Профессиональный взгляд

Овощи России

Научно-практический журнал
Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» 13168

ISSN 2072-9146 (Print)
ISSN 2618-7132 (Online)
2 2019

Professional view

Vegetable of Russia crops

The journal of science and practical applications in agriculture



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



Будьте уверены – это Poly-Feed™

Инновационное и наиболее эффективное водорастворимое удобрение.

Poly-Feed™ предлагает широкий перечень полностью водорастворимых NPK удобрений, предназначенных для обеспечения полноценного питания растений в период их вегетации. Poly-Feed™ имеет широкий ассортимент формул и составов, которые удовлетворяют потребностям питания для овощных и полевых культур, фруктовых кустарников и деревьев, цветочных культур, выращиваемых с применением любых известных систем (способов) ведения земледелия.

Благодаря 50-летнему опыту и подтвержденным результатам Poly-Feed™ является наиболее эффективным водорастворимым удобрением.

- Полностью растворяется в воде
- 100% питательных веществ для растений
- Практически не содержит хлорида и натрия
- Качество, проверенное временем

Haifa

Pioneering the Future

www.haifa-group.com

Профессиональный взгляд
Овощи России
Научно-практический журнал

Professional view
Vegetable of Russia crops
The journal of science and practical applications in agriculture

«Овощи России»

Научно-практический журнал №2/2019
Издаётся с декабря 2008 г.

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, 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, Министерство науки и высшего образования РФ, 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
Мусаев Ф.Б. – 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.

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 30.03.2019
Отпечатано в типографии «КОНСТАНТА»
308519, Белгородская область, Белгородский р-н, п.Северный, ул.Березовая, 1/12
Белгород: +7 (4722) 300-720, www.konstanta-print.ru

«Vegetable crops of Russia» («Ovoshi Rossii»)

The journal of science and practical applications in agriculture № 2/2019
Published since 2008

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, Ministry of Science and Higher Education of the 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
Musaev F.B. – Doctor of Sc., agriculture, 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, Candidate of Sc., 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

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

We are Crossref Member

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ушачев И.Г., Маслова В.В., Чекалин В.С.
Импортозамещение и обеспечение продовольственной безопасности России. 3

Солдатенко А.В., Разин А.Ф., Пивоваров В.Ф., Шатилов М.В., Иванова М.И., Россинская О.В., Разин О.А.
Овощи в системе обеспечения продовольственной безопасности России. 9

Лущик А.А.
Оценка потребности в овощах в соответствии с рациональными нормами их потребления. 16

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Романова О.В., Солдатенко А.В., Чичварина О.А., Ахраменко В.А., Павлова О.В., Романов В.С.
Разработка элементов технологии получения посадочного материала салата (*Lactuca sativa* L.) на безвирусной основе с использованием методов биотехнологии. 22

Немтинов В.И.
Методика селекции и семеноводства дайкона в Крыму. 27

Малуева С.В., Варивода Е.А., Бочерова И.Н.
Этапы селекционного процесса при создании сорта арбуза Малахит. 31

Котляр И.П., Ушаков В.А., Кайгородова И.М., Пронина Е.П.
Селекция гороха овощного на технологичность. 34

Беседин А.Г., Путина О.В.
Новые сорта гороха овощного ранней группы спелости. 39

Бобкова О.Н., Скорина В.В.
Оценка взаимосвязи между основными хозяйственно ценными признаками разновидностей салата латука. 43

ОВОЩЕВОДСТВО

Дорощук О.В., Калацкая Ж.Н., Ламан Н.А., Минкова В.В., Мандрик-Литвинкович М.Н.
Влияние вносимых в субстрат спорообразующих бактерий рода *Bacillus* на качество салата листового (*Lactuca sativa* L.). 49

ЛУГОВОДСТВО, ЛЕКАРСТВЕННЫЕ И ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Чичканова Е.С., Багрикова Н.А., Гончарова О.И., Науменко Т.С.
Лекарственные суккулентные растения в оранжерее Никитского ботанического сада. 53

Бакова Н.Н., Шевчук О.М., Логвиненко Л.А., Тимашева Л.А.
К вопросу о стандартизации сырья эстрагона. 58

АГРОХИМИЯ

Кулякина Н.В., Кузьмицкая Г.А., Шестопалова Г.Е., Базилевич Л.В., Селезнева Н.Н.
Оценка тыквы столовой по биохимическим показателям как перспективного сырья для продуктов функционального назначения в Дальневосточном регионе. 63

Федосенко Т.В., Пацюк Л.К., Журавская-Скалова Д.В., Медведева Е.А., Филиппович В.П., Кухто В.А., Нариниянц Т.В.
Исследование изменения консистенции продукта при его обработке ультразвуком. 70

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Дорогавцев С.Ю., Соболев Е.В., Тареева М.М., Бурцев А.Ю., Горбунов А.И., Романов В.С., Козарь Е.Г., Ронен Й., Куприянов А.
Влияние листовых подкормок пшеницы озимой микроудобрениями марки «Поли-Фид» на урожайность и качество зерна в условиях Орловской области. 74

Сердеров В.К., Ханбабаев Т.Г., Сердерова Д.В.
Изменение содержания сухого вещества и крахмала в клубнях картофеля в зависимости от условий возделывания. 80

МЕЛИОРАЦИЯ, РЕКУЛЬТИВАЦИЯ И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ

Мелихова Е.В.
Техника комбинированного орошения овощных культур. 84

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Орынбаев А.Т., Джалилов Ф.С-У., Масленникова С.Н.
Биологическая эффективность различных препаратов против семенной инфекции сосудистого бактериоза капусты. 88

Сычёва И.В., Солдатенко А.В., Сычёв С.М., Панкрушова А.С.
Оценка сортообразцов моркови столовой на заселенность *Cavariella aegopodii* (Scop.) и хозяйственно ценные признаки культуры в условиях Брянской области. 92

Фотев Ю.В., Казакова О.А.
Грибные заболевания спаржевой вигны на юге Западной Сибири. 97

CONTENTS

AGRICULTURAL MANAGEMENT

Ushachev I.G., Maslova V.V., Chekalin V.S.
Import substitution and ensuring food security of Russia 3

Soldatenko A.V., Pivovarov V.F., Razin A.F., Shatilov M.V., Ivanova M.I., Rossinskaya O.V., Razin O.A.
Vegetables in the system of ensuring food security of Russia. 9

Lushchik A.A.
Assessment of the need for vegetables in accordance with rational norms of consumption. 16

BREEDING AND SEED PRODUCTION OF AGRICULTURAL CROPS

Romanova O.B., Soldatenko A.V., Chichvarina O.A., Akhramenko V.A., Pavlova O.V., Romanov V.S.
Biotechnological methods of plant improvement and breeding of virusfree planting material of *Lactuca sativa* L. 22

