмотря на простоту и доступность изложенной методики, имеются ряд вопросов, связанных с погрешностью статистических данных и неучтённых факторов, требующих дальнейшего исследования.

Ключевые слова: *экономика сельского хозяйства, аграрный рынок, рынок капусты, методология, теория экономики, перспектива, паутинообразная модель равновесия.*

Для цитирования: Шабанов Т.Ю. АНАЛИЗ РЫНКА: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ. Овощи России. 2018;(6):47-49. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-47-49

A methodology for analyzing the agricultural market has been proposed. The concept of the market model from the standpoint of the dynamic equilibrium of supply and demand is described, a technique based on variational deviations of trends is proposed. Approbation shows the practical usefulness of the results obtained in the analysis and management of the cabbage market. The interrelation between the gross volume and the price of cabbage is established, the gradient and nature of market equilibrium are revealed, and the perspective of the cabbage market in the Russian Federation is described. The proposed analysis methodology considers market modeling as a dynamic equilibrium mechanism of supply and demand, it is a method based on variational deviations of trends. Approbation confirms the practical utility of the results for analyzing and managing the cabbage market. In the course of testing, it was established that the amplitude of price fluctuations with the current increase in gross production characterizes the cabbage market as developing; the market offer of each thousand tons of cabbage can change the price by 0.1416 c.u./t; the cabbage market maximum is at the level of 258 c.u./t at gross harvest of 3,138 thousand tons of cabbage. For the modern stage of development of the cabbage market with increasing production volumes, a decrease in prices is typical. It is shown that there are market relations between gross volume and price of cabbage, market characteristics and equilibrium gradient, which determine the prospects of the Russian cabbage market. The description of the methodology and the presentation of the results of testing the methods of modeling the market perspectives allow us to make optimistic conclusions about the expansion of the scope of application of theoretical economics for practical activities. In this regard, the proposed methodology for analyzing the market (concept, methodology) may be of interest to practicing economists. Despite the simplicity and accessibility of the described methodology, there are a number of issues related to the error of statistical data and unaccounted factors that require further research. Despite the simplicity and accessibility of the described methodology, there are a number of issues related to statistical errors and unaccounted factors that require further research.

Keywords: *agricultural economics, agrarian market, cabbage market, methodology, theory of economics, perspective, equilibrium model.*

For citation: Shabanov T.Yu. ANALYSIS OF MARKET: METHODOLOGICAL ASPECT. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):47-49. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-47-49

Введение

В методологии исследования аграрного рынка наблюдается разрыв между методами экономической теории и прикладной экономикой, определенный дискретностью и комплексной природой статистических данных. Проблема использования теоретического инструментария применительно к анализу и практическому управлению аграрным рынком характеризует актуальность этого исследования. Отметим, что вопросы анализа рынка с позиции функционирования рыночного механизма подробно рассматриваются в экономической теории. Однако теме трансляции теоретических идей на практику уделено недостаточно внимания.

Цель данной работы – анализ аграрного рынка. Для достижения данной цели, последовательно были решены следующие задачи:

- сформирована концепция моделирования рынка;
- разработана методика моделирования рынка;
- апробирована методика и проведен анализ для рынка капусты РФ.

Методы

Особенности таких статистических показателей, как комплексность и дискретность, затрудняют использование данных цены и количества продукта в построении кривых спроса-предложения рыночного механизма. Сложность в том, что статистические данные являются дискретным результатом рыночной конъюнктуры и комплексно характеризуют состояние предложения-спроса во времени. Другими словами, статистические данные количества и

цены продукта на рынке во времени в традиционной интерпретации затруднительно разложить на составляющие по направлению спроса-предложения и, соответственно, выявить их зависимости. Поэтому использование концепции моделирования как динамического механизма уравновешивания спроса-предложения на основе трансляции идей тригонометрического синтеза волновых колебаний в спиралевидную кривую, в изложении общеизвестной паутинообразной модели равновесия (к примеру, [1]) имеют интерес для этого исследования.

Для построения кривых зависимостей спроса (S) – предложения (D) по данным цены (P) и количества (Q) (рис. 1) предложим методику моделирования рынка, используя метод обратной проекции.

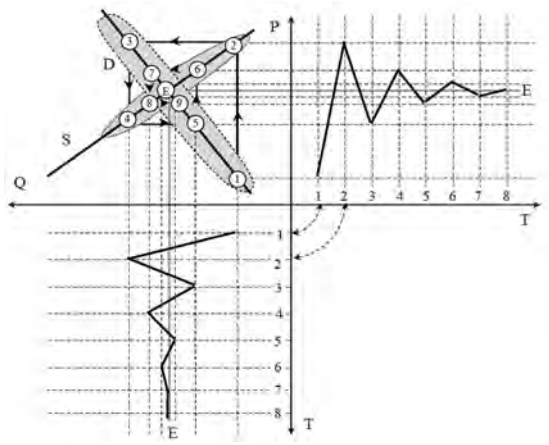


Рис.1. Концепция моделирования рыночного равновесия.
Fig.1. The concept of modeling market equilibrium.

Следует отметить, что конъюнктурным данным – цене P (T) и количеству Q(T) продукта – присущи тенденции – тренды (рис.2). Состояние равновесия рынка может меняться под влиянием этих тенденций. В этой связи поиск перспективы рынка лежит в определении кривых зависимостей спроса (D) и предложения (S), кривой зависимости равновесного состояния (E), определяемого тенденциями цены (P) и количества (Q) продукта во времени (T).

Методика моделирования рынка представлена этапами:

1. на основании метода регрессионного анализа проводится определение зависимостей регрессии (E) статистических данных цены и количества (рис.2);

2. расчет отклонений фактических данных цены и количества от усредненных показателей зависимостей регрессии – трендов (рис.2);

3. формирование корреляционных полей для спроса и предложения (рис.1) и их корреляционный анализ. Построение в корреляционных полях кривых регрессионных зависимостей спроса и предложения для нулевого состояния равновесия E0 (рис.2) и оценка их достоверности для дальнейшего использования;

4. применение установленных зависимостей регрессии цены и предложения позволяет провести построение кривой равновесия E и расчет ее конечного положения.

Результаты

Применяя предложенную методику, проанализируем рынок капусты РФ в период 1998-2017 годов. В качестве исходных данных воспользуемся статистическими регистрами Федеральной службы государственной статистики (http://www.gks.ru) – валовые сборы сельскохозяйственных культур по Российской Федерации, хозяйства всех категорий для капусты, тыс. т; средние цены на капусту производителей сельскохозяйственной продукции по Российской Федерации 1998-2017 годы, в среднем в год в рублях за тонну. С целью компенсации инфляционной погрешности, используем открытые данные Центрального Банка РФ (http://www.cbr.ru) о курсе доллара США в рублях РФ на конец года. Проведем перерасчет рублевых цен в условные единицы (долларов США). Полученные результаты изложим графически (рис. 3) и с помощью компьютерной программы MS Excel подберем форму кривых трендов и их зависимостей в направлении максимизации величины достоверности R2 – коэффициента аппроксимации. Коэффициент аппроксимации принимает значения от 0 до 1 ед. Чем ближе величина коэффициента к 1 ед., тем сильнее зависимость. При оценке регрессионных моделей это интерпретируется как соответствие модели данным. Для приемлемых моделей предполагается, что коэффициент должен быть хотя бы не меньше 0,5 ед. Значение коэффициента аппроксимации, соответствующее 1 ед., означает функциональную зависимость между переменными.

1. Рассмотрим тренды данных. Для данных – валовый сбор капусты, тыс. т (рис.3) – наиболее подходящая форма тренда – параболическая регрессия вида y=4.3856x2-62.064x+3203,9 с коэффициентом аппроксимации 0,4396 ед. Это является допустимым значением и позволяет в дальнейшем использовать зависимость этой кривой. Анализ данных – средние цены на капусту усл.ед./т, показывают, что наилучшая форма тренда – квадратичная парабола вида y=-1,5741x2+40,388x-0,7788 с коэффициентом аппроксимации 0,7036 ед. В этой связи достоверность кривой тренда является достаточной в дальнейшем использовании. Общий анализ кривых описанных зависимостей показывает наличие максимума цены на капусту в период минимума ее производства. Вероятно, годы 2008-2009 были переломными для отрасли, т.к. в дальнейшем наблюдается тенденция незначительного роста производства при тенденции снижения средней цены на капусту.

2. На основании трендов и фактических данных, проведем расчет показателей их отклонений, результаты изложим графически (рис. 4).

Анализ полученных результатов (рис.4) по динамике отклонений от тренда соотносятся с теоретическими предположениями (рис.1) о колебательном характере цены и количества продукта на рынке. Отметим наличие показаний цены и количества, которые находятся в «противофазе» друг другу. Вероятно, это связано с наличием временного лага между периодом валового сбора и продажей продукта. В этой связи вопрос требует дальнейшего изучения, выходящего за рамки этого исследования.

3. На основе полученных данных, по отклонениям цены и количества капусты, формируем корреляционные поля по следующей схеме. Корреляционное поле кривой предложения (S) будут определять данные положительных значений цены при положительных величинах количества продукта или отрицательные значе-

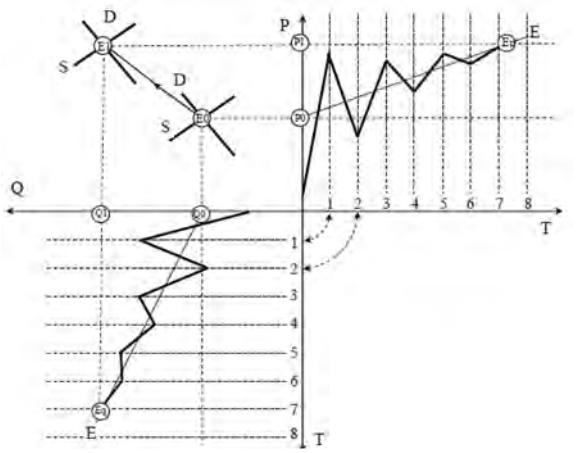


Рис.2. Анализ перспективы рынка.
Fig.2. Analysis of market prospects.



Рис.3. Динамика и тренды цены и валового сбора рынка капусты.
Fig.3. Dynamics and trends of prices and gross harvest of the cabbage market.

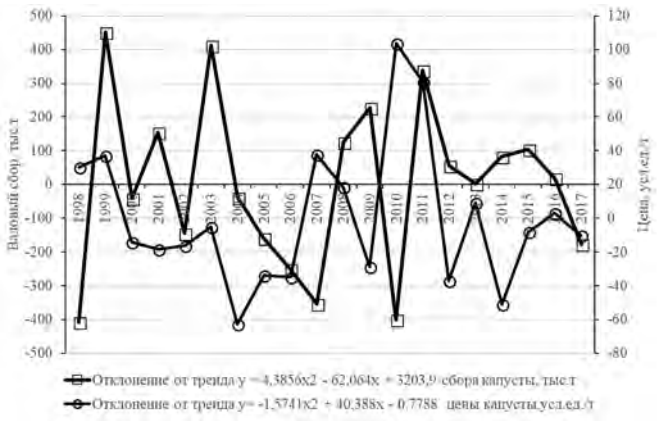


Рис.4. Динамика отклонений фактических данных от трендов.
Fig.4. Dynamics of deviations of actual data from trends.

ния цены при отрицательных величинах продукта. То есть корреляционное поле будут представлять данные цены-количества I и III квадрантов (рис. 5). Тогда как корреляционное поле кривой спроса (D) будут представлять данные II и IV квадрантов. С помощью компьютерной программы MS Excel построим кривые линейных регрессий и определим зависимости и достоверность.

Анализируя полученные зависимости: предложение (S) вида y=0,1416x с расчетным коэффициентом аппроксимации RI = 0,6204 и спроса (D) вида y = 0,0001x2 - 0,0962x с коэффициентом аппроксимации RI = 0,6123 ед., отметим применимость использования их в дальнейшем анализе. Наблюдаем, что спрос более эластичен, чем предложение. То есть незначительное увеличении цены может означать большую величину спроса на продукт, чем предложение этого продукта. Следует отметить, что показателем эластичности может выступать угловой коэффициент (градиент) линейной регрессии. В частности, рыночное предложение каждой тысячи тонн капусты может менять цену на 0,1416 усл.ед./т. А рыночный спрос каждой тысячи тонн капусты может менять цену в диапазоне показателей параболической зависимости. Следует сказать, что стабилизация положения механизма равновесия спроса-предложения рынка капусты незначительна при наличии значительной амплитуды ценовой флуктуации (рис.3).

4. С использованием определенных ранее трендов – регрессий (рис.3), вида y=4.3856x2-62.064x+3203,9 с коэффициентом аппроксимации 0,4396 ед. для валового сбора капусты и квадратичной параболой вида y=-1,5741x2+40,388x-0,7788 с коэффициентом аппроксимации 0,7036 ед. для цены капусты, проведем расчет и определим функциональную зависимость перспективы рынка капусты (рис.6).

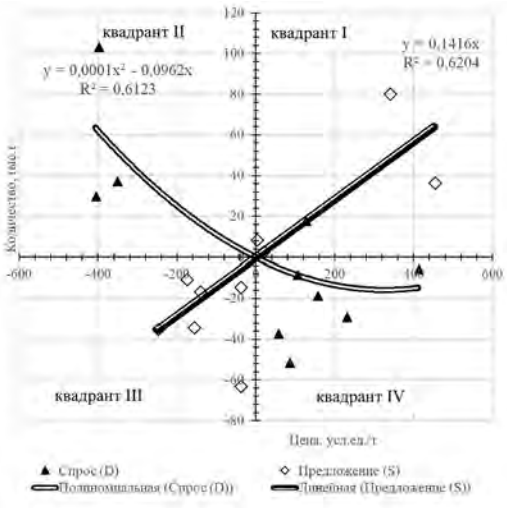


Рис. 5. Построение механизма равновесия рынка капусты.
Fig.5. Equilibrium of cabbage market.

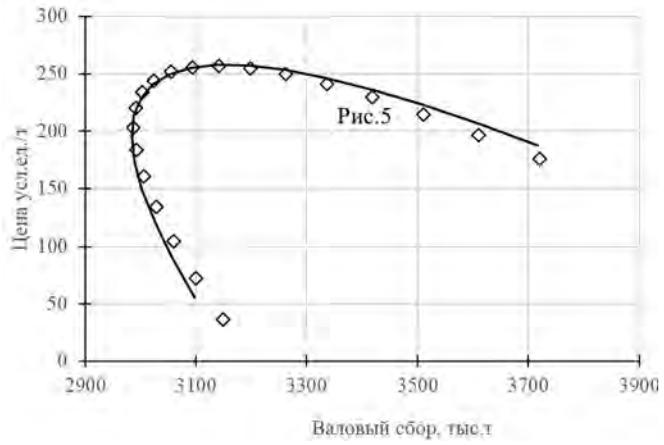


Рис.6. Динамика перспективы рынка капусты.
Fig.6. The dynamics of the cabbage market prospects.

Подобный вид функциональной зависимости (рис.6) подразумевает наличие оптимума функции. Очевидно, что этот максимум будет на уровне 258 усл.ед./т при валовом сборе 3138 тыс.т капусты. Также отметим достаточно сложный характер параболической функции с наличием двух этапов – первого, со снижением валового объема при росте цены, и второго – снижение цены при росте валового объема капусты. Причем, если для первого этапа было характерно увеличение цены на уровне 1,5 усл.ед./т при сокращении валового объема на каждую тысячу т, то для второго этапа (текущего) характерно снижение цены на 0,1 усл.ед./т при увеличении валового объема на каждую тысячу т. Причины такой перспективы рынка требуют дальнейшего изучения и не входят в рассматриваемый перечень вопросов. Подобная ситуация может объясняться как переделом рынка, конъюнктурными колебаниями на фоне импорт-экспортной составляющей, государственным вмешательством, так и процессами модернизации, укрупнения и внедрения интенсивных технологий российских сельскохозяйственных производителей.

Выводы

Описание методологии и изложение результатов апробации методики моделирования перспективы рынка позволяют делать оптимистические заключения о расширении сферы применения наработок теоретической экономики для практической деятельности. В этой связи предложенная методология анализа рынка (концепция, методика) может быть интересна экономистам-практикам. Несмотря на простоту и доступность изложенной методики, имеется ряд вопросов, связанных с погрешностью статистических данных и неучтённых факторов, требующих дальнейшего исследования.

В ходе апробации установлено следующее.

1. Амплитуда ценовых колебаний при современном увеличении объемов валового производства характеризует рынок капусты как развивающийся.

2. Рыночное предложение каждой тысячи тонн капусты может менять цену на 0,1416 усл.ед./т.

3. Максимум рынка капусты на уровне – 258 усл.ед./т при валовом сборе 3138 тыс.т капусты. Для современного этапа развития рынка капусты характерно снижение цены на при наращивании объемов производства.

● **Литература / References**

1. Nicholas Kaldor. A Classificatory Note on the Determination of Equilibrium/ Review of Economic Studies. Vol I (February 1934). 122-36. P.133-135.
2. http://www.gks.ru

УДК 635.25:631.531.011.2:581.19
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-50-54



ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОРОСТКОВ СЕМЯН ЛУКОВЫХ КУЛЬТУР, ОБОГАЩЕННЫХ СЕЛЕНОМ

PROSPECTS OF PRODUCTION OF *ALLIUM* SEEDS SPROUTS FORTIFIED WITH SELENIUM

Голубкина Н.А.[1] – доктор с.-х. наук, гл. науч. сотрудник
E-mail: segolubkina45@gmail.com
https://orcid.org/0000-0003-1803-9168
Середин Т.М. [1] – кандидат с.-х. наук, с.н.с.
E-mail: timofei-seredin@gmail.com
Баранова Е.В. [1] – кандидат с.-х. наук, с.н.с.
E-mail: elena-shevcovabaranova@mail.ru
Старцева Л.В. [1] – кандидат с.-х. наук, с.н.с.
E-mail: larisa.v.st@mail.ru
Агафонов А.Ф. [1] – кандидат с.-х. наук, вед. н.с.
E-mail: vniissok@mail.ru
Ушакова О.В.[1] – кандидат с.-х. наук, с.н.с.
E-mail: vniissok@mail.ru
Ковальский Ю.Г.[2] – доктор мед. наук, заведующий кафедрой биохимии
E-mail: kovalyura53@mail.ru

[1] ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»
143072, Россия, Московская обл.,
Одинцовский р-н, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14
[2] Дальневосточный государственный медицинский университет
680000, Россия, Хабаровский край, Хабаровск, ул. К.Маркса, 35

Golubkina N.A.[1] – Dr of Sc. in Agriculture
E-mail: segolubkina45@gmail.com
https://orcid.org/0000-0003-1803-9168
Seredin T.M. [1] – PhD in Agriculture
E-mail: timofei-seredin@gmail.com
Baranova H.A. [1] – PhD in Agriculture
E-mail: elena-shevcovabaranova@mail.ru
Startseva L.V. [1] – PhD in Agriculture
E-mail: larisa.v.st@mail.ru
Agafonov A.F. [1] – PhD in Agriculture
E-mail: vniissok@mail.ru
Ushakova O.V. [1] – PhD in Agriculture
E-mail: vniissok@mail.ru
Kovalsky J.G. [2] – Dr of Sc. in Medicine
E-mail: kovalyura53@mail.ru

[1] FSBSI Federal Scientific Vegetable Center Selectionnaya str., 14, p. VNIISSOK,
Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia
E-mail: segolubkina45@gmail.com
[2] Far-Eastern State Medical University Khabarovsk, Russia, 680000
E-mail: kovalyura53@mail.ru

Проростки семян сельскохозяйственных культур являются функциональными продуктами питания с высоким содержанием природных антиоксидантов. Хотя семена растений рода Allium используют в ряде стран в качестве приправы, однако возможности использования соответствующих проростков в пищу ранее не исследовались. Оценка эффективности обогащения семян многолетних луков и лука репчатого селеном выявила высокую пищевую ценность получаемого продукта, отличающегося не только высоким содержанием селена, причем преимущественно в виде селенометил селеноцистеина, мощного природного антиканцерогена, но также повышенным уровнем антиоксидантной активности и высоким содержанием полифенолов. Установлено, что среди 7 исследованных представителей рода Allium наиболее перспективными являются проростки семян лука репчатого Красное кружево и многолетнего лука батуна, содержащих наиболее высокие уровни селена (10500-11000 мкг/кг с.м), полифенолов (9,3-10,8 мг-экв ГК/1 г с.м.) и имеющих наибольший уровень антиоксидантной активности (14,7-17,1 мг-экв ГК/1 г с.м.). Использование 1 г порошка высушенных проростков лука, обогащенных селеном, обеспечивает поступление в организм человека до 15,7% суточной потребности человека в селене, причем в виде селенометил селеноцистеина, обладающего высокой антиканцерогенной активностью.

Ключевые слова: *проростки семян, Allium, селен, антиоксиданты.*

Для цитирования: Голубкина Н.А., Середин Т.М., Баранова Е.В., Старцева Л.В., Агафонов А.Ф., Ушакова О.В., Ковальский Ю.Г. ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОРОСТКОВ СЕМЯН ЛУКОВЫХ КУЛЬТУР, ОБОГАЩЕННЫХ СЕЛЕНОМ. Овощи России. 2018;(6):50-54. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-50-54

Sprouts of agricultural crops seeds are considered to be functional food products with high content of antioxidants. Though seeds of Allium species plants are used in some countries as spices the possibilities of appropriate sprouts utilization have never been investigated so far. Evaluation of perennial and A. cepa seeds biofortification with selenium revealed high nutritional value of the resulting sprouts characterized not only by high selenium content exclusively in a form of selenomethyl selenocysteine (a natural anti carcinogen) but also with high levels of antioxidant activity and high polyphenol content. It was demonstrated that among seven studied representatives of Allium species Allium cepa variety Krasnoye krugevo and perennial onion Allium fistulosum give seeds sprouts with the highest levels of selenium (10500-11000 μg/kg d.w.), polyphenols (9.3-10.8 mg-eq GA/g d.w) and the largest values of antioxidant activity (14.7-17.1 mg-eq GA/g d.w.). Utilization of one g of dried seeds sprouts powder, fortified with selenium provides up to 15.7% of the adequate consumption level of selenium exclusively in a form of selenomethyl selenocysteine possessing powerful anti carcinogenic activity.

Keywords: *seeds sprouts, Allium, selenium, antioxidants.*

For citation: Golubkina N.A., Seredin T.M., Baranova H.A., Startseva L.V., Agafonov A.F., Ushakova O.V., Kovalsky J.G. PROSPECTS OF PRODUCTION OF ALLIUM SEEDS SPROUTS FORTIFIED WITH SELENIUM. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):50-54. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-50-54

Введение

В последние годы все большее внимание уделяется пищевой ценности и применению проростков сельскохозяйственных растений как функциональных продуктов с высоким содержанием природных антиоксидантов (Penas et al., 2008; Sangronis and Machado, 2007). Это в значительной степени связано с интенсивно развивающимся экологическим кризисом в мире, загрязнением окружающей среды, возрастанием оксидантного стресса, низким уровнем потребления овощей и фруктов в значительном количестве стран мира, включая Россию (Голубкина и др., 2012).

Среди различных сельскохозяйственных культур семена лука в настоящее время мало востребованы населением,

несмотря на то, что они используются в ряде стран в качестве приправы к пище благодаря высокому содержанию полиненасыщенных жирных кислот, белков, витаминов, макро- и микроэлементов (Dini et al., 2008; Yalcin and Kavuncuoglu, 2014). Высокое содержание цистеина и других серосодержащих соединений определяет семена луковых культур как функциональные продукты питания, эффективные в борьбе с ожирением и предупреждении онкологических заболеваний (Yalcin and Kavuncuoglu, 2014). Установлено, что проращивание семян луковых культур в присутствии солей селена способствует интенсивному образованию метилированной формы селеноцистеина Se-Me-Se-Cys (Scientific opinion, 2007) (>96% от общего содержания селена), являющегося мощным природным антиканцерогенном (Sugihara et al., 2004). Именно *Se-Me-Se-Cys* среди различных производных селена обладает наиболее выраженным противораковым действием, причем это соединение характерно только для растений рода *Allium* и *Brassica*. Лабораторные исследования выявили несколько механизмов биологического действия *Se-Me-Se-Cys*. Это соединение восстанавливает регуляторные белки, связанные с циркадными биоритмами, обеспечивая нормализацию уровня мелатонина и эстрогеновых рецепторов, определяющих интенсивность процесса развития рака молочной железы (Zhang X., Zarbl, 2008; Fang et al., 2010). Установлено также, что селенометил селеноцистеин ингибирует ангиогенез (Bhattacharya et al., 2011, 2009; Li et al., 2009), замедляя рост злокачественых опухолей и усиливая эффективность использования противораковых препаратов (Bhattacharya et al., 2008). Так, в эксперименте на животных показано, что *Se-Me-Se-Cys* усиливает способность тамоксифена (эффективного препарата против рака молочной железы) ингибировать рост раковых клеток молочной железы, привитых на мышей (Li et al., 2009). Выявлен эффект синергизма *Se-Me-Se-Cys* с другими препаратами, используемыми при лечении рака молочной железы и предстательной железы (Bhattacharya et al., 2008; Bhattacharya, 2011; Cao et al., 2004). Многоплановость биологического действия *Se-Me-Se-Cys* проявляется также в способности этого соединения снижать экспрессию Bcl-2 белка, препятствующего протеканию апоптоза раковых клеток (Lee et al., 2009), приводя к быстрому разрушению последних (Pan et al., 2011). Доказано, что *Se-Me-Se-Cys* также предотвращает возникновение и развитие рака прямой кишки, предстательной железы, головы и шеи (Bhattacharya et al., 2011; Bhattacharya, 2011; Johnson et al., 2008; Lindshield et al., 2010; Wang L et al., 2009). С позиций практики использование природных источников селенометил селеноцистеина является предпочтительным по сравнению с разработкой химического синтеза и получением соответствующих БАДов, поскольку только в природных биологических системах максимально проявляется синергизм действия различных антиоксидантов, включая селен, и сводится к минимуму возможность токсикозов (Голубкина и др., 2012). Следует также отметить, что растения рода Allium относятся к группе вторичных аккумуляторов селена, что определяет их высокую устойчивость к высоким концентрациям микроэлемента, в отличие от большинства сельскохозяйственных культур, для которых повышенные концентрации селена часто оказываются токсичными (Pilon-Smits, 2010). Кроме того, установлено, что содержание селена в семенах растений рода *Allium* пропорционально уровню накопления в семенах масла (Golubkina and Caruso, 2017).

Целью настоящего исследования было установление меж- и внутривидовых особенностей биохимического состава проростков лука репчатого и многолетних луков без и на фоне обогащения проростков селеном.

Материалы и методы

В апреле 2018 года семена 4-х видов многолетних луков (косой, батун, алтайский, слизун) и 3-х сортов лука репчатого (Красное кружево, Примо и Черный принц) урожая 2017 года проращивали в чашках Петри в камере для роста растений GC-300TLH (Корея) при средней влажности воздуха 50% и температуре 20°С, используя: а) дистиллированную воду (контроль) или б) раствор селената натрия (10 мг селената натрия в 1 л воды). Повторность 4-х кратная. Получаемые проростки промывали дистиллированной водой и высушивали до постоянной массы при 70°С. Полученный продукт гомогенизировали и определяли показатели антиоксидантной активности: содержание полифенолов, селена и общую антиоксидантную активность.

Для определения уровня накопления полифенолов использовали колориметрический метод Фолина-Чиокалтеу (Golubkina et al., 2017) на спектрофотометре Unico 2804 UV (США). Содержание полифенолов рассчитывали по калибровочной кривой, построенной по пяти концентрациям галловой кислоты (0-90 мкг/мл) в мг-эквивалентах галловой кислоты на 1 г сухой массы (мг-экв ГК/г с.м.).

Уровень антиоксидантной активности устанавливали по методу Максимова и др. (2001) титрованием 0,01 N раствора $KMn0_4$ этанольным экстрактом образцов проростков. Восстановление $KMnO_4$ до бесцветного Mn^{+2} в этой реакции отражает количество антиоксидантов, растворенных в 70% этаноле. Результаты выражали в мг-эквивалентах галловой кислоты/г с.м. Этот метод успешно использовался ранее для определения антиоксидантного потенциала *Ocimum basilicum* (Srivastava et al., 2015) и антиоксидантной активности сыворотки крови (Zhan et al., 2014).

Содержание селена устанавливали микрофлуорометрически по методу, описанному ранее для биологических тканей и жидкостей (Alfthan, 1984). Метод включает мокрое сжигание гомогенизированных образцов смесью хлорной и азотной кислот, последующее восстановление Se^{+6} до Se^{+4} действием 6 N HCl, и образование комплекса между Se^{+4} и 2,3-диаминонафталином. Расчет содержания селена осуществляли по величине флуоресценции пиазоселенола в гексане при λ эмиссии 519 нм и λ возбуждения 376 нм. В работе использовали трехкратную повторность каждого определения. Достоверность результатов устанавливали, используя референс-стандарт – образец лиофилизованной капусты белокочанной с регламентированным содержанием селена 150 мкг, кг с.м. (Институт питания, Россия).

Статистическую обработку результатов осуществляли с использование критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждения

Более высокая пищевая ценность проростков семян сельскохозяйственных растений по сравнению с нативными семенами определяется процессами гидролиза запасных белков, интенсивным биосинтезом антиоксидантов и образованием наиболее биологически активных водорастворимых форм селена (Zakarova et al., 2010; Голубкина, Папазян, 2006). В этом отношении проростки семян следует рассматривать как функциональные продукты питания с повышенной антиканцерогенной активностью (Zakarova et al., 2010).

Сравнение показателей антиоксидантной активности проростков лука репчатого и многолетних луков (табл.1) с аналогичными данными для взрослых растений (Golubkina and Caruso, 2018) показывает, что содержание полифенолов и уровень антиоксидантной активности (АОА) в среднем в 3-5 раз выше у проростков. Так, содержание полифенолов в луке репчатом составляет около 2 мг-экв ГКг/г сухой массы (Golubkina and Caruso, 2018), а АОА – около 4 мг-экв ГК/г с.м., в то время как у проростков эти показате-

Таблица. Содержание антиоксидантов в проростках семян растений рода Allium, обогащенных и не обогащенных селеном
Table. Content of antioxidants in Allium seeds sprouts fortified and non fortified with selenium

Species, variety	Полифенолы, мг- экв. ГК/г с.м. Polyphenols mg-eq GA/g.d.w.		AOA,мг-экв. ГК/г с.м. AOA, mg-eq GA/g.d.w.		Селен Selenium	
	Контроль Control	Селенат Selenate	Контроль Control	Селенат Selenate	Общий, мкг/кг с.м. Total,μg/kg d.w.	Водораст-вори-мые формы, % Water soluble, %
Многолетние луки *Perennial*						
Алтайский *A. altaicum*	5.38±0.50adA	5.36±0.32aA	8.50±0.26aA	8.80±0.24aA	2841±267a	66.0
Косой *A. obliquum*	6.29±0.50dA	7.79±0.58bB	8.07±0.23aA	11.59±0.33bB	4288±160b	64.9
Слизун *A. nutans*	9.24±0.62bA	9.32±0.64cA	11.41±0.32bA	15.73±0.34cB	8681±914c	64.6
Батун *A. fistulosum*	7.99±0.60cA	10.79±0.80cB	12.30±0.30cA	15.60±0.34cA	11033±309d	65.3
Лук репчатый *A.cepa*						
Примо Primo	4.78±0.31aA	4.91±0.30aA	8.02±0.25aA	8.81±0.23aB	4382±177b	65.3
Черный принц Cherniy prints	9.50±0.63bA	9.77±0.67cA	11.91±0.31bcA	16.11±0.35cB	8672±16c	66.8
Красное кружево Krasnoe krugevo	7.21±0.57cA	9.52±0.62cB	11.70±0.32bcA	14.73±0.30dB	10501±830d	65.4
M±SD	7.20±1.47	8.21±1.88	10.27±1.78	13.05±2.85	7200±2882	65.5±0.5
CV, %	20.4	22.9	17.3	21.8	40.0	0.8
Интервал концентрации Concentration range	4.78-9.50	4.91-10.79	8.02-11.91	8.80-16.11	4288-11033	64.6-66.8

Значения в столбцах с одинаковыми индексами, выделенными курсивом и в рядах с одинаковыми прописными индексами для каждого показателя статистически не различаются (P>0.05)
Values in columns with similar italics indexes and in lines with similar capital letters for each parameter do not differ statistically according to Duncan test (P>0.05)

ли находятся в интервале 4,8-9,2 мг-экв ГК/г с.м и 8,0-12,3 мг-экв ГК/г с.м. соответственно. При обогащении проростков селеном содержание полифенолов возрастает до 4,9-10,8 мг-экв ГК/г с.м, а АОА – до 8,8-16,1 мг-экв ГК/г с.м (табл.1).

Данные таблицы показывают, что проростки многолетних луков и лука репчатого мало различаются по содержанию полифенолов и антиоксидантной активности. Общей закономерностью как для обогащенных, так и не обогащенных селеном проростков является прямая корреляция между общим уровнем антиоксидантной защиты и содержанием полифенолов (рис.1).

Обращает внимание тот факт, что при сравнительно небольших уровнях антиоксидантной активности и содержания полифенолов в не обогащенных проростках (семена лука репчатого Примо, семена многолетнего лука Алтайский) биофортификация селеном достоверно не меняет эти показатели, в то время как для образцов с исходной высокой концентрацией антиоксидантов (семена лука репчатого Красное кружево и многолетнего лука сли-

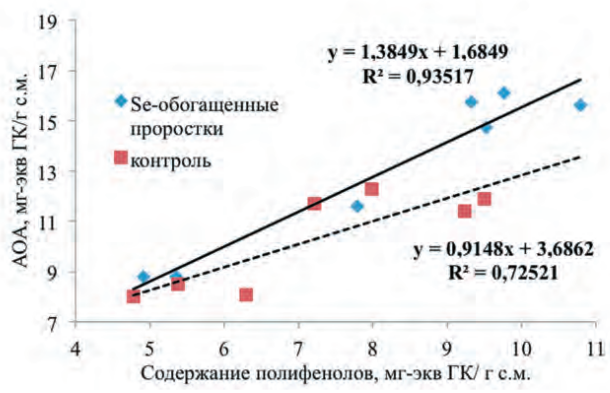


Рис.1. Взаимосвязь между антиоксидантной активностью и содержанием полифенолов в проростках растений рода Allium, обогащенных (r=+0.97; P<0.001) и не обогащенных селеном (r=+0.85; P<0.004)

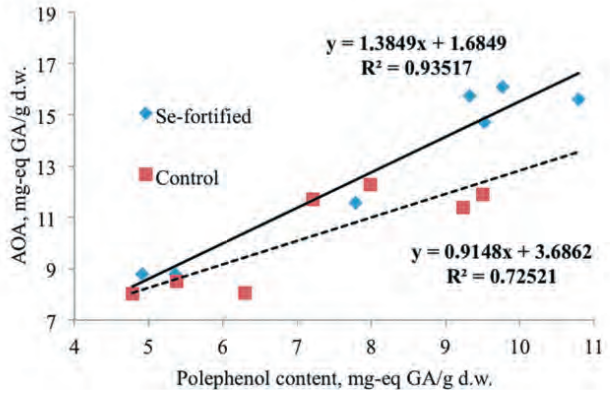


Fig.1. Relationship between AOA and polyphenol content in Allium seeds sprouts fortified (r=+0.97; P<0.001) and non fortified (r=+0.85; P<0.004) with selenium

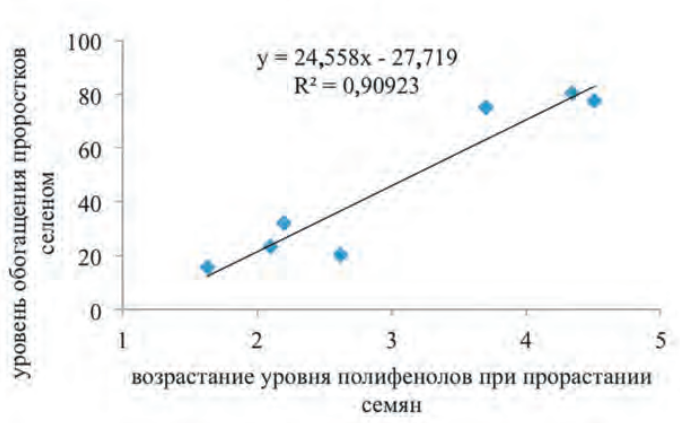


Рис.2. Взаимосвязь уровня обогащения селеном проростков и возрастание уровня полифенолов при прорастании семян (r=+0.95; P<0.001).

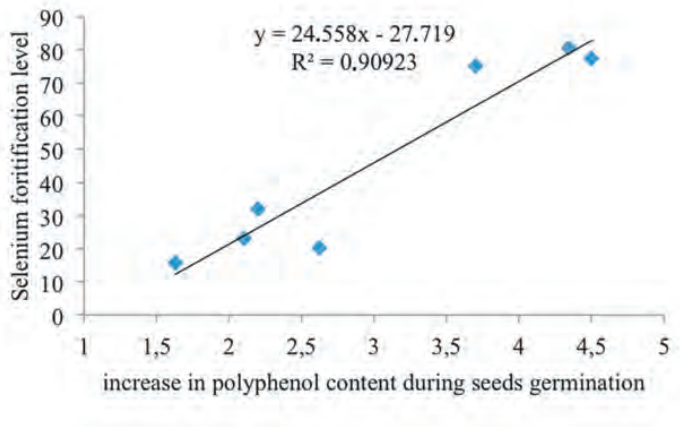


Fig.2. Relationship between selenium fortification level and increase in polyphenol content during seeds germination (r=+0.95; P<0.001).

зун) степень возрастания этих показателей при обогащении селеном оказывается значительной и составляет 32-35% для полифенолов и 26-27% – для уровня общей антиоксидантной активности. Более того, содержание полифенолов в обогащенных селеном проростках оказывается пропорционально степени обогащения семян селеном (рис.2). Это явление, по крайне мере частично, может быть связано с известным фактом существования серосодержащих флавоноидов в растениях рода Allium (Fernandes et al., 2018), что предполагает возможность существования также соответствующих селеновых аналогов, поскольку селен активно замещает серу в биологических системах

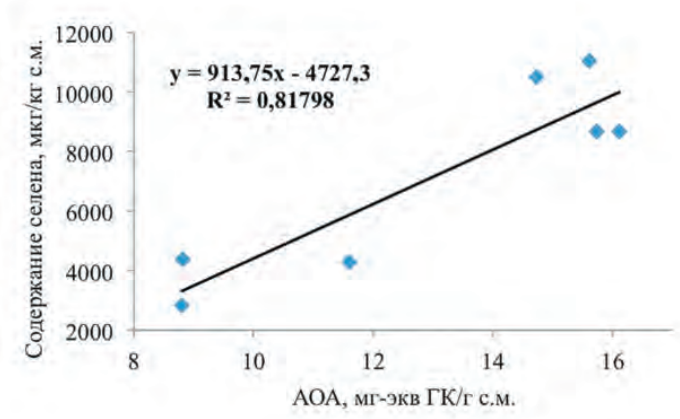


Рис.3. Взаимосвязь между содержанием селена и антиоксидантной активностью проростков растений рода Allium (r=+0.90; P<0.001)

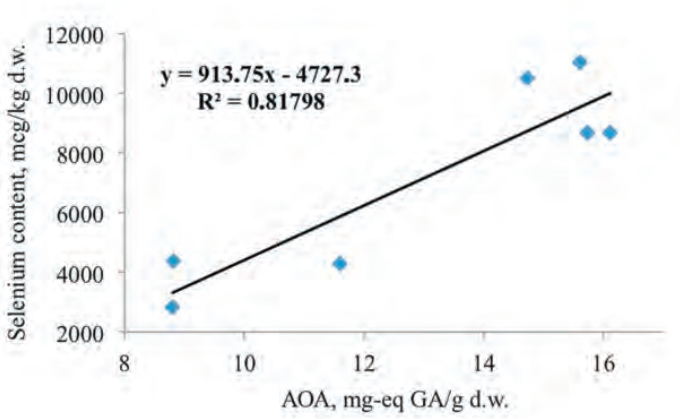


Fig.3. Relationship between selenium content and AOA of Allium seeds sprouts (r=+0.90; P<0.001).

(Pilon-Smits, 2010).

Известно, что семена обладают способностью активно поглощать биологически активные соединения, обеспечивая процесс биофортификации. Так, при проращивании семян японского редиса в растворе витамина B12 (200 мкг/мл) содержание последнего в проростках возрастало до 1,5 мкг/г (Sato et al.,2004). Показано, что проростки семян сои можно обогатить витамином С (Kim, 1988). Работами японских исследователей показана эффективность повышения содержания селена в проростках при прорастании семян в условиях гидропоники (Sugihara et al., 2004; Yoshida et al., 2007a; 2007b; Hama et al., 2008). Семена луковых культур легко обогащаются селеном благодаря тому, что растения рода *Allium* относятся к группе природных аккумуляторов микроэлемента.

Выявленная прямая взаимосвязь между содержанием селена и АОА проростков (рис.3) позволяет выделить наиболее перспективные сорта для получения функциональных продуктов: Красное кружево и батун, содержание селена, полифенолов и уровень антиоксидантной активности в проростках семян которых достигает 10500-11000 мкг/кг, 9,5-10,8 мг-экв ГК/г и 14,7-15,6 мг-экв ГК/г соответственно. С другой стороны, обращает внимание, что доля водорастворимых форм селена в проростках луковых культур при обогащении есть величина постоянная и не зависит от концентрации селена и степени обогащения микроэлементом и составляет около 65,5% (табл.1). Столь высокий уровень водорастворимых форм селена в проростках луковых культур свидетельствует о значительной биологической активности получаемого продукта.

Заключение

В целом обогащенные селеном проростки семян луковых культур (за исключением лука косого, алтайского и лука репчатого сорт Примо) отличаются высокими антиоксидантной активностью (от 14,7-17,1 мг-экв ГК/100 г с.м.), содержанием полифенолов (9,3-10,8 мг-экв ГК/100 г с.м.) и микроэлемента селена (8670-11000 мкг/кг с.м). Такие проростки не только являются источниками наиболее мощного антиканцерогенного производного селена (селенометил селеноцистеина) и антиоксидантов, но и обеспечивают от 12,4 до 15,7% суточной потребности в микроэлементе при потреблении 1 г высушенного порошка проростков. Следует отметить, что обогащение селеном проростков луковых культур обеспечивает увеличение антиканцерогенной активности продукта также за счет высокого содержания полифенолов, проявляющих мощную противораковую защиту в целом (Niedzwiecki et al., 2016) и в отношении рака молочной железу, в частности (Dayem et al., 2016).