Nemtinov V.I.
Methods of daikon breeding and seed production in the Crimea. 27

Malueva S.V., Varivoda E.A., Bocherova I.N.
Stages of the selection by creating a variety of watermelon "Malakhit". 31

Kotlyar I.P., Ushakov V.A., Kaygorodova I.M., Pronina E.P.
Vegetable pea breeding on technology. 34

Besedin A.G., Putina O.V.
New early varieties of vegetable pea. 39

Bobkova O.N., Skorina V.V.
Assessment of the relationship between the main economically valuable features of the varieties of the lettuce. 43

VEGETABLE PRODUCTION

Doroshchuk O.V., Kalatskaja J.N., Laman N.A., Minkova V.V., Mandrik-Litvinkovich M.N.
Influence of genus bacteria Bacillus on quality of *Lactuca sativa* L. 49

MEADOW AND MEDICINAL ESSENTIAL OIL CROPS

Chichkanova E.S., Bagrikova N.A., Goncharova O.I., Naumenko T.S.
Medicinal succulent plants in the collection of the Nikita Botanical Garden. 53

Bakova N.N., Shevchuk O.M., Logvinenko L.A., Timasheva L.A.
To the question of standardization of the estragon raw. 58

AGROCHEMISTRY

Kuluakina N.V., Kuzmitskaya G.A., Shestopalova G.E., Bazilevich L.V., Selezneva N.N.
Evaluation of biochemical characteristics of pumpkin in production of functional food products in the far-eastern region. 63

Fedosenko T.V., Patsyuk L.K., Zhuravskaya-Skalova D.V., Medvedeva E.A., Filippovich V.P., Kuhto V.A., Nariniants T.V.
Research of the change of the product consistence during his ultrasound process. 70

AGRICULTURE

Dorogavtsev S.Yu., Sobolev E.V., Tareeva M.M., Burtsev A.Yu., Gorbunov A.I., Romanov V.S., Kozar E.G., Ronen Y., Kupriyanov A.
Influence of foliar fertilization of winter wheat with water soluble compound fertilizer with microelements "Poly-Feed" for yield and quality grain in the conditions of the Oryol region. 74

Serderov V.K., Chanbabaev T.G., Serderova D.V.
Change of maintenance of dry substances and starch in tubers of potato in dependence on terms of till. 80

RECOVERY, RECULTIVATION AND PROTECTION OF LANDS

Melikhova E.V.
Technology of combined irrigation of vegetable crops. 84

PLANT PROTECTION

Orynbayev A.T., Dzhalilov F.S., Maslennikova S.N.
The biological effectiveness of various preparations against seed infection of cabbage black rot. 88

Sycheva I.V., Soldatenko A.V., Sychev S.M., Pankrushova A.S.
Evaluation of the garden carrot accessions for the population of *Cavariella aegopodii* (Scop.) and economically valuable features of culture in the conditions of the Bryansk region. 92

Fotev Yu.V., Kazakova O.A.
Fungal diseases of asparagus vigna in the south of Western Siberia. 97

УДК 338.439.02(470)
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-3-8

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ



Ушачев И.Г., Маслова В.В., Чекалин В.С.

ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий – Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства» (ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ)
123007, Россия, Москва, Хорошевское шоссе, д. 35, корп. 2
E-mail: info@vniiesh.ru, info2@vniiesh.ru, maslova_vlada@mail.ru

Ключевые слова: сельское хозяйство, АПК, аграрная политика, импортозамещение, экспортно-ориентированная экономика, государственная программа, продовольственная безопасность, экспорт, импорт, инвестиции, инновации.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Ушачев И.Г., Маслова В.В., Чекалин В.С. ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ. Овощи России. – 2019;(2):3-8. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-3-8

Поступила в редакцию: 20.02.2019
Опубликована: 30.03.2019

В статье рассматриваются вопросы импортозамещения на рынке сельскохозяйственной продукции и ресурсов для ее производства, обеспечения продовольственной безопасности страны. Исследования показывают, что с 2014 г., когда началась активная политика импортозамещения, во внешней торговле сельскохозяйственной продукцией и продовольствием Российской Федерации произошли существенные изменения, характеризующиеся снижением импорта и ростом экспорта. Вместе с тем в различных продуктовых сегментах рынка скорость этих изменений различается. Не смотря на обеспечение продовольственной независимости страны по большинству видов продовольствия, существенной остается зависимость от импорта ресурсов для его производства. При этом спрос на сельскохозяйственную продукцию остается под давлением снизившихся доходов населения, а также существенной дифференциацией населения по уровню доходов. В этой связи высказаны предложения по внесению корректировок в доктрину продовольственной безопасности, прежде всего в части оценки экономической доступности продовольствия. Также дана оценка изменениям, внесенным в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, во взаимосвязи со стратегических задачами развития Российской Федерации, определенными на период до 2024 года. Отмечена необходимость обеспечить соответствие между поставленными перед агропромышленным комплексом задачами по достижению продовольственной безопасности страны, наращиванием экспортного потенциала отечественной агропродовольственной продукции и предусмотренными мерами, а также выделяемыми на развитие финансовыми ресурсами.

IMPORT SUBSTITUTION AND ENSURING FOOD SECURITY OF RUSSIA

Ushachev I.G., Maslova V.V., Chekalin V.S.

FSBSI "Federal Scientific Center of Agrarian Economics and Social Development of Rural Territories – All-Russian Research Institute of Agricultural Economics"
123007, Russia, Moscow, Khoroshevskoe Highway, 35, Bldg. 2
E-mail: info@vniiesh.ru, info2@vniiesh.ru, maslova_vlada@mail.ru

Keywords: agriculture, agrarian policy, import substitution, export-oriented economy, state program, food security, export, import, investment, innovation.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Ushachev I.G., Maslova V.V., Chekalin V.S. IMPORT SUBSTITUTION AND ENSURING FOOD SECURITY OF RUSSIA. Vegetable crops of Russia. 2019;(2):3-8. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-3-8

Received: 20.03.2019
Accepted: 30.03.2019

The article discusses the issues of import substitution in the market of agricultural products and resources for their production in Russian Federation, ensuring the country's food security. Research results show that since 2014, when the active import substitution policy began, there have been significant changes in the agri-food trade, characterized by a decline in imports and an increase in exports. However, in different product segments of the market the speed of these changes varies. Despite ensuring the country's food independence for most types of agricultural products, the dependence on the import of resources for its production remains significant. At the same time, the demand for agricultural products remains under pressure from declining household income, as well as a significant income differentiation. In this regard, suggestions were made for making adjustments to the doctrine of food security, primarily in terms of assessing the economic affordability of food. Also, an assessment was made of the changes made to the state program for the development of agriculture in conjunction with the strategic objectives of the development of the Russian Federation defined for the period up to 2024. The need to ensure consistency between the tasks assigned to the agro-industrial complex to achieve the country's food security, increasing the export potential of the domestic agri-food products and resources allocated for development, was noted.

Введение

Политика импортозамещения, реализуемая в аграрном секторе в России с 2014 года, позволила добиться существенных результатов: выросло производство отечественной продукции, сократился импорт, повысилась продовольственная независимость страны. Вместе с тем, в аграрном секторе экономики продолжили накапливаться структурные дисбалансы: в развитии подотраслей, различных категорий хозяйств, усилилась дифференциация по уровню и эффективности производства как регионов страны, так и отдельных сельскохозяйственных производителей. Остаются нерешёнными такие проблемы, как повышение эффективности и конкурентоспособности производства агропродовольственной продукции на внутреннем и внешнем рынках, обеспечение экономической и физической доступности продовольствия для всех групп населения.

Результаты

Для аграрной сферы экономики 2018 года выдался непростым: сельскохозяйственное производство показало снижение на 0,6%, в том числе продукции растениеводства – на 2,4% по отношению к уровню предыдущего года. Вместе с тем, несмотря на то, что аграрии столкнулись со сложными погодными условиями (режим чрезвычайной ситуации вводился в 28 регионах страны), было собрано 112,9 млн т зерна, производство семян подсолнечника увеличилось на 20,2% (12,6 млн т), картофеля – на 3,3% (22,4 млн т), овощей – сохранился на уровне предыдущего года (13,6 млн т). Валовой сбор сахарной свеклы снизился на 20,6% (41,2 млн т), льноволокна – на 5,5% (37 тыс. т).

Производство продукции животноводства увеличилось на 1,3%, в том числе скота и птицы (в живом весе) на 2,5% (14,9 млн т), молока – на 1,5% (30,6 млн т), яиц – немногим более уровня предыдущего года (44,9 млрд шт.). Следует отметить, что продолжилась тенденция сокращения производства продукции животноводства в хозяйствах населения – на 2,3% по отношению к уровню предыдущего года. В 2018 году доля сельскохозяйственных организаций в производстве продукции сельского хозяйства увеличилась до 55,1%, крестьянских (фермерских) хозяйств составила 11,9%, хозяйств населения – 33%.

Собранный в 2018 году урожай позволил обеспечить как потребности внутреннего рынка, так и нарастить экспорт. С 2014 года, когда началась активная политика импортозамещения, во внешней торговле сельскохозяйственной продукцией и продовольствием Российской Федерации произошли существенные изменения (рис.1).

С 2015 года экспортные поставки сельскохозяйственного сырья и продовольствия последовательно росли. В 2018 году его объемы достигли почти 25 млрд долл. США, увеличившись по сравнению с 2014 годом на 31%.

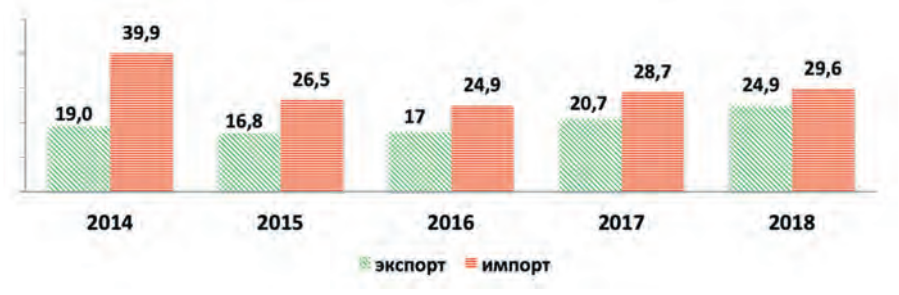


Рис.1. Динамика внешней торговли сельскохозяйственным сырьем и продовольствием, млрд долл. США Источник: Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации [13]
Fig.1. Dynamics of foreign trade in agricultural raw materials and food, billion USD Source: Federal State Statistics Service of the Russian Federation [13]

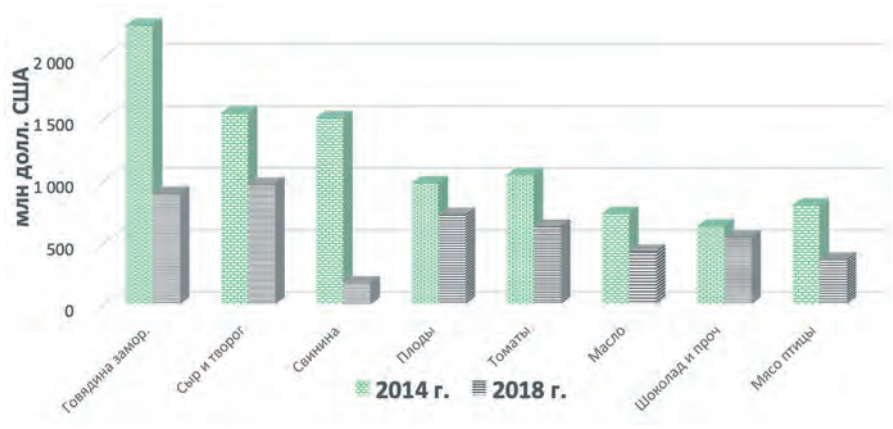


Рис.2. Импорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в Россию в 2014 г. и в 2018 г., млн долл. США
Источник: Федеральная таможенная служба Российской Федерации [11, 12]
Fig.2. Imports of food products and agricultural raw materials to Russia in 2014 and in 2018, million USD
Source: Federal Customs Service of the Russian Federation [11, 12]

Объемы импортных поставок продовольствия в 2014-2016 годах существенно сократились, с 2017 года наметилась тенденция их увеличения. В 2018 году импорт составил 29,6 млрд долл. США, что практически на четверть меньше уровня 2014 года. При этом следует учитывать, что на динамику внешней торговли оказало влияние как ограничения на ввоз продукции из ряда зарубежных стран, так и снижение курса рубля по отношению к доллару США.

Результаты политики импортозамещения за последние пять лет могут быть оценены на основе анализа динамики объемов импортных поставок сельскохозяйственного сырья и продовольствия. В 2014 году наибольшие объемы импорта агропродовольственных товаров (исключая цитрусовые, бананы, пальмовое масло, кофе, чай), приходились на продукцию животноводства, молочную продукцию, овощи, плоды, рыбу и шоколад.