Литература

1. Голубкина Н.А., Надежкин С.М., Пивоваров В.Ф., Лосева Т.А., Соколова А.Н. Глобальный экологический кризис. Проблемы и решения. М., ВНИИССОК, 2012.
2. Голубкина Н.А., Папазян Т.Т. Селен в питании. Растения, животные, человек. М., Печатный город. 2006.
3. Максимова Т.В., Никулина И.Н., Пахомов В.П., Шкарина Е.И., Чумакова З.В., Арзамасцев А.П. Способ определения антиокислительной активности. Пат РФ 2170930 С1 М. 2001.
4. Alfthan, G. A micromethod for the determination of selenium in tissues and bio-logical fluids by single-test-tubefluorimetry//Anal.Chim.Acta. 1984. Vol.65. P.187-194.
5. Bhattacharya A. Methylselenocysteine: a promising antiangiogenic agent for overcoming drug delivery barriers in solid malignancies for therapeutic synergy with anticancer drugs//Expert Opin Drug Deliv. 2011. Vol.8(6). P.749-63.
6. Bhattacharya A., Turowski S.G., San Martin I.D. Magnetic resonance and fluorescence-protein imaging of the anti-angiogenic and anti-tumor efficacy of selenium in an orthotopic model of human colon cancer//Anticancer Res. 2011. Vol.31(2). P.387-393.
7. Bhattacharya A., Toth K., Sen A., Inhibition of colon cancer growth by methylselenocysteine-induced angiogenic chemomodulation is influenced by histologic characteristics of the tumor//Clin Colorectal Cancer. 2009. Vol.8(3). P.155-162.
8. Bhattacharya A., Seshadri M., Oven S.D., Toth K., Vaughan M.M., Rustum Y.M. Tumor vascular maturation and improved drug delivery induced by methylselenocysteine leads to therapeutic synergy with anticancer drugs//Clin Cancer Res. 2008. Vol.14(12). P.3926-3932.
9. Bhattacharya A. Methylselenocysteine: a promising antiangiogenic agent for overcoming drug delivery barriers in solid malignancies for therapeutic synergy with anticancer drugs//Expert Opin Drug Deliv. 2011. Vol.8(6). P.749-763.
10. Cao S., Durrani F.A., Rustum Y.M. Selective modulation of the therapeutic efficacy of anticancer drugs by selenium containing compounds against human tumor xenografts//Clin Cancer Res. 2004. Vol.10(7). P.2561-2569.
11. Dayem A.A., H.Y. Choi, G.-M. Yang, K. Kim, S.K. Saha, Cho S.-G. The Anti-Cancer Effect of Polyphenols against Breast Cancer and Cancer Stem Cells: Molecular Mechanisms//Nutrients. 2016. Vol. 8. P.581; doi:10.3390/nu8090581.
12. Dini I., Tenore G.C., Dini A. Chemical composition, nutritional value and antioxidant properties of *Allium cepa* L. var. *tropeae* (red onion) seeds//Food Chem. 2008. Vol.107(2). P.613-621.
13. Fang M.Z., Zhang X., Zarbl H. Methylselenocysteine resets the rhythmic expression of circadian and growth-regulatory genes disrupted by nitrosomethylurea *in vivo*//Cancer Prev Res (Phila). 2010. Vol.3(5). P.640-652.
14. Fernandes D.A., Souza MS.R., Teles YCF., Oliveira LHG., Lima J.B., Conceição A.S., Nunes F.C., Silva TMS., de Souza MFV. New sulphated flavonoids and larvicidal activity of *Helicteres velutina* K. Schum (*Sterculiaceae*//Molecules. 2018. Vol.22 in press
15. Hama H., Jamanoshita O., Chiba M., Takeda I., Nakajima T. Selenium-enriched japanese radish sprouts influence glutathione peroxidase and glutathione S-transferase in an organ-specific manner in rats//J Occupational Health. 2008. Vol. 50. P.147-154.
16. Golubkina N.A., Caruso G. Nutritional Composition, Health Benefits and Antioxidant Properties of Onion//In-Nutritional Composition and Antioxidant Properties of Fruits and Vegetables 1st Edition Paperback ISBN: 9780128127803 Academic Press 1st September 2018.
17. Golubkina N.A., Nadezhkin S.M., Agafonov A.F., Kosheleva O.V., Molchanova A.V., Russo G., Cuciniello A., Caruso G. Seed oil content, fatty acids composition and antioxidant properties as affected by genotype in *Allium cepa* L. and perennial onion species// Advances in Horticultural Science. 2016. Vol. 29(4). P.199-206.
18. Golubkina N.A., Kosheleva O.V., Krivenkov L.V., Dobrutskaya H.G., Nadezhkin S., Caruso G. Intersexual differences in plant growth, yield, mineral composition and antioxidants of spinach (*Spinacia oleracea* L.) as affected by selenium form//Sci Hort. 2017. Vol.225. P.350-358.
19. Johnson W.D., Morrissey R.L., Kapetanovic I., Crowell J.A., McCormick D.L. Subchronic oral toxicity studies of Se-methylselenocysteine, an organoselenium compound for breast cancer prevention//Food Chem Toxicol. 2008. Vol. 46(3). P.1068-1078.
20. Kim E.H., Kim S.H., Chung J.I., Chi H.Y., Kim J.A., Chung I.M., Analysis of phenolic compounds and isoflavones in soybean seeds (*Glycine max* (L.) Merill) and sprouts grown under different conditions//Eur. Food Res. Technol. 2006. Vol. 222. P.201-208.
21. Lee J.T., Lee T.J., Park J.W., Kwon T.K. Se-methylselenocysteine sensitized TRAIL-mediated apoptosis via down-regulation of Bcl-2 expression//Int J Oncol. 2009. Vol.34(5). P.1455-1460.
22. Li Z., Carrier L., Belame A. Combination of methylselenocysteine with tamoxifen inhibits MCF-7 breast cancer xenografts in nude mice through elevated apoptosis and reduced angiogenesis//Breast Cancer Res Treat. 2009. Vol.118(1). P.33-43.
23. Lindshield B.L., Ford N.A., Canene-Adams K., Diamond A.M., Wallig M.A., Erdman J.W. Selenium, but not lycopene or vitamin E, decreases growth of transplantable dunning R3327-H rat prostate tumors//PLoS One. 2010. Vol.5(4). e10423.
24. Niedzwiecki A., Roomi M.W., Kalinovsky T., Rath M. Anticancer Efficacy of Polyphenols and Their Combinations//Nutrients. 2016. Vol. 8. 552; doi:10.3390/nu8090552
25. Pan M.H., Hong H.M., Lin C.L. Se-methylselenocysteine inhibits lipopolysaccharide-induced NF-kappaB activation and iNOS induction in RAW 264.7 murine macrophages//Mol Nutr Food Res. 2011. Vol.55(5). P.723-732.
26. Penas E., Gomez R., Frias J., Vidal-Valverde C., Application of high-pressure on alfalfa (*Medigo sativa*) and mung bean (*Vigna radiata*) seeds to enhance the microbiological safety of their sprouts//Food Control. 2008. Vol. 19. P.698-705.
27. Pilon-Smits E.A.H., Quinn C.F. Selenium Metabolism in Plants. In: Hell R., Mendel RR. (eds) Cell Biology of Metals and Nutrients. Plant Cell Monographs. 2010. Vol.17. Springer, Berlin, Heidelberg.
28. Sangronis E., Machado C.J., Ifluence of germination on the nutritional quality of *Phaseolus vulgaris* and *Cajanus cajan*//LWT. 2007. Vol. 40. P.116-120.
29. Sato K., Kudo Y., Muramatsu K. Incorporation of a high level of vitamin B12 into a vegetable, kaiwaredaikon (Japanese radish sprout), by the absorption from its seeds//Biochim Biophys Acta. 2004. Vol. 1672. P.135-137.
30. Scientific opinion of the panel on food additives and nutrient sources added to food on Se-Methyl-L-Selenocysteine as a source of selenium added for nutritional purposes to food supplements following a request from the European Commission//The EFSA J. 2009. Vol. 1067. P.1-23.
31. Srivastava S., Adholeya A., Conlan X.A. and Cahill D.M. Acidic potassium permanganate chemiluminescence for the determination of antioxidant potential in three cultivars of *Ocimum basilicum*//Plant Foods Hum. Nutr. 2015. Vol.70(4). DOI 10.1007/s11130-016-0527-8.
32. Sugihara S., Kondo M., Chihara I., Yuji M., Hattori H., Yoshida M. Preparation of selenium enriched sprouts and identification of their selenium species by high-performance liquid chromatography – Inductively coupled plasma Mass spectrometry//Biosci. Biotechnol. Biochem. 2004. Vol.68(1). P.193-199. doi: https://doi.org//10.1271/bbb.68.193
33. Wang L., Bonorden M.J., Li G.X. Methyl-selenium compounds inhibit prostate carcinogenesis in the transgenic adenocarcinoma of mouse prostate model with survival benefit//Cancer Prev Res (Phila). 2009. Vol.2(5). P.484-495.
34. Yalcin H., Kavuncuoglu H. Physical, chemical and bioactive properties of onion seef and seeds oil // J.Appl.Botany and Food Quality. 2014 Vol.87. P.87-92. DOI:10.5073/JABFQ.2014.087.013.
35. Yoshida M., Okada T., Namikawa Y., Matsuzaki Y., Nishiyama T., Fukunaga K. Evaluation of nutritional availability and anti-tumor activity of selenium contained in selenium-enriched kaiware radish sprouts//Biosci. Biotechnol. Biochem. 2007. Vol. 71. P.2198-2205.
36. Zakarova A., Seo J.Y., Kim H.Y., Kim J.H., Shin J-H., Cho K.M., Lee C.H, Kim J.-S. Garlic Sprouting Is Associated with Increased Antioxidant Activity and Concomitant Changes in the Metabolite Profile//J. Agric. Food Chem. 2014. dx.doi.org/10.1021/jf500603v.
37. Zhan M.G., Liu N., Liu H. Determination of the total mass of antioxidant substances and antioxidant capacity per unit mass in serum using redox titration//Bioinorg. Chem. Appl. 2014 -Article ID 928595, doi: 10.1155/2014/928595.
38. Zhang X., Zarbl H. Chemopreventive doses of methylselenocysteine alter circadian rhythm in rat mammary tissue//Cancer Prev Res (Phila). 2008. Vol.1(2). P.119-127.

References

1. Golubkina N.A., Nadezhkin S.M., Pivovarov V.F., Loseva T.A., Sokolova A.V. Global ecological crysis. Problems and decisions. Moscow, VNIISSOK, 2012
2. Golubkina N.A., Papazyan T.T. Selenium in nutrition. Plants, animals, human beings. Moscow. Pechatny gorod. 2006.
3. Maximova T.V., Nikulina I.N., Pakhomov V.P., Shkarina H.I., Chumakova Z.V., Arzamastsev A.P. Method of antioxidantal activity determination. RF pat 2170930 C1 M.2001.
4. Alfthan, G. A micromethod for the determination of selenium in tissues and bio-logical fluids by single-test-tubefluorimetry//Anal.Chim.Acta. 1984. Vol.65. P.187-194.
5. Bhattacharya A. Methylselenocysteine: a promising antiangiogenic agent for overcoming drug delivery barriers in solid malignancies for therapeutic synergy with anticancer drugs//Expert Opin Drug Deliv. 2011. Vol.8(6). P.749-63.
6. Bhattacharya A., Turowski S.G., San Martin I.D. Magnetic resonance and fluorescence-protein imaging of the anti-angiogenic and anti-tumor efficacy of selenium in an orthotopic model of human colon cancer//Anticancer Res. 2011. Vol.31(2). P.387-393.
7. Bhattacharya A., Toth K., Sen A., Inhibition of colon cancer growth by methylselenocysteine-induced angiogenic chemomodulation is influenced by histologic characteristics of the tumor//Clin Colorectal Cancer. 2009. Vol.8(3). P.155-162.
8. Bhattacharya A., Seshadri M., Oven S.D., Toth K., Vaughan M.M., Rustum Y.M. Tumor vascular maturation and improved drug delivery induced by methylselenocysteine leads to therapeutic synergy with anticancer drugs//Clin Cancer Res. 2008. Vol.14(12). P.3926-3932.
9. Bhattacharya A. Methylselenocysteine: a promising antiangiogenic agent for overcoming drug delivery barriers in solid malignancies for therapeutic synergy with anticancer drugs//Expert Opin Drug Deliv. 2011. Vol.8(6). P.749-763.
10. Cao S., Durrani F.A., Rustum Y.M. Selective modulation of the therapeutic efficacy of anticancer drugs by selenium containing compounds against human tumor xenografts//Clin Cancer Res. 2004. Vol.10(7). P.2561-2569.
11. Dayem A.A., H.Y. Choi, G.-M. Yang, K. Kim, S.K. Saha, Cho S.-G. The Anti-Cancer Effect of Polyphenols against Breast Cancer and Cancer Stem Cells: Molecular Mechanisms//Nutrients. 2016. Vol. 8. P.581; doi:10.3390/nu8090581.
12. Dini I., Tenore G.C., Dini A. Chemical composition, nutritional value and antioxidant properties of *Allium cepa* L. var. *tropeae* (red onion) seeds//Food Chem. 2008. Vol.107(2). P.613-621.
13. Fang M.Z., Zhang X., Zarbl H. Methylselenocysteine resets the rhythmic expression of circadian and growth-regulatory genes disrupted by nitrosomethylurea *in vivo*//Cancer Prev Res (Phila). 2010. Vol.3(5). P.640-652.
14. Fernandes D.A., Souza MS.R., Teles YCF., Oliveira LHG., Lima J.B., Conceiзro A.S., Nunes F.C., Silva TMS., de Souza MFV. New sulphated flavonoids and larvicidal activity of *Helicteres velutina* K. Schum (*Sterculiaceae*//Molecules. 2018. Vol.22 in press
15. Hama H., Jamanoshita O., Chiba M., Takeda I., Nakajima T. Selenium-enriched japanese radish sprouts influence glutathione peroxidase and glutathione S-transferase in an organ-specific manner in rats//J Occupational Health. 2008. Vol. 50. P.147-154.
16. Golubkina N.A., Caruso G. Nutritional Composition, Health Benefits and Antioxidant Properties of Onion//In-Nutritional Composition and Antioxidant Properties of Fruits and Vegetables 1st Edition Paperback ISBN: 9780128127803 Academic Press 1st September 2018.
17. Golubkina N.A., Nadezhkin S.M., Agafonov A.F., Kosheleva O.V., Molchanova A.V., Russo G., Cuciniello A., Caruso G. Seed oil content, fatty acids composition and antioxidant properties as affected by genotype in *Allium cepa* L. and perennial onion species// Advances in Horticultural Science. 2016. Vol. 29(4). P.199-206.
18. Golubkina N.A., Kosheleva O.V., Krivenkov L.V., Dobrutskaya H.G., Nadezhkin S., Caruso G. Intersexual differences in plant growth, yield, mineral composition and antioxidants of spinach (*Spinacia oleracea* L.) as affected by selenium form//Sci Hort. 2017. Vol.225. P.350-358.
19. Johnson W.D., Morrissey R.L., Kapetanovic I., Crowell J.A., McCormick D.L. Subchronic oral toxicity studies of Se-methylselenocysteine, an organoselenium compound for breast cancer prevention//Food Chem Toxicol. 2008. Vol. 46(3). P.1068-1078.
20. Kim E.H., Kim S.H., Chung J.I., Chi H.Y., Kim J.A., Chung I.M., Analysis of phenolic compounds and isoflavones in soybean seeds (*Glycine max* (L.) Merill) and sprouts grown under different conditions//Eur. Food Res. Technol. 2006. Vol. 222. P.201-208.
21. Lee J.T., Lee T.J., Park J.W., Kwon T.K. Se-methylselenocysteine sensitized TRAIL-mediated apoptosis via down-regulation of Bcl-2 expression//Int J Oncol. 2009. Vol.34(5). P.1455-1460.
22. Li Z., Carrier L., Belame A. Combination of methylselenocysteine with tamoxifen inhibits MCF-7 breast cancer xenografts in nude mice through elevated apoptosis and reduced angiogenesis//Breast Cancer Res Treat. 2009. Vol.118(1). P.33-43.
23. Lindshield B.L., Ford N.A., Canene-Adams K., Diamond A.M., Wallig M.A., Erdman J.W. Selenium, but not lycopene or vitamin E, decreases growth of transplantable dunning R3327-H rat prostate tumors//PLoS One. 2010. Vol.5(4). e10423.
24. Niedzwiecki A., Roomi M.W., Kalinovsky T., Rath M. Anticancer Efficacy of Polyphenols and Their Combinations//Nutrients. 2016. Vol. 8. 552; doi:10.3390/nu8090552
25. Pan M.H., Hong H.M., Lin C.L. Se-methylselenocysteine inhibits lipopolysaccharide-induced NF-kappaB activation and iNOS induction in RAW 264.7 murine macrophages//Mol Nutr Food Res. 2011. Vol.55(5). P.723-732.
26. Penas E., Gomez R., Frias J., Vidal-Valverde C., Application of high-pressure on alfalfa (*Medigo sativa*) and mung bean (*Vigna radiata*) seeds to enhance the microbiological safety of their sprouts//Food Control. 2008. Vol. 19. P.698-705.
27. Pilon-Smits E.A.H., Quinn C.F. Selenium Metabolism in Plants. In: Hell R., Mendel RR. (eds) Cell Biology of Metals and Nutrients. Plant Cell Monographs. 2010. Vol.17. Springer, Berlin, Heidelberg.
28. Sangronis E., Machado C.J., Ifluence of germination on the nutritional quality of *Phaseolus vulgaris* and *Cajanus cajan*//LWT. 2007. Vol. 40. P.116-120.
29. Sato K., Kudo Y., Muramatsu K. Incorporation of a high level of vitamin B12 into a vegetable, kaiwaredaikon (Japanese radish sprout), by the absorption from its seeds//Biochim Biophys Acta. 2004. Vol. 1672. P.135-137.
30. Scientific opinion of the panel on food additives and nutrient sources added to food on Se-Methyl-L-Selenocysteine as a source of selenium added for nutritional purposes to food supplements following a request from the European Commission//The EFSA J. 2009. Vol. 1067. P.1-23.
31. Srivastava S., Adholeya A., Conlan X.A. and Cahill D.M. Acidic potassium permanganate chemiluminescence for the determination of antioxidant potential in three cultivars of *Ocimum basilicum*//Plant Foods Hum. Nutr. 2015. Vol.70(4). DOI 10.1007/s11130-016-0527-8.
32. Sugihara S., Kondo M., Chihara I., Yuji M., Hattori H., Yoshida M. Preparation of selenium enriched sprouts and identification of their selenium species by high-performance liquid chromatography – Inductively coupled plasma Mass spectrometry//Biosci. Biotechnol. Biochem. 2004. Vol.68(1). P.193-199. doi: https://doi.org//10.1271/bbb.68.193
33. Wang L., Bonorden M.J., Li G.X. Methyl-selenium compounds inhibit prostate carcinogenesis in the transgenic adenocarcinoma of mouse prostate model with survival benefit//Cancer Prev Res (Phila). 2009. Vol.2(5). P.484-495.
34. Yalcin H., Kavuncuoglu H. Physical, chemical and bioactive properties of onion seef and seeds oil // J.Appl.Botany and Food Quality. 2014 Vol.87. P.87-92. DOI:10.5073/JABFQ.2014.087.013.
35. Yoshida M., Okada T., Namikawa Y., Matsuzaki Y., Nishiyama T., Fukunaga K. Evaluation of nutritional availability and anti-tumor activity of selenium contained in selenium-enriched kaiware radish sprouts//Biosci. Biotechnol. Biochem. 2007. Vol. 71. P.2198-2205.
36. Zakarova A., Seo J.Y., Kim H.Y., Kim J.H., Shin J-H., Cho K.M., Lee C.H, Kim J.-S. Garlic Sprouting Is Associated with Increased Antioxidant Activity and Concomitant Changes in the Metabolite Profile//J. Agric. Food Chem. 2014. dx.doi.org/10.1021/jf500603v.
37. Zhan M.G., Liu N., Liu H. Determination of the total mass of antioxidant substances and antioxidant capacity per unit mass in serum using redox titration//Bioinorg. Chem. Appl. 2014 -Article ID 928595, doi: 10.1155/2014/928595.
38. Zhang X., Zarbl H. Chemopreventive doses of methylselenocysteine alter circadian rhythm in rat mammary tissue//Cancer Prev Res (Phila). 2008. Vol.1(2). P.119-127.

УДК 635.64:658.562:631.563
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-55-62

ИНТЕГРАЛЬНОЕ КАЧЕСТВО СВЕЖЕГО ТОМАТА В УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ



INTEGRAL QUALITY OF FRESH TOMATO IN STORAGE CONDITIONS

Пикалева А.С. [1] – аналитик
Киселева Н.В.[2] – кандидат химических наук, доцент кафедры аналитической химии

[1] АО "Тандер"
350000, Россия, г. Краснодар, ул. Солнечная 15/5
E-mail: alevtina31.07@mail.ru
[2] Кубанский Государственный Университет
350000, Россия, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149

Pikaleva A.S. [1] – business analyst
Kiseleva N.V. [2] – PhD in Chemistry, associate professor, department of analytical chemistry

[1] JSC "Tander"
350000, Russia, Krasnodar, Solnechnaya st., 15/5
E-mail: alevtina31.07@mail.ru
[2] Kuban State University
350000, Russia, Krasnodar, Stavropolskay st., 149

Сохранение качества продукции категории фреш для компаний, занимающихся реализаций свежей плодовоовощной продукции, является важной задачей в управлении цепями поставок как в транспортной, так и в складской логистике. В работе представлена оценка потерь качества свежего томата при воздействии различных температурных режимов с использованием параметра интегрального качества. Показатель интегрального качества складывается из отклонений биохимических показателей (витамин С, кислотность, глюкоза и сумма сахаров) при рекомендуемой температуре хранения (8°С) от значений этих же показателей при температурах, отличных от нее; частоты участий показателей в корреляционных зависимостях между показателями и наибольшей степени корреляции, оцениваемой по величине коэффициента Пирсона. С использованием методологии QFD определена связь требований потребителей с техническими требованиями к качеству свежего томата и установлены параметры, оказывающие наибольшее влияние на качество. Апробация параметра "интегральное качество" осуществлена на основе данных эксперимента, проведенного в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (г. Краснодар), по исследованию влияния температурных режимов на качество плодов томата сорта Торбаш в процессе хранения. Предложенная модель прогнозирования качества может быть рекомендована компаниям, реализующим свежие томаты, осуществляющим логистическую деятельность в цепях поставок данной овощной продукции, а также может служить основой для оценки качества другой плодовоовощной продукции.

Ключевые слова: интегральное качество, томат, показатели качества, корреляция, QFD.

Для цитирования: Пикалева А.С., Киселева Н.В. ИНТЕГРАЛЬНОЕ КАЧЕСТВО СВЕЖЕГО ТОМАТА В УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ. Овощи России. 2018;(6):55-62. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-55-62

Preservation of the quality of fresh products for companies engaged in the implementation of fresh fruit and vegetable products is an important task in managing supply chains in both transport and warehouse logistics. This work presents an estimate of the loss of quality of fresh tomato under the influence of various temperature regimes using an integral quality parameter. Integral quality parameter index consists of deviations of biochemical parameters (vitamin C, acidity, glucose and the sum of sugars) at the recommended storage temperature (plus 8°C) from the values of these the same indicators at temperatures different from it; the frequency of the participation of the indicators in the correlation dependences between the indices and the highest degree of correlation, estimated from the value of the Pearson coefficient. Using the QFD methodology, the relationship of consumer requirements with technical requirements for the quality of fresh tomato has been determined, and the parameters that have the greatest impact on quality have been established. Approbation of the parameter "integral quality" was carried out on the basis of the data of the experiment conducted in the Federal State Budgetary Scientific Institution North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture (Krasnodar), on the influence of temperature regimes on the quality of tomato "Torbash" in the process of storage. The proposed model of quality forecasting can be recommended to companies selling fresh tomatoes, carrying out logistic activities in the supply chains of this vegetable production, and can also serve as a basis for assessing the quality of other fruit and vegetable products.

Keywords: integral quality, tomato, quality indicators, correlation, QFD.

For citation: Pikaleva A.S., Kiseleva N.V. INTEGRAL QUALITY OF FRESH TOMATO IN STORAGE CONDITIONS. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):55-62. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-55-62

Введение

Математическое описание качества томата представлено в ряде работ. В статье Ghezavati с соавт. [1] представлена модель периодического планирования на основе декомпозиции Бендерса распределения свежего томата в цепи поставок. Одновременно эта модель учитывает свежесть и зрелость, но не рассматривает температурную динамику изменения качества, а температурные условия транспортировки считаются постоянной величиной (15°С).

В работе Yang Tao с соавт. [2] с помощью нейро-нечеткого моделирования прогнозируют физико-химические и микробиологические параметры высушенных помидоров, хранимых в вакууме при 5…30°С. Оценивают содержание ликопина, полифенолов, количество аэробных бактерий, дрожжей и плесени. Исследование не проводили в реальных условиях – при наличии атмосферного воздуха, что определяет сложность применения описанного подхода в практических условиях транспортировки и хранения томата, а также не предлагается метод оценки качества томата на основании полученных результатов.

Авторы работы Blackburn и др. [3] анализируют дыню и кукурузу. После сбора с поля переносят плоды в помещение с температурой на несколько градусов выше нуля и охлаждают их. Для уменьшения ухудшения качества предлагают оценивать и использовать частоту переноса в охлажденное помещение плодов с поля определенного размера в партии. При этом отмечают, что время погрузки в транспорт не чувствительно к ухудшению качества после охлаждения продукции, учет задержки в загрузке от одного дня оценивают в стоимостном выражении. Управляя процессом от сбора до

охлаждения, производители могут максимизировать ценность продукта в чувствительном сегменте цепи (перенос с поля в охлажденное помещение) путем реализации оптимального размера партии.

В статье Степновой [4] приведен широкий литературный обзор систем контроля и управления качеством свежей плодоовощной продукции, а также заключение об отсутствии моделей, использующих изменение химического состава продукции при хранении.

Изучение сохранения качества плодовоовощной продукции тесно связано с оценкой риска потерь товара. Одним из наиболее эффективных методов планирования качества является метод структурирования (развертывания) функций качества (Quality Function Deployment – QFD) [5, 6, 7].

QFD – это метод структурирования нужд и пожеланий потребителя через развертывание функций и операций деятельности по обеспечению на каждом этапе жизненного цикла проекта создания продукции такого качества, которое бы гарантировало получение конечного результата, соответствующего ожиданиям потребителя. Основным инструментом QFD является таблица, получившая название «Дом качества». В ней отображается связь между фактическими показателями качества (потребительскими свойствами) и вспомогательными показателями (техническими требованиями) [5].

Цель: предложить метод оценки изменения качества свежего томата в условиях хранения по биохимическим параметрам, а также выявить зависимости между требованиями потребителей к качеству томата и нормативными требованиями в процессе транспортировки и хранения.

Для достижения поставленных целей были решены следующие **задачи**:

1. Предложить метод оценки изменения качества свежего томата во временном интервале хранения при различных температурных режимах;
2. С помощью методологии развертывания функции качества QFD (Quality Function Deployment) выявить и оценить связь между потребительскими требованиями и контролируемыми характеристиками свежего томата.

Материалы и методы

Для определения выбранных биохимических параметров использовали утвержденные методики и методики, разработанные в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении “Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия”. Содержание растворимого сухого вещества определяли рефрактометрическим методом по ГОСТ 28562-90; кислотность контролировали титриметрическим методом с визуальной индикацией точки эквивалентности по ГОСТ 255555.0-82 (пересчет результатов кислотности проводился в расчете на преобладающую лимонную кислоту); витамин С определяли йодометрическим титрованием, содержание сахаров контролировали методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза “Капель” 104 Р.

Для исследования были отобраны плоды томата сорта Торбаш (Турция) красной степени зрелости импортной поставки, приобретенные в розничной сети, без видимых повреждений.

Эксперимент строили следующим образом. Каждую партию томата выдерживали в термостате при определенной температуре от +4 до +22°С с шагом 2°С в течение 10 суток. В компании АО “Тандер” установленный срок годности томатов истекает через 14 суток от момента отгрузки на распределительный центр, цикл непрерывного проведения испытаний в лабораторных условиях составил 10 суток. Измерения параметров качества продукта проводили каждые 48 часов.

Полученные массивы данных были обработаны методом дисперсионного анализа. Данные были разделены на две группы в двух вариантах:

1) в первой группе были значения, полученные при 8°С (температура, которая считается оптимальной для хранения), во второй – при температурах, отличных от нормальной (4°С, 6°С, от 10…22°С);
2) в первую группу были включены значения, полученные при температурах ниже нормальной (4°С, 6°С), во вторую – выше нормальной (от 10°С до 22°С).

Предварительно однородность дисперсий проверяли с помощью F-теста. Для оценки степени корреляции использовалась таблица Чеддока [8].

Планирование качества томата рассмотрено с помощью QFD-методологии, алгоритм которой имеет следующий вид:

1) Выделение приоритетных потребительских требований и их экспертная оценка по 5-ти балльной шкале, где 5 – очень важно, 4 – важно; 3 – недостаточно важно; 2 – маловажно; 1 – не важно; в таблицу занесены средние значения;
2) Перевод требований потребителя в технические требования;
3) Выявление тесноты связи между потребительскими требованиями и техническими характеристиками. Взаимодействия в таблице обозначаются символами: Θ – сильная связь; O – средняя; ▲ – слабая. Вес связи равен соответственно 9, 3, 1;
4) Определение абсолютной и относительной важности требований потребителей и технических требований;

$$OB(ТП_i) = AB(ТП_i)/\sum AB(ТП_i)*100\% \quad (1),$$

где $OB(ТП_i)$ – относительная важность требования потребителя,

$AB(ТП_i)$ – абсолютная важность требования потребителя;

$$AB(ТТ_j) = \sum OB(ТП_i)*q(ТП_i) \quad (2),$$

где $AB(ТТ_j)$ – абсолютная важность технического требования,

$OB(ТП_i)$ – относительная важность требования потребителя,

$q(ТП_i)$ – сила взаимосвязи требования потребителя с технической характеристикой;

$$OB(ТТ_j) = AB(ТТ_j)/\sum AB(ТТ_j)*100\% \quad (3),$$

где $OB(ТТ_j)$ - относительная важность технического требования,

$AB(ТТ_j)$ – абсолютная важность технического требования;

5) Установление корреляционных связей между техническими характеристиками продукции – построение “крыши дома”;
6) Определение целевых значений технических характеристик и оценка относительной технической трудности достижения каждой технической характеристики по 10-балльной шкале.
7) Принятие решения о направлениях улучшений [5,9].

Результаты и их обсуждение

Качество товара характеризуется рядом показателей, вклад которых не однозначен. С использованием математической обработки данных можно выявить зависимости показателей и оценить их весомость в общей интегральной характеристике качества. В статье [8] приведены результаты эксперимента показателей качества свежего томата – кислотность, содержание растворимого сухого вещества, аскорбиновой кислоты и содержание сахаров при изменяющемся факторе “температура”. Дисперсионным анализом были исследованы 2 выборки. Различия по кислотности были выявлены только в первом варианте (в одной группе значения, полученные при 8°С, в другой – при температурах, отличных от нормальной).

Определению корреляционной зависимости подвергали показатели, имеющие различия в двух группах – витамин С, глюкоза и сумма сахаров. Перед определением t-теста по кислотности проводили F-тест на равенство средних для определения однородности дисперсий. Полученный p уровень F-статистики дает значение 0,045. Поскольку он меньше критического уровня значимости 0,05, вероятность ошибки первого рода (гипотеза о равенстве дисперсий) отвергается. Для того, чтобы сделать вывод о верности гипотез о равенстве средних, провели анализ по двухвыборочному t-тесту с различными дисперсиями. Так как t статистика меньше t критического двухстороннего, то нулевую гипотезу необходимо принять, т.е. различие значений в группе с данными при температурах ниже 8°С и значений в группе с данными при температурах выше 8°С не значимо, и кислотность при изменении температур не оказывает влияние на изменение качества томата.

Для повышения достоверности выбранного уровня значимости представляется целесообразным принять ошибку первого рода о равенстве дисперсий и провести анализ по двухвыборочному t-тесту с одинаковыми дисперсиями. Вероятность отклонения правильной гипотезы (вероятность ошибки первого рода) слишком мала (1,38%), поэтому нулевая гипотеза отвергается, т.е. значения кислотности при температурах ниже и выше 8°С различаются, и кислотность ока-

зывает влияние на изменение качества томата в зависимости от температур.

Таким образом, по двум выборкам (в одной выборке разделяли данные по признаку нормальной температуры хранения и отличной от нее, в другой классифицировали по значениям ниже/выше нормальной температуры) различия имеются и можно сделать вывод, что параметр кислотности влияет на качество свежего томата.

В связи с этим есть смысл рассмотреть корреляционные зависимости показателей качества с кислотностью. Но поскольку сахарокислотный индекс (отношение содержания суммы сахаров к содержанию кислот) свежего томата при различных температурах хранения был рассмотрен в работе [8] в качестве важного параметра для оценки качества томата для переработки сырья, то в данной статье данную зависимость кислотности с суммой сахаров не рассматривали. Рассмотрим взаимосвязь кислотности с содержанием витамина С и глюкозы.

Корреляционный анализ содержания витамина С и кислотности при изменяющемся факторе “температура” через 48 и 144 часов после закладки на хранение показал умеренную отрицательную корреляцию (коэффициенты Пирсона соответственно 0,447 и 0,362; P<0,99) (рис. 1, 2). Анализ данных при фиксированном факторе “время хранения” выявил тесную корреляцию при 20°С (коэффициент корреляции Пирсона 0,717; P>0,99) (рис. 3), заметная корреляция наблюдалась при 10°С (рис.4), 16°С (рис. 5), 22°С (рис. 6) (при 10°С коэффициент корреляции Пирсона 0,506; P<0,99, при 16°С – 0,624; P>0,99, при 22°С – 0,546; P=0,99), при 18°С корреляция умеренная (коэффициент Пирсона 0,416; P<0,99, рис. 7), при 12°С корреляция слабая (коэффициент Пирсона 0,206; P<0,99), при остальных температурах корреляция отсутствует (при 4°С коэффициент корреляции Пирсона 0,027, при 6°С – 0,018, при 8°С – 0,001, при 14°С – 0,039; P<0,99). Показатель достоверности p = 0,99.

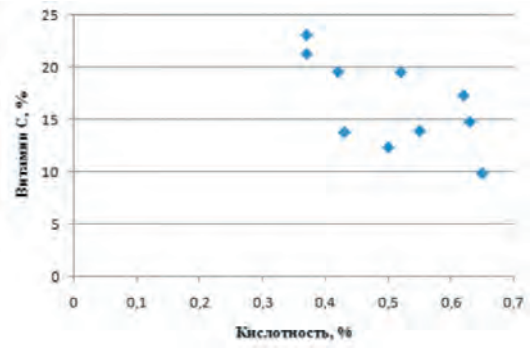


Рис.1. Корреляционный анализ содержания витамина С и кислотности через 48 часов после закладки в температурный режим.
Fig. 1. Correlation analysis the content of vitamin C and acidity after 48 hours after the laying in temperature.

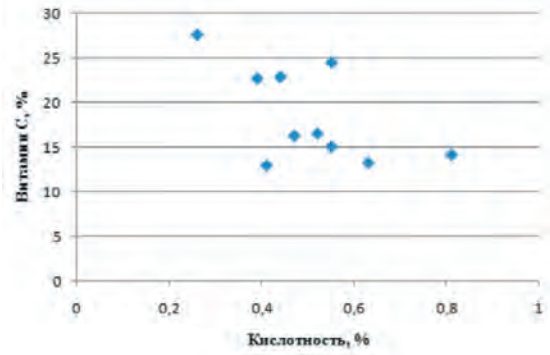


Рис.2. Корреляционный анализ содержания витамина С и кислотности через 144 часа после закладки в температурный режим.
Fig.2. Correlation analysis the content of vitamin C and acidity after 144 hours after the laying in temperature.

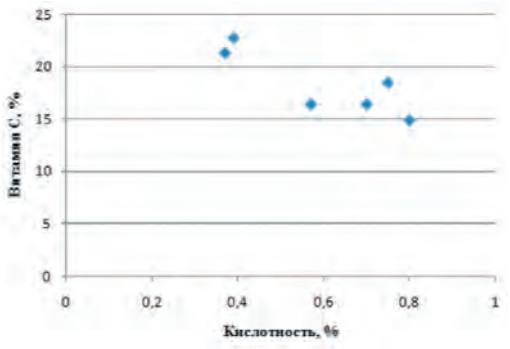


Рис.3. Корреляционный анализ содержания витамина С и кислотности при 20°С.
Fig.3. Correlation analysis the content of vitamin C and acidity at 20°C.

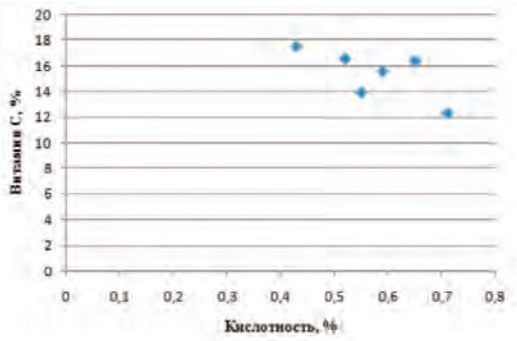


Рис.4. Корреляционный анализ содержания витамина С и кислотности при 10°С.
Fig.4. Correlation analysis the content of vitamin C and acidity at 10°C.

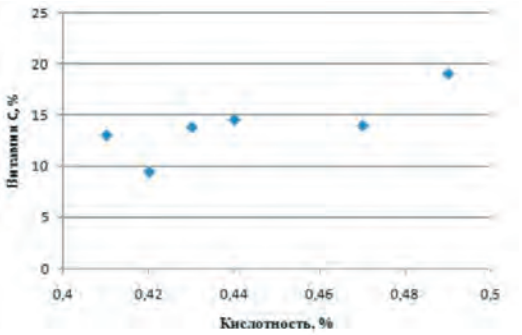


Рис.5. Корреляционный анализ содержания витамина С и кислотности при 16°С.
Fig.5. Correlation analysis the content of vitamin C and acidity at 16°C.

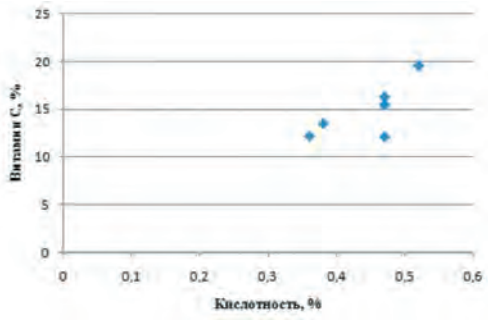


Рис.6. Корреляционный анализ содержания витамина С и кислотности при 22°С.
Fig. 6. Correlation analysis the content of vitamin C and acidity at 22°C.

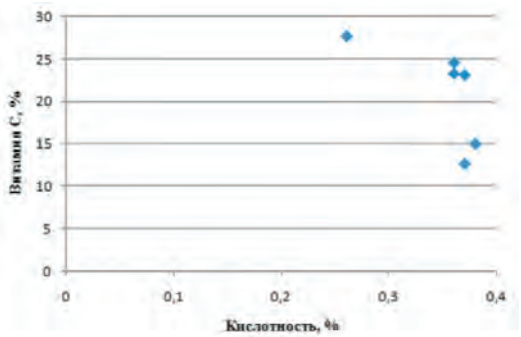


Рис.7. Корреляционный анализ содержания витамина С и кислотности при 18°С.
Fig.7. Correlation analysis the content of vitamin C and acidity at 18°C.

Корреляционный анализ кислотности и содержания глюкозы при изменяющемся факторе "температура" через 240 часов после закладки на хранение показал умеренную положительную корреляцию (коэффициент корреляции Пирсона 0,459; P<0,99) (рис. 8). Анализ данных при фиксированном факторе "время хранения" выявил заметную корреляцию при 4°С и 8°С (коэффициенты корреляции Пирсона соответственно 0,636; 0,698; P>0,99) (рис. 9, 10), умеренная корреляция наблюдалась при 18°С (коэффициент корреляции Пирсона 0,394; P<0,99, рис.11), при остальных температурах корреляция слабая (при 6°С коэффициент корреляции Пирсона 0,238, при 10°С – 0,287, при 14°С – 0,129, при 20°С – 0,190, при 22°С – 0,177; P<0,99) или отсутствует (при 12°С коэффициент корреляции Пирсона 0,001, при 16°С – 0,004; P<0,99). Показатель достоверности p = 0,99.

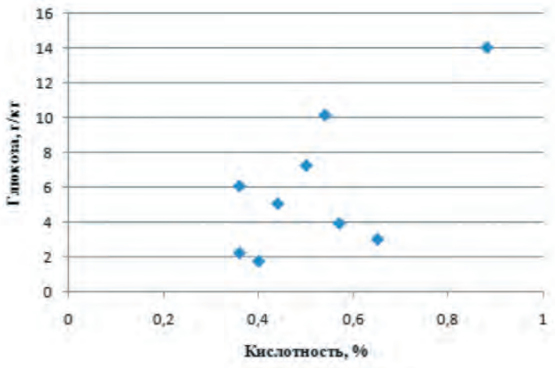


Рис.8. Корреляционный анализ кислотности и содержания глюкозы через 240 часов после закладки в температурный режим.
Fig.8. Correlation analysis acidity and the content of glucose after 240 hours after the laying in temperature.

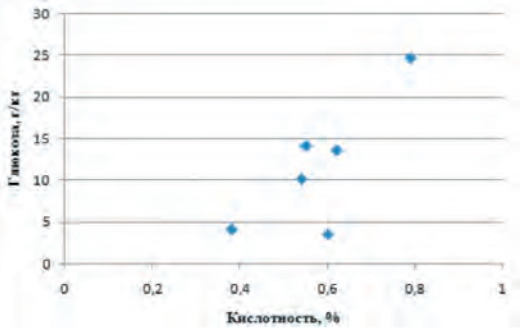


Рис.9. Корреляционный анализ кислотности и содержания глюкозы при 4°С.
Fig. 9. Correlation analysis acidity and the content of glucose at 4°C.

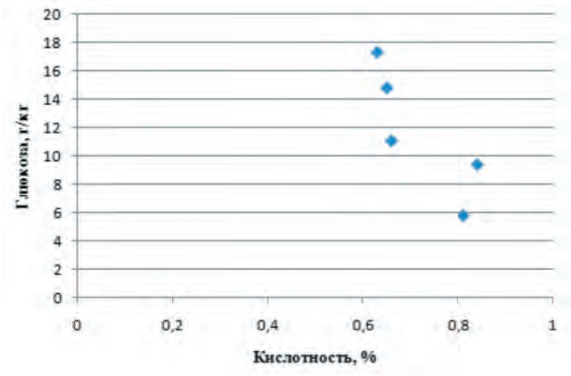


Рис.10. Корреляционный анализ кислотности и содержания глюкозы при 8°С.
Fig.10. Correlation analysis acidity and the content of glucose at 8°C.

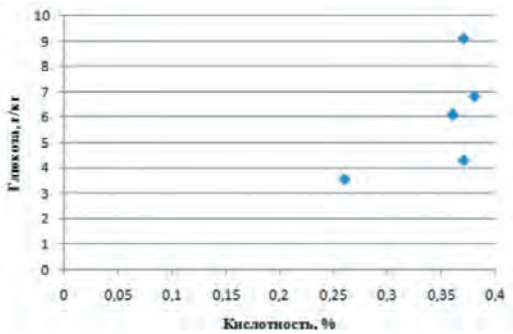


Рис. 11. Корреляционный анализ кислотности и содержания глюкозы при 18°С.
Fig. 11. Correlation analysis acidity and the content of glucose at 18°C.

Затем оценивали влияние каждого показателя на качество свежего томата при разных температурных режимах. Из всех коэффициентов корреляций пар показателей при каждой температуре отобрали те, у которых степень корреляции по таблице Чеддока оказалась от 0,11 и выше (в таблице 1 выделены полужирным шрифтом).

По каждому показателю качества, который участвует в корреляционных зависимостях с другим(ими) показателями, определяли, во сколько раз среднее значение при каждой температуре отличается от значения при нормальной температуре хранения (8°С) (табл.2).

Назначение коэффициентов весомости производили на основании экспериментальных данных методом ранжирования [10] (оценку нескольких экспертов не использовали):

По величине отклонения средних температур от нормальной температуры хранения (8°С) на основании таблицы 2 при каждом температурном интервале назначали коэффициенты весомости таким образом, чтобы сумма всех коэффициентов весомости показателей качества была равна 1 (табл.3). Там, где отличий не было или отличие от эталонного значения (1,00 при 8°С) наблюдалось в сотых долях, считали, что данные значения не вносят вклад в изменение качества (по глюкозе при 4°С изменения качества отсутствуют, так как значение отклонения равно 1,00, по сумме сахаров при 6°С – 1,02). Таким образом, можно видеть, что наибольший вклад в изменение качества томата вносит содержание витамина С по всем температурным режимам.

Далее сравнивали число участий показателей качества в корреляционных зависимостях при каждом температурном режиме. Если число участий в зависимостях с другими показателями у какого-либо параметра было наибольшим, его коэффициент весомости увеличивали на 0,05 (экспертная оценка) (в таблице 4 выделены полужирным шрифтом коэффициенты весомости, к которым дополнительно было добавлено 0,05). Если выявлялись параметры, у которых

Таблица 1. Корреляционные зависимости показателей качества томата
Table 1. Correlation dependencies of tomato quality indicators

Температура хранения	Корреляционные зависимости показателей				
	Витамин С – глюкоза	Витамин С – сумма сахаров	Кислотность – витамин С	Кислотность – глюкоза	Кислотность – сумма сахаров
4°С	0,220	0,545	0,027	0,636	0,240
6°С	0,037	0,008	0,018	0,238	0,383
8°С	0,229	0,218	0,001	0,698	0,685
10°С	0,075	0,036	0,506	0,287	0,229
12°С	0,017	0,024	0,206	0,001	0,000
14°С	0,017	0,052	0,039	0,129	0,026
16°С	0,138	0,449	0,624	0,004	0,155
18°С	0,757	0,679	0,416	0,394	0,218
20°С	0,226	0,297	0,717	0,190	0,146
22°С	0,333	0,045	0,546	0,177	0,194

Таблица 2. Отклонения показателей качества от значений при нормальной температуре хранения томата
Table 2. Deviations of quality indicators from the values at the normal temperature of tomato storage

Температура хранения	Показатели качества			
	Витамин С	Глюкоза	Сумма сахаров	Кислотность
4°С	1,89	1,00	1,12	0,81
6°С		0,93	1,02	0,88
10°С	1,43	0,58	0,58	0,80
12°С	1,29			0,77
14°С		0,30		0,69
16°С	1,30	0,53	0,59	0,62
18°С	1,95	0,51	0,64	0,49
20°С	1,71	0,51	0,47	0,83
22°С	1,38	0,29	0,36	0,62

число участий в зависимостях с другими показателями было одинаково, то наиболее весомый показатель определяли по его наибольшей степени корреляции. Данное правило применимо к температурным режимам 18°С, 20°С. После увеличения экспертной оценки 0,05 проводили нормировку коэффициентов весомости (т.е. делили на полученную сумму каждый коэффициент), чтобы их сумма была 1 (табл. 5).