В 2014-2018 годах практически по всем видам продовольственной продукции наблюдалось сокращение импорта, однако темпы импортозамещения по различным продуктам сформировались разные (рис. 2).

Наибольшее сокращение импортных поставок в стоимостном объеме с 2014 года произошло по мясной продукции: свинине (на 89%), говядине замороженной (на 60%), мясу и субпродуктам курицы (на 55%). По маслу сливочному и томатам импортные поставки сократились больше, чем на 40%, по сыру – на 37%, по плодам семечковым – на 26%. Меньше всего снизился импорт шоколадных изделий (на 14%).

Значимые результаты импортозамещения животноводческой продукции

были обусловлены существенной государственной поддержкой данного направления, в большей степени за счет господдержки инвестиций в свиноводческие и птицеводческие комплексы.

В то же время по крупному рогатому скоту за пять последних лет наблюдался спад производства – снижение темпов составило 1,4%. По молоку и молочной продукции, несмотря на господдержку данного направления, также не удалось добиться существенных результатов импортозамещения. Во многом торможение импортозамещения по данным направлениям обусловлено структурой производства. Около 41% КРС и 42% молока производится в хозяйствах населения, темпы роста в которых сокращаются год от года вследствие снижения поголовья коров.

Существенная импортная зависимость сложилась по овощам (томатам и огурцам). В 2014 году стоимостные объемы их импорта превысили 1,3 млрд долл. США. Проводимая политика импортозамещения позволила существенно нарастить производство отечественной продукции, особенно тепличных овощей, что привело к сокращению импортных поставок в 2018 году по сравнению с 2014 годом на 42%. Значительнее всего сократился импорт огурцов (более, чем в 2,3 раза). Большая часть из вводимых теплиц – это высокотехнологичные комплексы, строительство которых стало возможным благодаря господдержке подотрасли в виде льготного инвестиционного кредитования и компенсации части прямых понесенных затрат (капексы). Однако в 2019 году капексы тепличным комплексам предоставлять не планируется. В связи с этим дальнейшие планы по развитию импортозамещения по тепличным овощам могут стать под угрозой срыва.

Плоды семечковых и косточковых культур, импорт которых в 2014 года составлял почти 1,5 млрд долл. США, к 2018 году сократился на четверть. Однако до сих пор объемы производства отечественных фруктов невелики и их явно недостаточно для достижения импортозамещения.

По оценке, в целом в 2018 году удалось достичь продовольственной независимости по основным видам продукции, кроме молока и молокопродуктов. Доля импорта продовольствия в товарных ресурсах розничной торговли сократилась с 34% в 2014 году до 24% в 2018 году.

Вместе с тем, несмотря на процесс импортозамещения, спрос на продовольствие остается под давлением динамики реальных располагаемых доходов населения, которые, не смотря на незначительный рост в 2018 году (прибавка составила 0,3%), остаются ниже уровня 2013 года на 10,3%.

В результате, по предварительным данным Росстата, в 2018 году потребление на душу населения мяса и мясопродуктов хоть и составило 75 кг, но все еще на 0,3 кг ниже уровня 2013 года. В то же время потребление молока и молокопродуктов продолжает сокращаться: в 2018 году его значение упало до 225,1 кг, что на 19 кг меньше, чем было в 2013 году. При этом, ввиду значительной дифференциации населе-

Таблица 1. Сравнение рекомендуемых рациональных норм потребления пищевых продуктов с потребительской корзиной для трудоспособного населения, кг/год/человек
Table 1. Comparison of recommended rational norms of food consumption with the consumer basket for the working-age population, kg / year / person

Наименование продуктов	Рациональные нормы потребления	Потребительская корзина для трудоспособного населения	Отношение потребительской корзины к рациональным нормам, %
Хлебные продукты (хлеб и макаронные изделия в пересчете на муку, мука, крупы, бобовые)	96	126,5	132
Картофель	90	100,4	112
Овощи и бахчевые	140	114,6	82
Фрукты свежие	100	60	60
Сахар	24	23,8	99
Мясо и мясопродукты	73	58,6	80
Рыбопродукты	22	18,5	84
Молоко и молокопродукты	325	290	89
Яйца (штук)	260	210	81
Масло растительное	12	11	92

Источник: Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации [12], расчеты авторов

ния по уровню доходов, доля граждан, потребляющих продукцию в рамках рациональных норм, по молоку и яйцам составляет только 20%, по фруктам и ягодам – 10%, по рыбе – 50%.

Произошедшие в последние годы изменения во внешнеэкономической, макроэкономической сферах, на отечественном агропродовольственном рынке требуют внесения корректив в Доктрину продовольственной безопасности Российской Федерации [4].

Обсуждаемый в настоящее время проект указа о внесении изменений в доктрину в значительной степени учитывает предложения ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ, которые высказывались ранее [7, 10]. В том числе:

- изменения, которые произошли в связи со вступлением России в ВТО, созданием Евразийского экономического союза, развитием Союзного государства, нашим активным участием в СНГ и других интеграционных формированиях;

- выделение такого вида риска, как внешнеполитический, имея в виду складывающиеся в настоящее время ограничительные меры в международной торговле.

- уточнение сущности и содержания понятия «продовольственная независимость» Российской Федерации как самообеспечение страны основными видами отечественной сельскохозяйственной продукции и продовольствия;

- расширение перечня продукции, по которой определяются пороговые значения продовольственной независимости, дополнив его овощами и бахчевыми, фруктами и ягодами. На определенном этапе нами предлагалось определить также пороговые значения по отдельным видам мяса;

- повышение пороговых значений по таким видам продукции как сахар и растительное масло до 90% с учетом потенциала и возможностей их производства. Кстати, по фруктам, на наш взгляд, потенциал отечественного производства позволяет установить пороговое значение на уровне 70%.

Считаем крайне важным включение в этот проект наших предложений по дополнению системы показателей продовольственной безопасности наряду с критериями продовольственной независимости критериями экономической и физической доступности продовольствия.

Мы полагаем, что все эти 3 параметра должны находиться под особым контролем и иметь пороговые значения. В настоящее же время такой контроль осуществляется только в отношении продовольственной независимости, по которой обозначены всем известные пороговые значения. Однако считаем некорректным предложенный способ определения экономической доступности продовольствия как отношение среднедушевых расходов населения на продовольствие к стоимости фиксированного набора продуктов питания в потребительской корзине. Сейчас фиксированный набор товаров и услуг в этой корзине отражает структуру потребления, прежде всего, малообеспеченных граждан (табл. 1).

Например, потребление мяса и фруктов трудоспособным населением в соответствии с потребительской корзиной на 20 и 40% ниже, чем установленные Минздравом России рациональные нормы потребления (58 против 73 кг и 60 против 100 кг). В то время как потребление хлеба в соответствии с потребительской корзиной установлено на 32% выше рациональной нормы (126 против 96 кг).

Таким образом, предложенная редакция маскирует низкие объемы потребления пищевых продуктов значительной частью наших граждан, прежде всего, по причине их низких доходов. Кстати, по данным Росстата, только 20% самых обеспеченных граждан потребляют продукты питания в объеме не менее рациональных норм.

В то же время Доктрина совершенно четко определяет, что продовольственная безопасность обеспечивается при условии доступности гражданам продовольствия в объемах не меньше рациональных норм потребления, необходимых для активного и здорового образа жизни.

В связи с этим для оценки экономической доступности продовольствия предлагается ввести показатель соотношения фактического потребления основных продуктов питания на душу населения к рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания, выраженное в процентах. В качестве критерия по этому показателю предлагается закрепить пороговое значение равное 100%.

Еще одним важным дополнением Доктрины должно стать указание на необходимость развития производства материально-технических ресурсов для производства сельскохозяйственной продукции и пищевых продуктов, имея в виду разработку целевых программ (подпрограмм в действующих программах) восстановления, создания новых производственных мощностей или восстановления действующих производств по выпуску: сельскохозяйственной техники и оборудования для растениеводства, животноводства, производства основных видов пищевых продуктов; средств борьбы с сорными растениями на полях, защиты растений от вредителей и болезней; ветеринарных препаратов, вакцин и других средств для животноводства. Осуществить в рамках действующих государственных программ меры по достаточному обеспечению посевов сельскохозяйственных культур семенами отечественной селекции, многолетних насаждений – посадочным материалом, животноводство – отечественными племенными животными и кроссами птицы.

Следует отметить, что импортозамещение в сельском хозяйстве сопровождалось увеличением импорта используемых в производстве ресурсов. Так,

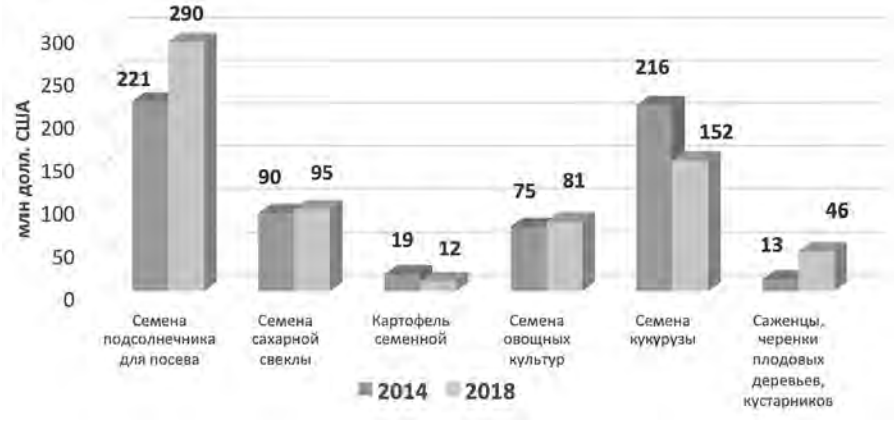


Рис.3. Динамика импорта семенного материала, млн долл. США
Источник: Федеральная таможенная служба Российской Федерации [11,12]
Fig.3. Dynamics of import of seed material, million USD
Source: Federal Customs Service of the Russian Federation [11,12]

вырос импорт семян подсолнечника для посадки (на 31%), семян сахарной свеклы (на 5%), семян овощных культур (на 7%). Объем импортных поставок деревьев, кустарников, приносящих съедобные плоды и орехи (саженцы, черенки и т.д.) вырос больше, чем в 3,5 раза. В то же время по семенам кукурузы импорт сократился почти на 30%, по семенному картофелю – на 39% (рис. 3).

Также в 2014-2018 годах на 15% увеличился импорт племенного скота (КРС), ветеринарных вакцин (на 42%), гербицидов (на 33%) и фунгицидов (на 71%) (рис. 4).

Сокращение импортных поставок наблюдалось по оплодотворенным инкубационным яйцам (на 26%) и премиксам (на 20%).

В то же время остается высокая зависимость от импортных поставок сельскохозяйственной техники и оборудования.

Таким образом, задача импортозамещения еще не решена, а по таким продуктам как молоко и молочная продукция, овощи и фрукты, при выделяемых ресурсах ее достижение представляется весьма нескорым.

Обсуждение

Несмотря на то, что многие проблемы дальнейшего развития сельского хозяйства носят системный характер, управление отраслью осуществляется в отсутствие долгосрочной стратегии ее развития. Направления совершенствования аграрной политики страны на среднесрочную перспективу определены Указом Президента Российской Федерации №204 от 7 мая 2018 года «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». Предусматривается обеспечение темпов роста российской экономики выше мировых посредством повышения конкурентоспособности российской экономики, создание в базовых отраслях, в том числе и в агропромышленном комплексе, высокопроизводительного экспортно-ориентированного сектора с увеличением поставок сельскохозяйственной продукции и продовольствия на мировой рынок к 2024 году до 45 млрд долл. США в год, повышение уровня жизни граждан [1,2].

В этой связи принята новая редакция Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (далее Госпрограмма), пролонгированная на период до 2025 года. Основными целями этапа 2018-2025 годов, обозначенного как проектный, являются [3]:

- обеспечение продовольственной безопасности России с учетом экономической и территориальной доступности продукции АПК;
- достижение значения произведенной добавленной стоимости, создаваемой в сельском хозяйстве (в 2025 году – 5774,3 млрд руб.);
- достижение темпа роста экспорта продукции агропромышленного комплекса (в 2025 году – 210,6% к уровню 2017 года);
- достижение индекса физического объема инвестиций в основной капитал сельского хозяйства (в 2025 году – 121,8% к уровню 2017 года);
- достижение объема располагаемых ресурсов домашних хозяйств (в 2025 году – 21870 руб. в среднем на 1 члена домашнего хозяйства в месяц).

Положительным моментом новой редакции Госпрограммы является то, что одной из главных ее целей является обеспечение продовольственной безопасности страны с учетом экономической и территориальной доступности продукции, также обозначена целевая задача увеличения экспорта агропродовольствия более чем в два раза. Вместе с тем некоторые заявленные целевые показатели в Госпрограмме вызывают определенную насторожённость. Например:

- заложен среднегодовой прирост производства продукции до 2025 года – примерно 2% или в два раза ниже, чем были среднегодовые темпы роста в 2013-2017 годах;
- запланированный индекс физического объема инвестиций в основной капитал сельского хозяйства за 8 лет предусмотрен в размере всего 21,8% (т.е. в среднем в год около 2,5%), в то время как согласно базовому прогнозу Минэкономразвития России, в этот период в целом по экономике среднегодовой прирост инвестиций в основной капитал составит 6,1% [6];
- увеличение объема располагаемых ресурсов домашних хозяйств в сельской местности к 2025 году всего на 16% в текущих ценах. Необходимо отметить, что с учетом инфляции произойдёт не увеличение, а снижение доходов сельского населения, а это негативно повлияет на трудовую активность и жизненный уровень на селе.