При 6°С наибольшую значимость добавили кислотности (табл. 6), при 10°С (табл.7) наибольшую значимость присвоили кислотности, при 16°С – содержанию витамина С (табл. 8), при 18°С (табл.9) учли более высокие степени корреляции содержания витамина С и соответственно увеличили его коэффициент весомости на 0,05. В таблице 10 видно одинаковое количество участий витамина С и кислотности при 20°С в зависимостях с другими показателями, соответственно дополнительную весомость не назначили ни одному показателю в рамках данной температуры. При 22°С (табл. 11) наиболее весомым показателем является кислотность, которой и была добавлена наибольшая значимость в рамках данного температурного режим

Корректность описанного подхода к выбору наиболее значимого показателя с учетом числа участий в корреляционных зависимостях и значений весомостей показателей доказывается наличием прямой взаимозависимости коэффициентов корреляций данного показателя и коэффициентов весомости

Таблица 3. Коэффициенты весомости по значениям отклонений от нормальной температуры хранения томата
Table 3. Coefficients of weight for the values of deviations from the normal storage temperature of tomato

Температура хранения	Коэффициенты весомости показателей качества				Сумма коэффициентов весомости
	Витамин С	Глюкоза	Сумма сахаров	Кислотность	
4°С	0,40		0,30	0,30	1
6°С		0,50		0,50	1
8°С	0,25	0,25	0,25	0,25	1
10°С	0,40	0,15	0,15	0,30	1
12°С	0,60			0,40	1
14°С		0,30		0,70	1
16°С	0,40	0,15	0,15	0,30	1
18°С	0,45	0,16	0,25	0,14	1
20°С	0,45	0,15	0,15	0,25	1
22°С	0,40	0,12	0,18	0,30	1

Таблица 4. Коэффициенты весомости показателей качества с учетом числа участий в корреляционных зависимостях
Table 4. Coefficients of the weighting of quality indicators, taking into account the number of participations in the correlation dependencies

Температура хранения	Коэффициенты весомости показателей качества				Сумма коэффициентов весомости
	Витамин С	Глюкоза	Сумма сахаров	Кислотность	
4°С	0,40		0,30	0,30	1
6°С		0,50		0,55	1,05
10°С	0,40	0,15	0,15	0,35	1,05
12°С	0,60			0,40	1
14°С		0,30		0,70	1
16°С	0,45	0,15	0,15	0,30	1,05
18°С	0,50	0,16	0,25	0,14	1,05
20°С	0,45	0,15	0,15	0,25	1
22°С	0,40	0,12	0,18	0,35	1,05

Таблица 5. Коэффициенты весомости показателей качества с учетом нормировки
Table 5. Coefficients of the weighting of quality indicators, taking into account the normalization

Температура хранения	Коэффициенты весомости показателей качества				Сумма коэффициентов весомости
	Витамин С	Глюкоза	Сумма сахаров	Кислотность	
6°С		0,476		0,524	1
10°С	0,381	0,143	0,143	0,333	1
16°С	0,429	0,143	0,143	0,286	1
18°С	0,476	0,152	0,238	0,133	1
22°С	0,381	0,114	0,171	0,333	1

Таблица 6. Определение наиболее весомого показателя при 6°С
Table 6. Determination of the most significant indicator at 6°С

Параметры качества	Значение степеней корреляций	
Глюкоза	Слабая	
Кислотность	Слабая	Умеренная

Таблица 7. Определение наиболее весомого показателя при 10°С
Table 7. Determination of the most significant indicator at 10°С

Параметры качества	Значение степеней корреляций		
Витамин С	Заметная		
Глюкоза	Слабая		
Сумма сахаров	Слабая		
Кислотность	Заметная	Слабая	Слабая

Таблица 8. Определение наиболее весомого показателя при 16°С
Table 8. Determination of the most significant indicator at 16°С

Параметры качества	Значение степеней корреляций		
Витамин С	Слабая	Умеренная	Заметная
Глюкоза	Слабая		
Сумма сахаров	Умеренная	Слабая	
Кислотность	Заметная	Слабая	

Таблица 9. Определение наиболее весомого показателя при 18°С
Table 9. Determination of the most significant indicator at 18°С

Параметры качества	Значение степеней корреляций		
Витамин С	**Тесная**	**Заметная**	Умеренная
Глюкоза	Тесная	Умеренная	
Сумма сахаров	Заметная	Слабая	
Кислотность	Умеренная	**Умеренная**	**Слабая**

Таблица 10. Определение наиболее весомого показателя при 20°С
Table 10. Determination of the most significant indicator at 20°C

Параметры качества	Значение степеней корреляций		
Витамин С	Слабая	Слабая	Тесная
Глюкоза	Слабая	Слабая	
Сумма сахаров	Слабая	Слабая	
Кислотность	Тесная	Слабая	Слабая

Таблица 11. Определение наиболее весомого показателя при 22°С
Table 11. Determination of the most significant indicator at 22°C

Параметры качества	Значение степеней корреляций		
Витамин С	Умеренная	Заметная	
Глюкоза	Умеренная	Умеренная	
Сумма сахаров	Слабая		
Кислотность	Заметная	Слабая	Слабая

соответствующих биохимических параметров качества, исключение составляет лишь при 18°С значений содержаний глюкозы и суммы сахаров, вероятно, из-за малой разницы коэффициентов корреляций содержания витамина С с содержанием глюкозы 0,757 и содержания витамина С с суммой сахаров – 0,679, где разница между показателями составляет 0,078.

Изменение качества томата на основании комплексного изменения биохимических параметров представляет научный интерес. Для этого произвели оценку вклада каждого показателя в суммарное изменение качества путем определения “интегрального качества”. “Интегральное качество” – сумма произведений отклонений от нормальной температуры хранения каждого параметра на его коэффициент весомости (формула 4).

$I = \sum k_i f_i$ (4),

где I – интегральное качество;

k_i – отклонение от нормальной температуры хранения каждого биохимического показателя;

f_i – коэффициент весомости каждого биохимического показателя.

В таблице 12 представлены значения интегрального качества томата для каждой температуры хранения.

Например, при 4°С интегральное качество I = 1,89*0,40 + 1,12*0,30 + 0,81*0,3 = 1,335.

Далее рассчитали отклонения интегрального качества при температурах, отличных от плюс 8°С, от интегрального качества при нормальной температуре (значение интегрального качества брали по модулю), получили температуры, при которых изменение качества свежего томата было наиболее существенным.

В таблице 12 представлено изменение интегрального качества от меньшего к большему. Таким образом, набольшее изменение биохимических параметров качества томата происходит при температурах 22, 18, 14 и 4°С.

В наших статьях [11] и [12] предполагалась оценка изменения качества свежей плодовоовощной продукции к концу срока жизни на основе введенного коэффициента ухудшения качества в процентном соотношении. Однако экспериментальное исследование показало, что линейная зависимость от времени хранения по каждому показателю качества не обнаружена, а оценку изменения качества томата допустимо делать по интегральному качеству, которое включает в себя коэффициенты весомости всех показателей на основании их отклонений от нормальной температуры хранения, учет корреляционных зависимостей и степень их корреляции. По величине отклонения интегрального качества от значения при нормальной температуре хранения (8°С) можно оценить изменение качества за сутки. Поскольку значение интегрального качества рассчитано по экспериментальным данным по изменению значений биохимических показателей томата при хранении в течение 10 суток, можно оценить изменение качества за 1 сутки (табл.13). Данный параметр рассчитываем в %, и для модели прогнозирования [12] это и будет коэффициент ухудшения качества (К.у.к.), на основании которого есть возможность оценить качество товара к моменту его доставки.

Таблица 12. Интегральное качество томата при различных температурных режимах хранения
Table 12. Integral quality of tomato under different temperature conditions of storage

Температура хранения	Интегральное качество
10°С	0,023
12°С	0,082
6°С	0,096
16°С	0,106
20°С	0,124
22°С	0,173
18°С	0,224
4°С	0,335
14°С	0,427

Для определения связи потребительских требований с контролируемыми характеристиками свежего томата построен “Дом качества” по методологии QFD (рис.12).

Наиболее важную роль для потребителей помимо вкусовых качеств играет питательный состав веществ, который преобладает над степенью зрелости и сроком жизни. А из свойств с возможным негативным воздействием на здоровье – микробиологический состав по сравнению с механическими повреждениями.

Из матрицы корреляций (“крыша дома”) следует сильная положительная связь соблюдения технологий выращивания с температурными и влажностными режимами; положительная связь прослеживается также с соблюдением фитосанитарных норм.

По значению относительного веса можно определить техни-

Таблица 13. Температурная динамика ухудшения качества томата
Table 13. Temperature dynamics of deterioration of tomato

Температура хранения, °С	Изменение К.у.к. в сутки, %
10	0,23
12	0,82
6	0,96
16	1,06
20	1,24
22	1,73
18	2,24
4	3,35
14	4,27

ческие требования, которые оказывают наибольшее влияние на качество томата, это температура со значением относительного веса 19,4%; время в пути и соблюдение фитосанитарных норм, доля каждого из которых в общем значении качества составляет соответственно 15,7%; 15,6%.

Выводы

Таким образом, показана возможность прогнозирования качества продукции фреш на основе показателя интегрального качества, который учитывает разницу в значениях биохимических показателей при рекомендуемой температуре хранения и температурах, отличных от нее; число участий показателей качества в корреляционных зависимостях и наибольшую степень корреляции (по коэффициенту Пирсона).

Использование методологии QFD позволило выявить параметры, которые в наибольшей степени влияют на качество при транспортировке и хранении томата: это температура, время в пути и соблюдение фитосанитарных норм, которым необходимо уделять особое внимание и контроль в цепи поставки и на протяжении всего жизненного цикла продукции.

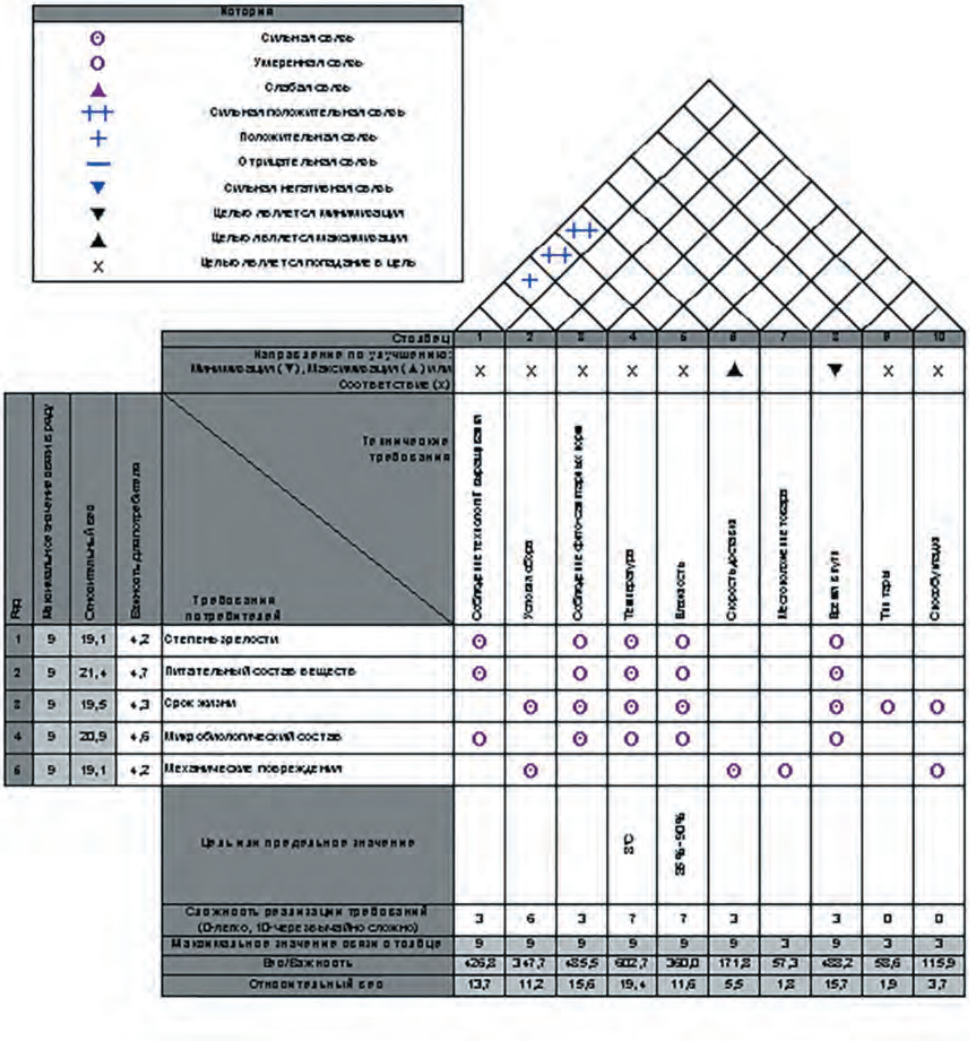


Рис.12. "Дом качества" по хранению и доставке свежего томата.
Fig.12. "House of Quality" for the storage and delivery of fresh tomato.

Литература

1. Ghezavati V. R., Hooshyar S., Tavakkoli-Moghaddam R. A Benders' decomposition algorithm for optimizing distribution of perishable products considering postharvest biological behavior in agri-food supply chain: a case study of tomato // CEJOR. 2015.
2. Yang Tao, Yong Li, Ruiyun Zhou et al. Neuro-fuzzy modeling to predict physicochemical and microbiological parameters of partially dried cherry tomato during storage: effects on water activity, temperature and storage time // Journal of Food Science and Technology. 2016. №53(10).
3. Blackburn J., Scudder G. Supply Chain Strategies for Perishable Products: The Case of Fresh Produce // Production and Operations Management. 2009. №18(2).
4. Степнова А.С. Анализ причин потерь и оптимизация системы контроля и управления качеством свежей плодовоовощной продукции в крупных торговых компаниях / А.С. Степнова, Н.В. Киселева // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2017. – №2.
5. Приймак Е.В. Применение метода QFD для улучшения качества продукции хлебобулочной промышленности / Е.В. Приймак, А.М. Мухаметшина, Т.Н. Шигабиев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – С. 99-101.
6. Milcic D., Borkovic J, Vucina A. Modification of the QFD method for determining newspaper characteristics // Tehnicki vjesnik. 2017. №3.
7. Hartono M., Santoso A., Prayogo D. N. How Kansei Ingineering, Kano and QFD can improve logistics services // International Journal of Technology. 2017.
8. Пикалева А.С. ТЕМПЕРАТУРНАЯ ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СВЕЖЕГО ТОМАТА В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ. Овощи России. 2018;(2):88-92. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-2-88-92
9. Вашуков Ю.А. QFD: Разработка продукции и технологических процессов на основе требований и ожиданий потребителей / Ю.А. Вашуков, А.Я. Дмитриев, Т.А. Митрошкина. Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т, 2012. – С. 6-20.
10. Хамханова Д.Н. Основы квалиметрии: учеб.пособие. Улан-Удэ: Издательство ВСГТУ, 2003. – С.86-88.
11. Киселева Н.В. Прогнозирование качества импортной продукции для крупных сетевых ретейлеров / Н.В. Киселева, А.С. Степнова // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2015. – №14(248).
12. Киселева Н.В. Концепция прогнозирования и формирования качества импортных товаров категории фреш / Н.В. Киселева, А.С. Степнова // Логистика и управление цепями поставок. – 2016.– №2(73).

References

1. Ghezavati V. R., Hooshyar S., Tavakkoli-Moghaddam R. A Benders' decomposition algorithm for optimizing distribution of perishable products considering postharvest biological behavior in agri-food supply chain: a case study of tomato // CEJOR. 2015.
2. Yang Tao, Yong Li, Ruiyun Zhou et al. Neuro-fuzzy modeling to predict physicochemical and microbiological parameters of partially dried cherry tomato during storage: effects on water activity, temperature and storage time // Journal of Food Science and Technology. 2016. №53(10).
3. Blackburn J., Scudder G. Supply Chain Strategies for Perishable Products: The Case of Fresh Produce // Production and Operations Management. 2009. №18(2).
4. Stepnova A.S. Analysis of the causes of losses and optimization of the system of control and quality management of fresh fruits and vegetables in large trading companies / A.S. Stepnova, N.V. Kiseleva / / Competitiveness in the global world: economy, science, technology. 2017. №2.
5. Priymak E.V. Application of the method QFD to improve product quality for bakery industry / E.V. Priymak, A.M. Mukhametshina, T.N. Shigabiev // Scientific notes of the Kazan state Academy of veterinary medicine of N.E. Bauman. 2011. P.99-100.
6. Milcic D., Borkovic J., Vucina A. Modification of the QFD method for determining newspaper characteristics // Tehnicki vjesnik. 2017. №3.
7. Hartono M., Santoso A., Prayogo D.N. How Kansei Ingineering, Kano and QFD can improve logistics services // International Journal of Technology. 2017.
8. Pikaleva A.S. TEMPERATURE DYNAMICS OF FRESH TOMATO QUALITY INDICATORS DURING STORAGE. Vegetable crops of Russia. 2018;(2):88-92. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-2-88-92
9. Vashukov Yu.A. QFD: Product and process development based on customer requirements and expectations: method. instructions / Yu.A. Vashukov, A.Ya. Dmitriev, T.A. Mitroshkina. Samara: Samar. state aerospace. univ., 2012. P.16-20.
10. Hamhanova D.N. The basics of qualimetry: proc.benefit. Ulan-Ude: VSGTU publishing House, 2003. P.86-88.
11. Kiseleva N.V. Forecasting the quality of imported products for large network retailers / N.V. Kiseleva, A.S. Stepnova // Financial Analytics: problems and solutions. 2015. №14 (248).
12. Kiseleva N.V. The concept of forecasting and quality formation of imported goods of the fresh category / N.V. Kiseleva, A.S. Stepnova // Logistics and supply chain management. 2016. №2 (73).

УДК 664.8
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-63-69

НОВЫЙ ВИД КОНСЕРВОВ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ



PRODUCT FUNCTIONAL PURPOSE ON THE BASIS OF THE JERUSALEM ARTICHOKE

Федосенко Т.В. – м.н.с.
Пацюк Л.К. – ведущий н.с.
Медведева Е.А. – с.н.с.
Нариниянц Т.В. – с.н.с.

Всероссийский научно-исследовательский институт технологии консервирования – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (ВНИИТеК – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН)
142703, Россия, Московская область, г. Видное, ул. Школьная, 78
E-mail: vniitek@vniitek.ru

Fedosenko T.V. – junior researcher
Patsyuk L.K. – Leading Researcher
Medvedeva E.A. – Senior Researcher
Nariniants T.V. – Senior Researcher

Russian Research Institute of Canning Technology – Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of RAS
(VNIITeK – Branch of Gorbatov Research Center for Food Systems)
78, Shkolnaya Street, Vidnoe, Moscow region, 142703, Russia
www.vniitek.ru
E-mail: vniitek@vniitek.ru

В статье описано решение основной задачи по теме исследований – создание нового ассортимента для функционального питания с разработкой рецептуры поликомпонентного продукта из овощей на основе топинамбура. Созданный новый пищевой продукт должен отвечать требованиям функционального профиля с высоким содержанием биологически активных веществ, за счет использования в его рецептуре компонентов, богатых нативными физиологически функциональными ингредиентами. Разработана рецептура для нового вида функциональных консервов – «Десерт из топинамбура «Лакомка» и проведена его сенсорная оценка. При моделировании рецептуры «Десерта» в качестве основного компонента использовали топинамбур, вторым компонентом – тыква. Кроме того, было использовано яблочное пюре, в составе которого содержатся органические кислоты (0,5-1%), придающие продукту гармоничный вкус, а также пектиновые вещества (до 1,4%), обеспечивающие стабильность консистенции продукта. Для улучшения органолептических характеристик и с целью повышения содержания в продукте кальция, необходимого для улучшения состояния костной ткани, в качестве дополнительного компонента, были использованы натуральные молочные сливки. При подборе рецептур исходили из того, что каждая порция функционального продукта должна содержать не менее 15% от суточной нормы потребления физиологически функционального ингредиента. Для выбора лучшей рецептуры были изготовлены сравнительные экспериментальные образцы консервов с содержанием основного компонента – топинамбура – от 30 до 50%, остальные компоненты комбинировали по минимальному и максимальному их содержанию. Образцы были подвергнуты сенсорному анализу оценки интенсивности характеристик методом присвоения рейтинга с применением балловой шкалы. Лучшей рецептурой, получившей общую оценку – 4,9 балла, была установлена следующая: пюре из топинамбура – 40%, пюре из моркови – 30%, пюре из яблок – 20%, сливки натуральные 10% жирности – 10%. По результатам сенсорной оценки были построены профили для каждого из пяти характеристик: вкус, цвет, аромат, внешний вид и консистенция, а также диаграмма общей органолептической оценки нового вида функционального продукта «Десерт из топинамбура «Лакомка».

Ключевые слова: *твиды сырья, топинамбур, новый ассортимент, консервы «Десерт из топинамбура «Лакомка», рецептуры, органолептическая оценка, сенсорные характеристики, профили интенсивности.*

Для цитирования: Федосенко Т.В., Пацюк Л.К., Медведева Е.А., Нариниянц Т.В. НОВЫЙ ВИД КОНСЕРВОВ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ. Овощи России. 2018;(6):63-69. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-63-69

To achieve goal, the following tasks were solved: recipes for a new type of functional canned food – "Dessert of Jerusalem artichoke", consisting of a mixture of vegetables and fruits (based on Jerusalem artichoke), which has good organoleptic characteristics, experimental samples were made and their physico-chemical and organoleptic characteristics were determined. At the same time, when developing the formulations of the selected range of functional foods, it is necessary to proceed from the requirements of GOST R 52349-2005 "functional Foods" from which it follows that each portion of the functional product must contain at least 15% of the daily consumption rate established By the Institute of nutrition of the Russian Academy of Sciences for a specific physiologically functional ingredient. To choose the best recipe of "Dessert" were made comparative experimental samples of canned food with the content of Jerusalem artichoke, as the main component, from 30 to 45%. The best composition of canned food "Dessert of Jerusalem artichoke", which received an average rating of 4.5 points, as a result of sensory analysis by rating, using a score scale, the following content of components: puree of Jerusalem artichoke – 40%, mashed carrots – 30%, mashed apples – 30%. According to the results of sensory evaluation of the intensity of the characteristics of the profiles for each of the five indicators: taste, color, aroma, appearance and consistency, as well as a diagram of the overall organoleptic evaluation of a new type of functional product "Dessert of Jerusalem artichoke".

Keywords: *recipes, raw materials, Jerusalem artichoke, new range, "Desserts" – canned food, organoleptic characteristics, sensory profiles of the product.*

For citation: Fedosenko T.V., Patsyuk L.K., Medvedeva E.A., Nariniants T.V. PRODUCT FUNCTIONAL PURPOSE ON THE BASIS OF THE JERUSALEM ARTICHOKE. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):63-69. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-63-69

Актуальной задачей в настоящее время является решение проблемы по обеспечению населения страны полноценными, физиологически сбалансированными функциональными продуктами питания отечественного производства [1]. Развитие индустрии функционального питания является перспективным направлением в пищевой промышленности. При оценке качества функциональных продуктов, наряду с пищевой ценностью и вкусовыми характеристиками, особое внимание уделяется физиологическому действию функциональных ингредиентов, входящих в состав пищевых продуктов, которые определяются их химическим составом и свойствами входящих в рецептуру компонентов, с учетом их восстановительной способности [2].

В последние годы более широко начали проводить биохимические исследования нетрадиционных видов сырья, в том числе топинамбура, которые показали его высокую биологическую и пищевую ценность и перспективность использования в производстве функциональных пищевых продуктов, с учетом уровней потребления пищевых и биологических активных веществ, рекомендуемых Федеральным центром Госсанэпиднадзора Минздрава России [3,4]. В связи с этим, разработка новых видов функциональных продуктов из растительного сырья, например, топинамбура, в сочетании с другими компонентами растительного и животного происхождения является актуальным направлением. Так, например, представляет интерес разработка технологии такого функционального продукта как «Паста из топинамбура», которую предлагается использовать как ингредиент для производства комбинированных мясных и рыбных фаршей, а также дрожжевого опарного теста [5]. Существуют рецептуры диабетических сбивных сахаристых изделий – нуги и суфле, с использованием концентрированного сока из топинамбура, которые также могут быть отнесены к функциональным продуктам [6]. Известен способ производства пюреобразных продуктов на основе топинамбура для диетического питания с использованием овощей, описывающий технологию изготовления продуктов, отличающуюся от обычной тем, что после мойки ополаскивание овощей производят раствором CO2 [7], а также способ производства овощной икры на основе топинамбура, отличающийся от классического тем, что после смешивания компонентов продукт передают на замораживание. После размораживания его используют как готовое обеденное блюдо [8].

Представляет большой интерес разработка ассортимента и технологии продуктов лечебно-профилактического назначения на молочной основе [9]. Известна также технология получения инулина, как физиологически функционального ингредиента, используемого для изготовления функциональных продуктов противодиабетического характера [10].

Принимая во внимание высокую пищевую и биологическую ценность топинамбура, возможность производства на его основе натуральных пищевых продуктов функционального назначения и потребность в них населения, целесообразно проводить комплексную переработку клубней топинамбура с получением различных пищевых продуктов – икры, пасты, пюре, соков, напитков, порошков и др., а также отдельных ингредиентов – инулина, пектина, пищевых волокон и др. [11]. Однако существующий перечень продукции функционального направления из топинамбура, по мнению авторов, еще недостаточен и может быть дополнен другим ассортиментом, например, продуктом «Десерт из топинамбура «Лакомка».

Цель и задача

Целью данной работы являлось создание пищевого продукта функционального профиля, обладающего хорошими органолептическими характеристиками, с использованием в его рецептуре компонентов, богатых физиологически функциональными ингредиентами.

Для выполнения заданной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Разработать рецептуры продукта, состоящего из смеси овощей и фруктов (на основе топинамбура), для нового вида функциональных консервов – «Десерт из топинамбура «Лакомка».
2. Изготовить экспериментальные образцы новых видов продукции и определить их физико-химические и органолептические показатели.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являются экспериментальные образцы нового вида консервов – «Десерт из топинамбура «Лакомка», изготовленные из смеси топинамбура, тыквы и яблок с добавлением натуральных молочных сливок.

Методы исследований: разработку рецептур проводили экспериментальным способом, исходя из характеристик используемых видов сырья и с учетом содержания в них физиологически функциональных ингредиентов [12].

Органолептическую (сенсорную) оценку нового вида консервов проводили методом присвоения рейтинга и начисления баллов на основании интенсивности конкретных сенсорных характеристик, в соответствии с ГОСТ ISO 6658:2016 «Органолептический анализ. Методология. Общее руководство». Сенсорный анализ находит всё большее применение не только в контроле качества пищевых продуктов, но и при разработке новых видов продуктов питания, особенно продукции специального назначения. Использование сенсорной оценки позволяет определить малозаметные различия в сенсорных характеристиках междудвумя идентичными образцами продукта [13].

Разработка рецептур

В качестве разрабатываемого функционального продукта был выбран поликомпонентный продукт из смеси овощей. Новому виду продукта было установлено наименование «Десерт», с учетом определений к терминам в ГОСТ МГ 28322-2014 «Продукты переработки фруктов, овощей и грибов. Термины и определения». Согласно этому стандарту, «Десерт» представляет собой фруктовые (овощные) консервы, изготовленные из свежих, охлажденных или быстрозамороженных целых и/или нарезанных и/или протертых фруктов (овощей) одного или несколько видов или смеси фруктов и овощей с добавлением или без добавления сахара или сахаров и/или натуральных подсластителей, зерновых продуктов или других пищевых ингредиентов, загустителей, пищевых органических кислот.

Для создания функционального пищевого продукта: «Десерт из топинамбура «Лакомка» необходимо смоделировать ингредиентный состав, с заданными химическими показателями и хорошими органолептическими характеристиками, используя метод «Пищевой комбинаторики» [14].

При моделировании продукта исходили из того, чтобы в полученном продукте сочеталось несколько физиологически функциональных ингредиентов, вносимых в продукт за счёт

используемого вида сырья [15]. Так как разрабатываемому продукту было решено придать противодиабетическую направленность, основным видом сырья был использован топинамбур, имеющий в своем составе широкий набор нативных физиологически функциональных ингредиентов, в том числе, инулин, издавна применяемый при лечении и профилактике диабета. Вторым компонентом была выбрана тыква, обладающая функциональной направленностью за счет содержания в ней значительного количества β-каротина (до 26 мг/100 г), имеющего антиоксидантную активность. Кроме того, было использовано яблочное пюре, в составе которого содержатся органические кислоты (0,5-1%), обеспечивающие необходимый кислотный баланс в организме и придающие продукту гармоничный вкус, а также пектиновые вещества (до 1,4%), обеспечивающие стабильность консистенции продукта. Для улучшения органолептических характеристик и с целью повышения содержания в продукте кальция, необходимого для улучшения состояния костной ткани, в качестве дополнительного компонента были использованы натуральные молочные сливки.

Ниже представлены характеристики основных видов сырья, которые были выбраны для использования при разработке рецептуры нового функционального продукта:

Топинамбур – уникальный биохимический состав позволил рекомендовать его использование в качестве сырья для создания и производства функциональных продуктов питания, благодаря уникальному биохимическому составу.

Анализ литературных источников показал, что топинамбур является ценным сырьем для получения функциональных продуктов питания. Клубни накапливают до 20-23% сухого вещества, основную долю которого составляют олигофруктозиды и инулин (13-18%). В состав топинамбура входят также пектиновые вещества (2-2,2%), азотистые вещества (0,9-3,3%), полифенолы, разнообразные макро- и микроэлементы. Благодаря относительно высокому содержанию кремния топинамбур особенно полезен для лиц пожилого возраста. Состав витаминов характеризуется наличием витаминов группы В, РР, аскорбиновой кислоты, β-каротина и др.

Топинамбур имеет в своем составе специфический углеводный комплекс, который позволяет вдвое снизить общее потребление сахара (сахарозы) и получить низкокалорийные продукты. В современной диетологии для борьбы с сахарным диабетом широкое применение имеет инулин. Инулин – это природный аналог инсулина растительного происхождения, был в достаточном количестве обнаружен в цикории, козельце испанском, овсяном корне и др., но на территории России в связи с агроклиматическими условиями наиболее перспективным источником инулина является топинамбур. Создание функциональных пищевых продуктов на основе инулинсодержащего растительного сырья позволит обеспечить население функциональным питанием противодиабетического характера.

Топинамбур обладает универсальными лечебными свойствами. Его используют в производстве высокоэффективных лекарственных средств, необходимых для коррекции обмена веществ при сахарном диабете, атеросклерозе, ожирении, при заболеваниях почек, печени, сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта.

Одной из важных особенностей топинамбура является сбалансированность клубнеплодов по микро- и макроэлементному составу. По содержанию железа, кремния и цинка он превосходит картофель, морковь и свеклу. Клубнеплоды содержит большое количество железа (до 12 мг/100 г), цинка (до 500 мг/100 г), магния (до 30 мг/100 г), калия (до 2000 мг/100 г), марганца (до 55 мг/100 г), фосфора (до 500 мг/100 г), кальция (до 40 мг/100 г), а также витамины В1 (0,018 мг%), В2 (0,295 мг%) и С (осенью – 6,96 мг%, весной – 3,64 мг%) Топинамбур активно аккумулирует кремний из почвы, и в клубнеплодах содержание этого элемента составляет до 8% в расчете на сухое вещество.

Благодаря химическому составу, значительному содержанию в топинамбуре инулина и наличию большого перечня витаминов и минеральных веществ, а также пищевых волокон, его используют в качестве сырья для широкого ассортимента продуктов лечебного и профилактического назначения (инулин, порошок из топинамбура, пюре, фруктозный сироп, витаминный концентрат, кондитерские и хлебобулочные изделия, безалкогольные напитки, кисломолочные продукты и др.).

С учетом вышеизложенного, можно сделать вывод, что топинамбур является перспективной культурой диетического и лечебно-профилактического назначения, обладающей уникальным биохимическим составом, способным активно влиять на обменные процессы в организме, предупреждать или восстанавливать их нарушения.

Тыква – является также ценной сельскохозяйственной культурой. В ней содержатся: сухое вещество – 6-25%, растворимые углеводы – 5-14%, клетчатка – 0,7-0,9%, пищевые волокна – до 1,2%, витамин С – до 8 мг%, β-каротин – до 20 мг%, пектиновые вещества – до 1,4%. Тыква является богатым источником солей калия (222 мг на 100 г), содержит

Таблица 1. Химический состав сырья, используемого в рецептуре «Десерт из топинамбура «Лакомка»
Table 1. Chemical composition of raw materials used in the formulations of Desserts

Наименование сырья	Массовая доля г/100 г							
	Белки	Жиры	Углеводы раствор.	Пищ. волокна, клетчатка	Витамин С	ß-каротин	Пектин	Инулин
Пюре из топинамбура	-	-	19,2-20,5	0,8-0,9	98-108	0,8	1,9-2,1	15,4-16
Пюре из моркови	1,3	-	6,0-7,0	1,0-1,2	4,5-5,0	9,0	0,8	-
Пюре из тыквы	1,0	-	4,0-6,0	1,0-1,2	8	1,5	0,5	-
Пюре из яблок	0,4	-	10,8-12,0	0,8	13	0,03	1,0-1,2	-
Сливки натуральные, 10% жирности	3,2	10	3,0-3,2	-	-	-	-	-

большое количество железа, которое необходимо для процессов кроветворения. Из минеральных веществ в тыкве содержатся также соли магния, фосфора, меди, кобальта и другие. Кроме того, тыква содержит витамины группы В и РР. Наиболее богаты каротином сорта тыквы с оранжевой окраской (до 26,2 мг на 100 г). В мякоти плодов тыквы также содержится до 24% крахмала, 1-3% белков. Пищевая ценность тыквы хорошо сохраняется при переработке и не уступает свежему сырью. Тыква показана при нарушении обмена веществ. Её рекомендуют использовать в функциональном питании, особенно при ожирении, сахарном диабете, при сердечно-сосудистых заболеваниях, гипертонии, атеросклерозе.

Яблоки являются ценным пищевым и диетическим продуктом. Химический состав их весьма богат и разнообразен. Они содержат: углеводы, клетчатку, органические кислоты, минеральные и пектиновые вещества. Особенно много в яблоках витаминов С и Р, а также полифенольных веществ, которые участвуют в обмене веществ, улучшают состояние кровносных сосудов. Из минеральных элементов яблоки особенно богаты калием, присутствуют также кальций, магний, железо. Высокое содержание солей калия и органических кислот нормализует кислотно-щелочное равновесие и улучшает деятельность сердечной мышцы. Яблочные пектины, соединяясь в кишечнике с холестерином, способствуют его выведению из организма человека, поэтому яблоки эффективны для профилактики атеросклероза, при сердечных отеках и гипертонической болезни. Содержащийся в яблоках витамин Р способствует снижению проницаемости сосудов и повышению их эластичности, что оказывает благотворный эффект при всех сосудистых заболеваниях.

Сливки – по показателям качества должны отвечать требованиям ГОСТ 31451-2013 «Сливки питьевые», с содержанием молочного жира не менее 10% и молочного белка не менее 2,6%, кислотностью не выше 190Т. Они должны быть изготовлены из натурального коровьего молока, отвечающего требованиям ГОСТ 26809-86 «Молоко и молочные продукты». Сливки являются поставщиком витаминов А и С, а также значительного количества микроэлементов. При поставке на переработку сливки должны быть повергнуты пастеризации.

В таблице 1 представлен химический состав компонентов, используемых при разработке рецептуры нового вида продукта «Десерт из топинамбура «Лакомка».

Целью данной работы являлось создание пищевого продукта функционального профиля, обладающего хорошими органолептическими характеристиками, с использованием в его рецептуре компонентов, богатых физиологически функциональными ингредиентами.

При разработке рецептур выбранного ассортимента функциональных пищевых продуктов исходили из требований ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые функциональные», из которого следует, что «каждая порция функционального продукта должна содержать не менее 15% от суточной нормы потребления», установленной Институтом питания РАМН, для конкретного физиологически функционального ингредиента.

При разработке рецептуры на «Десерт из топинамбура «Лакомка» были подобраны несколько предварительных композиций компонентов.

Разработку проводили с использованием методики пищевой комбинаторики, при этом основное условие состояло в том, чтобы содержание топинамбура в каждой последующей композиции было превалирующим, а остальные компоненты комбинировались по минимальному и максимальному содержанию, с учетом получаемых органолептических характеристик. Для выбора лучшей рецептуры были изготовлены сравнительные экспериментальные образцы консервов с содержанием основного компонента – топинамбура – от 20 до 60%.

Результаты исследований

При органолептической оценке композиций было установлено, что в композиции «Десерт» с минимальным компонентным содержанием топинамбура (20%) вкус был плоским, негармоничным, с превалирующим вкусом моркови, во внешнем виде наблюдается наличие крупных частиц тыквы. Средняя балловая оценка – 3,7 балла.

В рецептуре с максимальным компонентным содержанием топинамбура (60%) органолептические характеристики также были низкими: вкус был негармоничный (пустой) с сильно ощутимым послевкусием топинамбура; цвет невыраженный, неоднородный со слабыми оттенками тыквы, аромат практически отсутствовал, был выражен вареный тон, консистенция очень густая. Средняя оценка 3,3 балла.

С целью выбора лучшей композиции «Десерта из топинамбура «Лакомка» были изготовлены сравнительные экспериментальные образцы консервов по трем рецептурам (Л-1, Л-2 и Л-3), в которых были выбраны вариации содержания топинамбура, как основного компонента – 30%, 40% и 50%.

Таблица 2. Сравнительные композиции для «Десерта из топинамбура «Лакомка»
Table 2. Comparative compositions for "Dessert from Jerusalem artichoke "Lakomka"

Наименование компонентов	Композиции – массовая доля компонентов (г/100г)		
	Л-1	Л-2	Л-3
Пюре из топинамбура	30	40	50
Пюре из тыквы	40	30	30
Пюре из яблок	20	20	10
Сливки молочные 10%ж	10	10	10
Лимонная к-та	0,2	0,12	0,12

Таблица 3. Сравнительные балловые оценки органолептических характеристик экспериментальных образцов«Десерта из топинамбура «Лакомка»
Table 3. Comparative scores for organoleptic characteristics of experimental samples

Органолептические показатели	Характеристики, баллы		
	Л-1	Л-2	Л-3
Внешний вид	4,5	5,0	4,5
Вкус	4,8	5,0	4,0
Цвет	4,5	4,5	4,0
Аромат	4,9	4,9	4,0
Консистенция	4,5	5,0	4,5
Средний балл	4,6	4,9	4,2

Таблица 4. Характерные признаки по показателям качества
Table 4. Characteristic indicators for quality indicators

Показатели	Характерные признаки
Вкус	Приятный, гармоничный, посторонний привкус, не выраженный, неприятное послевкусие
Цвет	Свойственный, однородный, насыщенный, не выраженный
Аромат	Свойственный, приятный, посторонние тона
Консистенция	Густая не льющаяся, отслаивание жидкости, однородная дисперсность, льющаяся жидкая
Внешний вид	Свойственный, однородный, наличие жидкости на поверхности, наличие не протертых кусочков

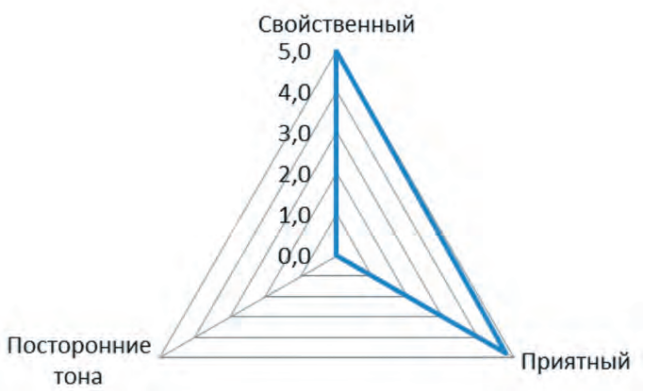
Таблица 5. Карта регистрации признаков
Table 5. Map of registration of signs

Характерный признак показателя	Шкала интенсивности	Характерный признак показателя	Шкала интенсивности
Вкус:		**Внешний вид:**	
Приятный	5	Свойственный	5
Гармоничный	5	Однородный	5
Посторонний привкус	0	Наличие жидкости на поверхности	0
Не выраженный	0	Наличие кусочков	0
Непрятное послевкусие	0		
Цвет:		**Консистенция:**	
Свойственный	4,5	Густая	5
Однородный	5	Отслаивание жидкости	0
Насыщенный	4,5	Однородная дисперсность	5
Не выраженный	0	Льющаяся жидкая	0
Аромат:			
Свойственный	5		
Приятный	4,8		
Посторонние тона	0		



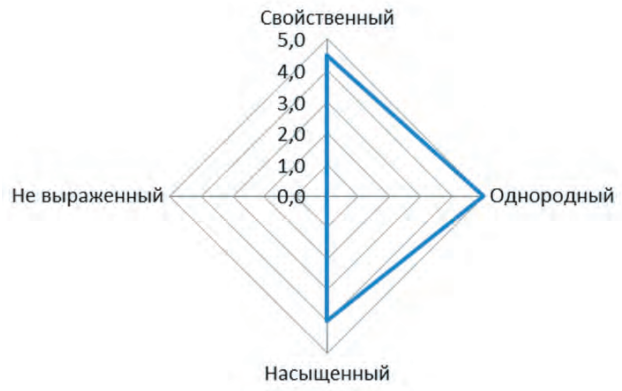
Средний балл: 5,0

Рис.1. Профиль «Вкус»
Fig.1. Profile "Taste"



Средний балл: 4,9

Рис. 2. Профиль «Аромат»
Fig. 2. Profile "Aroma"



Средний балл: 4,5
Рис. 3. Профиль «Цвет»
Fig.3. Profile "Color"



Средний балл: 5,0
Рис.5. Профиль «Консистенция»
Fig.5. Profile "Consistency"

Сравнительные композиции для «Десерта из топинамбура «Лакомка» представлены в таблице 2.

Полученный продукт является функциональным, т.е. предназначенным для использования в качестве пищевой добавки, обеспечивающей дополнительный лечебно-профилактический диетический эффект при лечении диабета. Поскольку этот продукт не является лекарством, которое необходимо принимать независимо от его вкуса, функциональный продукт должен обладать хорошими органолептическими показателями: гармоничным вкусом, приятным ароматом, насыщенным цветом. Поэтому разработку рецептур нового продукта проводили с использованием принципа пищевой комбинаторики. Изготовленные по отработанным композициям опытные образцы «Десертов «Лакомка» были подвергнуты сенсорному анализу оценки интенсивности характеристик методом присвоения рейтинга с применением балловой шкалы (по пятибалльной шкале) по следующим критериям: вкус, цвет, запах, консистенция, внешний вид. Сравнительные показатели (баллы) органолептических характеристик экспериментальных образцов приведены в таблице 3.

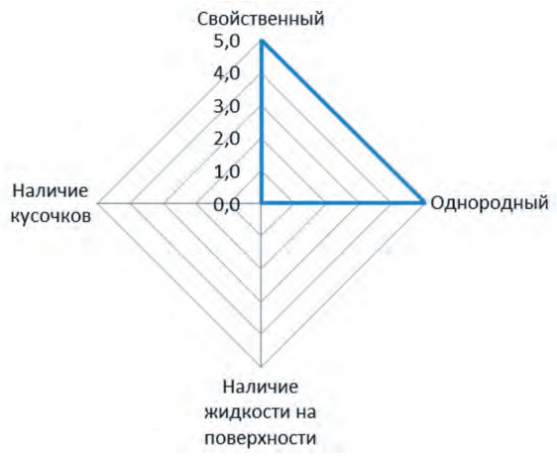
Из представленных образцов была выбрана одна композиция, получившая высший средний балл в каждой характеристике. В результате проведения сенсорного анализа с применением балловой шкалы, лучшая композиция консервов «Десерт из топинамбура «Лакомка» с маркировкой «Л-2» получила среднюю оценку 4,9 балла.

Следовательно, лучшей рецептурой была установлена следующая композиция: пюре из топинамбура – 40%, пюре из тыквы – 30%, пюре из яблок – 20%, сливки натуральные 10%-ной жирности – 10%.

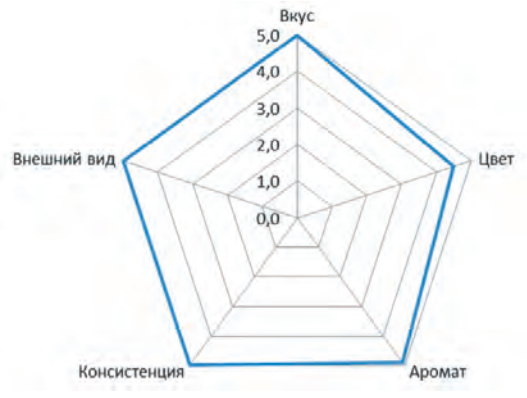
Сенсорную оценку новых видов консервов из топинамбура проводили методом присвоения рейтинга и начисления баллов. При проведении сенсорной оценки для каждого из пяти показателей была подобрана шкала характеристик: вкус, цвет, аромат, внешний вид и консистенция по характерным признакам качества с учётом их интенсивности (табл.4).

При оценке интенсивности проявления отдельных признаков использовалась 5-балльная шкала: 0 – признак отсутствует; 1 – только узнаваемый или ощутимый признак; 2 – довольно слабая интенсивность; 3 – умеренная интенсивность; 4 – сильная интенсивность; 5 – требуемая интенсивность. Полученные данные по сенсорным признакам занесены в карту регистрации результатов, представленной в таблице 5.

По результатам сенсорной оценки разработанного нового вида продукта – консервов «Десерт из топинамбура «Лакомка» построены профили для каждого из пяти характеристик: вкус, цвет, аромат, внешний вид и консистенция, которые представлены в виде рисунков 1-5.



Средний балл: 5,0
Рис.4. Профиль «Внешний вид»
Fig.4. Profile "Appearance"



Средний балл: 4,9
Рис.6. Диаграмма общей органолептической характеристики нового вида консервов «Десерт из топинамбура «Лакомка».
Fig. 6. Diagram of the general organoleptic characteristics of a new type of canned food "Dessert from Jerusalem artichoke" Lakomka "

На основании средних баллов, по каждой из характеристик построен профиль (диаграмма) общей органолептической характеристики нового вида консервов функционального назначения – «Десерт из топинамбура «Лакомка» (рис. 6).

Исходя из диаграммы, представляющей средние баллы по оценке каждого из пяти профилей по признакам качества, рассчитан средний балл общей органолептической (сенсорной) оценки консервов «Десерт из топинамбура», как среднеарифметическое значение из всех пяти характеристик:

Сб = Σб : К,

где Сб – средний балл общей органолептической (сенсорной) оценки;

Σб – общая сумма баллов из всех показателей признаков качества;

К – количество показателей, К = 5.

Таким образом: $С_б$ = (5,0+4,5+4,9+5,0+5,0): 5 = 4,9

Выводы

Полученные сенсорные характеристики каждого из пяти показателей: вкус, цвет, аромат, консистенция и внешний вид, представленных в таблице 3, указывают на тот факт, что разработанный новый вид консервов «Десерт из топинамбура «Лакомка» по органолептическим показателям соответствует необходимым требованиям. Это подтверждает и общая полученная органолептическая (сенсорная) оценка – 4,9 балла.

Заключение

Таким образом, поставленная в работе задача по разработке рецептуры поликомпонентного продукта, состоящая из топинамбура, тыквы, яблок и сливок, выполнена. Разработан продукт «Десерт из топинамбура «Лакомка» с хорошими органолептическими характеристиками, имеющий функциональную направленность за счет использования компонентов (овощей и фруктов), обладающих высоким содержанием нативных биологически активных веществ.