Неустойчивым остается финансовое обеспечение Государственной программы. В программе предусмотрено выделение бюджетных средств из федерального бюджета в первые три года в среднем по 300 млрд руб. в год, затем в 2022-2024 годах рост до 377 млрд руб. В 2025 году запланирован спад объемов господдержки до 300 млрд руб. (в текущих ценах). В ценах 2018 года объем бюджетных ассигнований из федерального бюджета в 2025 году сократится с учетом инфляции почти на треть. Таким образом, наблюдается неравномерность и недостаточность финансирования Госпрограммы за счет средств федерального бюджета. По нашим расчетам, для ее реализации потребовалось бы увеличить финансирование как минимум в 1,5 раза в сопоставимом исчислении.

Развивая политику импортозамещения, необходимо не забывать о конкурентоспособности отечественной продукции, а, следовательно, развитие отрасли должно осуществляться на инновационной основе, с использованием цифровых технологий. Но обес-

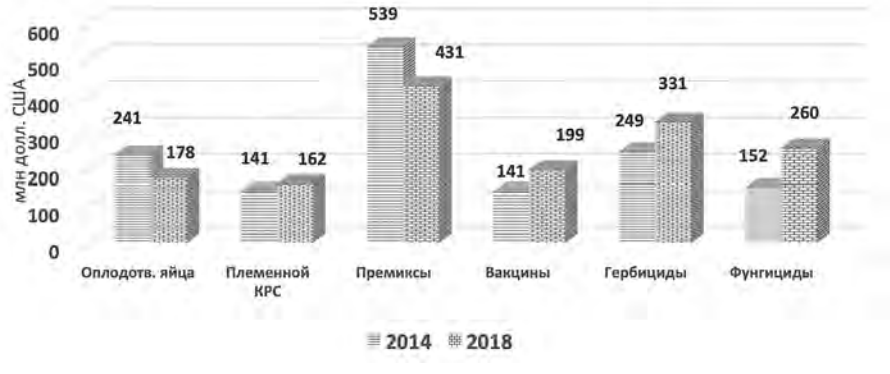


Рис. 4. Динамика импорта ресурсов для АПК, млн долл. США
Источник: Федеральная таможенная служба Российской Федерации [11,12]
Fig. 4. Dynamics of imports of resources for the agricultural sector, million USD
Source: Federal Customs Service of the Russian Federation [11, 12]

печение конкурентоспособности достигается не только применением инновационных технологий, конкурентоспособность основана и на равенстве макроэкономических условий. В России по сравнению с развитыми западными странами высокие кредитные ставки, сравнительно небольшие объёмы господдержки, высокая стоимость средств производства и услуг, приобретаемых сельскохозяйственными товаропроизводителями, и большие транзакционные издержки. Это те проблемы, которые нуждаются в скорейшем решении. Кроме того, решение проблемы импортозамещения тесно связано с ростом потребительского спроса населения, который в последние годы постоянно сокращался.

Наряду с импортозамещением, одной из главных задач текущего периода является наращивание экспортного потенциала. Однако для этого, на наш взгляд, необходимо создание более благоприятных социально-экономических условий для наращивания производства и, соответственно, экспорта продукции. Для достижения такого результата, по нашим расчетам, потребовалось бы:

- в сфере производства выйти на среднегодовые темпы прироста продукции сельского хозяйства на темпы не 2%, а более 3% в год, что обеспечит опережающее развитие по сравнению с мировым трендом;

- достижение продовольственной независимости увязать с обеспечением всех групп населения пищевыми продуктами согласно рациональным нормам питания, т.к. в настоящее время уровень их потребления для существенной части населения даже с учетом импорта остается ниже рекомендованных рациональных норм;

- обеспечить развитие глубокой переработки сельскохозяйственной продукции и наращивание производства продукции с высокой добавленной стоимостью;

- обеспечить комплексное развитие сельских территорий в разрабатываемой в настоящее время программе согласно поручению Президента, которая позволила бы как расширить сельскохозяйственное производство, так и сформировать базу для несельскохозяйственной деятельности, повышения уровня занятости, привлечения населения в сельскую местность.

Заключение

Рассмотренные в рамках статьи направления совершенствования аграрной политики, работа по которым сегодня активно ведется органами управления АПК, будут играть важную роль в развитии агропромышленного комплекса России. Вместе с тем необходимо обеспечить соответствие между поставленными перед АПК задачами по достижению продовольственной безопасности страны, наращиванием экспортного потенциала отечественной агропродовольственной продукции, устойчивым развитием сельских территорий и предусмотренными мерами, а также выделяемыми на развитие финансовыми ресурсами [8].

Об авторах:
Ушачев И.Г. – академик РАН, научный руководитель ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ
Маслова В.В. – доктор экономических наук, профессор РАН, заведующая отделом ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ
Чекалин В.С. – кандидат экономических наук, заведующий отделом ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ

About the authors:
Ushachev I.G. – Academician of the Russian Academy of Sciences, Scientific Director
Maslova V.V. – Doctor of Economics, Professor of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department
Chekalin V.S. – Candidate of Economic Sciences, Head of the Department

Литература

1. Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию от 01.03.2018 «Послание Президента Федеральному Собранию» [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_291976/
2. Указ Президента Российской Федерации №204 от 7 мая 2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс] / правовой портал «Гарант». – Режим доступа: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200/
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 08.02.2019 г. №98 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. №717» [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://mcx.ru/upload/iblock/f3f/f3f6ff955102d66d3c193d811170b975.pdf
4. Проект Указа Президента Российской Федерации "О внесении изменений в Доктрину продовольственной безопасности Российской Федерации, утверждённую Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120"[Электронный ресурс] / правовой портал «Гарант». – Режим доступа: http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56641501/#ixzz5iVkiCZJx
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 г. № 207-р «Стратегия пространственного развития Российской Федерации» [Электронный ресурс] / правовой портал «Гарант». – Режим доступа: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72074066/
6. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2036 года [Электронный ресурс] / – Режим доступа: http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/9e711dab-fec8-4623-a3b133060a39859d/prognoz2036.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=9e711dab-fec8-4623-a3b1-33060a39859d
7. Устойчивое развитие и повышение конкурентоспособности сельского хозяйства России в условиях углубления интеграции в ЕАЭС. – Монография. – И.Г. Ушачев, А.Ф. Серков, В.В. Маслова, В.С. Чекалин и др. – М., ООО «Научный консультант». – 2019. – С.320.
8. Ушачев И., Маслова В., Чекалин В. Государственная поддержка сельского хозяйства в России: проблемы, пути их решения / И.Г. Ушачев, В.В. Маслова, В.С. Чекалин // АПК: экономика, управление. – 2018. – №3. – С.4-12.
9. Ушачев И., Маслова В., Чекалин В. Экономические проблемы импортозамещения в условиях научно-технологического развития АПК России / И.Г. Ушачев, В.В. Маслова, В.С. Чекалин // АПК: экономика, управление. – 2017. – №11. – С.4-11.
10. Ушачев И., Маслова В., Чекалин В. Об актуальных экономических проблемах развития АПК и механизмах их решения / И.Г. Ушачев, В.В. Маслова, В.С. Чекалин // Экономика сельского хозяйства России. – 2016. – №7. – С.2-10.
11. База статистических данных ООН по торговле товарами. – URL: Режим доступа - https://comtrade.un.org (дата обращения: 25.02.2019).
12. Таможенная статистика внешней торговли Федеральной таможенной службы. – URL: http://www.customs.ru (дата обращения: 25.02.2019).
13. Федеральная служба государственной статистики. – URL: http://www.gks.ru (дата обращения: 22.02.2019).

References

1. Message of the President of the Russian Federation to the Federal Assembly of 01.03.2018 "Message of the President to the Federal Assembly" [Electronic resource]: Access mode: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_291976/
2. Decree of the President of the Russian Federation No. 204 of May 7, 2018 "On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024" [Electronic resource] / legal portal "Garant". - Access mode: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200/
3. Decree of the Government of the Russian Federation dated 08.02.2019 No. 98 "On Amendments to the Decree of the Government of the Russian Federation dated July 14, 2012 No. 717" [Electronic resource]: Access mode: http://mcx.ru/upload/iblock/f3f/f3f6ff955102d66d3c193d811170b975.pdf
4. Draft Decree of the President of the Russian Federation "On Amendments to the Doctrine of Food Security of the Russian Federation, approved by the Decree of the President of the Russian Federation dated January 30, 2010 No. 120" [Electronic resource] / legal portal "Garant". – Access mode: http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56641501/#ixzz5iVkiCZJx
5. Order of the Government of the Russian Federation of February 13, 2019 No. 207-p "Strategy for the spatial development of the Russian Federation" [Electronic resource] / legal portal "Garant". – Access mode: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72074066/
6. Forecast of the socio-economic development of the Russian Federation for the period up to 2036 [Electronic resource] / – Access mode: http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/9e711dab-fec8-4623-a3b133060a39859d /prognoz2036.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=9e711dab-fec8-4623-a3b1-33060a39859d
7. Sustainable development and increased competitiveness of Russian agriculture in the context of deepening integration in the EAEU. – Monograph. – I.G. Ushachev, A.F. Serkov, V.V. Maslova, V.S. Chekalin et al. – M. Scientific Consultant LLC. – 2019. – P.320.
8. Ushachev I., Maslova V., Chekalin V. State support of agriculture in Russia: problems, ways of their decision // AIC: economics, management. – 2018. – №3. – P.4-12.
9. Ushachev I., Maslova V., Chekalin V. Economic problems of import substitution in the conditions of scientific and technological development of agrarian and industrial complex of Russia // AIC: economics, management. – 2017. – №11. – P.4-11.
10. Ushachev I.G., Chekalin V.S., Maslova V.V. About actual economic problems developments of agrarian and industrial complex and mechanisms of their decision // Economics of Agriculture of Russia. – 2016. – №7. – P.2-10.
11. UN statistical database on trade in goods. – URL: Access mode – https://comtrade.un.org (access date: 02/25/2019).
12. Customs statistics of foreign trade of the Federal Customs Service. - URL: http://www.customs.ru (appeal date: 02/25/2019).
13. Federal State Statistics Service. - URL: http://www.gks.ru (appeal date: 02.22.2019).

УДК 338.439.6:635.1/.7
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-9-15

ОВОЩИ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ



Солдатенко А.В.[1], Разин А.Ф.[2], Пивоваров В.Ф.[1], Шатилов М.В.[2], Иванова М.И.[2], Россинская О.В.[3], Разин О.А.[1]

[1] ФГБНУ «Федеральный научный центр вощеводства» 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

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

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Солдатенко А.В., Разин А.Ф., Пивоваров В.Ф., Шатилов М.В., Иванова М.И., Россинская О.В., Разин О.А. ОВОЩИ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ. Овощи России. 2019; (2): 9-15. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-3-7. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-9-15

Поступила в редакцию: 30.01.2019
Опубликована: 30.03.2019

Показаны итоги производства овощной продукции за последние годы в мире и Российской Федерации. Перечислены страны, в которых произошло существенное изменение показателей производства овощей. Приведены общемировые показатели важнейших видов овощных культур. Выделены доли стран – основных ведущих овощетоваропроизводителей – в мировом валовом сборе овощной продукции. Проанализированы показатели размера посевной площади, валового сбора и урожайности в административных округах РФ. Названы ведущие субъекты федерации по этим показателям. Выделен сбор товарных овощей в целом и в категорях овощетоваропроизводителей. Приведены доли России в мировом производстве овощей по посевной площади, валовому сбору и основным видам овощной продукции. Установлено, что ёмкость внутреннего рынка высокая и предложены варианты наращивания производства в овощеводческой сфере. Обозначены важнейшие причины, сдерживающие производство качественной конкурентоспособной овощной продукции, а также даны рекомендации по их решению. Показаны обобщённые результаты многолетних опытов, позволяющих перейти на новый уровень продуктивности производства овощей. Указан уровень влияния деградации пашни на продуктивность и эффективность овощеводства. Дан анализ дифференциации округов и субъектов федерации по душевому потреблению овощей, исходя из собственного производства и межрегионального обмена овощной продукцией с учётом импорта из других стран. Представлено потребление овощной продукции в округах и субъектах федерации. Вычислены доли импорта в межрегиональном обмене и к объёму собственного производства овощной продукции. Объём импорта показан в натуральном и стоимостном выражении (в долларах США).