Литература

1. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года. Правительство Российской Федерации Распоряжение от 25 октября 2010 г. № 1873-р. – Режим доступа: www.consultant.ru. Дата обращения: 12.04.2016.
2. Кондратенко В.В. Изменение восстановительной способности гомогенных многокомпонентных продуктов из фруктового и овощного сырья в результате термической обработки/ В.В. Кондратенко, Л.К. Пацюк, Т.Ю. Кондратенко, А.С. Костылёв, Е.А. Медведева, Т.В. Нариньянц // Материалы IX международной конференции молодых учёных и специалистов «Повышение качества, безопасности и конкурентоспособности продукции агропромышленного комплекса в современных условиях». – Москва: ФГБНУ ВНИИПБ и ВП, 2015.
3. Сафронова Т.Н., Ермош Л.Г. Пищевая ценность клубней топинамбура в Красноярском крае в зависимости от года урожая // Хранение и переработка сельхозсырья. 2008. – №10. – С.20-23.
4. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ (БАВ). Методические рекомендации. М.: Федеральный центр Госсанэпидемнадзора Минздрава России, 2004. – С.46.
5.Сафронова Т.Н. Технологические аспекты получения пасты из топинамбура /Т.Н. Сафронова, Л.Г. Ермош // Хранение и переработка сельхозсырья. 2008. – №10. – С. 20-23.
6. Дождалева М.И. Разработка рецептуры и технологии производства сахаристых кондитерских изделий на основе топинамбура /М.И. Дождалева, Т.В. Калашнова, Н.В. Скляревская, Я.В. Жмакина // Шаг в науку: матер. межрегион. науч-практич. конф. студентов. Ставрополь, 2009. – С.204-205.
7. Шаззо Р.И. Способ производства пюреобразных продуктов на основе топинамбура для диетического питания/ Р.И Шаззо, Л.Д. Ерашова, Г.Н. Павлова, Р.С. Ермоленко, Л.В. Артюх, Л.А. Алехина //Патент RU 2362324 C1, 11.03.2008. Патентообладатель Государственное учреждение Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.
8. Шаззо Р.И. Способ производства овощной икры на основе топинамбура для диетического питания / Р.И. Шаззо, Л.Д. Ерашова, Г.Н. Павлова, Р.С. Ермоленко, Л.В. Артюх, Л.А. Алехина //Патент RU 2359474 C1, 11.03.2008. Патентообладатель Государственное учреждение Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.
9. Тихомирова Н.А. Технология продуктов лечебно-профилатического назначения на молочной основе / «Инновации в пищевой технологии, биотехнологии и химии». – М.: ДеЛипринт, 2010. – 345 с.
10. Екутеч Р.И. Возможности использования топинамбура, как сырья для получения продуктов питания функционального назначения/ Р.И. Екутеч, Г.А Купин, Р.С. Шаззо, В.В. Кондратенко // Олимпиада 2014: Технологические и экологические аспекты производства продуктов здорового питания: сборник материалов международной научно-практической конференции. Краснодар: КНИИХП, КубГТУ, 2009. – С.100-102.
11. Голубев В.Н. Способ комплексной переработки топинамбура/В.Н.Голубев, П.В.Авдонин // Патент RU 2392833 C1, 27.08.2009.
12. Пацюк Л.К. Подбор сырья для создания новых видов овощных функциональных продуктов на основе топинамбура /Л.К. Пацюк, Н.М. Алабина, Т.В. Федосенко // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции: сборник материалов 1-й Международной научно-практической конференции молодых учёных и аспирантов. Краснодар: ВНИИТТИ, Просвещение – Юг, 2018. – С. 316-324.
13. Беркетова Л.В. Сенсорный анализ, как один из методов оценки качества пищевых продуктов/Л.В. Беркетова // Сборник докладов Всероссийской научно-технической конференции-выставки с международным участием «Качество и безопасность продовольственного сырья и продуктов питания», МГУПП, М.: 2002. – С.44-45.
14. Киселёв В.М. Методология формирования функциональных продуктов питания /В.М. Киселёв, С.Н. Астраков// Хранение и переработка сельхозсырья.М.: 2005. – №2. – С.43-46.
15. Скурихин И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник /И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. М.: ДеЛипринт. – 2008. – 356 с.

References

1. Fundamentals of the state policy of the Russian Federation in the field of healthy nutrition for the period up to 2020. The government of the Russian Federation Order dated October 25, 2010 № 1873-p.– Mode of access: www.consultant.ru. Date of access: 12.04.2016.
2. Kondratenko V. V. Change of the resilience of a homogeneous multicomponent products of fruit and vegetable raw materials as a result of heat treatment // Materials of the IX international conference of young scientists and specialists "improving the quality, safety and competitiveness of the agroindustrial complex in modern conditions". Moscow: FEDERAL state budget scientific institution VNIIPB EAP, 2015.
3. Safronova T.N., Ermosh, L.G. Food value of Jerusalem artichoke tubers in the Krasnoyarsk region, depending on the year of harvest // Storage and processing of agricultural products. 2008. No.10. P.20-23.
4. Recommended levels of consumption of food and biologically active substances (BAS).Methodical recommendation. M.: Federal center of Gossanepidemnadzor of the Ministry of health of Russia, 2004. P.46.
5. Safronova T.N. Technological aspects of the preparation of the paste from the Jerusalem artichoke // Storage and processing of agricultural products. 2008. No.10. P.20-23.
6. Dozhdaleva M.I. Formulation and production technology of sugar confectionery on the basis of the Jerusalem artichoke / Step into science: mater. interregion. scientific-practical. Conf. students'. Stavropol, 2009. Pp.204-205.
7. Shazzo R.I. Method for the production of puree products based on Jerusalem artichoke for dietary nutrition / Patent RU 2362324 C1, 11.03.2008. The patent holder State institution Krasnodar Scientific Research Institute of storage and processing of agricultural products.
8. Shazzo R.I. Method of production of vegetable caviar on the basis of marshmallow for dietary nutrition / R.I. Shazzo, L.D. Erashova, G.N. Pavlova, R.S. Ermolenko, L.V. Artyukh, L.A. Alekhina // Patent RU 2359474 C1, 11.03.2008. The patent holder State institution Krasnodar Scientific Research Institute of storage and processing of agricultural products.
9. Tihomirova N.A. Technology of therapeutic-profilactic products on dairy basis / N.A. Tikhomirova // "Innovations in food technology, biotechnology and chemistry". M.: DeLi print, 2010. 345 p.
10. Ecotech R.I. The possibility of using Jerusalem artichoke as raw material to produce food products of functional purpose/ Ecotech R.I., G.A. Kupin, R.S. Shazzo, V.V. Kondratenko // 2014 Olympics: Technological and environmental aspects of healthy food production: proceedings of the international scientific-practical conference. Krasnodar: KNEIP, Kuban state University, 2009. P.100-102.
11. Golubev V.N. Method of complex processing of Jerusalem artichoke / V.N. Golubev, P.V Avdonin // Patent RU 2392833 C1, 27.08.2009.
12. Patsyuk L.K. Selection of raw materials for the creation of new types of vegetable functional products based on Jerusalem artichoke /L.K. Patsyuk, N. M.Alabina, T.V. Fedosenko / / Scientific support of innovative technologies of production and storage of agricultural and food products: collection of materials of the 1st International scientific-practical conference of young scientists and graduate students. - Krasnodar: VNIITTI, Education – South 2018. P.316-324.
13. Berketova L.V. Sensory analysis as one of the methods for assessing food quality / L.V. Berketova // Collection of reports of the All-Russian scientific and technical conference-exhibition with international participation "Quality and safety of food raw materials and food products", MGUPP, Moscow: 2002. P.44-45.
14. Kiselev V. M. Methodology of formation of functional foods / V. M. Kiselev, S. N. Astrakov / / Storage and processing of agricultural raw materials. M.: 2005. No.2. P.43-46.
15. Skurikhin I.M. Tables of chemical composition and caloric content of Russian food: Handbook / I.M. Skurikhin, V.A. Tutelyan/ M: Delhi print. 2008. 356 p.

УДК 635.25:631.811.98
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-70-72



ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ В СЕЛЕКЦИИ ЛУКОВ НА ЗЕЛЕНЬ

PERSPECTIVES OF BIOPREPARATION USE IN THE SELECTION OF ONION FOR GREENERY

Гинс М.С.[1],[2*] – чл.-корр. РАН, доктор биол. наук, зав. лаб. физиологии и биохимии растений, интродукции и функциональных продуктов
https://orcid.org/0000-0001-5995-2696
Агафонов А.Ф.[1] – кандидат с.-х. наук, зав. лаб. селекции и семеноводства луковых культур
Гинс В.К.[1] – доктор биол. наук, гл.н.с. лаб. физиологии и биохимии растений, интродукции и функциональных продуктов
https://orcid.org/0000-0002-7053-4345
Байков А.А.[1**] – с.н.с. лаб. физиологии и биохимии растений, интродукции и функциональных продуктов
https://orcid.org/0000-0003-4393-7525
Романов В.С.[1] – кандидат с.-х. наук, с.н.с.
https://orcid.org/0000-0002-3287-1914
Пивоваров В.Ф.[1] – научный руководитель, академик РАН, доктор с.-х. наук
Гинс Е.М.[2] – магистрант агробиотехнологического департамента

[1] Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства»
143072, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14
*E-mail: anirr@bk.ru
**E-mail: physiol@inbox.ru
[2] ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (РУДН), 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

Gins M.S.[1],[2*] – Doctor of Science in Biology
https://orcid.org/0000-0001-5995-2696
Agafonov A.F.[1] – Ph.D., in Agriculture
Gins V.K.[1] – Doctor of Science in Biology
https://orcid.org/0000-0002-7053-4345
Baikov A.A.[1**] – senior researcher
https://orcid.org/0000-0003-4393-7525
Romanov V.S.[1] – PhD, senior researcher
https://orcid.org/0000-0002-3287-1914
Pivovarov V.F.[1] – Academician of RAS, Doctor of Science in Agriculture, Professor, Laureate of State Prize, Scientific Director
Gins E.M.[2] – master student

[1] FSBSI "Federal Scientific Vegetable Center"
Selectionnaya st., 14, p. VNIISSOK,
Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia
*E-mail: anirr@bk.ru
**E-mail: physiol@inbox.ru
[2] FSAEI of HE "Peoples' Friendship University of Russia" (RUDN University),
Miklukho-Maklaya st., 6, Moscow, 117198, Russia

Пищевую и фармакологическую ценность в листьях лука репчатого в основном представляют аскорбиновая кислота, хлорофиллы и вторичные метаболиты: каротиноиды, соединения фенольной природы. При этом их количество зависит от условий выращивания и обработки биопрепаратами. Опыт проводили в защищенном грунте на дерново-подзолистой почве в Московской области в условиях естественной инсоляции при температуре 20…25°С в марте месяце с использованием сортов лука селекции ВНИИССОК – Черный принц и Золотничок. Исследовалось влияние ростостимулирующих препаратов Альбит и Амир на содержание в листьях лука репчатого антиоксидантов и фотосинтетических пигментов. В работе показана перспективность использования ростостимулирующих растительных и бактериальных препаратов для некорневой обработки лука репчатого, позволяющих увеличить урожайность зеленых листьев и содержание антиоксидантов. В листьях лука сорта Черный принц наблюдали увеличение содержания аскорбиновой кислоты на 30% при обработке биопрепаратом Амир, а также увеличение массы листьев на 8% при обработке Амиром и на 14% – при обработке биопрепаратом Альбит. Внекорневая обработка листьев лука биопрепаратами Альбит и Амир приводила также к увеличению содержания суммы спирторастворимых антиоксидантов.

Ключевые слова: *лук репчатый, продуктивность, биологически активные вещества, антиоксиданты, пигменты*

Для цитирования: Гинс М.С., Агафонов А.Ф., Гинс В.К., Байков А.А., Романов В.С., Пивоваров В.Ф., Гинс Е.М. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ В СЕЛЕКЦИИ ЛУКОВ НА ЗЕЛЕНЬ. Овощи России. 2018;(6):70-72. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-70-72

Food and pharmacological value in onion leaves is mainly represented by ascorbic acid, chlorophylls and secondary metabolites: carotenoids, phenolic compounds. At the same time, their quantity depends on the conditions of cultivation and treatment with biostimulants. The experiment was carried out in a greenhouse on sod-podzolic soil in the Moscow region under conditions of natural insolation at a temperature of 20 … 25 ° C in March using varieties of VNIISSOK selection – Chernyj princ and Zolotnichok. The effect of Albit and Amir biostimulants on the content of antioxidants and photosynthetic pigments in the leaves of onion was studied. The work shows the promise of using growth-stimulating plant and bacterial preparations for foliar treatment of onion leaves, which allow increasing the yield of leaves and the content of antioxidants. In the leaves of the Chernyj princ variety, an increase in the content of ascorbic acid by 30% was observed when treated with biostimulant Amir, as well as an increase in leaf weight by 8% when treated with Amir and by 14% when treated with biostimulant Albit. Foliar treatment of onion leaves with biostimulants Albit and Amir resulted in an increase in the amount of ethanol-soluble antioxidants.

Keywords: *Allium cepa, productivity, biologically active substances, antioxidants, pigments*

For citation: Gins M.S., Agafonov A.F., Gins V.K., Baikov A.A., Romanov V.S., Pivovarov V.F., Gins E.M. PERSPECTIVES OF BIOPREPARATION USE IN THE SELECTION OF ONION FOR GREENERY. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):70-72. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-70-72

Основная задача для селекционеров, работающих с луковыми культурами – создание новых сортов, которые будут иметь качественное превосходство над существующими сортами, позитивно воздействуя на здоровье населения [1]. В селекции луковых культур, предназначенных для выгонки зелени, работа заключается в создании сортов и гибридов, которые отличаются большой массой листового аппарата с высокой фотосинтетической активностью, обеспечивающей накопление большого количества сухого вещества, углеводов, минеральных элементов, и биологически активных веществ [2]. Особенно актуальны эти исследования для сортов лука, используемых в защищенном грунте [3]. Выявление биохимических маркеров сортовых отличий в линиях лука позволит проследить и описать те изменения в их содержании, которые лежат в основе ответной реакции генома растения на действия позитивных и отрицательных факторов внешней среды.

Целью настоящей работы является изучение содержания антиоксидантов и фотосинтетических пигментов в листьях лука репчатого, обработанных ростостимулирующими препаратами Альбит и Амир.

Материалы и методы

Объектом исследования служили листья лука репчатого сортов селекции ВНИИССОК – Черный принц и Золотничок. Растения выращивали в Подмосковье в защищенном грунте при естественном освещении в марте месяце при температуре

20…25°С. В опытах использовали все листья с луковицы.

Для некорневой обработки листьев лука использовали коммерческий препарат Альбит, разработанный на основе почвенных бактерий *Baccilus megaterium*, индуцирующий защитные свойства по отношению к фитопатогенам и повышающий урожайность сельскохозяйственных культур [2, 4], и биопрепарат Амир, созданный на основе растительного сырья из растения амарант (*Amaranthus tricolor* L.) сорта Валентина.

Определение суммарного содержания антиоксидантов в водных (АО H_2O) и этанольных экстрактах (АО C_2H_5OH) производили амперометрическим методом с использованием галловой кислоты (ГК) в качестве стандарта [5]. Определение содержания фотосинтетических пигментов и содержание аскорбиновой кислоты проводили как описано в работе [6]. Растения обрабатывали биопрепаратами один раз за неделю до срезки. Опрыскивали в концентрации Альбит – 10^{-5} объемных % и Амир – 10^{-5} объемных %. В таблицах приведены средние арифметические значения и их стандартные отклонения.

Результаты и их обсуждение

Листья лука репчатого сорта Черный принц отличаются высоким содержанием аскорбиновой кислоты – от 60 до 80 мг% при выращивании в открытом грунте в летний период [7], тогда как в зелени лука Черный принц и Золотничок, выращенных в марте в защищенном грунте было обнаружено меньшее количество витамина С (табл. 1). Известно, что количество аскорбиновой кислоты в листьях лука в ранневесенний период можно повысить путем обработки луковиц ростостимулирующими биологически активными препаратами, хотя их действие на разные сорта лука неоднозначно. Ранее нами было обнаружено позитивное влияние на содержание витамина С в листьях лука репчатого сорта Штутгартер Ризен при предпосевной обработке луковиц биопрепаратом Альбит и селенатом натрия, в то время как в листьях сортов лука Одинцовец, Мячковский 300 и Бессоновский местный наблюдали некоторое уменьшение количества витамина С [1]. В нашем опыте действие препарата Альбит на содержание аскорбиновой кислоты и сухого вещества в листьях было неоднозначным. Для сорта Черный принц можно отметить некоторую тенденцию к росту, однако достоверно от контроля не отличающуюся. Сорт Золотничок оказался еще менее чувствительным к воздействию препарата Альбит по указанным выше параметрам (табл. 1-2). При обработке биопрепаратом Амир наблюдали достоверное увеличение содержания аскорбиновой кислоты на 30% по сравнению с контролем в листьях сорта Черный принц, в листьях сорта Золотничок имелась лишь тенденция к росту. По показателю сухое вещество в данном случае результат был сравним с контролем, но имелась тенденция к росту.



Лук репчатый Золотничок.
Variety of onion 'Zolotnychok'.

Масса листьев лука репчатого сорта Черный принц при обработке листьев биопрепаратом Альбит увеличилась на 14%, Амир – на 8%. У сорта Золотничок увеличение массы листьев было незначительным по сравнению с контролем.

Основными фотоактивными компонентами листьев лука являются хлорофиллы и сопутствующие им каротиноиды, которые, в том числе, определяют эффективность фотосинтеза. При некорневой обработке листьев лука сорта Черный принц биопрепаратом Альбит наблюдали увеличение суммы хлорофиллов и тенденцию к уменьшению количества каротиноидов. Амир приводил к снижению обоих показателей. В то время как в листьях растений сорта Золотничок, обработанных биопрепаратом Альбит, происходило достоверное снижение суммы хлорофиллов, а снижение суммы каротиноидов было на уровне тенденции. Обработка препаратом Амир давала результаты, сравнимые с контролем (табл. 3).

Суммарное содержание антиоксидантов в водном экстракте листьев лука сорта Черный принц снизилось при действии обоих биопрепаратов, а у сорта Золотничок при действии Амира

Таблица 1. Содержание аскорбиновой кислоты (мг%) в листьях растений лука, обработанных ростстимулирующими препаратами Альбит и Амир
Table 1. The content of ascorbic acid (mg%) in the leaves of onion plants treated with biostimulants Albit and Amir

Сорт	Контроль	Альбит	Амир
Черный принц	30±2	32±2	39±2
Золотничок	23±2	22±2	25±2

Таблица 1. Содержание аскорбиновой кислоты (мг%) в листьях растений лука, обработанных ростстимулирующими препаратами Альбит и Амир
Table 1. The content of ascorbic acid (mg%) in the leaves of onion plants treated with biostimulants Albit and Amir

Сорт	Контроль	Альбит	Амир
Черный принц	7,5±0,5	8,0±0,5	8,0±0,5
Золотничок	6,3±0,4	6,4±0,4	6,5±0,4

Таблица 3. Суммарное содержание хлорофилла (a+b), каротиноидов и низкомолекулярных антиоксидантов в листьях лука репчатого сорта Золотничок и Черный принц, обработанных биопрепаратами
Table 3. The total content of chlorophyll (a + b), carotenoids and low-molecular antioxidants in the onion leaves of the Zolotnichok and Chernyj prints varieties treated with biostimulants

Образец	Хлорофилл	Каротиноиды	АО H2O	АО C2H5OH
	мг/г		мг-экв ГК/г	
Черный принц				
Контроль	0,73±0,04	0,24±0,01	0,31±0,02	0,39±0,02
Амир	0,62±0,03	0,21±0,01	0,27±0,01	0,44±0,02
Альбит	0,90±0,05	0,23±0,01	0,28±0,01	0,43±0,02
Золотничок				
Контроль	0,84±0,04	0,27±0,01	0,25±0,01	0,39±0,02
Амир	0,82±0,04	0,28±0,01	0,28±0,01	0,44±0,02
Альбит	0,75±0,04	0,25±0,01	0,24±0,01	0,41±0,02

уровень антиоксидантов повысился (табл. 3). В этанольных экстрактах, полученных из листьев изученных сортов, наблюдали возрастание содержания антиоксидантов при некорневой обработке листьев лука биопрепаратами Альбит и Амир.

Заключение

Были выявлены сортовые различия по способности листьев лука накапливать биологически активные вещества и фотосинтетические пигменты, установлена отзывчивость сортов на воздействие препаратов Альбит и Амир. Внесен вклад в разработку новых технологических приемов возделывания лука репчатого на выгонку в защищенном грунте, включающий использование экологически безопасных регуляторов, влияющих на качество листьев, что позволяет увеличить листовую массу лука и ее питательную ценность.

Работа выполнена при частичной поддержке "Проекта-победителя" Грантового конкурса Стипендиальной программы Владимира Потанина 2016/2017 (договор о гранте № ГПК-19/17 от 05.06.2017 г.)



Лук репчатый Черный принц.
Variety of onion 'Chernіy prints'.

Литература

1. Кононков П.Ф., Камалеев Х.Б., Гинс М.С. Перспективные элементы технологии выращивания зелени лука репчатого для функционального питания// Всероссийский науч.-исслед. ин-т селекции и семеноводства овощных культур. Москва, 2006.
2. Гинс М.С., Гинс В.К., Байков А.А., Злотников А.К., Агафонов А.А., Логунова В.В. Влияние Альбита на продуктивность и пищевую ценность различных сортов лука // Защита и карантин растений. 2017. № 9. С.22-23.
3. Гинс М.С., Камалеев Х.Б., Суслова Л.В., Кононков П.Ф., Агафонов А.Ф., Злотников А.К. Влияние ростстимулирующего препарата Альбит на морфометрические показатели лука репчатого // Гавриш. 2004. № 5. С.23-34.
4. Gins M.S., Gins V.K., Baikov A.A. et al. Antioxidant content and growth at the initial ontogenesis stages of Passiflora incarnata plants under the influence of biostimulant Albit // Russ. Agricult. Sci. (2017) 43: 384. https://doi.org/10.3103/S1068367417050068
5. Гинс М.С., Гинс В.К., Байков А.А., Романова Е.В., Кононков П.Ф., Торрес М.К., Лапо О.А. Методика анализа суммарного содержания антиоксидантов в листовых и листостебельных овощных культурах // Учебно-методическое пособие. Москва, 2013.
6. Гинс М.С., Гинс В.К. Физиолого-биохимические основы интродукции и селекции овощных культур. Москва, 2011.
7. Гинс М.С., Пивоваров В.Ф., Гинс В.К., Кононков П.Ф., Дерканосова Н.М. ПРИ СОЗДАНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР. Овощи России. 2014;(1):4-9. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2014-1-4-9

References

1. Kononkov P.F., Kamaleev Kh.B., Gins M.S. Promising elements of the technology of growing greens of bulb onions for functional nutrition. All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production. Moscow, 2006.
2. Gins M.S., Gins V.K., Baikov A.A., Zlotnikov A.K., Agafonov A.A., Logunova V.V. The influence of Albit on the productivity and nutritional value of different varieties of onions // Protection and quarantine of plants. 2017. No.9. P.22-23.
3. Gins, M.S., Kamaleev, Kh.B., Suslova, L.V., Kononkov, P.F., Agafonov, A.F., Zlotnikov, A.K. The influence biostimulant Albit on the morphometric parameters of onion // Gavrish. 2004. No.5. P.23-34.
4. Gins M.S., Gins V.K., Baikov A.A. et al. Antioxidant content and growth at the initial ontogenesis stages of Passiflora incarnata plants under the influence of biostimulant Albit // Russ. Agricult. Sci. (2017) 43: 384. https://doi.org/10.3103/S1068367417050068
5. Gins M.S., Gins V.K., Baikov A.A., Romanova E.V., Kononkov P.F., Torres M.K., Lapo O.A. Methods of analysis of the total antioxidant content in leafy vegetable crops // Teaching guide. Moscow, 2013.
6. Gins, M.S., Gins, V.K. Physiological and biochemical basis for the introduction and selection of vegetable crops. Moscow, 2011.
7. Gins M.S., Pivovarov V.F., Gins V.K., Kononkov P.F., Derkanosova N.M. SCIENCE SERVICE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL FOOD FROM VEGETABLE CROPS. Vegetable crops of Russia. 2014;(1):4-9. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2014-1-4-9

УДК 635.24:664.7
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-73-76



РАЗРАБОТКА БЛОК-СХЕМЫ КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА «ДЕСЕРТ ИЗ ТОПИНАМБУРА» ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ХАССП

SAFETY OF THE FUNCTIONAL FOOD PRODUCT – CANNER "DESSERT FROM JERUSALEM ARTICHOKE" IN THE PROCESS OF ITS MANUFACTURE

Пацюк Л.К. – ведущий н.с.
Федосенко Т.В. – м.н.с.

Всероссийский научно-исследовательский институт технологии консервирования – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (ВНИИТеК – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН)
142703, Россия, Московская обл., г. Видное, ул. Школьная, 78
E-mail: vniitek@vniitek.ru

Patsyuk L.K. – leading researcher
Fedosenko T.V. – junior-researcher

Russian Research Institute of Canning Technology – Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of RAS (VNIITeK – Branch of Gorbatov Research Center for Food Systems)
78, Shkolnaya Street, Vidnoe, Moscow region, 142703, Russia
www.vniitek.ru
E-mail: vniitek@vniitek.ru

В данной статье на основании анализа технологического процесса производства нового вида функционального продукта «Десерт из топинамбура», определены потенциально опасные факторы, которые могут возникнуть при изготовлении данных консервов, а также обосновывается вероятность и причины их возникновения. Исходя из этих определённых нами опасных факторов, составлена блок-схема контроля технологического процесса изготовления консервов «Десерт из топинамбура». На данной блок-схеме установлены основные критические и контрольно-критические точки на соответствующих этапах изготовления по всему технологическому процессу выработки продукта. Кроме того, оценена тяжесть последствий от появления этих опасных факторов и способы их устранения. Тяжесть последствий для различных факторов различна. Так, она может быть незначительной, так как опасные факторы, вызывающие её, могут быть исправлены после выявления и устранения причины их вызывающей. Их можно отнести к «не очень значительным». Поэтому на этой операции устанавливается контрольная точка. Тяжесть последствий от других опасных факторов может быть очень значительной – привести к заболеваниям и даже отравлениям, поэтому здесь устанавливается критическая контрольная точка. Разработанные: блок-схема контроля технологического процесса производства нового вида функционального продукта «Десерт из топинамбура» и «Карта подлежащих мониторингу критических контрольных точек», установленных блок-схемой, позволяют в полном объеме постоянно осуществлять контроль всего производственного процесса изготовления безопасного пищевого продукта на принципах ХАССП.

Ключевые слова: *пищевая продукция, функциональный продукт, консервы «Десерт из топинамбура», безопасное производство, опасные факторы, критические контрольные точки, мониторинг, система ХАССП.*

Для цитирования: Пацюк Л.К., Федосенко Т.В. РАЗРАБОТКА БЛОК-СХЕМЫ КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА «ДЕСЕРТ ИЗ ТОПИНАМБУРА» ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ХАССП. Овощи России. 2018;(6):73-76. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-73-76

In this article, based on the analysis of the technological process for the production of a new type of functional product "Desert from Jerusalem artichoke", potentially dangerous factors that may arise when making canned products are determined, and the probability and reasons for their occurrence are justified. Proceeding from these, determined by us dangerous factors, a block diagram of the control of the technological process of canning "Desert from Jerusalem artichoke" was compiled. In this block diagram, the main critical and control-critical points are established at the respective manufacturing stages throughout the entire technological process of product development. In addition, the severity of the consequences from the appearance of these dangerous factors and the ways of their elimination are estimated. The severity of the consequences for different factors is different. So, it can be insignificant, because the dangerous factors that cause it can be corrected after identifying and eliminating the cause of their defiant. They can be attributed to "not very significant." Therefore, a checkpoint is set in this operation. The severity of the consequences from other dangerous factors can be very significant – lead to diseases and even poisonings, so here is set a critical control point. Developed: The block diagram of the control of the technological process for the production of a new type of functional product "Dessert from Jerusalem artichoke" and "The map of critical control points to be monitored", established by the flowchart, allows the total production process of manufacturing safe food product on the principles of HACCP.

Keywords: *food products, safety, dangerous factors, critical control points, monitoring, HACCP system.*

For citation: Patsyuk L.K., Fedosenko T.V. SAFETY OF THE FUNCTIONAL FOOD PRODUCT – CANNER "DESSERT FROM *JERUSALEM ARTICHOKE*" IN THE PROCESS OF ITS MANUFACTURE. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):73-76. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-73-76

В настоящее время задача по обеспечению населения страны качественными и безопасными продуктами питания отечественного производства является актуальной. Для решения этой задачи в стране был издан федеральный Закон РФ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» и утверждено Постановление о введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов, в соответствии с которыми пищевые продукты, пищевые добавки, продовольственное сырье, а также контактирующие с ними материалы и изделия в процессе их производства, хранения, транспортировки и реализации населению должны соответствовать санитарным правилам [1].

Производство пищевых продуктов должно быть организовано таким образом, чтобы обеспечить их безопасность в соответствии с Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации, которая представляет собой совокупность официальных взглядов на цели, задачи, основные направления государственной политики

по обеспечению продовольственной безопасности нашей страны (Указ Президента РФ №120 от 30 января 2010 г.). Был также разработан Регламент ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», согласно которому, при изготовлении пищевых продуктов производитель должен разработать, внедрить и постоянно осуществлять процессы производства продукции, основанные на принципах оценки опасных факторов в критических контрольных точках технологического процесса – по системе ХАССП [2], в соответствии с которой применяемые передовые технологические процессы и параметры должны иметь минимальное воздействие опасных факторов, с целью обеспечения требуемого качества готового продукта по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям [3, 4].

Во всем мире важнейшей проблемой является безопасность пищевых продуктов. Гарантией безопасности и доброкачественности продукции может служить организация контроля производственного процесса изготовления продукта, основанного на принципах системы ХАССП [5].

Система ХАССП во всех промышленно развитых странах является наиболее эффективной системой, способной доказать безопасность производимой продукции [6, 7].

Внедрение системы ХАССП для обеспечения производства безопасной продукции является важным вопросом для предприятий, изготавливающих пищевые продукты, особенно при производстве продуктов функционального назначения [8].

При этом необходимо проводить внутренние аудиты для поэтапного введения системы контроля качества и безопасности, как готовой продукции, так и на всех этапах технологического процесса ее производства. Проведение внутреннего аудита позволяет подтвердить действенность системы ХАССП и ее соответствие установленным требованиям [9].

Основной задачей системы ХАССП является обеспечение безопасности продукции за счет исключения вероятности появления опасных факторов (рисков) или сведения их проявления к минимальному уровню [10].

Цель исследований разработка блок-схемы критических контрольных точек в производственном процессе изготовления консервов – «Десерт из топинамбура».

Основная задача состояла в проведении анализа технологического процесса в соответствии с технологической схемой, установление основных потенциально опасных факторов на соответствующих этапах изготовления разработанного нового вида консервов «Десерт из топинамбура» и оценка вероятности появления таких опасных факторов.

Кроме того, необходимо было оценить тяжесть последствий от появления этих опасных факторов.

Материалы и методы

Объектом исследования является технологическая схема изготовления консервов «Десерт из топинамбура», в которой необходимо выделить опасные факторы, влияющие на безопасность продукции.

Методы исследований:

1. Микробиологическую обсемененность готового продукта определяли по методам, изложенным в ГОСТ 30425 «Консервы. Метод определения промышленной стерильности.

2. Определение содержания тяжелых металлов в готовом продукте и сырье определяли по методам, изложенным в соответствующих стандартах.

3. Содержание нитратов и пестицидов в сырье определяли по стандартизированным методикам.

Проведя анализ технологического процесса в соответствии с технологической схемой (рис. 1), определены основные потенциально опасные факторы на соответствующих этапах изготовления нового вида консервов «Десерт из топинамбура». Оценена также вероятность появления таких опасных факторов.

Кроме того, оценена тяжесть последствий от появления этих опасных факторов и установлены контрольные и критические контрольные точки.

Опасный фактор продуктов питания – это биологический, химический или физический компонент в продукте питания или технологический процесс, которые потенциально могут оказать неблагоприятное воздействие на состояние здоровья человека.

Контрольная точка (КТ) – место проведения контроля за выявленным опасным фактором или управлением риском, которые могут быть исправлены после устранения причины их появления.

Критическая контрольная точка (ККТ) – место проведения контроля за выявленным опасным фактором и (или) управления риском. Критические контрольные точки – это этапы или операции в производственном процессе, ненадлежащее исполнение которых может таить в себе опасность для здоровья человека, поэтому за ними необходимо постоянно наблюдать – выполнять мониторинг.

1-й процесс «Приемка сырья»

Опасными факторами могут быть:

1.1 – Наличие микробиальной обсемененности в компонентах, используемых при изготовлении консервов: пюре яблочное – полуфабрикат асептического консервирования; пюре морковное – полуфабрикат асептического консервирования; пюре из топинамбура свежеизготовленное.

Указанные пюре изготавливаются в соответствии с ГОСТ 32742-2014 «Полуфабрикаты. Пюре фруктовые и овощные консервированные асептическим способом» и поставляются на предприятия фасованными в металлические бочки с мешками-вкладышами из комбинированных полимерных материалов.

1.2 – Наличие химических загрязнителей в натуральном сырье натуральных пюре-полуфабрикатах, в том числе, нитратов, а также тяжелых металлов в количествах выше нормируемых согласно требований технического регламента «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 (глава 3).

Вероятность появления этих опасных факторов определяется поставкой некачественного сырья, не отвечающего требованиям нормативных документов на этот вид сырья, т.е. не отвечающего требованиям промышленной стерильности по показателям безопасности.

Сырье, получившее при повторном анализе положительные результаты (подтвердилось недопустимое количество нитратов, тяжелых металлов или не отвечающее требованиям промышленной стерильности), в производство не допускается.

Тяжесть последствий от этих опасных факторов может быть очень значительной – привести к заболеваниям и даже отравлениям, поэтому здесь устанавливается критическая контрольная точка ККТ-1.

2-й процесс «Вытаривание» – КТ-1

2.1 Опасным фактором может быть наличие в полуфабрикате посторонних примесей: веточек, камней, пленки.

Вероятность возникновения этого фактора может быть из-за несоблюдения Инструкции по предотвращению попаданий посторонних предметов в продукцию, т.е. нарушения технологического процесса. Это все может быть исправлено путем процеживания через сито, поэтому ККТ здесь не устанавливается.

3-й процесс «Дозирование» – КТ- 2

Опасными факторами могут являться:

3.1 – Нарушение рецептуры при неточном взвешивании и дозировании компонентов (рецептура должна быть утверждена руководителем предприятия). Допускается отклонение количественного состава компонентов по массе не более ±2%.

3.2 – Замена одного компонента другим – похожим по цвету.

Вероятностью возникновения этих факторов может служить либо неточность взвешивания из-за неправильной калибровки весов, либо неправильное прочтение этикетки на полуфабрикате или из-за ее отсутствия.

Эти факторы могут быть исправлены после устранения причины их вызывающей, и могут быть отнесены к «не очень значительным».

Следовательно, на этой операции устанавливается только КТ.

4-й процесс «Смешивание»

4.1 – Неоднородность массы – по сенсорной оценке, то есть, органолептические характеристики не соответствуют требованиям действующих технических условий на новый продукт «Десерт из топинамбура» по основным показателям: внешний вид, консистенция, цвет, запах, вкус и физико-химическим показателям: массовая доля сухо-

го вещества, массовая доля спирта, показателям pH и по содержанию минеральных примесей.

Вероятностью появления этого фактора является недостаточное перемешивание компонентов после их дозирования – либо по времени, либо из-за конструкции мешалки.

Тяжесть последствий от этих факторов незначительна, так как может быть исправлена сразу при выявлении за счет увеличения времени перемешивания.

Поэтому на этой операции устанавливается КТ-3.

5-й процесс «Деаэрация»

5.1 – Наличие в продукте пузырьков воздуха (визуально).

Вероятность возникновения этого из-за недостаточной величины вакуума в аппарате – Деаэраторе (менее 500 мм.рт.ст.) или из-за недостаточного времени воздействия – менее 10 мин.

Тяжесть последствий от этого фактора незначительна, так как может быть исправлена сразу же при выявлении, либо за счет увеличения вакуума в аппарате, либо путем увеличения времени воздействия до 10 мин.

Поэтому на этой операции устанавливается КТ-4.

6-й процесс «Фасование»

6.1 – Несоответствие массы «Нетто» продукта в потребительской упаковке. Допускается для стеклобанок вместимостью до 0,2 дмі (200 г) уменьшение массы нетто до 3%. Вероятность возникновения этого фактора – неотрегулированная работа наполнительного автомата.

Тяжесть последствий от этого фактора может быть незначительной, т.к. несоответствие массы «Нетто» фактической от маркируемой на этикетке может быть исправлена сразу после обнаружения.

6.2 – Негерметичная укупорка. Контроль автоматической укупорочной машины (по кнопке «Герметично») и отбраковка негерметичных стеклобанок.

Вероятность возникновения этого фактора может быть при несоответствии тары и укупорочных средств – крышек требованиям действующих на них стандартов по диаметру венчика банки (элипсность) а также неприкат крышек из-за сколов на венчике.

Тяжесть последствий этих факторов может быть исправлена сразу после обнаружения за счет регулировки наполнительного автомата и укупорочной машины и отбраковки непригодных тары и крышек.

Поэтому здесь устанавливается КТ-5.

7-й процесс «Стерилизация»

7.1 – Непостоянная или недостаточная температура воды в автоклаве, из-за неправильного ведения процесса стерилизации при отсутствии автоматического регулирования. Допускается отклонение от заданной температуры ±1ºС.

7.2 – Уменьшение времени проведения процесса, установленного утвержденным режимом стерилизации, или снижение температуры «собственной» стерилизации.

Вероятность возникновения этих факторов возможна только при отсутствии автоматического контроля ведения процесса, так как при ручном ведении процесса стерилизации необходимость добавления холодной воды в автоклав приведет к скачкообразному изменению (снижению) общей температуры воды в автоклаве на некоторое время, и, как следствие, к нарушению процесса стерилизации, что приведет к недостерилизации продукта, так же, как и при уменьшении времени «собственной» стерилизации.

Тяжесть последствий от этого фактора очень значительна. Это связано с тем, что режим стерилизации, т.е. параметры температуры и времени являются научно-обоснованными для каждого вида продукции и типа размера упаковки. При нарушении режима стерилизации в продукте может сохраниться патогенная микрофлора, что ведет к опасности отравления этим продуктом и даже с летальным исходом. В готовом продукте не допускается наличие микроорганизмов: плесневых грибов, дрожжей, молочнокислых бактерий, наличие КМАФАнМ (КОЕ/г) в 1 г продукта – не допускается. Продукт должен отвечать требованиям промышленной стерильности по ГОСТ 30425-97.

Поэтому эта контрольно-критическая точка является самой опасной в данной блок-схеме и на ней устанавливается ККТ-2.

8-й процесс «Упаковка в паллеты или термоусадочную пленку»

8.1 – Разрыв термоусадочной пленки. Контроль за работой автомата по групповой упаковке потребительских единиц продукта в термоусадочную пленку.

Вероятность возникновения этого фактора может быть сбой в работе автомата.

Тяжесть последствий этих факторов может быть исправлена сразу после обнаружения за счет регулировки упаковочного автомата. Здесь устанавливается КТ-6.

9-й процесс «Хранение»

9.1 – несоблюдение температуры хранения. Техническими условиями установлена температура хранения консервов от 2єС до 25єС. Такая температура называется нерегулируемой, то есть допускается непостоянная температура, но в установленных пределах.

9.2 – несоблюдение условий хранения – т.е. либо влажность в помещении более 75%, либо допущена возможность попадания на продукцию прямых солнечных лучей.

Вероятностью появления этих факторов может быть отсутствие постоянного контроля за соблюдением условий хранения продукта на складе.

Тяжесть последствий от этих нарушений может быть очень значительной, т.к. приведет к большой потере продукции:

а) из-за снижения температуры ниже +2ºС, например, до 0ºС, и, как следствие, замерзанию продукта. При замерзании продукт расширяется и это может привести к нарушению герметичности, срыву крышек, появлению трещин и посечек на банках и даже их разрыву, что и ведет к большим потерям продукции. Но самая главная опасность состоит в том, что на части банок эти посечки и негерметичность могут быть не замечены, поэтому продукция не отбракована. При дальнейшем хранении продукция будет подвержена микробиальной порче. Особенно это опасно для овощной продукции, т.к. развившаяся в ней патогенная микрофлора не заметна визуально, и поэтому может при использовании продукта в питании, привести к отравлениям людей и даже летальному исходу.

б) при повышении влажности в складских помещениях может произойти заржавление крышек и появление негерметичности, что приведет к указанным выше тяжелым последствиям.

в) повышение температуры выше 25єС даст толчок к ускорению происходящих в углеводных продуктах реакции меланоидинообразования, повышению содержания 5-оксиметилфурфурола, и, как следствие, к потемнению продукта.

Все эти опасные факторы могут привести к порче продукции или к несоответствию ее качества требованиям действующих ТУ и ТР ТС 021/2011, поэтому здесь устанавливается ККТ-3.

10-й процесс «Отгрузка»

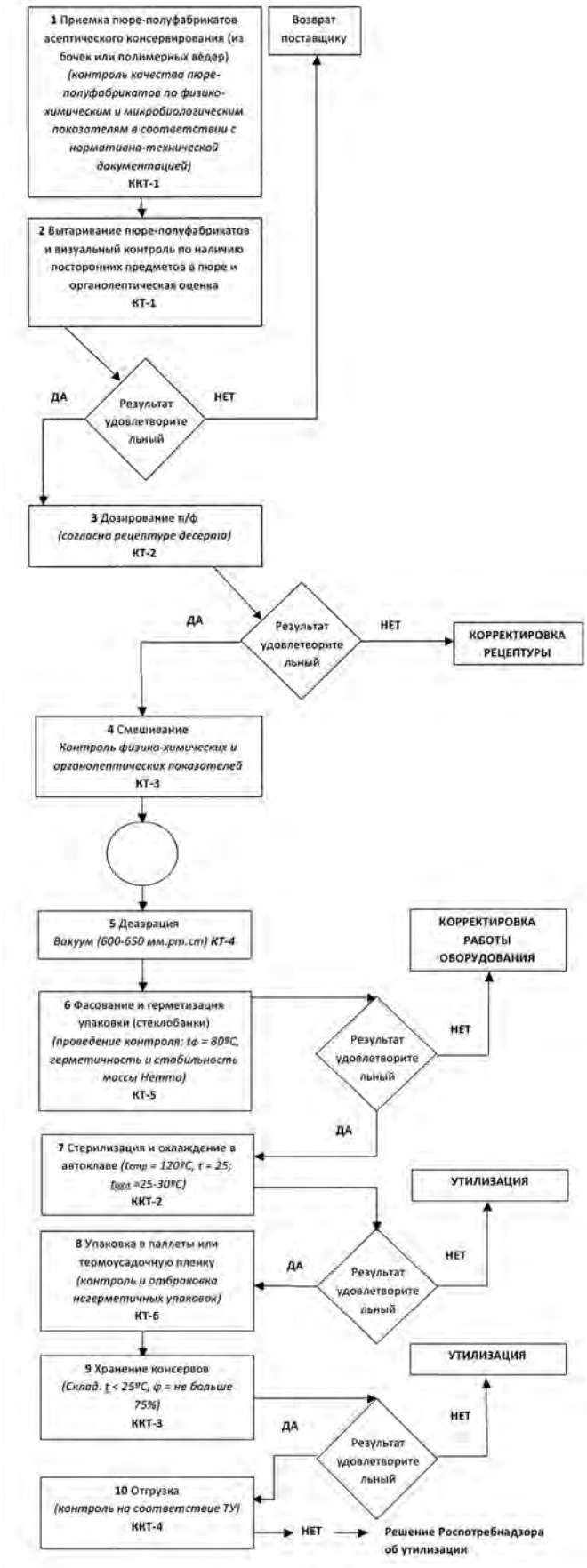
Перед отгрузкой продукт подлежит контролю на соответствие физико-химических, микробиологических и органолептических показателей, требованиям действующей на данную продукцию нормативной документации. А также необходимо проверить продукт на соответствие показателей безопасности по содержанию токсичных элементов в «Десерте из топинамбура».

При получении отрицательного значения по любому показателю продукт подлежит возврату и вызову Роспотребнадзора для решения вопроса об утилизации. Поэтому здесь устанавливается контрольная критическая точка ККТ-4.

Исходя из установленных опасных факторов составлена Блок-схема контроля технологического процесса изготовления консервов «Десерт из топинамбура» с установлением в ней основных критических контрольных точек – КТ и ККТ, представленная на рис.

Заключение

Таким образом, разработанная блок-схема контроля технологического процесса изготовления нового вида функционального продукта «Десерт из топинамбура» с установлением на ней контрольных и контрольно-критических точек (всего установлено 6 КТ и 4 ККТ), позволяют в полном объеме постоянно осуществлять контроль всего производственного процесса изготовления безопасного пищевого продукта «Десерт из топинамбура» на принципах ХАССП.



Средний балл: 4,9

Рис.6. Диаграмма общей органолептической характеристики нового вида консервов «Десерт из топинамбура «Лакомка».
Fig. 6. Diagram of the general organoleptic characteristics of a new type of canned food "Dessert from Jerusalem artichoke" Lakomka "

Литература

1. СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок», утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 18 апреля 2003 года.
2. Hazard Analysis and Critical Control Points – HACCP. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://haccp.ru/information/HACCP-principles/ (дата обращения 18.07.2018)
3. Ухарцева И.Ю. «Методы исследования продовольственного сырья и пищевых продуктов и опыт их применения». / И.Ю. Ухарцева, Ж.В. Кадолич, Л.В. Ткачева // Продовольственная кооперация. Белоруссия: Изд-во Белорусского торгово-экономического университета потребкооперации. 2014. №1 (44). С. 66-71.
4. Беркетова Л.В. «Стандарты, используемые в области проведения органолептических испытаний». / Л.В. Беркетова, О.И. Пономарева, Е.П. Елякина // Бюллетень науки и практики Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. 2017. №8. С. 181-187.
5. Ланцева Н.Н. Разработка системы менеджмента безопасности пи-щевой продукции на ООО «СМП» /Н.Н. Ланцева, О.Г. Граче-ва//Международная научно-практическая конференция «Пища. Экология. Качество», ФГБОУ ВПО «УрГЭУ». Екатеринбург, 14-16 мая 2014. С.109-111.
6. Аршакуни В. Принципы ХАССП по ТР ТС 021: как их внедрить на малом предприятии с наименьшими затратами? /В. Аршакуни, В. Версан, В. Устинов//Стандарты и качество. 2015. №12. С.88-89.
7. Суиндыков М.Б. Внедрение системы управления качеством и обеспечения безопасности на основе принципов ХАССП. В сборнике: Перспективы развития науки и образования сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции/М.Б. Суиндыков, Н.А. Смирнова. М.: Тамбов, 2014. С.147-148.
8. Алешкова М.Л. Сравнительная характеристика систем качества на примере ХАССП и ИСО/М.Л. Алешкова, Е.В. Шмат//Перспективы производства продуктов питания нового поколения: Сб. науч. тр. по материалам научно-практической конференции – Омск: Изд-во Омского гос. аграр. ун-та, 2017. С.488-489.
9. Кочнева М.В. Система ХАССП как основа конкурентоспособнос-ти предприятия/М.В. Кочнева, М.В. Сытова, М.Е. Емцев и др.//Труды ВНИРО: Всероссийского Научно-Исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, М., 2017. №165. С.134-135.
10. Петров Е.А. Использование системы ХАССП для обеспечения безопасности пищевых продуктов/Е.А. Петров, Н.А. Кольберг//Агропродовольственная политика России. 2013. №6. С.71-72.

References

1. SanPiN 2.3.2.1293-03 "Hygienic requirements for the use of food additives", approved by the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation on April 18, 2003.
2. Hazard Analysis and Critical Control Points – HACCP. [Electronic resource] Access mode: http://haccp.ru/information/HACCP-principles/ (circulation date is July 18, 2013)
3. Ukhartseva I.Yu. «Methods of study of food raw materials and food products and their application». / I.Yu. Ukhartseva, J.V. Kadolich, L.V. Tkacheva // Food cooperation, / / Belarus: publishing House of the Belarusian trade and economic University of consumer cooperation. 2014. №1 (44). P.66-71.
4. Berketova L.V. «Standards used in the field of organoleptic tests». / L.V. Berketova, O.I. Ponomareva, E.P. Elyakina // Bulletin of science and practice of the Russian University of Economics. G. V. Plekhanova. 2017. №8. P.181-187.
5. Lantseva N.N. Development of a food safety management system at OOO SMP / NN. Lanceva, O.G. Gracheva // International scientific-practical conference "Food. Ecology. Quality ", FGBOU HPE" UrGUE ". -Ekaterinburg, May 14-16, 2014. P.109-111.
6. Arshakuni V. Principles of HACCP on TR TS 021: how to implement them in a small enterprise with the least cost? / V. Arshakuni, V. Versan, V. Ustinov // Standards and quality. 2015. 12. FROM. 88-89.
7. Suindykov M.B. Implementation of a quality management and safety management system based on HACCP principles. In the collection: Prospects for the development of science and education, a collection of scientific papers on the basis of the International Scientific and Practical Conference / M.B. Su-indykov, N.A. Smirnova. M.: Tambov, 2014. P.147-148.
8. Aleshkova ML Comparative characteristics of quality systems on the example of HACCP and ISO / ML. Aleshkova, E.V. Shmat // Prospects of production of food products of new generation: Sat. sci. tr. on the materials of the scientific-practical conference - Omsk: Izd-vo Omsk state. Agrarian University, 2017. P.488-489.
9. Kochneva M.V. HACCP system as the basis of enterprise competitiveness / M.V. Kochneva, M.V. Sytova, M.E. Yemtsev et al. // Proceedings of VNIRO: All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography. M., 2017. No.165. P.134-135.
10. Petrov E.A. Using the HACCP system to ensure food safety / E.A. Petrov, N.A. Kolberg // Agrofood policy of Russia. 2013. №6. P.71-72.

УДК 635.651:631.524.86:(470.311)
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-77-83

ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА *FABACEAE* НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ВИРУСУ ЖЕЛТОЙ МОЗАИКИ ФАСОЛИ (*Potyvirus, Potyviridae*) В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ



PERSPECTIVES OF BREEDING OF VEGETABLE CROPS OF *FABACEAE* FAMILY TO BEAN YELLOW MOSAIC VIRUS (*Potyvirus, Potyviridae*) RESISTANCE IN THE CONDITIONS OF MOSCOW REGION

Енгалычева И.А.[1]* – кандидат с.-х. наук
Козарь Е.Г.[1] – кандидат с.-х. наук
Антошкин А. А.[1] – кандидат с.-х. наук
Пронина Е.П.[1] – кандидат с.-х. наук
Волков Ю.Г. [2] – кандидат биол. наук
Какарека Н.Н. [2] – кандидат биол. наук
Щелканов М.Ю. [2] – доктор биол. наук
Гапека А.В. 2 – зав. опытно-экспериментальным участком

[1] ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»
143072, Россия, Московская обл.,
Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14
*E-mail: engirina1980@mail.ru
[2] Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН Россия, Владивосток

Engalycheva I.A.[1] – Ph.D. in Agriculture
Kozar E.G.[1] – Ph.D. in Agriculture
Antoshkin A.A.[1] – Ph.D. in Agriculture
Pronina E.P.[1] – Ph.D. in Agriculture
Volkov Y.G.2– Ph.D. in Biology
Kakareka N.N. [2]– Ph.D. in Biology
Shchelkanov M.Y.[2] – Dr. of Sc. in Biology
Gapeka A.V.[2] – Head of Experimental Station

[1] Federal State Budgetary Scientific Institution
"Federal Scientific Vegetable Center"
14, Selektsionnaya, VNIISSOK,
Odintsovo region, Moscow district, Russia, 143072
[2] Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS
Russia, Vladivostok

В связи с изменением климата фитомониторинг распространения наиболее вредоносных вирусопатогенов на посевах сельскохозяйственных растений приобретает все большую значимость, так как в последние десятилетия отмечено нарастание их вредоносности, в частности вируса желтой мозаики фасоли – ВЖМФ (Bean yellow mosaic – BYMV). Возбудитель, как и большинство представителей рода Potyvirus, имеет широкий круг растений-хозяев из различных семейств, в том числе и из Fabaceae. В России впервые был идентифицирован на юге Дальнего Востока, где в середине XX столетия отмечали массовое поражение клевера, люпина, чины душистой, гороха, фасоли, бобов. Вслед за продвижением теплолюбивых бобовых культур на север ареал распространения ВЖМФ значительно расширился. В последние годы эпифитотии регистрированы на посевах фасоли обыкновенной (Phasйolus vulgbris L.) и бобов овощных (Faba bona Medik. var. major Harz.) в условиях умеренно-континентального климата Нечерноземной зоны РФ. Природные очаги ВЖМФ – дикие виды клевера и горошка, удалить практически невозможно, а борьба с переносчиками возбудителя как способ профилактики малоэффективна. Поэтому поиск источников устойчивости к ВЖМФ и создание исходного материала для селекции является в настоящее время приоритетным направлением наших фитопатологических исследований. В задачи данного этапа входили идентификация и изучение свойств московских изолятов ВЖМФ; комплексная оценка устойчивости и других хозяйственно ценных признаков коллекционного и селекционного материала фасоли овощной (810 образцов) и бобов овощных (40 образцов) лаборатории селекции и семеноводства бобовых культур ФГБНУ ФНЦО. В работе использовали методы визуальной диагностики, серологической диагностики, биотестирования и электронной микроскопии. На основании проведенных исследований выявлены особенности физико-химических характеристик московских изолятов ВЖМФ, вредоносность которых в смешанной инфекции с другими вирусами доходила до 100%. Описаны основные симптомы, вызываемые данными изолятами на растениях-индикаторах и на растениях-хозяевах в условиях Московской области. На основе оценки коллекционного и селекционного материала фасоли овощной и бобов овощных выделены источники резистентности к ВЖМФ с комплексом хозяйственно ценных признаков (скороспелость, форма и цвет боба, продуктивность и др.). Данные образцы включены в селекционную программу ФГБНУ ФНЦО по созданию высокопродуктивных сортов фасоли овощной, отвечающих требованиям современного рынка.

Ключевые слова: *фасоль овощная, бобы овощные, вирус желтой мозаики фасоли, BYMV, изолят, устойчивость, сорто-образец, урожайность.*

Для цитирования: Енгалычева И.А., Козарь Е.Г., Антошкин А.А., Пронина Е.П., Волков Ю.Г., Какарека Н.Н., Щелканов М.Ю., Гапека А.В. ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА *FABACEAE* НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ВИРУСУ ЖЕЛТОЙ МОЗАИКИ ФАСОЛИ (*Potyvirus, Potyviridae*) В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ. Овощи России. 2018;(6):77-83. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-77-83

In the context of climate change phytomonitoring of the prevalence of the most common viral pathogens on the crops becomes even more important, because during the last decades the harmfulness of those pathogens, in particular Bean yellow mosaic (BYMV) has grown in intensity. The causative agent as the most members of Potyvirus genus, has a wide range of host plants belonging to various families including Fabaceae. In Russia the virus was for the first time identified in the south of the Far East, where in the middle of XX century the massive damage of clove, lupine, sweet pea, pea, bean and Russian bean was observed. The distribution area of BYMV considerably expanded after advancement of heat-loving leguminous crops towards north. During the last years epiphytotics were reported in the planted crops of kidney bean (Phasйolus vulgbris L.), and Russian bean (Faba bona Medik. var. major Harz.) under conditions of temperate continental climate of nonchernozem belt in the RF. It is not feasible to eradicate natural BYMV foci, while the control of the causative agent carriers as a preventive measure is not very effective. There fore at present the search for the sources of resistance to BYMV and creation of parent selection material is a priority area of our phytopatologic research. At the present stage the tasks included: identification and study of the properties of BYMV Moscow isolates; integral assessment of resistance and other economically valuable characteristics of collection material and breeding stock material of kidney bean (810 specimens) and Russian bean (40 specimens) generated in the Laboratory of Legume Selection and Seed Production, Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Vegetable Center". To achieve the goal visual, serological diagnostic methods were used together with biotesting and electron microscopy. The research revealed special physical-chemical characteristics of BYMV Moscow isolates characterized by 100% harmfulness when occurred as co-infection with the other viruses. The main symptoms caused by the above isolates in indicator plants and host plants under conditions of Moscow Region have been described. Evaluation of collection and selection materials of kidney bean and Russian bean formed the basis for identification of the sources of resistance to BYMV exhibiting integrated economically valuable properties (early ripeness, bean shape and color, productivity, etc.). These specimens have been included into selection program of the Federal Research Vegetable Center which is aimed on creation of high-productive varieties of the kidney bean meeting the modern market demands.

Keywords: *vegetable beans (Phasйolus vulgbris L.), faba beans (Faba bona Medik. var. major Harz.), yellow bean mosaic virus, BYMV, isolate, resistance, varieties, yield.*

For citation: Engalycheva I.A., Kozar E.G., Antoshkin A.A., Pronina E.P., Volkov Y.G., Kakareka N.N., Shchelkanov M.Y., Gapeka A.V. PERSPECTIVES OF BREEDING OF VEGETABLE CROPS OF *FABACEAE* FAMILY TO BEAN YELLOW MOSAIC VIRUS (*Potyvirus, Potyviridae*) RESISTANCE IN THE CONDITIONS OF MOSCOW REGION. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):77-83. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-77-83

Фасоль является ценной продовольственной культурой благодаря наличию высоких вкусовых качеств, содержанию необходимых аминокислот, витаминов, способности быстро усваиваться организмом [1,2]. Ввиду высокой себестоимости производства фасоли, основной удельный вес принадлежит предприятиям, расположенным вокруг крупных заводов перерабатывающей промышленности, и личным приусадебным хозяйствам. Успех селекции этой продовольственной культуры определяется созданием сортов с высоким репродуктивным потенциалом, пригодностью к механизированной уборке, устойчивостью к неблагоприятным абиотическим условиям среды. Сорта также должны обладать высоким качеством продукции, включая биохимический состав, вкусовые качества, пригодность для заморозки, наличие необходимого сочетания морфологических и технологических признаков (например, прямого боба темно-зеленой окраски и др.).

Одним из факторов, лимитирующих выращивание овощных бобовых культур, является поражение их различными фитопатогенами, среди которых высокий удельный вес занимают вирусы. На данный момент известно порядка двухсот наиболее вредоносных вирусопатогенов, наносящих экономический ущерб во всех странах мира, где возделываются культуры фасоли и бобов; среди них значительную группу составляют афидофильные вирусы [3].

К наиболее вредоносным для фасоли овощной относятся: повсеместно распространенный вирус обыкновенной мозаики фасоли Bean common mosaic (*Potyvirus, Potyviridae*), вирус желтой мозаики фасоли *Bean yellow mosaic* (*Potyvirus, Potyviridae*), вирус скручивания листьев фасоли *Bean leafrol*l (*Luteovirus, Luteoviridae*), вирус некротической мозаики фасоли (*Bean common mosaic virus necrosis* (*Potyvirus, Potyviridae*). Растения бобов в естественных условиях поражаются вирусами: крапчатости бобов Broad bean mottle (Bromovirus, Bromoviridae), некроза бобов Broad bean necrosis (Furovirus, Virgaviridae), сурового хлороза бобов *Broad bean severe chlorosis* (*Closterovirus, Closteroviridae*), окрашивания бобов *Broad bean stain* (*Comovirus, Comovirinae, Secoviridae, Picornavirales*), настоящей мозаики бобов *Broad bean true mosaic* (*Comovirus, Comovirinae, Secoviridae, Picornavirales*), увядания бобов *Broad bean wild* (*Fabavirus, Comovirinae, Secoviridae, Picornavirales*), вирус огуречной мозаики *Cucumber mosaic virus* (*Cucumovirus, Bromoviridae*), пожелтения жилок бобов *Broad bean yellow vein* (*Cytorhabdovirus, Rhabdoviridae, Mononegavirales*) и желтой мозаики фасоли *Bean yellow mosaic* (*Potyvirus, Potyviridae*) [4].

В связи с изменением климата в последние десятилетия отмечается нарастание вредоносности вирусных болезней, в том числе и вируса желтой мозаики фасоли. Как и большинство представителей рода *Potyvirus*, этот возбудитель имеет очень широкий диапазон растений-хозяев из различных семейств в том числе и Fabaceae [5,6]. ВЖМФ широко распространен по всему миру и зачастую приводит к серьезным потерям урожая. Этому способствует тот факт, что все штаммы Bean yellow mosaic potyvirus передаются векторно более, чем двадцатью видами тлей неперсистентным способом, но наиболее важными для его передачи являются Myzus persicae Sulzer, Acyrthosiphon pisum Harris и Aphis fabae Scopol [4,7]. По горизонтали распространение также возможно ВЖМФ механическим путем, а по вертикали – семенами [6]. В Австралии распространение ВЖМФ носит эндемичный характер, особенно в зонах с более высоким уровнем осадков, и наиболее вредоносен для таких бобовых культур, как клевер, люпин, кормовые бобы, фасоль [8]. В Китае и в других странах, где выращивают много бобовых культур, этот патоген отличается высоким штаммовым разнообразием и вызывает различные симптомы – пятнистости, мозаики, часто сопровождающиеся низкорослостью инфицированных растений, деформацией цветка и бобов. Некоторые штаммы вызывают некроз, а очень ранняя инфекция может вызвать гибель растения [9].

На территории России ВЖМФ впервые был идентифицирован в 60-е годы XX столетия. В южных регионах Дальнего Востока и Средней полосы РФ вирус вызывает массовое поражение клевера, бобов овощных, люпина, чины душистой, фасоли, гороха [10,11]. Подавляя рост растений, вирус на 20-90% снижает выход зеленой массы и количества семян, приводя к значительным потерям урожая бобовых культур, в том числе фасоли и бобов [12]. Вслед за созданием новых сортов и продвижением теплолюбивых бобовых культур на север, ареал распространения ВЖМФ также расширился. В последние годы эпифитотии этой болезни были регистрированы и в условиях умеренно-континентального климата Нечерноземной зоны РФ, в частности в Московской и Тульской областях [3,13]. Защитные мероприятия против вирусов обычно включают в себя борьбу с переносчиками, удаление очагов инфекции и внедрение устойчивых к патогену сортов. Инфекционность ВЖМФ не сохраняется в переносчике более 1 часа, поэтому передача может осуществляться только мобильными формами тлей, проникающими в посевы с природных очагов. В связи с этим борьба с переносчиками как способ профилактики малоэффективна. Природные очаги ВЖМФ – это различные виды клевера (*Trifolium* spp.) и горошка (*Vicia* spp.), удалить которые практически невозможно. Поэтому работа по созданию исходного материала с устойчивостью и толерантностью к вирусу желтой мозаики фасоли в современных условиях *актуальна* и приобретает все большую значимость.

Целью наших исследований являлись идентификация и изучение изолятов ВЖМФ, фитопатологическая оценка перспективного коллекционного и селекционного материала фасоли овощной и бобов овощных на устойчивость к вирусной инфекции.

Материал и методы исследований

Фитосанитарный мониторинг развития вирусной инфекции на посевах бобовых культур в агроценозах Московской области осуществляли в 2014-2018 годах на базе ФГБНУ ФНЦО. Работу по идентификации и изучению свойств выделенных изолятов ВЖМФ проводили на базе лаборатории иммунитета и защиты растений, селекции и семеноводства бобовых культур ФГБНУ ФНЦО и лаборатории вирусологии ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН.

Материалом для исследования являлись:

- коллекционные и селекционные образцы фасоли овощной (суммарно 810 образцов) и бобов овощных (40 образцов) лаборатории селекции и семеноводства бобовых культур ФГБНУ ФНЦО различного географического и генетического происхождения. В их число вошли районированные и перспективные сорта российской селекции (в т.ч. ФГБНУ ФНЦО), а также сорта иностранной селекции (Франция, Польша, Тайланд, Китай, Италия, США).

- изоляты вируса *Bean yellow mosaic potyvirus*, выделенные из пораженных растений этих культур.

Методы исследований. Изучаемые образцы фасоли овощной и бобов овощных высевали в поле на естественном инфекционном фоне по схеме рендомизированных блоков так, чтобы каждый образец имел приблизительно одинаковые шансы на заражение [14]. Оценку поражения вирусной инфекцией проводили методом визуальной диагностики характерных симптомов на листьях растений по шестибалльной шкале: 0 – отсутствие симптомов; 0,5 – слабое проявление симптомов на единичных листьях; 1 – поражено менее 10%; 2 – поражено 10-30%; 3 – поражено 30-50%; 4 – поражено более 50% всей листовой поверхности растения. Устойчивость каждого образца оценивали по общепринятым показателям: распространенность (%), индекс поражения (средний балл), степень развития болезни (%) [15]. Учет проводили три раза за вегетацию в фазы: третьей пары настоящих листьев, цветения и технической спелости бобов. По совокупности всех оценок образцы дифференцировали на пять групп устойчивости (табл. 1).

При каждом обследовании проводили фитопрочистки, удаляя сильно пораженные растения, в результате чего к моменту последнего учета оставались наиболее устойчивые генотипы. Определяющей стадией для отбора устойчивых форм являлась фаза технической спелости бобов, так как к этому времени отмечали массовое проявление симптоматики на растениях фасоли и бобов.

Таблица 1. Распределение образцов фасоли овощной на группы устойчивости к вирусной инфекции ВЖМФ
Table 1. Distribution varieties of vegetable bean into resistance groups to BYMV

Степень устойчивости	Степень развития болезни, %	Средний балл поражения	Группа устойчивости
Устойчивые	0-10,0	0-0,2	I
Толерантные	10,1-15,5	0,3-0,5	II
Слабовосприимчивые	12,6-25,0	0,6-1,0	III
Средневосприимчивые	25,1-50,0	1,5-2,0	IV
Сильновосприимчивые	51,1-100	3,0-4,0	V

В течение всего вегетационного периода одновременно проводили оценку хозяйственно ценных признаков по соответствующим методикам [16,17]. Выделение перспективных образцов проводили на основе их селекционной ценности по комплексу всех изученных признаков.

Идентификация фитовирусов. Наличие антигенов вируса в листьях растений определяли методом иммуноферментного анализа по сэндвич-варианту с использованием реагентов фирмы Agdia. Оценку результатов ИФА проводили с помощью спектрофотометра при длине волны 480 нм по коэффициентам экстинкции. Для идентификации фитовирусов также применяли иммунологический экспресс-метод диагностики заболеваний с использованием иммуностripов фирмы Agdia.

Биотестирование проводили на тест-растениях следующих видов: клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), томат (*Lycopérsicum esculentum* Mill.), петуния (*Petunia x hybrida* hort. ex Vilm.), фасоль обыкновенная (*Phaséolus vulgбris* L.), горох посевной (*Pisum sativum* L.), горошек душистый (*Lathyrus odoratus* L.), капуста пекинская (*Brassica pekinensis* Rupr.), табак (*Nicotiana tabacum* L.) сортов Ксанти и Самсун, гомфрена шаровидная (*Gomphrena globosa* L.), дурман обыкновенный (*Datura stramonium* L.), кабачок (*Cucurbita pepo* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), бобы овощные (*Faba bona* Medik. var. *major* Harz.), вигна (*Vigna sinensis* (Hassk.) Endl.) пажитник (*Trigonella foenum-graecum* L.).

Для идентификации вируса огуречной мозаики применяли также иммунологический экспресс-метод диагностики заболеваний с использованием иммуностripов фирмы Agdia.

Электронную микрографию препаратов вирусов проводили на оборудовании Центра Коллективного пользования «Дальневосточный центр электронной микроскопии»: ННЦМБ ДВО РАН (электронный микроскоп «Libra 200 FE HT»).

Результаты исследований

В условиях Московской области основные симптомы поражения растений фасоли овощной ВЖМФ проявлялись в виде желтой мозаики или крапчатости листьев (рис. 1). Появляясь в начале вегетации, четкая контрастная желтая мозаика сохранялась до конца вегетации. Зачастую отмечали сильное скручивание листовой пластины внутрь. Из-за укорачивания междоузлий у поверхности почвы могла формироваться розетка из мелких листьев. В бобах большинства пораженных растений образовывались недоразвитые семена.

Результаты проведенного биотестирования показали, что изоляты ВЖМФ, выделенные из пораженных растений, вызвали различные системные симптомы при механической инокуляции растений-индикаторов (табл. 2). Так, растения пажитника на заражение фасолевым изолятом ВЖМФ отреагировали угнетением и задержкой роста; гороха, горошка душистого и фасоли – темно-зеленой мозаикой, крапчатостью, истончением и деформацией листовой пластинки; бобов – морщинистостью и мозаикой.

При электронно-микроскопическом исследовании в препарате, изготовленном из сока фасоли, были обнаружены нитевидные вирионы (рис.3). Морфометрия показала, что модальные размеры частиц составляли 670-800 нм Ч 12-15 нм. Подобная морфология вирионов характерна для патогенов из рода *Potyvirus*. Симптоматика заболевания бобов данным изолятом, а также диагностика ИФА стали определяющими доводами в его идентификации, так как согласно литературным данным в наших условиях бобы овощные (конские) наиболее часто поражает вирус желтой мозаики фасоли из рода *Potyvirus* [12,18].

Электронная микроскопия препарата из листьев некоторых сильно пораженных растений фасоли с симптомами мозаичности, увядания и карликовости показала наличие трех видов вирионов: изометрических частиц ~40 нм, нитевидных гибких – 900x10-15 нм, жестких – 850-900x10-15 нм и палочковидных – ~400-500x15 нм. Размеры нитевидных



Рис. 1. Симптомы мозаичности и некротизации на листьях фасоли овощной, пораженных ВЖМФ.
Fig.1. The symptoms of mosaic and necrosis on the leaves of the vegetable bean, affected BYMV.



Рис. 2. Симптомы мозаичности и некротизации на листьях бобов овощных, пораженных ВЖМФ.
Fig.2. The symptoms of mosaic and necrosis on the leaves of the Faba beans, affected BYMV.

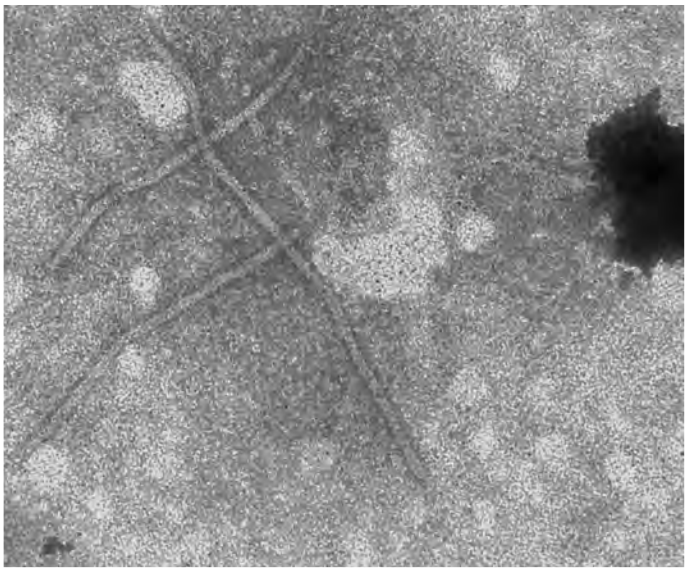


Рис. 3. Вирионы вируса желтой мозаики фасоли, обнаруженные в растениях фасоли обыкновенной и бобов конских.
Fig.3. Virions of the yellow bean mosaic virus of discovered in vegetable bean plants and Faba beans.

вирионов соответствуют роду *Potyvirus* и позволяют предварительно идентифицировать их как вирус желтой мозаики фасоли и вирус обыкновенной мозаики фасоли (*Bean common mosaic potyvirus*). Более короткие вирионы по морфологии сходны с частицами рода *Potexvirus* и предварительно могут быть идентифицированы как вирус мозаики белого клевера – широко распространенного возбудителя болезней бобовых растений. Изометрические частицы принадлежат вирусу огуречной мозаики (*Cucumber mosaic virus*). Наличие этого вируса было подтверждено иммунологическим экспресс-методом диагностики с использованием иммуностripов. При такой смешанной инфекции степень развития болезни доходила до 100%. По сообщению других исследователей, Приморский фасолевый изолят ВЖМФ заражал только растения семейства *Fabaceae*, но также наносил наиболее значительный экономический ущерб, если находился в смешанной инфекции с другими вирусами, например, с вирусом скручивания листьев гороха [12,18,19].

Механической инокуляцией изолят ВЖМФ, выделенный из растений бобов, был также передан на индикаторные растения. Сравнительный анализ проявившихся симптомов на тест-растениях, инокулированных изучаемым изолятом, представлен в таблице 2. Результаты проведенного биотестирования показали, что симптомы на растениях фасоли

Таблица 2- Характер проявления симптомов при инокуляции тест-растений московскими изолятами ВЖМФ из пораженных растений семейства Fabaceae
Table 2. The Nature of Symptoms during inoculation of test plants by moscow BYMV isolates from affected plants of the Fabaceae Family

Растения-индикаторы	Симптомы, вызванные изолятом ВЖМФ, выделенным из листьев	
	бобов овощных	фасоли овощной
***Phaseolus vulgaris* L.** **(фасоль обыкновенная)**	не проявились	системная мозаика с истончением и деформацией, задержка роста
Faba bona Medik. **(бобы)**	морщинистость, системная мозаика	морщинистость, системная мозаика
***Pisum sativum* L.** **(горох посевной)**	крапчатость, темно-зеленая мозаика	системная мозаика с истончением и деформацией листовой пластинки
***Trigonélla грайсum* L.** **(пажитник)**	угнетение роста	угнетение, задержка роста, системная мозаика
***Lathyrus odomtus* L** **(горошек душистый)**	мозаика, угнетение роста	желтая мозаика, угнетение роста

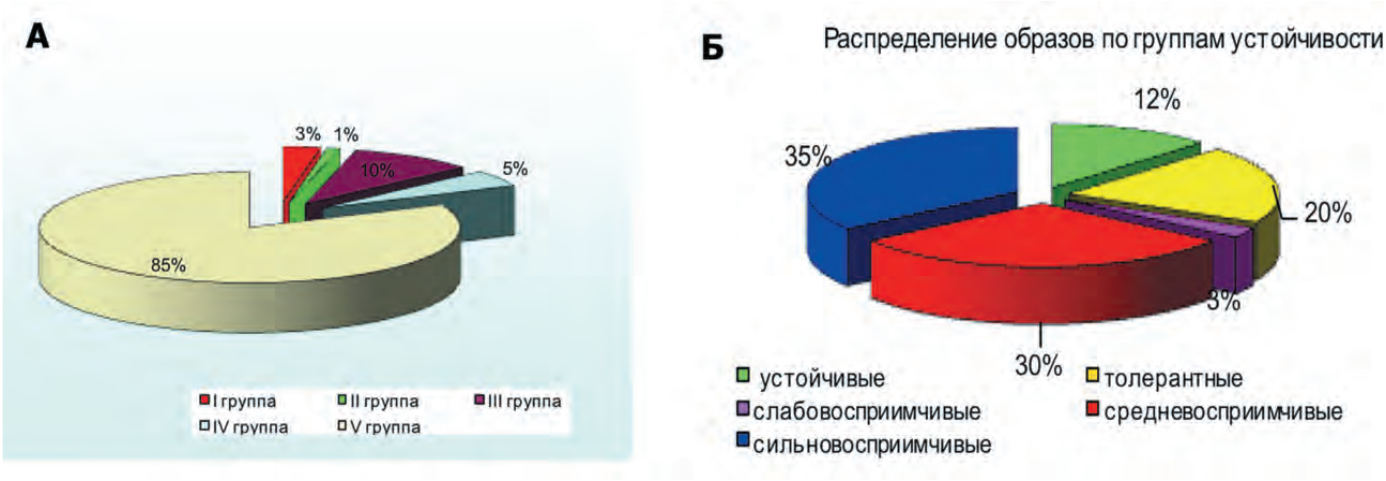


Рис. 4. Распределение образцов фасоли овощной (А) и бобов овощных (Б) по степени устойчивости к ВЖМФ в фазе технической спелости бобов (естественный инфекционный фон, Московская область, 2014-2018 годы).
Fig.4. The Differentiation of vegetable bean samples (A) and faba beans samples (B) into Groups of Resistance to BYMV in the Phase of technical ripeness. (natural infectious background, Moscow region, 2014-2018)

Таблица 3 - Характеристика перспективных образцов фасоли овощной, выделенных по устойчивости к BYMV (2014-2018 годы)
Table 3. The characteristic samples of vegetable bean on the basis of resistance to BYMV

Образец	Питомник*	1 оценка	2 оценка	3 оценка		
				Степень развития, %	Индекс, балл (Xср±Sx)	CV, %
Устойчивые образцы						
Хавская универсальная	кп	0	0	4,5	0,18±0,03	3,67
Перун	кп	0	0	5,8	0,23±0,03	3,45
Плуто	кп	0	0	10,0	0,4±0,03	4,40
Bertires	кп	0	0	10,5	0,53±0,03	7,40
№169	гп	0	0	10,5	0,56±0,07	7,85
183	гп	0	0	10,0	0,4±0,03	4,40
188	гп	0	0	10,0	0,4±0,03	4,40
189	гп	0	0	10,0	0,4±0,03	4,40
192	гп	0	0	10,0	0,4±0,03	4,40
Толерантные образцы						
Ульяша	кп	0	0	10,5	0,4±0,05	11,43
Иришка	кп	0	0	12,5	0,5±0,00	0,00
Fartran	кп	0	0	13	0,58±0,01	2,42
Золотая шейка	кп	0	0	15,3	0,61±0,05	8,94
Слабовосприимчивые образцы						
Золотой нектар	кп	0	0	16,3	1,05±0,16	15,13
Весточка	кп	0	0	16,7	0,67±0,06	8,66
Кирициа	кп	0	0	17,2	0,50±0,05	10,0
Mirage	кп	0	0	18,3	0,73±0,07	9,20
Нота	кп	0	0	22,2	0,89±0,09	9,65
Fanacnos	кп	0	0	25,6	1,1±0,07	12,73
Ксеня	кп	0	0	22,9	1,35±0,04	2,96
№123	гп	0	0	23,0	1,2±0,05	8,50
F_4 (Пагода х Славянка)	гп	0	0	25,0	1,4±0,05	12,75
№ 210	гп	0	0	22,8	1,25±0,07	1,96

** кп – коллекционный питомник; гп – гибридный питомник.*

Таблица 4. Характеристика перспективных источников устойчивости фасоли овощной по комплексу признаков
Table 4. Characteristics of promising sources of resistance of vegetable beans for a complex of signs

Образец	Скороспелость	Окраска боба	Длина боба, см	Число бобов, шт	Окраска семян	Урожайность, т/га
Нота	раннеспелый	зеленые	18-20	5-8	светло-коричневые	10-12
Fartran	раннеспелый	зеленые	10-13	20-30	белые	12- 14
Mirage	раннеспелый	зеленые	11-13	15-20	белые	11-13
Перун	среднеранний	зеленые	11-13	12-15	белые	10-14
Хавская универсальная	среднеранний	темно-зеленые	14-15	15-20	белые	12-15
Весточка	среднеранний	желтые	8-10	7-8	белые с коричневым пятном	10-12
Иришка	среднеранний	зеленые	12-13	20-25	белые	12-14
Кирициия	среднеспелый	зеленые	10-12	10-15	вишневые	12-14
Золотой нектар	среднепоздний	зеленые	10-14	15-20	белые	5-8

не проявились. На бобах наблюдались системная мозаика и морщинистость, а на горохе – ярко выраженная темно-зеленая мозаика. При поражении ВЖМФ индикаторных растений пажитника и горошка душистого отмечено явное угнетение роста.

При электронной микроскопии в эпидермисе листьев исходного образца бобов и растений-индикаторов, зараженных вирусом, были обнаружены типичные для представителей рода *Potyvirus* околоядерные нитевидные вирусные частицы длиной 800 нм, шириной 15-20 нм.

Оценка на устойчивость к ВЖМФ. Высокая напряженность естественного инфекционного фона при развитии вирусной болезни в 2014-2018 годах позволила провести оценку и отбор коллекционного и селекционного материала лаборатории селекции и семеноводства бобовых культур на устойчивость к идентифицированному вирусопатогену. Особую селекционную ценность представляли сортообразцы, проявившие высокую степень устойчивости на протяжении всей вегетации в разные годы исследований.

Распространение болезни, вызванной *BYMV* на культуре фасоли, в зависимости от образца значительно варьировало и составляло от 2% до 100%. Балльная оценка выявила, что наибольшее число образцов из разных питомников вошло в группу сильновосприимчивых. Их доля при поражении BYMV от общего числа изученных составила 85% (рис.4 А).

Степень распространения болезни, вызванной ВЖМФ на бобах овощных, варьировала и в зависимости от образца составляла от 30% до 90%. Оценка состояния бобов, проведенная в фазу технической спелости на устойчивость к ВЖМФ, показала, что 35% изученных образцов были в сильной степени поражены вирусом (степень развития болезни в зависимости от образца составила 50-77% (рис. 4Б).

Наибольший интерес для селекции представляют образцы из I и II групп устойчивости, у которых признаки поражения растений BYMV не отмечались на протяжении всего вегетационного периода стабильно в разные годы. Это четыре образца из коллекционного (Хавская универсальная, Перун, Плуто, Bertires) и пять номеров из селекционного питомников фасоли овощной. В качестве источников устойчивости к вирусной инфекции в сочетании с высокими хозяйственно ценными признаками из коллекционного питомника также были выделены толерантные образцы: Ульяша, Иришка, Fartran, Золотая шейка (табл. 3).

Селекционную ценность также представляют 13 слабовосприимчивых образцов фасоли овощной (III группа) из разных питомников, которые характеризовались низкой вариабельностью признака «устойчивость к вирусной инфекции». При высокой напряженности инфекционного фона появление признаков поражения ВЖМФ на листьях у данных образцов отмечалось только в фазу технической спелости бобов и не приводило к снижению продуктивности растений, что свидетельствует об их высокой толерантности.

Практический интерес для селекции представляют также образцы из группы среднеустойчивых с высоким коэффициентом варьирования по устойчивости индивидуальных растений внутри популяции. Например, в селекционных комбинациях F_6 (Секунда х Плуто) и F_3 (Poroto Evestad х Секунда), сортообразцах Вирица и Gold Vital индекс поражения был достаточно высокий и составил 2,0-3,0 балла, но коэффициент вариации по баллу поражения при этом, находился в пределах значительной изменчиво-

сти (CV=40-55%). В исходных популяциях данных образцов присутствовало от 10% до 35% растений с низкой степенью поражения (до 1 балла). Среди них были выделены наиболее продуктивные формы без выраженных симптомов поражения вирусной инфекцией, которые маркировали и объединяли в отдельную группу. В результате селективного отбора в полученных потомствах степень развития болезни снизилась в 2,5-3 раза за счет увеличения доли бессимптомных и толерантных растений с баллом поражения 0-0,5. Так, по итоговой оценке в 2018 году потомство восьмого поколения F8 (Секунда х Плуто) вошло в группу устойчивых.

Для создания новых конкурентоспособных сортов фасоли овощного направления перспективные образцы, выделенные нами в качестве исходного материала для селекции в результате многолетней работы (пять лет), должны сочетать в себе высокую степень устойчивости и толерантности к ВЖМФ с важными хозяйственно ценными признаками. К таковым относятся: скороспелость, ряд морфологических признаков (длина, форма и окраска боба, отсутствие пергаментного слоя и волокна в фазу технической спелости) и урожайность. Характеристика выделенных перспективных образцов представлена в таблице 4. Эти образцы, в основном, отвечают требованиям, предъявляемым к моделям современных сортов спаржевого типа для переработки и заморозки: форма боба от плоскоокруглой до округлой, длина от 10 до 15 см, боб без скручиваний, окраска лучше от зеленой до темно-зеленой, допускается желтая. При промышленной переработке используют сорта детерминантного типа, то есть кустовые с высоким прикреплением нижнего боба (не <15 см). Восемь детерминантных сортов относятся к группе продуктивных – урожайность бобов в технической стадии спелости в среднем составляет 10-15 т/га в зависимости от абиотических и эколого-географических условий. Образец Золотой нектар – вьющийся, боб спаржевого типа, рекомендован для выращивания в личных приусадебных хозяйствах (ЛПХ), его урожайность от 2,5 до 3,5 кг/м^2 в зависимости от густоты стояния и абиотических условий (5-8 т/га).

Фитопатологическая оценка коллекционного и селекционного питомников бобов овощных позволила выделить группу устойчивых и толерантных к вирусной инфекции сортообразцов: *Белорусские, Rebay, ВФ-1-8096, Bontilla, Русские Черные, Szenkowice, Windzor Bialy, 204/91А, №378, №381*. При очень высоком уровне заражения балл поражения у данных образцов был невысоким и составил 0,5-0,8. Интерес представляет также образец №24-12 из слабовосприимчивой группы устойчивости, у которого балл поражения составил 1,5 (на листьях были отмечены точечные некрозы), а на бобах симптомов не обнаружено. По сочетанию с другими хозяйственно ценными признаками также были выделены перспективные селекционные образцы: сорт Русские белые и образец №3, которые в конкурсном сортоиспытании проявили высокую толерантность и к другим вредоносным для данной культуры болезням (аскохитоз, альтернариоз, ВОМ).

Таким образом, на основе комплексной оценки коллекционного и селекционного материала двух культур семейства Fabaceae в разные годы испытания были выделены источники с высоким уровнем резистентности, как исходный материал для селекции на устойчивость к ВЖМФ. В настоящее время они включены в селекционную программу ФГБНУ ФНЦО по созданию высокопродуктивных сортов фасоли овощной и бобов овощных для Нечерноземной зоны, отвечающих требованиям современного рынка.

Литература

1. Антошкин А.А., Голубкина Н.А., Антошкина М.С., Ушаков В.А., Смирнова А.М. Соотношение различных зольных веществ в семенах фасоли овощной (Phaseolus vulgaris L.) – Второй Международный форум "Зернобобовые культуры, развивающееся направление в России" ФГБОУ ВО Омский ГАУ. 2018. – С.9-12.
2. Казыдуб Н.Г., Маракаева Т.В., Коцюбинская О.А. УРОЖАЙНОСТЬ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕЛЕНЫХ БОБОВ СОРТОВ ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ СЕЛЕКЦИИ ОМСКОГО ГАУ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ. Овощи России. 2017;(2):50-54. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-2-50-54.
3. Убале С. Гару Абдуллахи. Биологические особенности развития тлей-переносчиков вирусов фасоли и оптимизация защитных мероприятий. – Автореферат канд биол наук. – 2000. – 24 с.
4. Hampton R.O., Jensen A., Hagel G. T. Attributes of bean yellow mosaic potyvirus transmission from clover to snap beans by four species of aphids (Homoptera: Aphididae).- Journal of economic entomology. – V.98. – 2005.
5. Московец С.М., Краэв В.Г., Порембська Н.Б., Білик Л.Г. Віруси і вірусні хвороби бобових культур на Україні. – Київ. – 1971.
6. Brunt A.A., Crabtree K., Dallwitz M., Gibbs A.J., Watson L. Viruses of plants (Descriptions and lists from the VIDE Database) // UK, CAB International. – 1996.
7. Чекалин Н.М. Генетические основы селекции зернобобовых культур на устойчивость к патогенам // Полтава: Изд-во «Интерграфика». – 2003.
8. McKirdy S.J., Jones R. – Australian Journal of Agricultural Research. – V.46. – 2015. – P.135-152.
9. Biddle A.J, Cattlin N.D. Pests, diseases, and disorders of peas and beans // NW: Publishing Manson. – 2007.
10. Поливанова Т.А. Вирус желтой мозаики фасоли в Приморском крае. – В кн.: Некоторые вопросы биологии и медицины на Дальнем Востоке. – Владивосток. – 1968. – С.21-24.
11. Поливанова Т.А., Жук Г.П. Штаммы вируса желтой мозаики фасоли в южном районе Нечерноземья. – Труды ЛСХА. – 1981. – В.191. – С.120-123.
12. Гнутова Р.В., Золотарёва Е.В. Болезни овощных культур и картофеля на Дальнем Востоке России. – Владивосток, Дальнаука. – 2011. – 169 с.
13. Тимина Л.Т., Енгалычева И.А. КОМПЛЕКС ПАТОГЕНОВ НА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУРАХ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РФ. Овощи России. 2015;(3-4):123-129. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-3-4-123-129
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.,1975. – 315 с.
15. Методические рекомендации по оценке и созданию исходного материала перца сладкого с устойчивостью к вирусу бронзовости томата. – Москва. – 18 с.
16. Методические указания и рекомендации по селекции и семеноводству овощных бобовых и капустных культур / ВНИИССОК, М., 2001. – С.161-164.
17. Международный классификатор СЭВ культурных видов рода *Phaseolus* L. – Л., 1985.
18. Толкач В.Ф., Гнутова Р.В. Некоторые свойства дальневосточных изолятов вируса желтой мозаики фасоли, выявленных на бобовых культурах. – Сельскохозяйственная биология. – 2011. – С.104-111.
19. Дьяконов К.П., Какарека Н.Н., Волков Ю.Г. Вирусные болезни зернобобовых культур на Дальнем Востоке России // С.-х. биология. – 2006. – №3. – С.29-36.

References

1. Antoshkin A.A., Golubkina N.A., Antoshkina M.S., Ushakov V.A., Smirnova A.M. Ratio of various ash substances in vegetable bean seeds (Phaseolus vulgaris L.) - Second International Forum "Grain legumes, a developing direction in Russia" FSBEI HE Omsk State Agrarian University. 2018. pp. 9-12.
2. Kazydub N.G., Marakaeva T.V., Kotsyubinskaya O.A. YIELD CAPACITY AND CHEMICAL COMPOSITION OF GREEN BEANS IN CULTIVARS OF KIDNEY BEAN BRED AT OMSK AGRARIAN UNIVERSITY IN THE SOUTH FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA. Vegetable crops of Russia. 2017;(2):50-54. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-2-50-54
3. Ubale S. Garu Abdullahi. Biological features of the development of bean aphid vectors and optimization of protective measures. Abstract of the Candidate of Biol Sciences. 2000. 24 p.
4. Hampton R.O., Jensen A., Hagel G. T. Attributes of bean yellow mosaic potyvirus transmission from clover to snap beans by four species of aphids (Homoptera: Aphididae). Journal of economic entomology. – V.98. – 2005.
5. Moskovets S.M., Kraev V.G., Porebskaya N.B., Bilik L.G. Viruses and viral diseases of legumes in Ukraine. Kiyiv, 1971.
6. Brunt A.A. Crabtree K., Dallwitz M., Gibbs A.J., Watson L. Viruses of plants (Descriptions and lists from the VIDE Database) // UK, CAB International. 1996.
7. Chekalin N.M. Genetic bases of selection of leguminous crops for resistance to pathogens // Poltava: Publishing house "Intergraphics". 2003.
8. McKirdy S.J., Jones R. Australian Journal of Agricultural Research. V.46. 2015. P.135-152.
9. Biddle A.J, Cattlin N.D. Pests, diseases, and disorders of peas and beans // NW: Publishing Manson. 2007.
10. Polivanova, T.A. Yellow bean mosaic virus in Primorsky Krai. – In book: Some questions of biology and medicine in the Far East. Vladivostok. 1968. P.21-24.
11. Polivanova, T. A., Zhuk G. P. Strains of the yellow bean mosaic virus in the southern region of the Non-Black Earth Region. - Proceedings of the LSHA. 1981. V.191. P.120-123.
12. Gnutova R.V., Zolotarëva E.V. Diseases of vegetable crops and potatoes in the Far East of Russia. Vladivostok, Dal'nauka. 2011. 169 p.
13. Timina L.T., Engalicheva I.A. COMPLEX OF PATHOGENES ON VEGETABLE CROPS IN CONDITION OF CENTRAL REGION OF RUSSIA. Vegetable crops of Russia. 2015;(3-4):123-129. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-3-4-123-129
14. Dospehov B.A. Methods of field experience. M., 1975. 315 p.
15. Guidelines for assessing and creating the source material of sweet pepper with resistance to the tomato spotted wilt virus. Moscow, 18 p.
16. Guidelines and recommendations on the breeding and seed production of vegetable legumes and cabbage crops / VNIISSOK, M., 2001. P.161-164.
17. The international classifier of the CMEA of cultural species of the genus *Phaseolus* L. L., 1985.
18. Tolkach V.F., Gnutova R.V. Some properties of Far Eastern isolates of yellow bean mosaic virus identified on legumes. Agricultural biology. 2011. P.104-111.
19. Dyakonov K.P., Kakareka N.N., Volkov Yu.G. Viral diseases of leguminous crops in the Far East of Russia // Agricultural biology. 2006. №3. P.29-36.

Supplement to the journal «Protection and quarantine of plants», 2011;5:54.

УДК 635.262:632.4(470.0)
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-84-90



РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ВРЕДОНОСНОСТЬ МИКОЗОВ НА КУЛЬТУРЕ ЧЕСНОКА ОЗИМОГО В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

HARMFULNESS OF MYCOSISS ON CULTURE OF GARLIC WINTER-ANNUAL IN THE CONDITIONS OF MOSCOW REGION

Середин Т.М. – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лаб. селекции и семеноводства луковых культур
Герасимова Л.И. – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лаб. селекции и семеноводства луковых культур
Козарь Е.Г. – кандидат с.-х. наук, ведущий н.с. лаб. иммунитета и защиты растений
Енгалычева И.А. – кандидат с.-х. наук, зав. лаб. иммунитета и защиты растений
Баранова Е.В. – кандидат с.-х. наук, н.с. лаб. селекции и семеноводства луковых культур

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»
143072, Россия, Московская область,
Одинцовский район, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14
E-mail: vniissok@mail.ru, timofey-seredin@rambler.ru

Одним из стрессовых факторов, снижающих урожайность и качество луковиц чеснока озимого (Allium sativum L.), является поражение болезнями различной этиологии. Целью исследований было изучение влияния факторов внешней среды и устойчивости генотипа на распространенность болезней на посадках чеснока озимого и степени их вредоносности в условиях Московской области; оценка коллекционных и селекционных образцов чеснока озимого и выявление среди них устойчивых к наиболее экономически значимым болезням. Объектом исследований являлись сорта и коллекционные образцы чеснока озимого из коллекций Федерального научного центра овощеводства (ФНЦО) и других селекционных учреждений. Полевые опыты и оценку проводили на естественном инфекционном фоне в течение ряда лет. В результате установлено, что в условиях Московской области в период вегетации растения чеснока озимого преимущественно поражаются грибными болезнями (микозами), среди которых доминирующую позицию занимает фузариоз (микромицеты рода Fusarium spp). Поражение чеснока фузариозом проявляется ежегодно и с разной интенсивностью, в зависимости от погодных условий. Анализ литературы и результаты наших исследований показывают, что число и соотношение видов Fusarium spp. в патогенном комплексе в последние годы меняется. Регистрируются виды, ранее не отмеченные на культуре чеснока в Московской области (с 2009 года – F. avenacium, F. proliferatum, F. subglutinans и F. semitectum; с 2017 года – F. gibbosum и F. nivale). В комплексе с высоко агрессивными видами: F. solani и F. oxysporum, они усиливают вредоносность фузариозного увядания и гнилей. Грибы рода Alternaria и другие микромицеты родов Stemfillium, Pythium, Embilisia, Verticillum, Cladosporium в условиях Московской области встречаются преимущественно в комплексе с Fusarium. Серая гниль (возбудитель – Botrytis allii L.) чаще проявляется во время хранения и транспортировки луковиц чеснока. Эти микромицеты усиливают вредоносность фузариоза и увеличивают потери урожая чеснока озимого, особенно, в условиях резких колебаний среднесуточных температур и влажности почвы в разные периоды вегетации. В статье приведены результаты многолетней оценки, выделены сорта и перспективные коллекционные образцы чеснока озимого, наиболее устойчивые к поражению болезнями в условиях меняющегося климата зоны Нечерноземья.

Ключевые слова: *чеснок озимый, луковица, болезни, фитопатогены, микозы, Fusarium, вредоносность, устойчивость к болезням.*

Для цитирования: Середин Т.М., Козарь Е.Г., Герасимова Л.И., Енгалычева И.А. РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ВРЕДОНОСНОСТЬ МИКОЗОВ НА КУЛЬТУРЕ ЧЕСНОКА ОЗИМОГО В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ. Овощи России. 2018; (6): 84-90. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-84-90

Seredin T.M. – PhD, in agriculture, senior researcher
Gerasimova L.I. – PhD, in agriculture, senior researcher
Kozar E.G. – PhD, in agriculture, leading researcher
Engalycheva I.A. – PhD, in agriculture, head of the laboratory of immunity and plant protection
Baranova E.V. – PhD, in agriculture

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
Selectionnaya str., 14, p. VNIISSOK,
Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia
E-mail: vniissok@mail.ru, timofey-seredin@rambler.ru

One of stressful factors the reducing harvest and quality of bulbs of garlic winter (Allium sativum L.) defeat is diseases of various etiology. Studying of influence of factors of the external environment and stability of a genotype on prevalence of diseases on landings of garlic winter and degree of their injuriousness in the conditions of the Moscow region was the purpose of researches; assessment of collection and selection samples of garlic winter and identification among them steady against the most economically significant diseases. Object of researches were grades and collection samples of garlic of the Federal Scientific Vegetable Center, winter from collections, and other selection institutions. Field experiments and assessment were carried out on a natural infectious background for a number of years. It is as a result established that in the conditions of the Moscow region during vegetation of a plant of garlic winter mainly are surprised mushroom diseases (mycoses) among which the dominating position is taken by fusariosis (micromycetes of the sort Fusarium spp). Defeat of garlic fusariosis is shown annually and with different intensity, depending on weather conditions. The analysis of literature and results of our researches show that number and a ratio of types of Fusarium spp. in a pathogenic complex changes in last years. The types which are earlier not noted on the culture of garlic in the Moscow region (since 2009 – F. avenacium, F. proliferatum, F. subglutinans and F. semitectum are registered; since 2017 – F. gibbosum and F. nivale). In a complex with highly aggressive types of F. solani and F. oxysporum they enhance injuriousness of fuzariosis withering and rots. Mushrooms of the sort Alternaria and other micromycetes of the sorts Stemfillium, Pythium, Embilisia, Verticillum, Cladosporium in the conditions of the Moscow region meet mainly in a complex Fusarium. Gray rot (the activator – Botrytis allii L.) it is more often shown in storage time and transportations of bulbs of garlic. These micromycetes enhance injuriousness of fusariosis and increase losses of a harvest of garlic winter, especially, in the conditions of sharp fluctuations of average daily temperatures and humidity of the soil during the different periods of vegetation. Results of long-term assessment are given in article, grades and perspective collection samples of garlic winter the steadiest against defeat with diseases in the conditions of the changing climate of a zone of Non-Black Earth Region are allocated.

Keywords: *garlic winter, bulb, diseases, phytopathogens, mycoses, Fusarium, harmfulness, resistance to diseases.*

For citation: Seredin T.M., Gerasimova L.I., Kozar E.G., Engalycheva I.A. DISTRIBUTION AND HARMFULNESS OF MYCOSISS ON CULTURE OF GARLIC WINTER-ANNUAL IN THE CONDITIONS OF MOSCOW REGION. Vegetables crops of Russia. 2018;(6):84-90. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-84-90

Введение

Одним из факторов снижения урожайности и качества луковиц чеснока озимого является поражение болезнями грибной этиологии. В условиях Московской области в период вегетации на посадках чеснока озимого наибольшим распространением отличаются фузариоз, альтернариоз и серая гниль. Помимо этих болезней в поражении луковиц чеснока в период уборки и предпосадочного хранения могут участвовать плесневые грибы рода *Aspergillus* – возбудители голубой плесени и бактерии, вызывающие гнили [1,2,3]. Очень часто на одном растении развивается сразу комплекс болезней. При этом состав и соотношение возбудителей в различные годы может значительно варьировать.

Альтернариоз (*Alternaria* spp.) хотя и распространен во всех районах выращивания луковых культур, но наиболее опасен в условиях жаркого влажного климата южных регионов. Высокая распространенность серой гнили (*Botrytis allii* L.) отмечается в годы с обильными осадками на фоне пониженных и средних значений температур воздуха. На пораженных участках появляется серый налёт спороношения гриба, который быстро распространяется во влажных условиях, нижние листья загнивают и отмирают, легко отрываются, но наиболее вредоносна серая гниль во время хранения и транспортировки луковиц чеснока. При посадке заражённые зубки дают слабые хлоротичные растения.

Однако в последние десятилетия ввиду изменения климата во все мире значительно возрастает распространенность микромицетов рода *Fusarium*, которые, по данным многих отечественных и зарубежных исследователей, часто составляют основу патогенного комплекса на многих овощных культурах, в том числе и на чесноке озимом [4-12]. Эти возбудители поражают все органы растения – листья, зубки, бульбочки. Проявление фузариоза возможно в течение всей вегетации или в процессе хранения чеснока. В природных условиях симптомы поражения вегетирующих растений проявляются не сразу после заражения, а после довольно долгого латентного периода, продолжительность которого зависит от температурного фона. Первые симптомы начинаются с пожелтения и изогнутости листьев. Постепенно, начиная с верхушки, они отмирают. Иногда между листьями, в основании, обнаруживается розовый налёт.

Большинство из перечисленных выше видов фитопатогенных грибов широко распространены и на других луковых и овощных культурах во многих регионах РФ [13-18]. В результате в настоящее время сложился достаточно напряженный провокационный фон в естественных условиях. У восприимчивых образцов в годы эпифитотий гибель растений может достигать 100% еще до начала уборки луковиц [4,5,16]. В связи с этим, оценка вредоносности и поиск генотипов с комплексной устойчивостью к основным вредоносным патогенам в условиях Нечерноземья является одним из приоритетных направлений в селекции чеснока озимого.

Целью исследований было изучение роли факторов внешней среды и устойчивости генотипа в распространении болезней на посадках чеснока озимого и степени их вредоносности в условиях Московской области; оценка коллекционных и селекционных образцов чеснока озимого и выявление среди них устойчивых к наиболее экономически значимым болезням.

Материал и методика проведения исследований

Исследования проводили в полевых условиях Московской области в коллекционном питомнике лаборатории селекции и семеноводства луковых культур ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФНЦО) в 2012-2018 годах. В работу были включены сорта чеснока озимого селекции: Демидов, Заокский, Одинцовский Юбилейный, Поднебесный, Сармат, Скорпион и Стрелец, а также коллекционные образцы различного генетического и географического происхождения.

Полевые опыты закладывали по общепринятым методикам [19,20] по двухфакторной схеме: фактор А – образец (сорт), фактор Б – годы исследований. Посадочный материал – зубки; норма высадки 40 штук/м^2. Площадь учетной делянки в опыте 5 м^2, повторность – 4-х кратная. Размещение делянок рендомизированное.

Оценку пораженности образцов болезнями проводили на естественном инфекционном фоне в два этапа, учитывая число выбракованных в ходе фитопрочисток пораженных вегетирующих растений (I-II декады июня) и число больных луковиц во время уборки и перед высадкой зубков. На основании суммарного показателя распространенности болезней (период вегетации, уборки и предпосадочного хранения луковиц) образцы ранжировали по группам устойчивости к комплексу патогенов [4,5,18,19]:

I – без визуальных признаков поражения (0%) – практически устойчивые (У);
II – суммарный процент поражения ≤10% – относительно устойчивые (ОУ);
III – суммарный процент поражения 11-20% – средневосприимчивые (СВ);
IV – суммарный процент поражения >20% – восприимчивые (В).

Стандартами для каждой группы устойчивости соответственно были сорта Демидов (ОУ), Заокский (СВ) и Одинцовский Юбилейный (В).

Расчет потерь урожая на единицу площади в каждом образце проводили по формуле

$$П_у = n_1 \cdot Mc + n_2 \cdot M_c,$$

где n_1 – число удаленных пораженных растений (шт/м^2);
n_2 – число больных луковиц (шт/м^2);
M_c – средняя масса луковицы в время уборки (г).

Степень вредоносности оценивали по процентному соотношению общих потерь к потенциальной урожайности, которую рассчитывали по формуле

$$У_п = П_у + У_т,$$

где $П_у$ – общие потери (кг/м^2);
$У_т$ – урожайность товарных луковиц (кг/м^2).

Анализ видового состава микромицетов проводили на основании микроскопирования полевых образцов, изучения морфолого-культуральных признаков выделенных в чистую культуру изолятов грибов и идентификации патогенов по соответствующим определителям [21-23].

Математическую и статистическую обработку полученных данных проводили по общепринятым методикам [20] с помощью пакета прикладных программ MS EXEL.

Результаты и обсуждение

Распространение и степень поражения грибными болезнями растений чеснока озимого в Московском регионе зависят от многих факторов, которые влияют на характер развития взаимоотношений в агропатосистеме «почва-растение-возбудитель». В первую очередь, это устойчивость сорта (образца) и метеоусловия вегетационного периода. Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что на ранних этапах развития растений доля влияния генотипа (фактор А) и условий года (фактор Б) на распространенность болезней сравнима и составила около 40%. В период созревания луковиц определяющим фактором интенсивности распространения болезней являются погодные условия года (доля влияния более 55%). Вклад взаимодействия двух факторов в общую вариабельность данного признака на разных фазах развития растений в среднем составил 20%. То есть, погодные условиях вегетационного периода оказывают существенное влияние на пораженность чеснока озимого болезнями и характер распределения изучаемых образцов по группам устойчивости относительно сортов-стандартов в разные годы исследований.



Чеснок озимый в поле.
Winter garlic in the field.

В ходе исследований было отмечено, что обильные осадки и высокая влажность в период активного роста листового аппарата способствуют увеличению числа пораженных вегетирующих растений, особенно на фоне пониженных среднесуточных температур. И, наоборот, сочетание высокой влажности и повышенной температуры в последний месяц вегетации приводит к резкому увеличению числа пораженных луковиц к моменту уборки [5,17]. Это наиболее четко прослеживается в годы с диаметрально противоположными погодными условиями в разные периоды вегетации (рис. 1).

Так, самый высокий процент пораженных растений в первой половине вегетации у всех образцов был отмечен в 2014 году, в июне которого выпала двойная норма осадков, а среднесуточная температура была ниже среднемноголетней на 1,2°С, а наибольшее число пораженных луковиц в период уборки – в 2013 году, в июле которого при двойной норме осадков среднесуточная температура воздуха составила 20,1°С при среднемноголетней 19,2°С. В годы с благоприятным сочетанием климатических факторов для развития растений чеснока озимого, число образцов без признаков поражения могло достигать 47% от числа изученных (2012 год), а в группе средневосприимчивых образцов симптомы поражения были отмечены только на луковицах в период уборки и хранения, число которых не превышало 10% (рис.1).

Наиболее стабильной по своему составу во все годы исследований оказалась IV группа восприимчивых образцов (29% от числа изученных), куда наряду со стандартом восприимчивости – сортом Одинцовский Юбилейный, вошли сорта Поднебесный и Сармат, а также образцы К-762 и К-782, у которых симптомы поражения проявлялись на всех стадиях развития. Состав II и III групп устойчивости по годам изменялся в зависимости от сложившихся погодных условий в разные периоды вегетации. Это свидетельствует о том, что естественный инфекционный фон Московского региона можно считать анализирующим только с точки зрения негативного отбора восприимчивых форм чеснока озимого, а для поиска источников устойчивости изучение коллекционных образцов следует проводить не менее трех-пяти лет, в зависимости от складывающихся погодных условий, что обеспечивает большую объективность проводимой оценки.

Итоговым критерием оценки устойчивости образца (сорта) является усредненное значение суммарного процента распространенности комплекса болезней в период вегетации, уборки и хранения луковиц чеснока озимого за все годы исследований. По совокупности полученных результатов в изученной группе коллекционных образцов практически устойчивых (I группа) не выявлено. Большая часть образцов вошла в группу средневосприимчивых (52%), и только четыре образца К-780, К-784, К-796 (19% от числа изученных) были отнесены к относительно устойчивым (II группа), у которых



Рис.1. Процент пораженных вегетирующих растений и луковиц и распределение коллекционных образцов и сортов чеснока озимого по степени пораженности в вегетационные периоды с различными погодными условиями (2012-2014 годы).
Fig. 1. The percentage of affected vegetative plants and bulbs, and the distribution of collection forms and varieties of winter garlic samples according to the degree of infestation in the vegetation periods with different weather conditions (2012-2014).

суммарный процент пораженных растений и луковиц стабильно был на уровне сорта Демидов (таблица).

Различия погодных условий в годы исследований позволили также выявить экспоненциальный характер снижения урожайности товарных луковиц чеснока озимого и линейный рост общего процента потерь урожая (вредоносность) по мере увеличения степени распространения микозов на этой культуре в целом (рис.2).

Наиболее высокий уровень потерь, соответственно, регистрировали в группе восприимчивых образцов, у которых урожайность товарных луковиц в среднем была в два раза ниже по сравнению с группой относительной устойчивых (0,46 и 0,91 кг/м^2 соответственно), а процент потерь урожая – более, чем в три раза выше (42% и 12% соответственно). Анализ данных также выявил, что основные потери урожая в группе восприимчивых образцов обусловлены более интенсивным поражением вегетирующих растений в фазу активного роста, тогда как в группе относительно устойчивых – поражением луковиц в фазу созревания (табл.).

В разрезе отдельных образцов чеснока озимого разных групп устойчивости потери урожая в результате поражения растений микозами значительно варьируют, так как помимо уровня устойчивости к болезням определяются общей способностью каждого образца адаптироваться к изменению внешних условий выращивания, влияющих на продуктивность растений. В целом, между массой товарной луковицы и устойчивостью образцов к болезням значимых корреляционных связей в наших исследованиях не выявлено. В каждой группе устойчивости присутствовали как низко-, так и высокопродуктивные образцы (рис.3). Тем не менее, было отмечено, что наибольший размах варьирования показателя вредоносности в пределах каждой группы устойчивости наблюдался у отзывчивых образцов, средняя масса товарных луковиц которых по годам изменялась в широких пределах. Во II группе относительной устойчивых – это образец К-780, в III группе средневосприимчивых – образец К-779 и К-776; в IV группе восприимчивых – образец К-783; причем все эти образцы были самыми продуктивными в соответствующей группе устойчивости (рис. 3; табл.).

Таблица 1. Распространение и степень вредоносности болезней на сортах и коллекционных образцах чеснока озимого разных групп устойчивости в условиях Московского региона РФ (2012-2016 годы)
Table 1. Incidence and degree disease severity on varieties and collection samples of winter garlic of different groups of resistance in the conditions of Moscow region of the Russian Federation (2012-2016)

Группа устойчивости	Образец, сорт	Распространение болезней, %		Урожайность товарных луковиц, кг/м2		Потери урожая от болезней, кг/м2		Процент потерь на разных этапах вегетации			
		X ср.	min-max	X ср.	min-max	X ср.	min-max	1*	2*	Σ	min-max
II	Демидов-st	8,7	0 - 14	0,92	0,63 - 1,06	0,14	0 - 0,16	2	7	9	0 -10
	К-784	6,7	0 - 18	0,84	0,16 - 1,28	0,08	0 - 0,19	4	5	9	0 - 21
	К-796	9,7	0 - 16	0,86	0,39 - 1,56	0,22	0 - 0,39	3	12	15	0 -24
	К-780	8,7	0 - 19	1,03	0,45 - 1,61	0,21	0 - 0,43	0	16	16	0 -28
	Среднее	**8,4**		**0,91**		**0,16**		**2**	**10**	**12**	
III	Заокский-st	18,8	2 - 20	0,39	0,37 -0,42	0,21	0 - 0,31	11	13	24	5 - 41
	Скорпион	11,6	0 - 23	0,95	0,80 - 1,79	0,31	0 - 0,41	12	16	28	0 - 30
	К-776	14,7	2 - 21	0,92	0,46 - 1,64	0,28	0,20 - 0,35	21	15	36	2 - 60
	К-778	10,9	0 - 21	0,67	0,27 - 1,07	0,25	0 - 0,46	7	18	25	0 - 53
	К-759	11,8	0 - 22	0,80	0,21 - 1,75	0,21	0 - 0,41	7	15	22	0 - 43
	К-797	12,5	4 - 20	0,71	0,41 - 1,16	0,28	0,06 - 0,42	15	14	29	3 - 48
	К-795	12,7	0 - 22	0,79	0,37 - 1,62	0,27	0 - 0,46	14	14	28	0 - 49
	К-767	14,2	9 - 23	0,77	0,23 - 1,33	0,29	0,16 - 0,48	2	25	27	9 - 50
	К-788	16,2	0 - 30	0,80	0,21 - 1,57	0,40	0 - 0,69	13	20	33	0 - 59
	К-803	16,2	1 - 25	0,48	0,31 - 0,80	0,37	0 - 0,56	11	26	37	0 - 56
	К-779	16,9	3 - 32	0,78	0,05 - 1,78	0,31	0,05 - 0,55	14	18	32	2 - 65
	Среднее	**14,2**		**0,73**		**0,29**		**11**	**18**	**29**	
IV	Одинцовский Юбилейный-st	45	25 - 64	0,36	0,29 - 0,42	0,48	0,46 - 0,51	29	22	51	48 - 63
	Поднебесный	35,2	23 - 40	0,39	0,17 - 0,61	0,45	0,28 - 0,63	40	7	47	24 - 69
	Сармат	28,1	20 -34	0,60	0,55 - 0,64	0,41	0,37 - 0,44	27	5	32	27 - 42
	К-782	25,1	22 - 28	0,51	0,21 - 0,81	0,47	0,21 - 0,64	35	4	39	21 -63
	К-783	29,5	10 - 58	0,53	0,07 - 0,95	0,38	0,11 - 0,65	12	23	35	6 - 71
	К-762	50,1	36 - 67	0,39	0,13 - 0,87	0,58	0,32 - 0,62	23	28	50	36 - 69
	Среднее	**35,5**		**0,46**		**0,46**		**28**	**15**	**42**	
НСР05		5,4		0,11		0,09		7	4	12	

*Примечание: *1 – в период вегетации;*
**2 – при уборке и в процессе хранения луковиц*

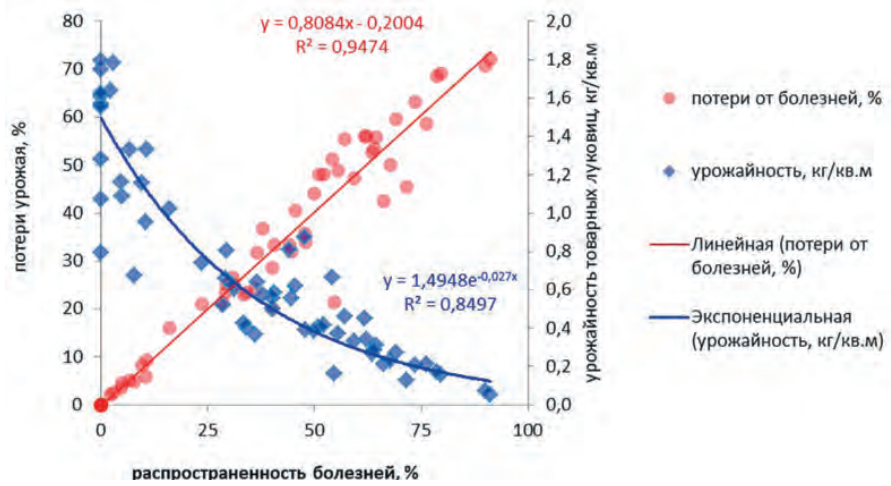


Рис.2. Зависимость товарной урожайности луковиц и процента потерь урожая от степени распространения болезней на культуре чеснока озимого в условиях Московского региона РФ (2012-2016 годы).
Fig. 2. Dependence of commercial yield of bulbs and the percentage of crop losses on the degree of disease spread on the culture of winter garlic in the Moscow region of the Russian Federation (2012-2016).

По литературным данным, в неблагоприятные годы гибель растений восприимчивых образцов чеснока озимого от болезней может достигать 100% еще до начала уборки луковиц [4]. В наших исследованиях среди изученных образцов восприимчивой группы процент пораженности растений на фоне эпифитотии был ниже и достигал 28-67%, а процент потерь урожая – 42-71% в зависимости от генотипа. В группе средневосприимчивых, при более низком уровне максимальной пораженности (20-32%), общий процент потерь по образцам значительно варьировал от 30% (сорт Скорпион) до 65% (К-779). В группе относительно устойчивых образцов даже в самые неблагоприятные годы пораженность не превышала 20%, а потери – 30% от потенциальной урожайности.

Важно отметить, что на протяжении всего периода исследований, особенно в годы эпифитотий, в фитопатогенном комплексе микромицетов на посадках чеснока озимого, преобладали грибы рода *Fusarium*. Скорость распространения и характер проявления симптомов фузариозных болезней зависит от внешних

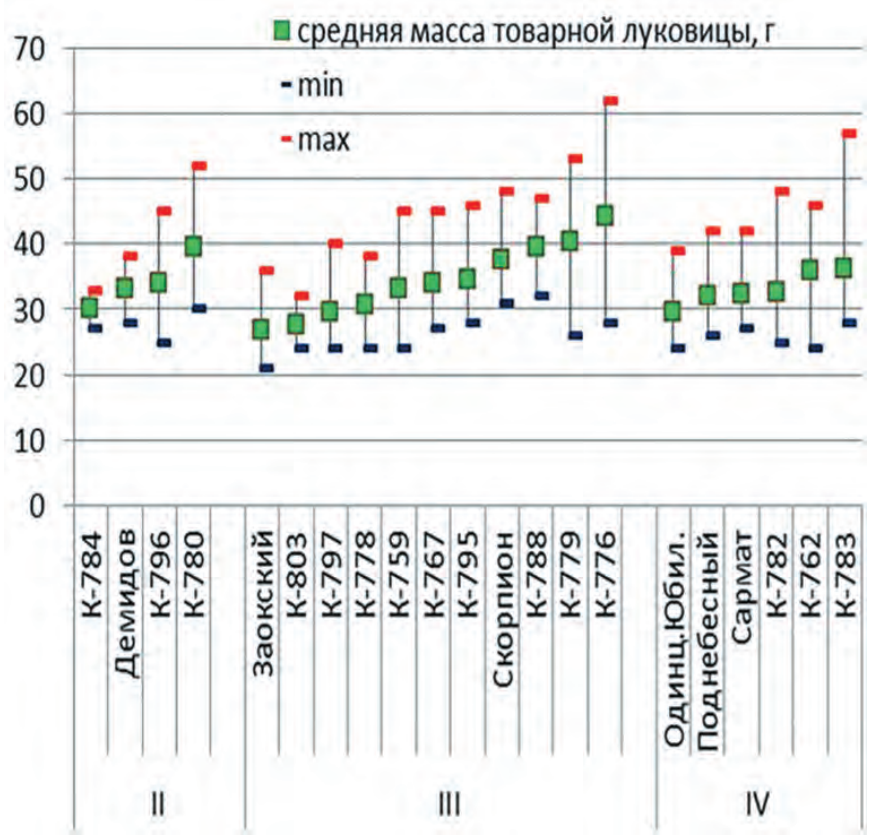


Рис. 3. Диапазон изменчивости массы товарных луковиц сортов и коллекционных образцов чеснока озимого разных групп устойчивости (2012-2016 годы):
II – относительно устойчивые; III – средневосприимчивые; IV – восприимчивые.
Fig. 3. The range of variability of the mass of commercial bulbs of winter garlic of different groups of resistance (2012-2016): II – relatively resistance; III – medium resistance; IV – susceptible (sensitive).

факторов. Минимальная влажность почвы, при которой происходит инфицирование корневой системы, лежит в пределах 20-30% от полной влагоемкости, а оптимальной является влажность почвы ≥ 60% [24]. Поражение растений и зубков фузариозом может происходить в широком диапазоне температур от +5°С до +35°С, однако температурный оптимум для развития разных видов и проявления их патогенных свойств отличается. Для сильноагрессивных видов – около 20°С, для других – 25°С и выше [5,15].

В патогенезе фузариозного увядания и гнилей могут принимать участие различные виды грибов этого рода, среди которых ранее в основном были распространены сильноагрессивные виды: *F. solani* и *F. oxysporum*, и менее агрессивные: *F. sambucinum* и *F. equiseti*. В настоящее время соотношение видов меняется. Нарастает вирулентность новых, ранее не зарегистрированных в Московской области на культуре чеснока озимого видов – это *F. avenacium*, *F. proliferatum, F. subglutinans* и *F. semitectum* [2,5,16], а также *F. gibbosum* и *F. nivale*, выделенных из пораженных органов растений чеснока в последние годы. В комплексе с агрессивными видами они усиливают вредоносность фузариоза, особенно в период вегетации, что было отмечено на посадках чеснока озимого в 2018 году в условиях резких колебаний среднесуточных температур и влажности почвы. В этот год наблюдали эпифитотийный характер развития фузариоза на восприимчивом сорте Дубковский и средневосприимчивом сорте Юбилейный (рис. 4). При этом общий состав фитопатогенного комплекса в данном году у разных по устойчивости сортов отличался. На сорте Дубковский его основу составили виды *F. solani* и *F. gibbosum* в сочетании с грибами рода *Verticillum* ssp; на сорте Юбилейном – *F. solani* и *F. nivale* в сочетании в альтернариоидными микромицетами *Alternaria tenuis* и *Embillisia* ssp. (рис. 5).

На обоих сортах было также зарегистрировано присутствие пикнидиального микромицета из рода *Phoma* ssp (рис.6). Грибы этого рода на луковых культурах встречаются редко, преимущественно в южных регионах и чаще всего совместно с грибами рода *Fusarium*. Среди них *Phoma terrestris* – возбудитель розовой гнили корня лука, который может поражать и чеснок. Из почвы гриб проникает непосредственно в корни, которые сначала становятся светло-розовыми (симптомы схожи с фузариозом), затем чернеют, сморщиваются и отмирают. Сам патоген малоагрессивен и вредоносен только в комплексе с поражением ослабленных растений агрессивными грибами других видов (*Fusarium, Pythium, Rhizoctonia* и др.) [25,26].

Более высокую толерантность к фузариозу на фоне эпифитотии 2018 года проявили растения нового сорта Стрелец, созданного в результате отбора устойчивых продуктивных клонов из образца К-776 (местная популяция из Алтайского края). К моменту уборки у пораженных растений этого сорта отмечали лишь начальные симптомы поражения листьев, а в составе выделенных с растений этого сорта микромицетов преобладали «полевые» виды факультативных сапрофитов из родов *Alternaria, Cladosporium, Trichoderma* (рис.4, 5). Также было отмечено, что распространение серой гнили в 2018 году на всех сортах было слабым, и возбудитель *Botrytis allii* в основном формировал только мелкие склероции в районе корневой шейки без конидиального спороношения.

В патогенном комплексе в отдельные годы также могут встречаться фитопатогенные микромицеты из родов *Stemfillium, Pythium, Torulla* [2,5,16] и плесневые грибы рода *Aspergillus* и *Peinicillium*, в основном вызывающие гнили луковиц при хранении. Однако отдельно эти микромицеты, по сравнению с фузариозом, в последние годы были менее вредоносны с точки зрения потерь урожая чеснока озимого.

Заключение

Распространенность и видовой состав фитопатогенной микобиоты на сельскохозяйственных культурах непостоянен, он подвержен изменениям в связи с естественной миграцией патогенов и сменой ассортимента возделываемых сортообразцов в условиях глобального изменения климата [3,9,10]. В годы исследований было отмечено, что основной ущерб растениям чеснока озимого в условиях Московской области наносят микозы, интенсивность поражения и характер проявления симптомов которых зависят от погодных условий. Обильные осадки в первую половину вегетации, особенно на фоне пониженных среднесуточных температур, усиливают распространение болезней по вегетирующим растениям, а высокая влажность при повышенной температуре в период формирования и созревания луковиц – к резкому возрастанию процента пораженных луковиц. Эпифитотийному характеру распространения микозов также способствуют резкие колебания среднесуточных температур и влажности почвы в течение всего вегетационного периода.

Вредоносность болезней на культуре чеснока озимого определяется снижением урожайности товарных луковиц, которая имеет вид экспоненциальной зависи-

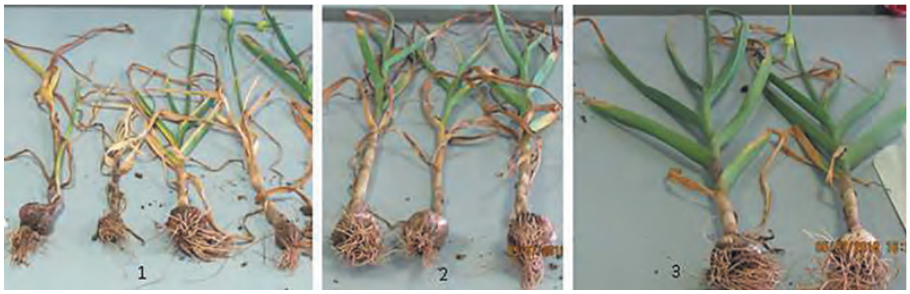


Рис.4. Внешний вид пораженных растений сортов чеснока озимого разных групп устойчивости к болезням (2018 год): 1 – Дубковский, 2 – Юбилейный, 3 – Стрелец.
Fig. 4. Appearance of affected plants of winter garlic varieties of different groups of disease resistance (2018): 1 – Dubkovsky; 2 – Ubyleinyi; 3 – Strelets.



Рис.5. Примеры симптомов смешанного микозного поражения луковиц и зубков чеснока озимого (А) и основные виды микромицетов патогенного комплекса (Б), выделенных из пораженных растений (2018 год):
1 – F.solani; 2 – F. nivale; 3 – F. gibbosum; 4 – Verticillum ssp.; 5 – Cladosporium ssp.; 6 – Trichoderma ssp.; 7 – Alternaria tenuis; 8 – Embilisia ssp; 9 – Botrytis ssp. (склероции).
Fig. 5. Examples of symptoms of mixed mycotic lesions of winter garlic bulbs and cloves (A) and the main types of micromycetes of the pathogenic complex (B) isolated from the affected plants.

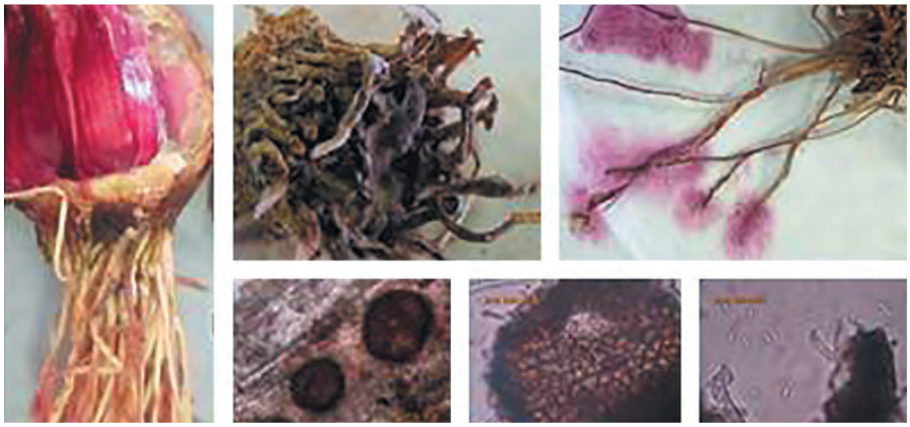


Рис. 6. Симптомы розовой гнили Phoma ssp корней луковиц чеснока озимого:
1 – начальная стадия; 2 – отмирание корней; 3 – образование пигмента во влажной камере; 4-6 – пикнидии и споры патогена.
Fig. 6. Symptoms of pink rot of the roots of winter garlic bulbs: 1 – initial stage; 2 – death and death of roots; 3 – formation of pigment in the wet chamber; 4-6 – pycnidia and spores of the pathogen.

мости от степени распространения микозов (R^2=0,85), но в процентном выражении общие потери урожая описываются линейной зависимостью (R^2=0,94). Степень вредоносности болезней определяется не только устойчивостью генотипа и условиями года, но и общей адаптивной способностью конкретного сортообразца, поэтому значительно варьирует не только между или в пределах разных групп устойчивости, но и в рамках сортообразца. Процент пораженности восприимчивых сортообразцов чеснока озимого в годы эпифитотий достигал 28-67%, процент потерь урожая – 42-71%; а в группе относительно устойчивых – соответственно 14-19% и 10-28%. Самая высокая изменчивость по данным параметрам отмечена в группе средневосприимчивых сортообразцов.

У отдельных коллекционных образцов из восприимчивой группы экономически значимые потери (>25%) регистрировались даже в годы с благоприятным сочетанием климатических факторов. То есть, естественный инфекционный фон Московского региона является анализирующим с точки зрения выбраковки высоко восприимчивых форм чеснока озимого.

В фитопатогенном комплексе микромицетов на посадках чеснока озимого во все годы преобладали грибы рода *Fusarium*, видовой состав которых в последние годы значительно расширился, и не только в Московском регионе [5]. Наряду с наиболее распространенными высоко вирулентными видами *F. solani* и *F. oxysporum* в патогенезе фузариоза н могут участвовать *F. avenaceum, F. subglutinans, F. proliferatum, F. sambucinum, F. semitectum, F. equiseti, F. gibbosum* и *F. nivale*, многие из которых относятся к теплолюбивым видам и ранее не встречались в Московской области на культуре чеснока озимого. Это объясняется чрезвычайной пластичностью большинства из них. Обладая высокой адаптивностью и быстрой изменчивостью, грибы рода Fusarium трудноискоренимы, несмотря на применение химических средств борьбы с ними. Совместно с грибами рода Fusarium в поражении растении и луковиц чеснока озимого участвуют также грибы родов *Botrytis, Alternaria, Embilisia, Cladosporium, Trichoderma, Phoma, Verticillium*. В условиях резких колебаний среднесуточных температур и высокой влажности почвы они усиливают вредоносность фузариоза.

Опасность поражения сельскохозяйственных культур различными микромицетами, в том числе и видами *Fusarium*, заключается также в том, что в органах растений могут накапливаться их микотоксины различной химической природы, которые не только снижают устойчивость растений, но и приводят к заболеваниям человека при их потреблении [27,28]. И хотя, по последним данным, микотоксины особо опасных видов рода *Fusarium* в пораженных луковицах чеснока не обнаружены, это не снижает их вредоносность для данной культуры. В связи с чем, поиск источников устойчивости к данной болезни является одним из приоритетных задач селекции при создании новых сортов чеснока озимого для Нечерноземной зоны. Для поиска источников устойчивости изучение коллекционных образцов следует поводить не менее трех-пяти лет, в зависимости от складывающихся погодных условий, что обеспечивает большую объективность проводимой оценки.

В результате проведенных исследований выделены сортообразцы чеснока озимого, которые представляют практический интерес для селекции, как источники относительной устойчивости к болезням для условий Нечерноземной зоны РФ. Это К-780, К-784, К-796, Стрелец (К-776) (2012-2014 годы) и К-3, К-5, К-65, К-104, 805, 808, 831, 897 (2015-2017 годы), что в совокупности составило около 10% от общего числа изученных (244 сортообразца). В данной группе относительно устойчивых образцов даже в самые неблагоприятные годы пораженность не превышала 20%, а потери – 30% от потенциальной урожайности.

Для ускорения селекционного процесса рекомендуется также использовать в работе разработанную в ФГБНУ ФНЦО «Методику заражения и оценки чеснока озимого на устойчивость к фузариозу» [30]. Результаты оценки большого набора сортообразцов чеснока озимого путем искусственной инокуляции высоко агрессивными видами тесно коррелировали с результатами оценки этих образцов на искусственном инфекционном фоне (г=0,81); между оценкой в лабораторных условиях и на провокационном фоне, а также между оценкой на искусственном фоне и провокационном фоне отмечена средняя степень корреляции (г=0,58 и г=0,61соответственно) [5]. В связи с чем методика включает поэтапную оценку образцов при искусственном заражении в лабораторных условиях (первичный скрининг), на жестком искусственном фоне – для проведения отбора и на провокационном естественном фоне – для оценки и дифференциации образцов по группам устойчивости к комплексу патогенов. С помощью данного подхода был создан относительно устойчивый сорт чеснока озимого Памяти Алексеевой и выделены сортообразцы к-2286, к-5254, к-5103, к-2965 и к-5262, которые благодаря комплексу хозяйственно ценных признаков и высокой степени устойчивости к фузариозу были рекомендованы для дальнейшей селекции [30].

Следует также подчеркнуть, что для целевой селекции мониторинг пораженности чеснока необходимо проводить ежегодно в различных регионах России, так как изменение климатических условий создает возможность широкого распространения новых заболеваний. Фитосанитарный мониторинг позволяет контролировать прогрессирующий темп микроэволюции популяций возбудителей болезней и является неотъемлемой частью процесса создания селекционно ценных источников стрессоустойчивости к биотическим факторам и продуктивности.

Литература

1. Ахатов А.К., Джалилов Ф.С., Белошапкина О.О., Стройков Ю.М. Защита овощных культур и картофеля от болезней// М., 2006. – С.287-289.
2. Пивоваров В.Ф., Никульшин В.П., Тимина Л.Т., Шестакова К.С. Патогенная микрофлора чеснока озимого // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 5. – С. 63-64.
3. Тимина Л.Т., Енгалычева И.А. Патогенная микобиота на овощных культурах в условиях центрального региона РФ // Селекция и семеноводство овощных культур. 2014. – №45. – С. 530-539.
4. Першина Г.Ф. Методика искусственного заражения чеснока фузариозом// Селекция и семеноводство овощных культур в XXI веке. М., 2000. – С.129-131.
5. Шестакова К.С. Селекционно-иммунологическая характеристика устойчивости чеснока озимого (*Allium sativum* L.) к фузариозной гнили. / Автореф. дисс…к.с.-х.н. М., 2009. – 22 с.
6. Chongo, G., Gossen, B. D., Kutcher, H. R., Gilbert, J., Turkington, T. K., Fernandez, M. R., McLaren, D. Reaction of seedling roots of 14 crop species to Fusarium graminearum from wheat heads. // Can. J. Plant Pathol. – 2001. – N23. –P.132-137.
7. Summerell B.A., Laurence M.H., Liew E.C.Y., Leslie J.F. Biogeography and phylogeography of Fusarium: A review // Fungal Divers. 2010; – N44. – P.3-13.
8. West J.S., Townsend J.A., Stevens M., Fitt B.D.L. Comparative biology of different plant pathogens to estimate effects of climate change on crop diseases in Europe. // Eur J Plant Pathol. 2012. –V.133. – P.315-331.
9. Jousimo J., Tack A.J.M., Ovaskainen O., Mononen T., Susi H., Tollenaere C., et al. Disease ecology. Ecological and evolutionary effects of fragmentation on infectious disease dynamics. //Science. 2014. – V.344. – P. 1289-1293. pmid:24926021.
10. Hoberg E.P., Brooks D.R. Evolution in action: climate change, biodiversity dynamics and emerging infectious disease. // Philos Trans R Soc B-Biological Sci. 2015. – N370. – P.7. pmid:25688014;
11. Gossen B.D., Conner R.L., Chang K., Pasche J.S., Mclaren D.L., Henriquez M.A., et al. Identifying and managing root rot of pulses on the northern great plains. // Plant Dis. 2016. – P. 1965-1978. full-text, n.d. dx.doi.org/10.1094/PDIS-02-16-0184-FE;
12. Schroers H.-J., Samuels G.J., Zhang N., Short D.P.G., Juba J.H., Geiser D.M. Epitypification of Fusisporum (*Fusarium*) solani and its assignment to a commom phylogenetic species in the *Fusarium solani* species complex. // Mycologia. 2016. – N108. – P. 806-819. pmid:27055573
13. Ванина Л.А. Оценка селекционного материала лука шалота и создание высокопродуктивных и устойчивых к основным вредителям и болезням сортов в условиях лесостепи Приобья / Автореф. канд.дисс. Новосибирск, 2004. – 24 с.
14. Никитина С.М. Патогенные микромицеты и оптимизация фитосанитарного состояния лука в лесостепи Приобья / Автореф. канд.дисс. Кинель, 2008. – 26 с.
15. Церковная В.С. Фузариоз лука в условиях орошаемого земледелия // Защита и карантин растений. – 2012. – № 7. – С.38-39.
16. Тимина Л.Т., Енгалычева И.А. КОМПЛЕКС ПАТОГЕНОВ НА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУРАХ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РФ. Овощи России. 2015;(3-4):123-129. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-3-4-123-129
17. Середин Т.М., Герасимова Л.И., Козарь Е.Г. Устойчивость чеснока озимого к наиболее вредоносным патогенам в условиях Нечерноземья// Актуальные вопросы образования и науки. –Тамбов, 2015. – С.131-133.
18. Середин Т.М. Исходный материал чеснока озимого (*Allium sativum* L.) для селекции на комплекс хозяйственно ценных признаков и стабильно низкий уровень накопления экотоксикантов. Диссертация на соискание к.с.-х.н. М., 2015. – 135 с.
19. Методические указания по селекции луковых культур. – М., 1997. – 25 с.
20. Доспехов Б.Д. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 351 с.
21. Билай В.И. Фузарии (биология и систематика). – Киев: Наукова думка, 1987.
22. Пидополичко Н.М. Грибы-паразиты культурных растений/Определитель. – Вып. №I-III. – Киев. – 1977. – Т.2.
23. Nelson P.E., Tousson T.A., Marasas W.F.o. Fusarium spesies: an Illustrated Manuall for Identification. Pennsylvania State University press, University Park and london. 1983. – 193p.
24. Lykova N.A., Danilova T.A., Sinitsyna S.M., Yevdokimova Z.Z., Golovina L.N., Kotova Z.P., Kozub I.I., Mileyeva Ye.B Complex diagnostics of phytopathogens in ecological trials of potato strains.// В сборнике: Biotechnology, Agriculture and the Food Industry Editor G. E. Zaikov. New York, 2004. – С.51-61.
25. http://www.ukrup.com.ua/rozovaya-gnil-kornya-zabolevaniye-chesnoka
26. https://www.syngenta.kz/gribnye-bolezni/fuzarioznaya-gnil-donca-luka
27. Кононенко Г.П., Буркин А.А., Соболева Н.А. Потенциал токсинообразования основных возбудителей фузариоза колоса //Матер. Всер. конг.по медицинской микологии, 2004. – Т.3. –С.266-269
28. Гагкаева Т.Ю. Токсигенные грибы на зерне: распространенность, опасность и контроль. //Технологии и качество хлебобулочных и кондитерских изделий, 2006. – 111 с.
29. Тимина Л.Т., Шестакова К.С., Никульшин В.П. Влияние аллицина на устойчивость сортообразцов чеснока озимого//Селекция и семеноводство овощных культур, 2015. – №46. – С.561-568.
30. Методика заражения и оценки чеснока озимого на устойчивость к фузариозу /В.Ф. Пивоваров, Л.Т. Тимина, В.П. Никульшин, К.С. Шестакова / М.: ВНИИССОК, 2009. – 31 с.

References

1. Akhatov A.K., Dzhalilov F.S., Beloshapkina O.O., Stroykov Yu.M. Protection of vegetable cultures and potatoes against diseases//Pub. 2006. P.287-289.
2. Pivovarov V.F., Nikulshin V.P., Timina L.T., Shestakova K.S. Pathogenic microflora of winter garlic / / Bulletin of the Russian Academy of agricultural Sciences. 2009. №5. P.63-64.
3. Timina L.T., Engalycheva I.A. Pathogenic mycobiota on vegetable crops in the conditions of the Central region of the Russian Federation // Selection and seed production of vegetable crops. 2014. № 45. P. 530-539.
4. Pershina G.F. A technique of simulated infection of garlic with fusariosis//Selection and seed farming of vegetable cultures in the XXI century. Pub, 2000. P.129-131.
5. Shestakova K.S. Selection and immunologic stability characteristic of garlic winter (*Allium sativum* L.) to decay fusariosis. /Abst. of thesis. dissert. c. of a. sciences Pub., 2009. 22 p.
6. Chongo, G., Gossen, B.D., Kutcher, H.R., Gilbert, J., Turkington, T.K., Fernandez, M.R., McLaren, D. Reaction of seedling roots of 14 crop species to Fusarium graminearum from wheat heads. // Can. J. Plant Pathol. 2001. N23. P.132-137.
7. Summerell B.A., Laurence M.H., Liew E.C.Y., Leslie J.F. Biogeography and phylogeography of Fusarium: A review // Fungal Divers. 2010; N44. P.3-13.
8. West J.S., Townsend J.A., Stevens M., Fitt B.D.L. Comparative biology of different plant pathogens to estimate effects of climate change on crop diseases in Europe // Eur J Plant Pathol. 2012. V.133. P.315-331.
9. Jousimo .J, Tack A.J.M., Ovaskainen O., Mononen T., Susi H., Tollenaere C., et al. Disease ecology. Ecological and evolutionary effects of fragmentation on infectious disease dynamics. //Science. 2014. V.344. P.1289-1293. pmid:24926021.
10. Hoberg E.P., Brooks D.R. Evolution in action: climate change, biodiversity dynamics and emerging infectious disease. // Philos Trans R Soc B-Biological Sci. 2015. N370. P.7. pmid:25688014;
11. Gossen B.D., Conner R.L., Chang K., Pasche J.S., Mclaren D.L., Henriquez M.A., et al. Identifying and managing root rot of pulses on the northern great plains. // Plant Dis. 2016. P.1965-1978. full-text, n.d. dx.doi.org/10.1094/PDIS-02-16-0184-FE;
12. Schroers H.-J., Samuels G.J., Zhang N., Short D.P.G., Juba J.H., Geiser D.M. Epitypification of Fusisporum (*Fusarium*) solani and its assignment to a commom phylogenetic species in the *Fusarium solani* species complex. // Mycologia. 2016. N108. P.806-819. pmid:27055573
13. Vanina L.A. evaluation of the selection material of shallots and the creation of highly productive and resistant to the main pests and diseases of varieties in the forest-steppe of Ob / autoref. kand.dis. Novosibirsk, 2004. 24 p.
14. Nikitina S.M. Pathogenic micromycetes and optimization of the phytosanitary condition of onions in the forest-steppe of Ob / autoref. kand.dis. Kinel, 2008. 26 p.
15. Cerkovnay V.S. The Fusarium of onion in the conditions of irrigated agriculture // Plant protection and quarantine. 2012. №7. P.38-39.
16. Timina L.T., Engalicheva I.A. COMPLEX OF PATHOGENES ON VEGETABLE CROPS IN CONDITION OF CENTRAL REGION OF RUSSIA. Vegetable crops of Russia. 2015;(3-4):123-129. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-3-4-123-129
17. Seredin T.M., Gerasimova L.I., Kozar E.G. Stability of garlic winter to the most harmful pathogens in the conditions of Non-Black Earth Region//Topical issues of science and education. Tambov, 2015. P.131-133.
18. Seredin T.M. The starting material of winter garlic (*Allium sativum* L.) for breeding on a complex of economically valuable traits and a consistently low level of ecotoxicant accumulation / Dissert. c. of a. sciences Pub, 2015. 135 p.
19. Methodological guidelines on selection of onion culture. Moscow, 1997. 25 p.
20. Dospechov B.D., Methods of field experience. M.: Agropromizdat. 1985. 351 p.
21. Bilai V.I. Fusaria (biology and taxonomy). Kyiv: Naukova Dumka, 1987.
22. Pidoplichko, N.M. Fungi-parasites of cultivated plants/the Determinant. issue. NO.I-III. Kiev. 1977. Vol.2.
23. Nelson P.E., Tousson T.A., Marasas W.F.o. Fusarium spesies: an Illustrated Manuall for Identification. Pennsylvania State University press, University Park and london. 1983. 193p.
24. Lykova N.A., Danilova T.A., Sinitsyna S.M., Yevdokimova Z.Z., Golovina L.N., Kotova Z.P., Kozub I.I., Mileyeva Ye.B Complex diagnostics of phytopathogens in ecological trials of potato strains.// В сборнике: Biotechnology, Agriculture and the Food Industry Editor G. E. Zaikov. New York, 2004. P.51-61.
25. http://www.ukrup.com.ua/rozovaya-gnil-kornya-zabolevaniye-chesnoka
26. https://www.syngenta.kz/gribnye-bolezni/fuzarioznaya-gnil-donca-luka
27. Kononenko G.P. And Burkin A.A., Sobolev N. The potential of toxin production of the main causative agents of Fusarium head blight of //Mater. Seriously. conga.in medical Mycology, 2004. Vol.3. P.266-269
28. Gagkayeva T.Yu. Toxic fungi on grain: prevalence, danger and control. // Technology and quality of bakery and confectionery products, 2006. 111 p.
29. Timina L.T., Shestakova, S.K., Nikul'shin, V. P. Effect of allicin on the stability of sort samples of winter garlic//Breeding and seed production of vegetable crops, 2015. №46. P.561-568
30. Technique of infection and evaluation of winter garlic for resistance to Fusarium. M.:VNIISSOK, 2009. 31 p.

УДК 635.132:632.9(571.63)
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-91-93

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ОТ КОМПЛЕКСА БОЛЕЗНЕЙ НА МОРКОВИ СТОЛОВОЙ



THE EFFECTIVENESS OF PROTECTIVE MEASURES FROM THE DISEASE OF CARROTS

Ванюшкина И.А. – с.н.с.
Кушнарева Н.П. – м.н.с.
Михеев Ю.Г. – доктор с.-х. наук, гл.н.с.

Приморская ООС – филиал ФГБНУ ФНЦО
692779, Россия, Приморский край, г. Артем,
с. Суражевка, ул. Кубанская, д. 57/1
E-mail: poosvniio@mail.ru

Vanyushkina I.A. – senior researcher
Kushnareva N.P. – junior researcher
Mikheev Y.G. – Dr. of Sc. in Agriculture

Primorskaya Vegetable experimental station –
Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution
«Federal Scientific Vegetable Center»
692779, Russia, Primorsky Krai, Artem, Surazhevka, Kubanskaya str., 57/1
E-mail: poosvniio@mail.ru

В 2016-2017 годах проведены исследования по влиянию фунгицидов на развитие болезней на листовой поверхности моркови. Для изучения были взяты фунгициды Аканто Плюс, Сигнум, Скор и Рекс Дуо. Исследования проводили на сортах моркови селекции Приморской ООС Приморская 22 и Тайфун. Работу вели на Приморской овощной опытной станции – филиале Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» в прибрежной зоне Приморского края в условиях муссонного климата с годовым количеством осадков 700-800 мм, большая часть которых приходится на летний период. Природно-климатические факторы Приморского края создают наиболее благоприятные условия для развития высокого инфекционного фона патогенной флоры. Листья моркови здесь поражаются фитопатогенами из родов Alternaria, Cercospora, Xanthomonas. Заболевания появляются в посевах моркови обычно во второй половине вегетационного периода, после смыкания ботвы в рядках. Первую обработку препаратами проводили при появлении первых признаков болезней на листовой поверхности моркови, две последующие обработки – через 14-16 суток в зависимости от погодных условий. Наибольшую биологическую эффективность после трех обработок показал фунгицид Сигнум: 53,2% – на сорте Приморская 22 и 54,3% – на сорте Тайфун, что способствовало получению наибольшей урожайности моркови в этом варианте. Повышение урожая стандартных корнеплодов составило здесь 10,0 т/га или 41,0% на сорте Приморская 22 и 7,6 т/га или 28,4% на сорте Тайфун по сравнению с контрольным вариантом.

Ключевые слова: *морковь, биологическая эффективность, болезни, пораженность, распространенность болезни, степень развития болезни, фунгициды, урожайность.*

Для цитирования: Ванюшкина И.А., Кушнарева Н.П., Михеев Ю.Г.ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ОТ КОМПЛЕКСА БОЛЕЗНЕЙ НА МОРКОВИ СТОЛОВОЙ. Овощи России. 2018;(6):91-93. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-91-93

In 2016, 2017 studies on the influence of fungicides on the development of diseases on the leaf surface of carrots were carried out. To study were taken fungicides Akanto Plus, Signum, fast and Rex duo. The research was carried out on the varieties of carrots of the Primorskyaya 22 and Taiphun. The work was carried out at the seaside vegetable Experimental Station – branch of the federal State budget scientific institution "Federal Scientific Center of vegetable growing" in coastal zone of Primorsky Krai in conditions of monsoon climate with annual quantity Precipitation 700-800 mm, most of which falls on the summer period. Natural climatic factors of Primorsky Krai create the most favorable conditions for development of high infectious background of pathogenic flora. The leaves of carrots here are amazed fitopatogenami from childbirth Alternaria, Cercospora, Xanthomonas. Diseases appear in the sowing of carrots usually in the second half of the growing season, after clamping tops in rows. The first treatment of drugs was carried out at the appearance of the first signs of disease on the leaf surface of the carrot, two subsequent treatments-in 14-16 days, depending on weather conditions. The most biological efficacy after three treatment showed the fungicide Signum: 53.2% on the variety of Primorskyaya 22 and 54.3% on the grade Taiphun, which contributed to the highest yield of carrots in this variant. The increase in the yield of standard root crops was here 10.0 t/ha or 41.0% on the grade of the Primorskyaya 22 and 7.6 t/ha or 28.4% on the grade Taiphun compared to the control version.

Keywords: *carrot, biological efficacy, disease susceptibility, disease prevalence, degree of disease development, fungicides, crop yields.*

For citation: Vanyushkina I.A., Kushnareva N.P., Mikheev Y.G. THE EFFECTIVENESS OF PROTECTIVE MEASURES FROM THE DISEASE OF CARROTS. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):91-93. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-91-93

Введение

Климат Приморского края формируют господствующие зимой холодные континентальные воздушные массы, а летом – прохладные океанические. Для него характерны дождливое и туманное лето, солнечная и сухая осень и малоснежная зима. Годовое количество осадков составляет 700-800 мм, большая часть которых приходится на летний период. В прибрежной зоне Приморского края в условиях повышенной влажности воздуха и почвы в сочетании с высокими температурами в июле-сентябре листья моркови поражаются такими болезнями, как альтернариоз (р. *Alternaria*), церкоспороз (*Cercospora carota* (Pass.) Solh.) и бактериоз (*Xanthomonas carotae* Dows.). Особую опасность представляют грибы из рода *Alternaria*. Исследования показали, что в инфекционном процессе участвуют следующие виды из этого рода: *A. dauci* (Kuhn.) Groves & Skolko, *A.*

Таблица. Влияние послевсходовых обработок фунгицидами на развитие болезней и урожайность моркови (среднее за 2016-2017 годы)
Table. The impact of treatments by fungicides on the development of disease and yields of carrots (2016-2017)

Вариант	Показатели	Пораженность листовой поверхности			Урожайность, т/га		Масса стандартного корнеплода, г	Больные корнеплоды, % от общей урожайности
		1-й учет[1]	2-й учет	3-й учет	общая	стандартных корнеплодов		
сорт Приморская 22								
Контроль	Р[2]	100	100	100	30,9	24,4	178,2	7,2
	С[3]	19,3	26,5	65,2				
Скор (0,5 л/га) – эталон	Р	71,2	91,2	100	34,2	26,0	182,8	8,6
	С	9,1	17,6	44,5				
	БЭ[4]	52,8	33,6	31,7				
Рекс Дуо (0,6 л/га)	Р	67,5	95,0	100	35,9	28,2	182,2	7,6
	С	8,1	16,2	42,5				
	БЭ	58,0	38,9	34,8				
Сигнум (1,0 кг/га)	Р	86,2	92,5	100	42,0	34,4	207,8	5,5
	С	11,2	18,1	30,5				
	БЭ	42,0	31,7	53,2				
Аканто Плюс (0,6 л/га)	Р	80,0	93,8	100	38,0	30,2	192,4	7,2
	С	10,8	16,7	36,2				
	БЭ	44,0	37,0	44,5				
$НСР_{05}$					6,3	5,7		
сорт Тайфун								
Контроль	Р	100	100	100	33,0	26,8	141,4	2,0
	С	17,6	34,5	66,7				
Скор (0,5 л/га) – эталон	Р	65,0	97,5	100	34,7	27,0	176,6	5,6
	С	6,9	17,4	44,5				
	БЭ	60,8	49,6	33,3				
Рекс Дуо (0,6 л/га)	Р	65,0	98,8	100	38,2	31,6	178,8	2,7
	С	8,1	19,1	43,7				
	БЭ	54,0	44,6	34,5				
Сигнум (1,0 кг/га)	Р	57,5	95,0	100	45,0	34,4	193,0	5,2
	С	8,0	16,6	30,5				
	БЭ	54,5	51,9	54,3				
Аканто Плюс (0,6 л/га)	Р	75,0	96,2	100	40,8	32,3	213,1	2,6
	С	10,6	17,0	38,7				
	БЭ	39,8	50,7	42,0				
$НСР_{05}$					4,0	4,8		

Примечания:1 – 1-й,2-й и 3-й учеты – через 13-15 суток после обработки; 2 – распространенность болезни, %; 3 – степень развития болезни, %; 4 – биологическая эффективность, %.

radicina Mejer, Drechs. et Eddy и *A. tenuis* Nees [1]. Заболевания появляются в посевах моркови обычно во второй половине вегетационного периода после смыкания ботвы в рядках. В результате поражения ботвы и сокращения ассимиляционной поверхности листьев потери урожая на восприимчивых сортах, таких как Лосиноостровская 13, могут достигать 76% [2].

Важную роль в современной системе защиты растений играют устойчивые сорта (как правило, это сорта местной селекции), а также подбор эффективных в местных условиях защитных препаратов.

Материалы и методы исследований

В 2016 и 2017 годах на Приморской ООС – филиале ФГБНУ ФНЦО в условиях Приморского края на естественном инфекционном фоне проводили исследования по эффективности защитных мероприятий для борьбы с заболеваниями на листовой поверхности сортов моркови селекции Приморской ООС Приморская 22 и Тайфун.

Полевые опыты были заложены по схемам, представленным в таблице 1, в 4-х кратной повторности, размещение вариантов систематическое, общая площадь делянки 10,8 м^2, учетная площадь 5,4 м^2 [3]. Почва участка лугово-бурая, тяжелосуглинистая с высокими агрохимическими показателями плодородия почвы. Для изучения были взяты как рекомендованные для применения на моркови фунгициды (Сигнум и Скор), так и не рекомендованные (Аканто Плюс и Рекс Дуо) (Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2017 год). Данный выбор объясняется крайне малым количеством рекомендованных препаратов для защиты данной культуры от заболеваний на листовой поверхности, что вызывает необходимость проводить исследования по поиску фунгицидов, эффективных для решения этой проблемы в местных условиях [4].

Послевсходовые обработки фунгицидами проводили при норме расхода рабочей жидкости 400 л/га ранцевым опрыскивателем. Первое опрыскивание – при появлении первых признаков болезней, два последующих – с интервалом 14-16 суток в зависимости от погодных условий.

Оценку пораженности листьев моркови проводили для всего комплекса болезней по модифицированной шкале ВИР (с учетом 100%-ной поражаемости листовой поверхности растений в условиях юга Дальнего Востока): 0 – отсутствие поражения; 1 – поражено до 10% поверхности листьев; 2 – поражено до 25% поверхности листьев; 3 – поражено до 50% поверхности листьев; 4 – поражено до 75% поверхности листьев; 5 – поражено более 75% поверхности листьев [5]. Учеты проводили, начиная со второй декады августа, с периодичностью 14-16 суток.

Погодные условия в годы исследований были достаточно благоприятны для развития болезней: вегетационный период в среднем был несколько теплее нормы (12,4°С): на 0,8°С в 2016 году и на 1,3°С в 2017 году, а количество осадков превышало среднемноголетние данные (584 мм) на 85,5% в 2016 году и на 4,0% в 2017 году.

Результаты исследований

Первые признаки болезней (*A. dauci*) появились на листьях моркови в июле: в третьей декаде в 2016 году и во второй декаде в 2017 году. Присутствие в сборах *C. carota* было отмечено позднее: в третьей декаде сентября в 2016 году и во второй декаде августа в 2017 году.

Послевсходовые обработки фунгицидами снижали пораженность листьев моркови болезнями (табл.). Биологическая эффективность (БЭ) этого приема составила при первом учете 42,0–58,0%, при втором учете – 31,7-38,9% и при третьем – 31,7-53,2% на сорте Приморская 22 и 39,8-60,8%, 44,6-51,9% и 33,3-54,3% соответственно на сорте Тайфун. Наибольшую БЭ при последнем учете показал фунгицид Сигнум.

Применение фунгицидов по вегетирующим растениям не только обеспечило снижение пораженности листовой поверхности моркови болезнями, но и способствовало увеличению урожайности. Существенное повышение общей урожайности в среднем на 7,1-11,1 т/га или на 23,0-35,9% на сорте Приморская 22 было отмечено при использовании препаратов Аканто Плюс и Сигнум. На сорте Тайфун увеличение этого параметра на 5,2-12,0 т/га или на 15,8-36,4% было отмечено при использовании Рекса Дуо, Аканто Плюс и Сигнума. Существенное повышение урожая стандартных корнеплодов наблюдалось в вариантах с применением Аканто Плюс и Сигнум в среднем на 5,8-10,0 т/га или на 23,8-41,0% на сорте Приморская 22 и на 5,5-7,6 т/га или на 20,5-28,4% на сорте Тайфун. Следует отметить, что получение наибольшей прибавки урожая моркови обоих сортов обеспечило применение фунгицида Сигнум. Кроме того, эта прибавка урожая была существенно выше, чем в варианте с использованием фунгицида, взятого за эталон.

Выводы

Таким образом, применение защитных мероприятий позволяет снизить пораженность листовой поверхности моркови болезнями и обеспечивает повышение урожая стандартной продукции до 41,0%, что дает возможность использовать их для защиты посевов данной культуры от комплекса заболеваний в условиях юга Дальнего Востока и применяется на практике на Приморской овощной опытной станции.

Литература

1. Машара Н.А. Альтернариоз моркови в Приморском крае/Машара Н.А., Хихлуха Н.Г.// Эффективные приемы выращивания овощных культур. – М., 1998 – С.183-185.
2. Ванюшкина И.А. Методы защиты столовой моркови и томатов от комплекса заболеваний в Приморском крае/И.А. Ванюшкина, Л.А. Машара, Н.Г. Хихлуха//Современное состояние и перспективы развития овощеводства и картофелеводства на юге Дальнего Востока России: Материалы научно-практической конференции, посвященной 20-летию ГНУ ПООС ГНУ ВНИИО Россельхозакадемии – Артем, 2008. – С.194-200.
3. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве/ Россельхозакадемия, ГНУ ВНИИО. – М., 2011. – 650 с.
4. Ванюшкина И.А. Эффективность защитных мероприятий от комплекса болезней на столовой моркови в условиях юга Дальнего Востока//Пути повышения ресурсного потенциала сельскохозяйственного производства Дальнего Востока: Сб.науч.тр./РАСХН Дальневост. науч.метод. центр ПриморНИИСХ. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – С.397-401.
5. Ванюшкина И.А. Усовершенствовать интегрированные системы защиты столовой моркови и томатов от комплекса вредителей и болезней в условиях юга Дальнего Востока: отчет о НИР (заключительный)/И.А.Ванюшкина, Н.А.Машара//Россельхозакадемия, ГНУ ВНИИО, ГНУ ПООС, № г.р. 01200109415, инв.№ 02200604435. – М. – 53 с.

References

1. Ma'shar N.A. Carrot Alternaria in Primorsky Krai/Ma'shar N.A., Hihluha N.G.//Effective techniques for cultivation of vegetable crops. M., 1998. – P.183-185.
2. Vanyushkina I.A. Methods to protect the dining room of carrots and tomatoes from the complex diseases in Primorsky Krai / I.A. Vanyushkina, L.A. Ma'shar, N.G. Hihluha // Current state and prospects of development of vegetable and potato growing in the South of the Russian Far East: Materials of scientific-practical conference devoted to the 20 anniversary of the SSI PVES SSI ARIVG RAAS-Artem, 2008. – P.194-200.
3. Litvinov S.S. Technique of field experience in vegetable production/RAAS, SSI ARIVG. M., 2011. –650 p.
4. Vanyushkina I.A. The effectiveness of protective measures from the complex diseases of carrots in conditions of the South dining room far East//Ways to increase the resource capacity of agricultural production in the far East: Collection of scientific papers/RAAS Scientific methodical Center of the far East Primorsky SRIA. - Vladivostok: Far Eastern Science, 2007. – P.397-401.
5. Vanyushkina I.A. To improve integrated protection system for the dining room of carrots and tomatoes from the complex of pests and diseases in the face of the far East: a research report (final)/I.A.Vanyushkina, N.A. Ma'shar//RAAS, SSI ARIVG, SSI PVES, # s.r. 01200109415, # inv. 02200604435. – M. – 53 p.

УДК 635.54:631.524.86
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-94-96



ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ К КОРНЕВЫМ ГНИЛЯМ ЦИКОРИЯ КОРНЕВОГО РАЗНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

GENETIC SOURCES OF RESISTANCE TO ROOT ROTS CYCORY FROM DIFFERENT ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL ORIGIN

Вьютнова О.М. – кандидат с.-х. наук, врио директора
Полянина Т.Ю. – н.с.

Ростовская овощная опытная станция по цикорию – филиал ФГБНУ ФНЦО
E-mail: rossc2010@yandex.ru

Vyutnova O.M. – PhD in Agriculture
Polyanina T.U. – researcher

Rostov Vegetable experimental station on chicory – Branh of the FSBSI FSVC
E-mail: rossc2010@yandex.ru

Основным видом заболеваний корневого цикория являются корневые гнили корнеплодов. В неблагоприятные годы ими поражается до 40-50% корнеплодов, которые при сдаче урожая на перерабатывающие предприятия выбраковываются из зачётного веса и не оплачиваются. Наиболее распространены поражения корнеплодов цикория различными патогенными видами грибов, вызывающими фомоз (Phoma rostrupii Sacc.) серую гниль (Botrytis cinerea (P.) Fr.J), мокрую бактериальную гниль (Erwiria carotovora (Jones) Holt.). Производство крайне нуждается в новых сортах корневого цикория, устойчивых к корневым гнилям, как во время вегетации, так и во время длительного хранения. Для выведения таких сортов необходимо среди разнообразия сортов выделить генисточники этого признака, чтобы в дальнейшей селекционной работе закрепить его в поколениях. В статье приведены данные по изучению поражения корнеплодов сортообразцов корневого цикория разного эколого-географического происхождения различными видами корневых гнилей в коллекционном питомнике (в том числе на провокационном фоне) за 2015-2017 годы в условиях Нечернозёмной зоны РФ в Ростовском районе Ярославской области. Лучшими по устойчивости к корневым гнилям оказались сорта Luxor (Голландия) и Харпачи (Венгрия), корнеплоды которых вовсе не имели признаков корневой гнили, сорта Петровский (Россия), Wixor (Голландия) и Sleszka (Чехия) поражались слабо (менее 2%). Во время длительного зимнего хранения лучшими по этому признаку зарекомендовали себя сорта Харпачи (Венгрия), Spicak (Чехия) и Luxor (Голландия), которые сохранились полностью. Именно эти сорта могут служить генетическими источниками устойчивости к корневым гнилям и могут быть вовлечены в селекционный процесс в качестве донора этого признака.

Ключевые слова: *цикорий корневой, сорт, фомоз, сохранность корнеплодов, генисточники.*

Для цитирования: Вьютнова О.М., Полянина Т.Ю. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ К КОРНЕВЫМ ГНИЛЯМ ЦИКОРИЯ КОРНЕВОГО РАЗНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ. Овощи России. 2018;(6):94-96. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-94-96

The main type of root chicory diseases are root rot of root crops. In unfavorable years, they affect up to 40-50% of root crops, which are culled from the test weight and are not paid for when the crop is delivered to the processing enterprises. The most common lesions of the roots of chicory various pathogenic species of fungi: Phoma rostrupii Sacc., Botrytis cinerea (P.) Fr. J, Erwiria carotovora (Jones) Holt. Production is in dire need of new varieties of root chicory, resistant to root rot both during the growing season and during long-term storage. To develop transgenic varieties among the many varieties to allocate genetic sources of this feature below in further breeding work to fix him in generations. The article presents the data on the study of the defeat of root crops of root chicory varieties of different ecological and geographical origin of different types of root rot in the collection nursery (including the provocative background) for 2015-2017 in the Non-Chernozem zone of the Russian Federation in the Rostov region of the Yaroslavl oblast. The best resistance to root rot were varieties Luxor (Holland) and Harpachi (Hungary), the roots of which did not have signs of root rot, varieties Petrovsky (Russia), Wixor (Holland) and Sleszka (Czech Republic) were weakly affected (less than 2%). During the long winter storage, the best on this basis, proven varieties Harpachi (Hungary), Spicak (Czech Republic) and Luxor (the Netherlands), which had been preserved. These varieties can serve as a source of resistance to root rot and can be involved in the selection process as a donor of this feature.

Keywords: *chicory, variety, Phoma rostrupii Sacc., Botrytis cinerea (P.) Fr. J, Erwiria carotovora (Jones) Holt, storage of root crops, genetic sources.*

For citation: Vyutnova O.M., Polyanina T.U. GENETIC SOURCES OF RESISTANCE TO ROOT ROTS CYCORY FROM DIFFERENT ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL ORIGIN. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):94-96. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-94-96

Введение

Настоящим бичом цикороводства в последние годы стало повреждение корнеплодов корневыми гнилями, которые являются наиболее вредоносными болезнями цикория. В неблагоприятные годы ими поражается до 40-50% корнеплодов, которые при приёмке урожая на перерабатывающих предприятиях выбраковываются из зачётного веса и не оплачиваются. Таким образом, производители корнеплодов теряют до 50% прибыли [3].

Наиболее распространены поражения корнеплодов цикория различными патогенными видами грибов, вызывающими фомоз (*Phoma rostrupii Sacc.*), серую гниль (*Botrytis cinerea* (P.) Fr.J), мокрую бактериальную гниль (*Erwiria carotovora* (Jones) Holt.) [1].

Важное место в решении этой проблемы занимает выведение новых сортов, устойчивых к основным заболеваниям и адаптированных к условиям возделывания в почвенно-климатических условиях зоны цикоросеяния [2]. Для этого необходимо в первую очередь определить круг сортов – доноров признака устойчивости к корневым гнилям, как в период вегетации культуры, так и во время длительного хранения.

Материал и методика исследований

В 2015-2017 годах нами были проведены исследования с целью оценки сортообразцов разного эколого-географического происхождения (в том числе на провокационном фоне) в условиях Нечернозёмной зоны РФ и выделение из них устойчивых к корневым гнилям.

Исследования проводили в Ростовском районе Ярославской области на опытном поле опытной станции. Учётная площадь делянки 3 м^2 (длина – 2 м, ширина – 1,5 м). Ширина защитных полос: продольной – 2 рядка, поперечной – 0,6 м. Делянки располагали рендомизированно из-за ограниченного количества посевного материала без повторений.

Хранение корнеплодов в зимний период проходило в овощехранилище с нерегулируемыми условиями температуры и влажности воздуха.

Целью исследования заключалась в формировании, пополнении и изучении по основным хозяйственно ценным признакам коллекции цикория корневого разного эколого-географического происхождения для выделения лучших генотипов по изучаемым признакам и вовлечения их в селекционный процесс.

Задачей исследований являлось выявление среди разнообразия сортов генисточников устойчивости к корневым гнилям, как во время вегетации, так и в период длительного хранения для дальнейшего использования их в селекционном процессе.

Результаты исследований

Результаты исследований в среднем за 3 года представлены в таблице.

Исследования показали, что по поражаемости корнеплодов корневыми гнилями во время вегетации, сорта сильно отличались друг от друга. Так, сорта Luxor и Харпачи вовсе не имели корнеплодов с признаками гнили, сорта Петровский, Sleszka и Wixor поражались слабо (менее 2%), в то время, как Французский и Spicak были повреждены сильно (20,4% и 21,7% соответственно).

На провокационном фоне поражение корнеплодов гнилями увеличилось. Так, если на естественном фоне были сорта, вовсе не поражённые гнилями, то на провокационном фоне таких не оказалось. Однако даже при этом, сорта поражались в разной степени. Меньше всех страдали сорта Петровский (2,5%), Sleszka (2,5%), Rexor (3,0%) и Харпачи (3,5%). Следует отметить, что сорта, сильно поражённые на естественном фоне, также сильно подвергались поражению и на провокационном фоне. В наибольшей степени – Французский (39,5 %) и Albino (39,5 %).

В результате учёта сохранности корнеплодов в результате длительного зимнего хранения установлено, что сорта Харпачи, Spicak и Luxor сохранились полностью, в



Корнеплоды цикория с признаками гнили во вр. уборки



Корнеплоды цикория сорта Харпачи (слева) в сравнении с сортом Ярославский



Цикорий сорта Spicak (слева) в сравнении с сортом Ярославский

Таблица. Характеристика сортов корневого цикория разного эколого-географического происхождения в условиях НЧЗ РФ
Table. Characteristics of root chicory varieties from different ecological and geographical origin in the conditions of the non-chernozem zone of Russian Federation

№ п\п	Наименование сорта	Происхождение	Поражение корневыми гнилями, %		
			в период вегетации		в процессе зимнего хранения
			на естественном фоне	на провокационном фоне	
1	Sleszka	Чехия	1,2	2,5	5,9
2	Spicak	Чехия	21,7	42,5	-
3	Bilogorka OS-3	Югославия	6,6	17,0	6,3
4	Bilogorka OS-2	Югославия	11,8	23,0	17,8
5	Подлуга Куявска	Польша	14,1	32,5	17,2
6	Поляновицка	Польша	3,3	5,5	16,7
7	Французский	Франция	20,4	39,5	28,4
8	Tid Wog	Франция	8,2	22,0	18,3
9	Berguce	Франция	4,3	9,5	4,4
10	Cassel	Франция	5,1	7,0	-
11	Orchies	Франция	3,4	7,0	2,7
12	Albino	Бельгия	16,1	39,5	31,0
13	Novipa	Бельгия	8,3	20,0	11,2
14	Rexor	Голландия	2,5	3,0	1,2
15	Wixor	Голландия	1,7	8,0	13,6
16	Luxor	Голландия	-	5,0	-
17	Large Rooted	Канада	5,3	13,0	17,6
18	Харпачи	Венгрия	-	3,5	-
19	Магдебургский	Германия	10,7	31,0	17,4
20	Wonf blane	Голландия	15,7	45,5	33,1
21	Fredonia	Венгрия	11,0	25,0	30,0
22	Kaffe zichorie	Австрия	3,0	7,0	13,6
23	Dagarage	Канада	4,0	9,0	7,1
24	Петровский	Россия	0,7	2,5	5,5
25	Ярославский	Россия	8,1	17,5	16,2

то время как у сортов Французский, Fredonia, Albino и Wonf blane количество поражённых гнилями корнеплодов было значительным и составило 28,4; 30,0; 31,0 и 33,1% соответственно.

Следует отметить, что сорта Харпачи и Luxor были устойчивы к корневым гнилям как в период вегетации, так и во время хранения. Французский является сильно поражаемым сортом, а сорт Spicak был одним из лидеров по поражаемости во время вегетации, однако после перезимовки сохранялся на 100%.

Таким образом, генисточниками устойчивости к корневым гнилям в период вегетации следует считать сорта Харпачи, Luxor, Sleszka, Wixor и Петровский, а во время длительного хранения – сорта Spicak, Cassel, Luxor и Харпачи.

Литература

1. Быковский Ю.А., Вьютнова О.М., Ратникова Н.А. АгБион-2 против корневых гнилей цикория// Картофель и овощи, 2014. – №12. – С.14-15.
2. Вильчик В.А. Цикорий (Рекомендации по выращиванию, уборке и использованию). Ярославль, Верхне-волжское книжное издательство, 1982. – С.11.
3. Вьютнова О.М., Полянина Т.Ю., Леунов В.И. Исходный материал для селекции цикория корневого // Картофель и овощи, 2016. – №1. – С.34-35.

References

1. Bykovskiy, Yu.A., Vutova O.M., Ratnikova N.A. Agbion-2 against root rot of chicory// Potatoes and vegetables, 2014. – №12. – P.14-15.
2. Vilchik V.A. Chicory (Advice on cultivation, harvesting and use), Yaroslavl, Russia, upper Volga publishing house, 1982. P.11.
3. Vutova O.M., Polyanina T.Y., Leunov V.I. Source material for breeding of chicory root //Potatoes and vegetables, 2016. – №1. – P.34-35.

УДК 635.342:632.481.258
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-97-100



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЛИНИЙ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ К *PLASMODIOPHORA BRASSICAE* WOR. НА ИСКУССТВЕННОМ ИНФЕКЦИОННОМ ФОНЕ

THE EFFECTIVENESS OF IMMUNOLOGICAL EVALUATION OF RESISTANCE OF THE WHITE CABBAGE LINES TO *PLASMODIOPHORA BRASSICAE* WOR. AGAINST ARTIFICIAL INFECTION BACKGROUND

Ушаков А.А. – кандидат с.-х. наук. с.н.с лаборатории иммунитета и защиты растений
Бондарева Л.Л. – доктор с.-х. наук, зав. лаб. селекции и семеноводства капустных культур
Енгалычева И.А.* – кандидат с.-х. наук, зав.лаб. лаборатории иммунитета и защиты растений

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства» 143072, Россия Московская обл., Одинцовский р-н., п. ВНИИССОК, ул Селекционная, д. 14
*E-mail: engirina1980@mail.ru

Ushakov A.A. – Ph.D. in Agriculture
Bondareva L.L. – Dr. of Sc. in Agriculture
Engalycheva I.A.* – Ph.D. in Agriculture, head of immunity and plant protection laboratories

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Vegetable Center"
14, Selektsionnaya, VNIISSOK, Odintsovo region, Moscow district, Russia, 143072
*E-mail: engirina1980@mail.ru

Одним из наиболее экономически значимых и опасных заболеваний капустных культур является кила, возбудитель – Plasmodiophora brassicae Wor., потери от которого могут достигать 50-75% урожая, а в годы эпифитотий и до 100%. При этом даже устойчивые сорта со временем теряют устойчивость, так как появляются новые расы патогенна, меняются климатические условия основных зон выращивания этой культуры. В лаборатории иммунитета и защиты растений ФГБНУ ФНЦО проводят не только ежегодный мониторинг за распространением возбудителя, но и непрерывную фитоиммунологическую оценку коллекционных и селекционных образцов, а также линейного материала с целью поиска новых источников устойчивости. Для этого используют искусственный инфекционный фон, где в качестве инфекционного материала вносят компост из разложившихся желваков корней капусты, пораженных килой (ннфекционная нагрузка – 105-106 спор/см3). Оценку на устойчивость сортообразцов капусты белокочанной проводили в период уборки по 5-ти балльной шкале поражения корневой системы, на основании которой образцы дифференцировали по группам устойчивости. Для анализа напряженности искусственного фона и ранжирования образцов рендомизировано по всей площади инфекционного высаживали растения сорта Слава 1305 – стандарта восприимчивости. Показано влияние погодных условий года исследования на результаты фитопатологической оценки селекционных образцов капусты на инфекционном фоне. При неблагоприятных условиях для развития патогена (2014 год) большая часть образцов (74%) вошла в группу относительно устойчивых, тогда как в благоприятном 2015 году таких образцов было всего 5% от общего числа изученных. Поскольку один и тот же образец может проявлять разную степень устойчивости в зависимости от условий года, то при выделении источников устойчивости важным критерием является стабильность проявления признака. Фитопатологическую оценку с целью отбора устойчивых форм к киле в Московской области необходимо проводить не менее трех лет, даже с использованием инфекционного фона. По результатам многолетней оценки из всей совокупности отобранных форм, наиболее селекционно ценными являются линии №№ 234/15,140/14,216/17, у которых независимо от условий года проявлялась высокая устойчивость к киле на искусственном инфекционном фоне. Изучена устойчивость селекционных сортообразцов капусты белокочанной к киле на инфекционном фоне.

Ключевые слова: *капуста белокочанная, устойчивость, линии, Plasmodiophora brassicae Wor.*

Для цитирования: Ушаков А.А., Бондарева Л.Л., Енгалычева И.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЛИНИЙ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ К *PLASMODIOPHORA BRASSICAE* WOR. НА ИСКУССТВЕННОМ ИНФЕКЦИОННОМ ФОНЕ. Овощи России. 2018; (6): 97-100. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-97-100

Clubroot disease (causative organism Plasmodiophora brassicae Wor.) is among the most economically important and harmful diseases of the cole crops, and the damage due to this disease may reach up to 50-75% of the yield and even 100% in epiphytotics years. Even resistant varieties become susceptible over the years, because of appearance of the new pathogen races and change of climatic conditions in the main growing areas of the crop. In this context the Laboratory of Plant Immunity and Protection, of Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Vegetable Center" implements continuous phytoimmunological evaluation of collection and selection specimens and also directional material rather than just annual monitoring of causative organism dissemination in order to find new resistance sources. For this purpose an artificial infection background is used: compost obtained from decomposed nodules on the cabbage roots affected by clubroot disease (infection load 105-106 spores/cm3). The resistance of white cabbage varieties was evaluated during the harvesting period using five-point score of the root system damage, which formed the basis for categorization into resistance groups. For the analysis of artificial background intensity and specimen ranking the individual plants of the white cabbage variety Slava 1305, which is a susceptibility standard, were randomly planted in the entire area of the infection background. The impact of atmospheric conditions in the study year on the results of phytopathological evaluation of cabbage selection specimens against the infection background is demonstrated. Under unfavorable conditions for pathogen development (2014) the most specimens (74%) were categorized as relatively resistant, while in favourable for pathogen year 2015 relatively resistant specimens comprised only 5% of the total number of studied specimens. Since the same specimen may show different level of resistance depending on the year conditions, the stability of character manifestation is the important criterion for identification of the resistance resources. Phytopathological evaluation aimed on selection of clubroot-resistant forms in the Moscow region should last for at least three years even with the use of infection background. Long-lasting evaluation showed that the strains No 234/15,140/14,216/17 exhibiting high resistance to clubroot against artificial infection background regardless of the year conditions are the most valuable for selection. The resistance of white cabbage selection varieties to clubroot disease was studied against the infection background.

Keywords: *white cabbage, resistance, lines, diseases.*

For citation: Ushakov A.A., Bondareva L.L., Engalycheva I.A. THE EFFECTIVENESS OF IMMUNOLOGICAL EVALUATION OF RESISTANCE OF THE WHITE CABBAGE LINES TO *PLASMODIOPHORA BRASSICAE* WOR. AGAINST ARTIFICIAL INFECTION BACKGROUND. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):97-100. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-97-100

Введение

В современных условиях с интенсивным темпом жизни все больше внимания уделяется полноценному сбалансированному питанию. В рацион необходимо включать, как можно больше свежих овощей. Капуста белокочанная – это источник минеральных элементов, аскорбиновой кислоты и множества других витаминов и биологически активных веществ [1].

Несмотря на свои уникальные свойства, капуста белокочанная поражается болезнями. Одним из наиболее экономически значимых и опасных заболеваний является кила, возбудитель – *Plasmodiophora brassicae* Wor., потери от которого могут достигать 50-75% урожая, а в годы эпифитотий и до 100%. Заболевание поражает корневую систему капусты, распространено везде. В Московской области до 50% площадей, занимаемых капустой, заражено килой [2,3].

Источником заражения растений капусты килой служит почва. При распадении наростов на корнях капусты (желваков) в почву попадает масса покоящихся спор возбудителя килы, которые обладают высокой устойчивостью и могут сохраняться от 5 до 15 лет. Занос возбудителя килы на участок возможен с заражённой почвой, перегноем, рассадой капусты, орудиями обработки почвы, паводковыми водами, поливной водой, растительными остатками. Благоприятные условия для развития килы – влажность почвы 75%, температура воздуха 22…24°С [4,5]. Заражение растений происходит в течение всей вегетации. Кила проявляется как на рассаде, так и на взрослых растениях. Проявление болезни на растениях можно наблюдать уже на 10-12 сутки после всходов, а четкие симптомы обнаруживаются на 30-40 сутки после инфицирования [6,7] .

Чем раньше происходит заражение, тем больше вред наносится растениям. Зараженные корни слабо развиваются, растения плохо укореняются и легко выдергиваются. Под влиянием паразита, клетки растения начинают усиленно делиться и увеличиваться в объеме, на корнях образуются наросты (желваки). Поступление воды и питательных веществ из почвы нарушается, растения в дневные часы, особенно в жаркую погоду, теряют тургор и привядают. Урожайность снижается. Зараженные растения килой на ранних стадиях в редких случаях образуют кочан [8].

При выращивании капусты необходимо строго соблюдать севооборот. Каждый год размещать на новом месте из-за накопления в почве патогенных организмов, особенно возбудителя килы. Возвращение культуры на участок не ранее, чем через четыре года. При этом, важно возделывать только районированные, адаптированные сорта для данной местности, устойчивые к киле [9].

Однако следует учитывать, что устойчивый сорт со временем может терять устойчивость, так как появляются новые расы патогена. Поэтому важно проводить не только ежегодный мониторинг распространения возбудителя, но и вести непрерывную фитоиммунологическую оценку коллекционных и селекционных образцов с целью поиска новых источников устойчивости, в.т.ч. и создаваемого линейного материала для селекции на гетерозис.

Материалы и методы исследований

Материалом исследования служили перспективные линии капусты белокочанной, полученные в лаборатории селекции и семеноводства капустных культур ФГБНУ ФНЦО (2014-2018 годах). Оценку селекционного материала капусты на устойчивость к киле проводили на искусственном инфекционном фоне, где ежегодно в качестве инфекционного материала вносили компост из разложившихся желваков корней капусты, пораженных килой. Инфекционная нагрузка возбудителя составляла 10^5-10^6 спор/см^3 [6]. Оценку на устойчивость сортообразцов капусты белокочанной проводили в период уборки, учитывая пораженность корневой системы каждого растения по 5-ти балльной шкале [6,7,10,11].

Дифференциацию образцов по группам устойчивости проводили согласно разработанной в лаборатории иммунитета и защиты растений ФГБНУ ФНЦО шкале [8]:

I – относительно устойчивые – степень развития болезни 0 до 10%.

II – слабовосприимчивые (толерантные) – от 11 до 25%.

III – средневосприимчивые – от 26 до 50%.

IV – сильновосприимчивые > 50%.

Стандарт восприимчивости – сорт Слава 1305 [8].

Результаты и обсуждение

Для эффективного ведения селекции капусты очень важно иметь исходный материал, устойчивый к киле. Наиболее точная оценка селекционного материала капусты белокочанной на устойчивость к киле достигается при выращивании его на искусственном инфекционном фоне, что позволяет дать более достоверную и объективную оценку. Однако устойчивость – это комплексный показатель адаптивности сорта (образца), который формируется под влиянием многих факторов, где немаловажную роль играют природно- климатические и погодные условия среды.

Распространение и развитие болезней определяется характером взаимоотношений участников патосистемы «патоген-растение-хозяин», происходящих на фоне определенных условий внешней среды. Одни и те же факторы могут быть благоприятны для одного и вредны для другого. Исход заражения зависит от напряженности инфекционного фона, влияния условий среды на агрессивность фитопатогена, определяя его способность преодолевать защитные барьеры и проникать в ткани растения хозяина, а также на развитие и устойчивость самого растительного организма как к биотическим, так и абиотическим факторам [12, 13, 14].

Для анализа выравненности и напряженности фона оценивали по степени развития болезни на восприимчивом сорте Слава 1305, растения которого высаживали блоками рендомизировано по всей площади инфекционного участка. Отмечено, что практически во все годы исследований все 100% растений данного сорта поражались килой, но индекс поражения изменялся в зависимости от погодных условий года. Так, максимальное развитие килы было отмечено в 2015 году, в котором сложились благоприятные условия для развития патогена (влажность почвы и температура), и степень поражения растений была высокой (рис. 1).

Наиболее низкий индекс поражения отмечен в 2017-2018 годах (1 балл), но степень развития болезни была наименьшей в 2014 году. Неблагоприятные условия данного года для развития растений и патогена, особенно в первый период вегетации (жаркая и сухая погода) привели к тому, что первые симптомы килы проявились только через 30-40 суток, и к моменту уборки пораженность корневой системы большин-

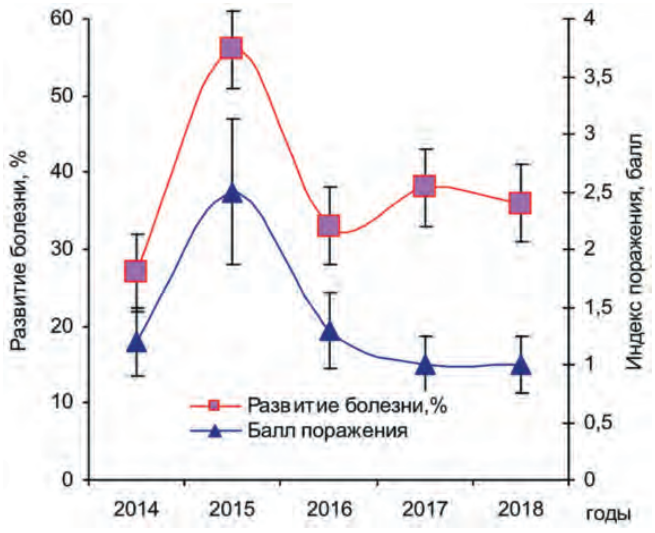


Рис. 1. Динамика развития килы на растениях капусты белокочанной инфекционном искусственном фоне в разные годы исследований (сорт Слава1305, Московская область).
Fig. 1. Dynamics of clubroot development on the plants of white cabbage against artificial infection background during different study years (variety Slava 1305, Moscow region).

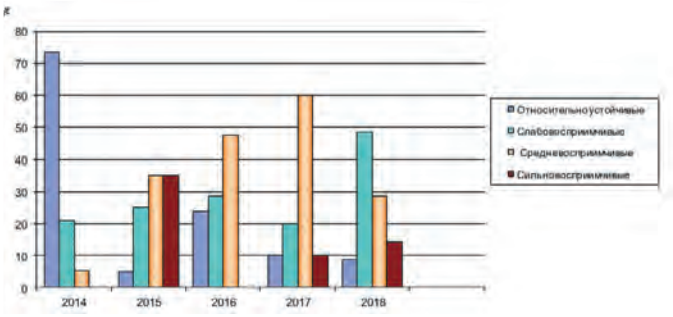


Рис. 2. Распределение селекционных образцов капусты белокочанной по степени устойчивости к килe, 2014-2018 годы.
Fig.2. Distribution of the white cabbage selection varieties by the resistance to clubroot, 2014-2018.

ства растений сорта Слава 1305 не превышала 3 баллов. В 2016 году в среднем индекс поражения был сопоставим с 2014 годом, но степень развития болезни была выше за счет большего числа растений с высоким баллом поражения. Несмотря на резкое отличие погодных условий 2017 и 2018 годов, степень поражения стандарта восприимчивости была сопоставима.

Погодные условия сказались и на результатах фитопатологической оценки селекционных образцов капусты на инфекционном фоне: в 2014 году при неблагоприятных условиях для развития патогена большинство образцов вошло в I группу устойчивости (73,6%), тогда как в 2015 году, в котором отмечена самая высокая степень развития болезни, таких образцов было всего 5% от общего числа изученных (рис.2).

Из 19 линий, изученных в 2014 году, 14 обладали относительной устойчивостью, десять из которых (№№108,116,119,139,140,144,146,151,157,170) проявили высокую устойчивость и к другим болезням (фузариоз, альтернариоз) и листогрызущим вредителям (совки и капустная моль). Четыре линии (№№ 106,141,145,164) проявили слабую восприимчивость к килe (21,1% от общего количества) и только один образец № 118 поразился на 2,3 балла и вошел в группу средневосприимчивых.

В 2015 году оценено 20 линий и только одна линия №223 из них вошла в группу относительно устойчивых (0,9 балла). Семь образцов отнесены в группу слабовосприимчивых – до 2-х баллов. Остальные вошли в группу сильновосприимчивых, поражение корневой системы которых было на уровне стандарта восприимчивости.

В 2016 году, наиболее благоприятном для развития растений капусты белокочанной, анализ 21 линии показал, что индекс поражения килой варьировал от 0,5 до 2,5 баллов при распространенности болезни от 40 до 100% в зависимости от образца. В группу с относительной устойчивостью к килe вошло 24% образцов, в группу слабовосприимчивых – 29%, а в группу средневосприимчивых – 47%. Высокий уровень устойчивости к килe в данном году проявили пять линий: №№ 167,169,109,106,131.

В 2017 году погодные условия также были благоприятны для заражения растений капусты килой. Распространенность болезни на искусственном инфекционном фоне составила 100%, но степень развития была относительно невысокой – до 28%. Самой многочисленной в данном году была группа средневосприимчивых (60%). Остальные изученные линии белокочанной капусты распределились следующим образом: в группу относительно устойчивых и сильновосприимчивых вошли только по одному образцу: №209 и №214 соответственно; слабовосприимчивыми оказались два номера: №216 и №233.

В 2018 году на инфекционном участке проанализировано 35 линий капусты белокочанной. Индекс поражения растений килой отдельных образцов варьировал в широком диапозоне: от 1 до 4-х баллов, а степень развития болезни – от 50 до 92%. В отличие от предыдущего года, большая часть образцов (49%) была представлена слабовосприимчивой группой, с индексом поражения менее двух баллов. Относительную устойчивость к возбудителю килы проявили три номера (№№216,220,230), что составило 8,6% от изученных. К средневосприимчивым были отнесены 10 образцов и только 5 (№№201, 205, 234, 235, 238) вошли в группу сильновосприимчивых (рис. 2).

Итак, за последние 5 лет в результате оценки более 100 линий капусты белокочанной было выделено 24 образца с относительной устойчивостью к килe (I и II группы). Однако как видно на примере ряда образцов, представленных в таблице 1, не все устойчивые образцы, выделенные в 2014 году, проявляли аналогичную устойчивость в другие годы (табл.). Так, образцы №№118/14 и 116/14 по результатам оценки в 2016 году поражались килой в сильной степени и были исключены из селекционного процесса. В то же время высокая устойчивость образца №140/14, как №234/15, выделенного в 2015 году, по оценке в 2016-2017 годах подтвердилась.



Рис.3. Дифференциация растений капусты белокочанной по устойчивости к килe на инфекционном фоне:
1 – относительно устойчивое; 2 – толерантное, 3 – средневосприимчивое, 4 – сильновосприимчивое.
Fig.3. Differentiation of white cabbage plants for resistance to keel on an infectious background:
1 – relatively stable; 2 – tolerant, 3 – moderate receptive, 4 – highly susceptible.

Таблица. Характеристика селекционных образцов по группам устойчивости к килe в разные годы исследований
Table. Characteristics of the selection specimens by the clubroot-resistance groups during different study years

Сортообцы годы исследований	2014	2015	2016	2017
	Группы устойчивости			
St.восприимчивости Слава 1305	III	IV	IV	IV
118/14	II	IV	IV	-
116/14	I	-	III	-
140/14	I	-	I	II
234/15	-	II	I	II
St тол. Парус	I	IV	II	III

Поскольку один и тот же образец может проявлять разную степень устойчивости в зависимости от условий года, то при выделении источников устойчивости важным критерием является стабильность проявления признака относительно стандартов устойчивости. При этом большое практическое значение имеет также поиск толерантных форм, способных противостоять нарастанию патологического процесса в динамике развития болезни без снижения продуктивности растения (рис.3). По нашим многолетним наблюдениям в группу толерантных образцов входит сорт Парус. Продуктивность этого сорта на фоне сильного поражения корневой системы килой в 2015 году снизилась только на 10-15%, тогда как у сорта Слава 1305 – более, чем на 50%.

Таким образом, фитопатологическую оценку с целью отбора устойчивых форм к килe в Московской области с резко меняющимися погодными условиями необходимо проводить не менее 3-х лет даже с использованием инфекционного фона. Ранжирование образцов при этом проводить по группам устойчивости относительно степени развития болезни и снижения продуктивности растений стандартов восприимчивости /устойчивости/толерантности.

По результатам многолетней оценки из всей совокупности отобранных относительно устойчивых форм наиболее селекционно ценными являются образцы №№ 234/15,140/14,216/17, стабильность проявления признака устойчивости которых на искусственном инфекционном фоне подтвердилась и по оценке 2018 года.

Литература

1. Бондарева Л.Л. КОНВЕЙЕР ГИБРИДОВ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ СЕЛЕКЦИИ ВНИИССОК НА ОВОЩНОМ РЫНКЕ РОССИИ. Овощи России. 2017;(1):22-23. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-1-22-23
2. Боос Г.В., Власова Э.А. Использование генофонда ВИР в селекции овощных культур на устойчивость к основным заболеваниям // Селекция на устойчивость к основным заболеваниям овощных культур / М., 1984.
3. Монахос Г.Ф., Джалилов Ф.С. Оценка устойчивости капустных культур к килe / М., 2009. – 24 с.
4. Герасимов Б.В., Осницкая Е.А. Вредители и болезни овощных культур / М., Сельхозиздат, 1961. – 79 с.
5. Соколова Л.А. Тупеневич С.М. Кила капусты / Л., Колос, 1974. – 74 с.
6. Квасников Б.В. Избранные труды ВНИИО /М., 1992.
7. Квасников Б.В., Белик Т.А. Методика оценки сортов капусты на устойчивость к килe /М. ВАСХНИЛ , 1970. – 16 с.
8. Маслова А.А., Ушаков А.А., Старцев В.И., Бондарева Л.Л. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ К PLASMODIOPHORA BRASSICAE. Овощи России. 2014;(1):68-71. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2014-1-68-71
9. Андреев Ю.М., Элементы технологии выращивания гибридов капусты пекинсой с устойчивость к килe крестоцветных. //Вестник овощеводства, 2011. – №2. – С.14-17.
10. Самохвалов А.Н., Рогачев Ю.Б., Игнатов А.Н. Методические рекомендации по ускоренной оценке и отбору исходного селекционного материала капусты на групповую устойчивость к килe и бактериозам /М., 1995.
11. Самохвалов А.Н. Методы селекции овощных растений на устойчивость к болезням /М.,1997. – 138 с.
12. Васильченко В.В., Смирнов А.Н. Краткосрочная жизнеспособность возбудителей фитофтороза и альтернариоза картофеля в лабораторных условиях.// Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т.32. – №6. – С.49-52.
13. Козарь Е.Г., Бландинская О.А., Балашова И.Т. Особенности поражения серой гнилью некоторых сотов перца сладкого в условиях пленочных теплиц Подмосковья. // Мат-лы межд. научно-практ. конф. «Современное состояние и перспективы инновационного развития овощеводства». Минск: Самохваловичи. – 2014. – С.137-145.
14. Пышная О.Н., Мамедов М.И., Белавкин Е.С., Козарь Е.Г., Джос Е.А., Матюкина А.А. Устойчивость генотипов перца сладкого к абиотическим факторам среды в условиях малообъемной гидропоники // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т.51. – №1. –С.100-110. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.1.100 rus.

References

1. Bondareva L.L. CONSECUTIVE CULTIVATION OF WHITE HEAD CABBABE HYBRIDS DEVELOPED AT VNIISSOK FOR VEGETABLE MARKET OF RUSSIA. Vegetable crops of Russia. 2017;(1):22-23. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-1-22-23
2. Boos G.V., Vlasova E.A. The use of Crop Research Institute genebank in the vegetable crop selection for resistance of the main diseases // Selection for resistance to the main diseases of the vegetable crops / M., 1984.
3. Monakhos G.F., Jalilov F.S., Monakhos S.G. Evaluation of the cabbage crops resistance to clubroot /Study guide, M.,2009. 23 p.
4. Gerasimov B.V., Osnitskaya E.A. Pests and diseases of the vegetable crops / M., Selkhosizdat, 1961. 79 p.
5. Sokolova L.A., Tupenevich S.M. Cabbage clubroot / L., Kolos, 1974. 74 p.
6. Kvasnikov B.V. Selected Works /M., 1992.
7. Kvasnikov B.V., Belik T.A. The procedure of evaluation of the cabbage varieties resistance to Clubroot disease /M. VASHNIL, 1970. 16 p.
8. Maslova A.A., Ushakov A.A., Startsev V.I., Bondareva L.L. THE RESULTS OF STUDY OF CABBAGE PLANT RESISTANCE TO PLASMODIOPHORA BRASSICAE. Vegetable crops of Russia. 2014;(1):68-71. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2014-1-68-71
9. Andreev Ju.M., Elements of growing practice of the pe-tsai cabbage resistant to finger-and-toe disease //Vestnik ovoschevodstva, 2011. №2. P.14-17.
10. Samokhvalov A.N., Rogachev Ju.B., Ignatov A.N. Best practice of accelerated evaluation and selection of the cabbage parent material for group resistance to clubroot and bacteriosis /M., 1995.
11. Samokhvalov A.N. Methods of the vegetable crop selection to resistance to the diseases /M.,1997. 138 p.
12. Vasilchenko V.V., Smirnov A.N. Short-term viability of the causative agents of late blight and early blight of potato under laboratory conditions // Achievements of science and technology agribusiness. 2018. Vol. 32.No.6. P.49-52.
13. Kozar E.G., Blandinskaya O.A., Balashova I.T. Characteristics of grey mold lesions in some varieties of sweet pepper under conditions of plastic film greenhouse in Moscow region. // Proceedings of the international research and practice conference “State of the art and the prospects of the vegeculture innovative development”. Minsk: Samokhvalovich. 2014. P.137-145.
14. Pyshnaya O.N., Mamedov M.I., Belavkin E.G., Kozar E.G., Dzhos E.A., Matyukina A.A., Resistance of sweet pepper genotypes to abiotic stresses in grpwing conditions of low-capacity hydroponics. Agricultural biology. 2016. Vol. 51. №1. P.100-110.

УДК 635.21:631.526.32 (470.53)
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-101-103

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ПЕРМСКОГО КРАЯ



COMPARATIVE ASSESSMENT OF POTATO SPECIES IN THE PERM REGION CONDITIONS

Чухланцев Н.В.[1] – научный сотрудник лаборатории семеноводства
Фомин Д.С.[2] – доцент кафедры общего земледелия и защиты растений

[1] ФГБУН ПФИЦ Уро РАН Пермский НИИСХ
ул.Культуры, 12, с.Лобаново, Пермский край, 614532, Россия
E-mail: pniish@rambler.ru
[2] ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ
ул.Петропавловская, 23, г.Пермь, 614990, Россия
E-mail: pniish@rambler.ru

Chukhlantsev N.V.[1] – researcher, Seed Production Laboratory
Fomin D.S.[2] – associate professor of the department of general agriculture and plant protection

[1] Perm Agricultural Research Institute
Branch of Perm Federal Research Center of Russian Academy of Science
12, Cultury St., Lobanovo, Permskii Krai, 614532 Russia
[2] Perm State Agro-Technological University
23, Petropavlovskaia St., Perm, 614990, Russia
E-mail: pniish@rambler.ru

Картофель во всех категориях хозяйств Пермского края занимает 41,3 тыс.га, в сельхозпредприятиях – 4,5 тыс.га, при средней урожайности за 2014-2016 годы 13,9 т/га. В Пермском крае имеются все предпосылки для получения высоких урожаев картофеля. Одна из них – это семеноводство картофеля. Важной задачей семеноводства является сортосмена, без которой при постоянно увеличивающейся потребности в новых универсальных сортах, сочетающих сохранение на возможно более длительный срок первоначальных качеств, т.е. высокую стабильную продуктивность, раннее накопление урожая, хорошие кулинарные и технические качества (крахмалистость, хорошая лежкость и т.д.) с устойчивостью к наиболее вредоносным болезням, вредителям и неблагоприятным условиям среды, обойтись нельзя. Цель исследований: выявление перспективных сортов картофеля, высокопродуктивных, в условиях Пермского края. Исследования проводили в 2011-2016 годах на центральном опытном поле ФГБУН Пермского НИИСХ ПФИЦ УрО РАН. В коллекционном питомнике испытывали 33 сорта трех групп скороспелости. Представлена сравнительная оценка сортов картофеля по урожайности и хозяйственным характеристикам. Выявлены перспективные сорта картофеля для возделывания в условиях Пермского края в группе раннеспелых: Альбатрос, Нандина, Латона, среднеранние сорта: Ирбитский, 428-05, Браво, Горняк, Амур. Сорта Криспер, Лукошко, Бафана стали лучшими по отдельным показателям в среднеспелой группе.

Ключевые слова: *картофель, урожайность, качество, лежкость, содержание крахмала.*

Для цитирования: Чухланцев Н.В., Фомин Д.С. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ПЕРМСКОГО КРАЯ. Овощи России. 2018;(6):101-103. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-101-103

Potatoes in all categories of farms in the Permskii Krai occupy 41.3 thousand hectares, in agricultural enterprises – 4.5 thousand hectares, with an average yield for 2014-2016 of 13.9 t / ha. The Permskii Krai there are all the prerequisites for obtaining high yields of potatoes. One of them is potato seed production. Variety, one of the important tasks of seed production, without it, with the ever-increasing need for new universal varieties that combine preservation of the original qualities for as long as possible, i.e. high stable productivity, early yield accumulation, good culinary and technical qualities (starchiness, good keeping quality, etc.) with resistance to the most harmful diseases, pests and adverse environmental conditions cannot be dispensed with. The purpose of research: the identification of promising varieties of potatoes, highly productive, in the Perm region. Investigations were carried out in 2011-2016 at the central experimental field of the Perm Agricultural Research Institute Branch of Perm Federal Research Center of Russian Academy of Science. In the collection nursery, 33 varieties of three groups of precocity were tested. A comparative assessment of potato varieties by yield and economic characteristics is presented. Promising potato varieties for cultivation under the conditions of the Perm Territory were identified in the group of early maturing: Albatross, Nandina, Latona, medium-early varieties: Irbit, 428-05, Bravo, Miner, Amur. The varieties Crisper, Lukoshko, Bafana were the best in selected indicators in the mid-season group. Comparative assessment of potato varieties according to yield and economic characteristics is presented; studies were carried out at the Perm Agricultural Research Institute Branch of Perm Federal Research Center of Russian Academy of Science in the soil and climatic conditions of 2011-2016. Promising potato varieties for cultivation under the conditions of the Permskii Krai were identified in the group of early maturing: Albatross, Nandina, Latona, medium-early varieties: Irbit, 428-05, Bravo, Miner, Amur. The varieties Crisper, Lukoshko, Bafana were the best in selected indicators in the mid-season group.

Keywords: *potato, yield, quality, keeping quality, starch content.*

For citation: Chukhlantsev N.V., Fomin D.S. COMPARATIVE ASSESSMENT OF POTATO SPECIES IN THE PERM REGION CONDITIONS. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):101-103. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-101-103

Введение

Картофель является особой культурой, отличаясь от остальных сельскохозяйственных растений своей универсальностью. Россия производит около 10% общемирового объема картофеля, однако урожайность этой культуры в стране остается одной их самых низких (12 т/га) [1]. Картофель во всех категориях хозяйств Пермского края занимает 41,3 тыс.га, в сельхозпредприятиях – 4,5 тыс. га, при средней урожайности за 2014-2016 годы 13,9 т/га. В Пермском крае имеются все предпосылки для получения высокого урожая картофеля. Одна из них – это семеноводство картофеля.

Сортосмена, одна из важных задач семеноводства, без неё при постоянно увеличивающейся потребности в новых универсальных сортах, сочетающих сохранение на возможно более длительный срок первоначальных качеств, т.е. высокую стабильную продуктивность, раннее накопление урожая, хорошие кулинарные и технические качества (крахмалистость, хорошая лежкость и т.д.) с устойчивостью к наиболее вредоносным болезням, вредителям и неблагоприятным условиям среды, обойтись нельзя [2,3]. Установлено, что в общем росте урожайности за счет интенсивных факторов от четверти до половины прибавки урожая приходится на

долю сорта, ставшего одним из самых доступных и дешевых способов увеличения производства, и только за счет внедрения нового сорта без других дополнительных затрат можно повысить урожайность картофеля минимум на 20%, а также улучшить качество продукции [4,5].

В настоящее время ежегодно появляются десятки новых сортов не только зарубежной селекции, но и отечественной, самых разнообразных, ценных, а в ряде случаев выдающиеся по урожайности и другим качествам сорта. В Госреестр селекционных достижений РФ внесено более 200 сортов, а по Волго-Вятскому региону в Пермском крае допущено к использованию 23 сорта картофеля, созданных селекционными учреждениями, лучшие из которых по хозяйственно ценным признакам вполне сопоставимы с аналогами мирового уровня, а их потенциальная урожайность достигает 40 т/га [6].

Ориентироваться в этом многообразии крайне сложно. Для любого хозяйства первый и определяющий этап в производстве картофеля – правильный подбор сортов с учетом длительности периода созревания, цели производства, почвенных условий, климатических особенностей региона и экономических возможностей [7,8].

Необходимость применения расширенного ассортимента сортов картофеля, как и других сельскохозяйственных культур неоспорима.

Цель исследований: выявление перспективных сортов картофеля, высокопродуктивных в условиях Пермского края.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2011-2016 годах на центральном опытном поле ФГБУН Пермского НИИСХ ПФИЦ УрО РАН. В коллекционном питомнике испытывали 33 сорта трех групп скороспелости: раннеспелых – Пушкинец, Латона, Глория, Крепыш, Жуковский ранний, Чароит, Альбатрос, Ред Соня, Нандина, 13-67-3, Касатик; среднеранних – Невский, Ирбитский, 61-05, 428-05, Эффект, Сирена, Горняк, Браво, Амур, Сударыня, Калина, Архидея; среднеспелых – Луговской, 91-04, 149-02, Криспер, Фиолетовый, 132-07, Лукошко, 98-1-16, 17-02-2, Чайка, Пикассо, Скарб, Бафана. В 2016 году в коллекционном питомнике было изучено 16 сортов картофеля.

Картофель выращивали на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, содержание гумуса – 1,8%, подвижного фосфора – 185 мг/кг и обменного калия – 160 мг/кг, pH сол. – 5,1. Весной перед культивацией вносили азофоску из расчета $N_{90}P_{90}K_{120}$. Агротехника общепринятая для семеноводческих посадок картофеля в Пермском крае. Посадку проводили вручную по схеме 70х30 см. Картофель высаживали в оптимальные для региона сроки. Общая площадь делянки – 20 м^2, повторность трехкратная. Опыты закладывали в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания [9]. Статистическую обработку данных проводили согласно методике Б.А. Доспехова. В период вегетации проводили фенологические наблюдения, содержание крахмала (поляриметрическим методом), после уборки определяли структуру гнезда (масса гнезда, количество клубней, масса одного клубня, урожайность с 1 га), товарность [10].

Клубни перед посадкой были обработаны препаратом Максим или Табу, растения картофеля во время вегетации 3 раза обрабатывали против фитофтороза и альтернариоза препаратом Ширлан в рекомендованных дозах.

Результаты и обсуждения

Основным фактором, определяющим величину урожая в условиях Пермского края, являются погодные условия и, прежде всего, сумма осадков в критический период развития растений картофеля (фаза цветения). Погода в 2011 и 2013 годах была засушливой; 2012 год был достаточно влагообеспеченным; 2014 год – излишне увлажненным. Среднемесячные температуры воздуха в 2011 году превышали среднемноголетние значения на 1,1…3,6°С; в 2012 году – на 3,4…6°С; в 2013 году на 2…4,4°С, в 2014 году были близки к среднемноголетним данным; в 2015 году лето в Пермском крае было прохладным (температура воздуха была ниже на 2,5…3,8°С среднемноголетней) и исключительно дождливым. В фазу цветения, в 3 декаде июля, осадки составили 50 мм, при этом температура воздуха была ниже среднемноголетней на 1,9°С и составила 16,6°С. Неблагоприятным в этом плане оказался и 2016 год, когда осадки в июле, напротив, составили 21% от нормы.

Анализ урожайности (табл.) показал, что у сортов всех групп скороспелости наблюдалось значительное расхождение по урожайности и товарности клубней, а также накоплению урожая, что объясняется различными погодными условиями вегетационных периодов. Наибольшей урожайностью в разные годы исследования отметились сорта: Горняк – 31,0 т/га, 428-05 и Браво – по 29,1 т/га, Ирбитский – 27,7 т/га, Пикассо – 25,5 т/га.

В среднем за время проведения исследований (табл.) по урожайности выделились сорта Ирбитский – 24,9 т/га, Латона – 23,1 т/га и 428-05 – 22,7 т/га; по трем годам – Сирена – 20,6 т/га; по двум – Крепыш – 23,2 т/га и Пикассо – 22,1 т/га; по одному году – Касатик – 26,4 т/га и 13-67-3 – 22,5 т/га.

Показатели структуры гнезда и качественные показатели в период исследования приведены в таблице. В группе раннеспелых сортов сорт Альбатрос отличался высокой массой гнезда (1221 г) и количеством клубней (12 шт); сорта 13-67-3 и Касатик выделились высоким содержанием крахмала (18,2%) и количеством клубней в гнезде – 14 шт и 13 шт соответственно. Высокая товарность клубней отмечена у сорта Жуковский ранний и Крепыш – 95% и 94% соответственно.

В группе среднеранних сортов наибольшую массу гнезда сформировали Браво (1483 г), Амур (1371 г), Горняк (1300 г), их товарность составила 80%, 87% и 86% соответственно. Наибольшего числа клубней достигли сорта Сирена (16 шт), 428-05 (13 шт), Эффект (13 шт), Сорт Эффект также имеет один из высоких показателей товарности клубней в группе (88%) и самое высокое содержание крахмала (23,5%) за весь период исследований (2011-2016 годы).

Среднеспелая группа самая многочисленная в исследовании, здесь по массе гнезда отличились сорта Бафана (1295 г) и Лукошко (1175 г). По содержанию крахмала выделились сортообразец 98-1-16 (21,0%), товарность этого же образца составила 89% и сортообразец 17-02-2 (20,7%), также у данного образца было самое высокое в группе количество клубней – 13 шт.

Также следует отметить, что в ранней и среднеспелой группах некоторые сорта по вкусовым качествам обошли сорта стандарты и набрали больше баллов. В среднеспелой группе ни один сорт не превзошел сорт стандарт Луговской (4,6 балла).



Выводы

В Предуралье качество урожая определяется генетическими особенностями сортов и складывающимися погодными условиями. В результате исследований установлено, что перспективными сортами картофеля являются в группе раннеспелых: Альбатрос, Нандина, Латона на дерново-подзолистых почвах. Среднеранние сорта: Ирбитский, 428-05, Браво, Горняк, Амур. Сорта Криспер, Лукошко, Бафана стали лучшими по отдельным показателям в среднеспелой группе. По вкусовым качествам выделяются сорта Нандина, Сударыня, Луговской.

Таблица. Хозяйственная характеристика выделившихся сортов за 2011-2016 годы
Table. Economic characteristics of the distinguished varieties (2011-2016)

Сорт	Масса гнезда	Количество клубней в гнезде, шт.	Устойчивость ботвы к инфекции фитофтороза, балл	Содержание крахмала, %	Товарность, %	Лежкость, балл	Вкусовые качества, балл	Урожайность, т/га
Ранние сорта								
Пушкинец – стандарт	774	9	9	17,4	84	5	3,9	14,9
Латона	824	10	9	16,0	90	5	-	23,1
Глория	597	9	9	14,1	88	5	-	17,2
Крепыш	814	11	9	14,9	94	5	-	23,2
Жуковский ранний	770	9	9	15,9	95	5	-	22,3
Чароит	980	7	9	16,7	85	5	3,4	9,6
Альбатрос	1221	12	9	14,1	78	5	3,3	14,3
Ред Соня	1096	9	8	14,7	83	5	4,1	15,9
Нандина	1107	10	9	16,8	83	5	4,6	16,7
13-67-3	807	14	9	18,2	86	-	-	22,5
Касатик	867	13	9	18,2	84	-	3,3	26,4
$НСР_{05}$								7,6
Среднеранние сорта								
Невский – стандарт	852	12	8	15,3	82	4	3,6	18,9
Ирбитский	912	9	9	14,6	90	5		24,9
61-05	539	10	8	14,6	83	5	4,1	15,6
428-05	790	14	9	13,8	81	5	3,8	22,7
Эффект	722	13	9	23,5	88	5	-	21,3
Сирена	722	16	9	14,5	76	5	-	20,6
Горняк	1300	7	8	16,2	86	5	3,4	19,5
Браво	1483	12	9	15,6	80	5	3,8	20,5
Амур	1371	10	9	15,6	87	5	3,9	17,4
Сударыня	1201	11	9	16,1	77	5	3,9	16,4
Калина	641	13	9	19,1	83	-	-	19,6
Архидея	768	10	9	15,5	84	-	-	21,9
$НСР_{05}$								4,8
Среднеспелые сорта								
Луговской – стандарт	708	8	9	13,5	87	5	4,6	17,4
91-04	459	10	9	12,6	73	5	4,0	13,3
149-02	683	10	9	12,6	90	5	3,7	19,7
Криспер	892	8	9	18,2	73	5	3,8	14,4
Фиолетовый	789	8	8	15,3	62	4	3,5	9,0
132-07	663	3	9	16,0	82	5	3,5	7,6
Лукошко	1175	10	9	17,5	78	5	3,8	15,0
98-1-16	596	9	9	21,0	89	5	-	17,2
17-02-2	529	13	9	20,7	84		-	20,6
Чайка	640	11	9	12,5	88	5	-	18,3
Пикассо	796	11	9	17,8	94	-	-	22,1
Скарб	605	10	9	9,8	84	-	-	17,3
Бафана	1295	7	9	15,8	71	-	-	9,0
$НСР_{05}$								Фф<Фт

Литература

1. Попов Ю.В. Мониторинг фитосанитарного состояния картофеля. В сборнике: Агротехнологии XXI века Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию Воронежского государственного аграрного университета. 2017. – С.140-146.
2. Аношкин Л.С. Селекция картофеля в Кузбассе // Картофель и овощи. – №7. – 2006. – С.9-11.
3. Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Чугунов В.С., Шатилова О.Н. // Картофель и овощи. – №3. – 2013. – С.23-26.
4. Гуляев Г.В. Остановить разрушение селекции и семеноводства // Селекция и семеноводство. №3. – 1997. – С.19-24.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. Сорта растений (официальное издание). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 504 с.
6. Гунар Л.Э., Черенков А.А., Хлопюк М.С. // Сорта картофеля в условиях дефицита влаги // Картофель и овощи. – №4. – 2014. – С.26-27.
7. Чухланцев Н.В., Елисеев С.Л., Скрябин А.А. Урожайность и качество перспективных сортов картофеля в условиях Пермского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – №2 (148). – 2017. – С.16-21.
8. Часовских Н.П. Урожайность и качество картофеля в условиях орошения // Известия ОГАУ. 2012. – №35-1. – С.69-71.
9. Доспехов Б.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1964.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Изд. 6-е. – Москва: Альянс, 2011. – 350 с.

References

1. Popov Yu.V. Monitoring the phytosanitary status of potatoes. In the collection: Agrotechnologies of the XXI Century. Materials of the international scientific-practical conference dedicated to the 105th anniversary of the Voronezh State Agrarian University. 2017. P.140-146.
2. Anoshkin L.S. Selection of potatoes in the Kuzbass // Potatoes and vegetables. No.7. 2006. P.9-11.
3. Simakov E.A., Anisimov B.V., Chugunov V.S., Shatilova O.N. // Potatoes and vegetables. №3. 2013. P.23-26.
4. Gulyaev G.V. Stop the destruction of breeding and seed production // Breeding and seed production. No.3.1997. P.19-24.
5. The state register of breeding achievements approved for use. T.1. Plant varieties (official publication). M.: Federal State Scientific Institution Rosinformagrotekh. 2016. 504 p.
6. Gunar L.E., Cherenkov A.A., Khlopyuk M.S. // Potato varieties in conditions of moisture deficiency // Potatoes and vegetables. №4. 2014. P.26-27.
7. Chukhlantsev N.V., Eliseev S.L., Scriabin A.A. Productivity and quality of promising varieties of potatoes in the Perm region // Bulletin of the Altai State Agrarian University. №2 (148). 2017. C.16-21.
8. Chasovskikh N.P. Yield and quality of potatoes under irrigation conditions // Izvestiya OSAU. 2012. №35-1. P.69-71.
9. Dospekhov B.A. Methods of state variety testing of agricultural crops, 1964.
10. Dospekhov B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results) / B.A. Dospekhov. Ed. 6th.1985. Moscow: Alliance, 2011. 350 p.

УДК 005.74
DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-104-105

НАСТОЯЩЕЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ АГРАРНОЙ НАУКИ

MODERN TRENDS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF RUSSIAN AGRARIAN SCIENCE

Солдатенко А.В. – доктор с.-х. наук, профессор РАН, директор
Мусаев Ф.Б. – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лабораторно-аналитического и испытательного центра

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО)
143080, Россия, Московская обл.,
Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14
E-mail: alex-soldat@mail.ru

Soldatenko A.V. – doctor of Sciences, Professor RAS, Director
Musayev F.B. – PhD, Agriculture Sciences

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
Selectionnaya str., 14, p. VNIISSOK,
Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia
E-mail: alex-soldat@mail.ru

В Крыму в Никитском Ботаническом саду 3-10 сентября 2017 года при поддержке Российской академии наук, Министерства науки и высшего образования, Министерства сельского хозяйства состоялась IV Всероссийская научно-практическая конференция «Инновационные технологии в области генетики, селекции, семеноводства и размножения растений». В форуме приняли участие более 330 ученых из различных регионов России и зарубежных стран. По итогам работы конференции принято постановление о перспективном развитии отечественного семеноводства с целью импортозамещения в секторе растениеводства.

Ключевые слова: конференция, Крым, импортозамещение, семеноводство.

Для цитирования: Солдатенко А.В., Мусаев Ф.Б. НАСТОЯЩЕЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ АГРАРНОЙ НАУКИ. Овощи России. 2018;(6):104-105. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-104-105

The 4th All-Russian Scientific and Practical Conference "Innovative technologies in the field of genetics, breeding, seed production and reproduction of plants" was held in the Nikitsky Botanical Garden on September 3-10, 2017 with the support of the Russian Academy of Sciences, the Ministry of Science and Higher Education, the Ministry of Agriculture. Over 330 scientists attended the forum from regions of Russia and foreign countries. According to the results of the conference, a resolution was adopted on the future development of domestic seed production with a view to import substitution in the crop sector.

Keywords: conference, Crimea, import substitution, seed production.

For citation: Soldatenko A.V., Musayev F.B. MODERN TRENDS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF RUSSIAN AGRARIAN SCIENCE. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):104-105 (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-104-105

С 3 по 8 сентября 2018 года в республике Крым на базе Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН проводилась IV Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в области генетики, селекции, семеноводства и размножения растений». Данный форум приобрел уже традиционный характер, проводится ежегодно и отличается широкой представительностью. В этом году были широко представлены регионы России: Дальний Восток, Сибирь, Центральный, Северо-Западный, Южный и Северо-Кавказский, а также зарубежные страны – Китай, Монголия, Германия, Молдова и Республика Беларусь.

В работе конференции приняли участие ведущие специалисты различных отраслей аграрной и биологической науки, представители 50 научных учреждений, в том числе 17 Всероссийских НИИ, 22 аграрных ВУЗов и 8 государственных учреждений.

Было заявлено 172 доклада, в подготовке которых приняли участие более 330 ученых, аспирантов, сотрудников и специалистов.

Руководители Оргкомитета: академик РАН Лачуга Ю.Ф., члены-корреспонденты Макрушин Н.М. и Плугатарь Ю.В. отлично организовали ведение Пленарного заседания форума, придали ему деловой характер.

У всех участников была возможность выступить с докладом на трех тематических секциях. С большим интересом заслушали доклады ведущих ученых – академиков РАН Долженко В.И., Надыкта В.Д., Харченко П.Н., профессоров Воронова С.И., Гончарова С.В., Царева А.П. и др.

Обсуждали важнейшие проблемы теории и практики в области генетики, селекции, семеноводства и размножения растений. Речь шла и о концепции стратегического развития семеноводства в Российской Федерации, современных темпах развития овощеводства в РФ, приоритетных средствах и технологии защиты растений. Были рассмотрены актуальные проблемы повышения эффективности науки в обеспечении выполнения ключевых задач продовольственной безопасности в зерновом секторе страны. Большое внимание уделялось вопросам биологической защиты растений, новым технологиям семеноводства, экологическим и агротехническим основам семеноводства эфиромасличных растений и другим актуальным темам.

В работе конференции активное участие приняли сотрудники ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства». С докладом «Современные темпы развития овощеводства в РФ» [1] выступил директор, доктор с.-х. наук, профессор РАН Солдатенко А.В., а также кандидат с.-х. наук Мусаев Ф.Б. с докладом «Рентгенография семян овощных культур».

Сотрудники Быковской бахчевой селекционной опытной станции — филиала ФГБНУ ФНЦО выступили с докладами:

к.с.-х.н. Варивода Е.А., д.с.-х.н. Колебошина Т.Г. «Результаты сравнительной оценки гетерозисных гибридов и сортов арбуза по хозяйственно-ценным признакам» [2]; м.н.с. Курунина Д.П., с.н.с. Никулина Т.М. «Селекция тыквы на продуктивность, устойчивость к внешней среде и качество продукции» [3]; м.н.с. Рябчикова Н.Б., д.с.-х.н., вед.н.с. Колебошина Т.Г., м.н.с. Суслова В.А. «Влияние стимуляторов роста на урожайность и качество плодов арбуза в условиях открытого грунта Волгоградского Заволжья»[4].

По результатам конференции директором ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» доктором с.-х. наук, членом-корреспондентом РАН Плугатарем Ю.В. и директором ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», доктором с.-х. наук, профессором РАН Солдатенко А.В. был подписан договор о научно-техническим сотрудничестве, направленном на развитие и совершенствование научно-исследовательской и образовательной деятельности учреждений.

В рамках конференции была рассмотрена «Концепция стратегического развития семеноводства в Российской Федерации» [5] и проведено заседание Национального союза селекционеров и семеноводов (НССиС), на котором были озвучены результаты работы союза и приоритеты на перспективу. По итогам работы форума и заседания НССиС принято постановление о перспективном развитии отечественного семеноводства с целью импортозамещения в секторе растениеводства.

Организаторы конференции не забыли и о культурной программе: были организованы экскурсии по Ботаническому саду, городу Ялта с посещением Ливадийского дворца. Участники конференции покинули Никитский ботанический сад и город Ялта с воодушевлением и чувством благодарности организаторам за теплый прием и содержательную встречу.



Литература

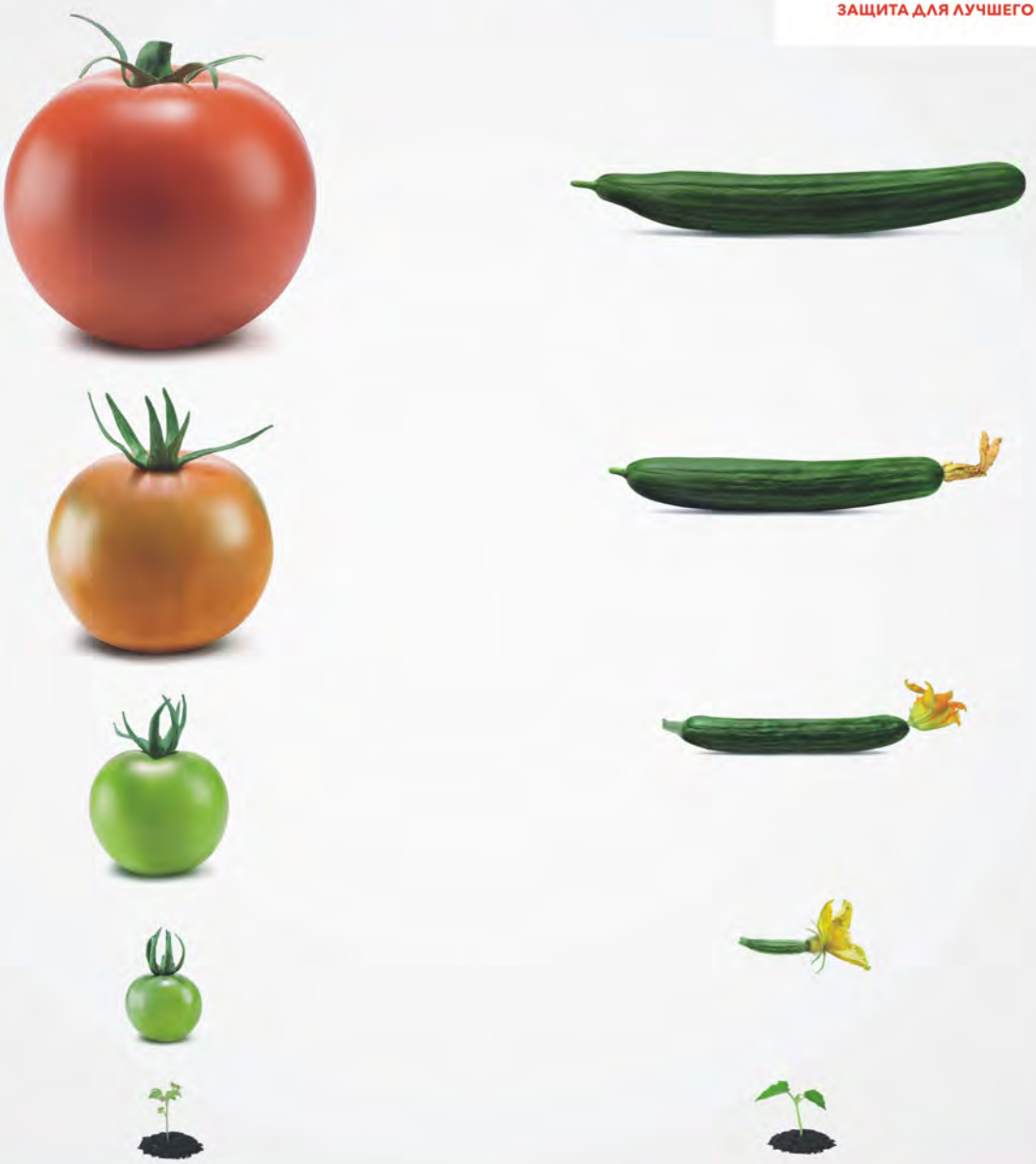
1. Пивоваров В.Ф., Солдатенко А.В., Мусаев Ф.Б. / Современные темпы развития овощеводства в РФ // Труды Кубанского ГАУ. Краснодар. – 2018. – №3 (72). – С.293-298.
2. Варивода Е.А., Колебошина Т.Г. / Результаты сравнительной оценки гетерозисных гибридов и сортов арбуза по хозяйственно-ценным признакам // Труды Кубанского ГАУ. Краснодар. – 2018. – №3 (72). – С.72-76.
3. Курунина Д.П., Никулина Т.М. / Селекция тыквы на продуктивность, устойчивость к внешней среде и качество продукции // Труды Кубанского ГАУ. Краснодар. – 2018. – №3 (72). – С.228-232.
4. Рябчикова Н.Б., Колебошина Т.Г., Суслова В.А. / Влияние стимуляторов роста на урожайность и качество плодов арбуза в условиях открытого грунта Волгоградского Заволжья // Труды Кубанского ГАУ. Краснодар. – 2018. – №3 (72). – С.315-319.
5. Лачуга Ю.Ф., Плугатарь Ю.В., Макрушин Н.М., Малько А.М. Концепция стратегического развития семеноводства в Российской Федерации / Лачуга Ю.Ф., Плугатарь Ю.В., Макрушин Н.М., Малько А.М. и др. – Симферополь, 2018. – 16 с.

References

1. Pivovarov V.F., Soldatenko A.V., Musaev F.B. / The current pace of development of vegetable production in Russia // Proceedings of the Kuban GAU. Krasnodar. – 2018. – №3 (72). – P.293-298.
2. Varivoda E.A., Koleboshina T.G. / Results of a comparative evaluation of heterotic hybrids and watermelon varieties on economically valuable grounds // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. Krasnodar. – 2018. – №3 (72). – P.72-76.
3. Kurunina, D.P., Nikulin, T.M. / Pumpkin breeding for productivity, resistance to the environment and product quality // Proceedings of the Kuban GAU. Krasnodar. – 2018. – №3 (72). – P.228-232.
4. Ryabchikova N.B., Koleboshina T.G., Suslova V.A. / Effect of growth stimulants on the yield and quality of watermelon fruits in the conditions of the open ground of the Volgograd Trans-Volga Region // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. Krasnodar. – 2018. – №3 (72). – P.315-319.
5. Lachuga Yu.F., Plugatar Yu.V., Makrushin N.M., Malko A.M. The concept of strategic development of seed production in the Russian Federation / Lachuga Yu.F., Plugatar Yu.V., Makrushin N.M., Mal'ko A.M. and others. – Simferopol, 2018. – 16 p.

НОВИНКИ,
которые ждут ваши овощи

FMC
ЗАЩИТА ДЛЯ ЛУЧШЕГО РОСТА



Беневия®
инсектицид
на основе
ЦИАЗИПИР®
действующее вещество

Веримарк®
инсектицид
на основе
ЦИАЗИПИР®
действующее вещество

Профессиональные овощеводы знают, что хороший урожай начинается с превентивной защиты в наиболее критические фазы развития растений. Использование инсектицидов Беневия® и Веримарк® на основе действующего вещества Циазипир®, дает молодым растениям возможность полностью реализовать их генетический потенциал продуктивности и получить запланированный урожай высочайшего качества

www.fmcrussia.com
На правах рекламы

Беневия® и Веримарк® – на заключительной стадии регистрации

Беневия®, Веримарк® и Циазипир® являются товарными знаками FMC Corporation или товарными знаками аффилированных компаний или ее филиалов