VEGETABLES IN THE SYSTEM OF ENSURING FOOD SECURITY OF RUSSIA

Soldatenko A.V.[1], Razin A.F.[2], Pivovarov V.F.[1], Shatilov M.V.[2], Ivanova M.I.[2], Rossinskaya O.V.[3], Razin O.A.[1]

[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, vniioh@ya.ru
[3] Ministry of agriculture of the Russian Federation 107139, Russia, Moscow, Orlikov lane 1/11
E-mail: o.rossinskaya@plant.mcx.ru

Keywords: acreage, gross harvest, yield, consumption, import, export, interregional exchange.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Soldatenko A.V., Pivovarov V.F., Razin A.F., Shatilov M.V., Ivanova M.I., Rossinskaya O.V., Razin O.A. VEGETABLES IN THE SYSTEM OF ENSURING FOOD SECURITY OF RUSSIA. Vegetable crops of Russia. 2019;(2):9-15. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-9-15

Received: 30.01.2019
Accepted: 30.03.2019

The results of vegetable production in recent years in the world and the Russian Federation are shown. The countries in which there was a significant change in the indicators of vegetable production are listed. The global indicators of the most important types of vegetable crops are given. The shares of the countries – the main leading vegetable producers – in the world gross harvest of vegetable products are allocated. Indicators of the size of the acreage, gross harvest and productivity in administrative districts are analyzed. The leading subjects of the Federation on these indicators are named. The collection of commercial vegetables in General and in the categories of vegetable producers. Given the share of Russia in world production of vegetables according to cultivated area, gross yield and basic types of vegetable production. It is established that the capacity of the domestic market is high and options for increasing production in the vegetable sector are proposed. The most important reasons constraining production of qualitative competitive vegetable production are designated, and also recommendations for their decision are given. The generalized results of long-term experiments allowing to pass to a new level of productivity of production of vegetables are shown. The level of influence of degradation of arable land on productivity and efficiency of vegetable growing is specified. The analysis of differentiation of districts and subjects of the Federation on the per capita consumption of vegetables, based on their own production and interregional exchange of vegetable products, taking into account imports from other countries. Consumption of vegetable production in districts and subjects of the Federation is presented. The shares of imports in the interregional exchange and to the volume of own production of vegetable products are calculated. The volume of imports is shown in real and value terms (in us dollars).

Нестабильность мировой экономики сдерживает как реализацию задач обеспечения населения планеты продовольствием, так и реализацию провозглашённой четвёртой промышленной революции. Грандиозность планов по преобразованию своей страны в новую инновационно-промышленную Европу демонстрирует пока только Саудовская Аравия.

Обрушение финансовых и сырьевых рынков не позволяет достичь удвоения посевной площади за счёт вовлечения в оборот малопродуктивных земель планеты.

В этой ситуации международные сельскохозяйственные организации ООН на 2016-2025 годы предопределяют, что основная доля наращивания производства растениеводческой продукции произойдёт за счёт повышения урожайности сельхозкультур.

Несмотря на складывающуюся нестабильную ситуацию в мировой экономике, производство овощей в странах мира, перешагнув в 2013 году рубеж в миллиард тонн, продолжает возрастать. Годовой прирост в 2017 году составил 13,6 млн т (рис. 1).

Согласно ФАО, в 2017 году доля Китая в мировом производстве овощей составила 51%, Индии – 11,6%, США – 3%, Турции – 2,3%, Нигерии – 1,5%, Вьетнама, Мексики, Египта – по 1,4%, Ирана – 1,3%.

Из 215 стран, производящих овощи, за 2013-2017 годы увеличили производство овощей более 100 стран, а снизили – около 35.

Овощное поле в мире за 1995-2017 годы увеличилось на 20,2 млн га – до 58,2 млн га (рис. 1). При этом уменьшили посевную площадь под овощными культурами 22% стран, а увеличили – 32%.

За 2013-2017 годы наибольшее увеличение овощного поля произошло в Китае (+1,47 млн га), Нигерии (+0,58 млн га), Камеруне (+0,21 млн га), Турции и Индонезии (+0,15 млн га в каждой). Уменьшение посевной площади под овощными культурами за эти годы произошло в Эфиопии (-92,5 тыс. га), США (-68,0 тыс. га) и в Республике Корея (-33,0 тыс. га).

За 1995-2017 годы среднемировая урожайность овощей повысилась незначительно: на 3,8 т/га (рис. 1).

Анализ показателей урожайности овощных культур за 2013-2017 годы, согласно материалам ФАО за 2017 год, показал, что при принятой нами точке отсчёта ±1% урожайность овощей в 68 странах возросла, а в 30 – уменьшилась. Среди стран, повысивших урожайность овощей за 2013-2017 годы, наибольший прирост произошёл в Швеции – на 10,5 т/га. В Гане – 10,4 т/га, в Португалии – 8,3 т/га, в Иордании – 7,4 т/га, в Омане – 6,8 т/га, в Албании – 5,7 т/га и Республике Корея – 4,6 т/га.

Максимальное снижение урожайности за 2013-2017 годы произошло в Люксембурге (-15,9 т/га). В пределах 5,5-6,4 т/га снижение урожайности произошло в Саудовской Аравии, Финляндии, Кувейте, Италии, Ираке.

В 2017 году максимальная урожайность овощей достигнута в Кувейте – 63 т/га; в Нидерландах – 58,2 т/га, Португалии – 48,5 т/га, Узбекистане – 47,2 т/га, Иордане – 46,3 т/га, Палестине – 41,5 т/га, Республике Корея – 41,4 т/га, Ирландии – 36,1 т/га, Австрии – 33,7 т/га, Германии – 32,3 т/га, Таджикистане – 32,3 т/га, Бельгии – 31,3 т/га, Турции – 30,6 т/га.

За последние 27 лет в мире, согласно ФАО, выращивали 25 видов овощных культур. Посевная площадь, валовой сбор и урожайность важнейших из них приведены в табл. 1.

За 2013-2017 годы посевная площадь под баклажанами, томатами, фасолью и морковью практически не увеличились. По остальным овощным культурам, представленным в таблице 1, рост посевной площади колеблется за эти 4 года от 12 тыс. га (капуста) до 500 тыс. га (лук репчатый).

Валовой сбор огурцов за 27 лет возрос в 4,8 раза, моркови, лука и перца – более чем в 3 раза, горошка зелёного – в 2,8 раза, капусты цветной – в 27 раз, томатов – в 2,4 раза, фасоли – в 2,2 раза, капусты – в 1,8 раза, кукурузы зелёной – в 1,6 раза.

За 2015-2017 годы прирост сбора капусты составил 11%, перца – 8,7%, кабачков – 8,3%, лука зелёного, горошка и капусты цветной – 6,5-7%, моркови – 5,4%, баклажанов и томатов – 2,7-3%. Прирост валового сбора фасоли составил 1%, а валовой сбор кукурузы зелёной снизился на 0,8%.

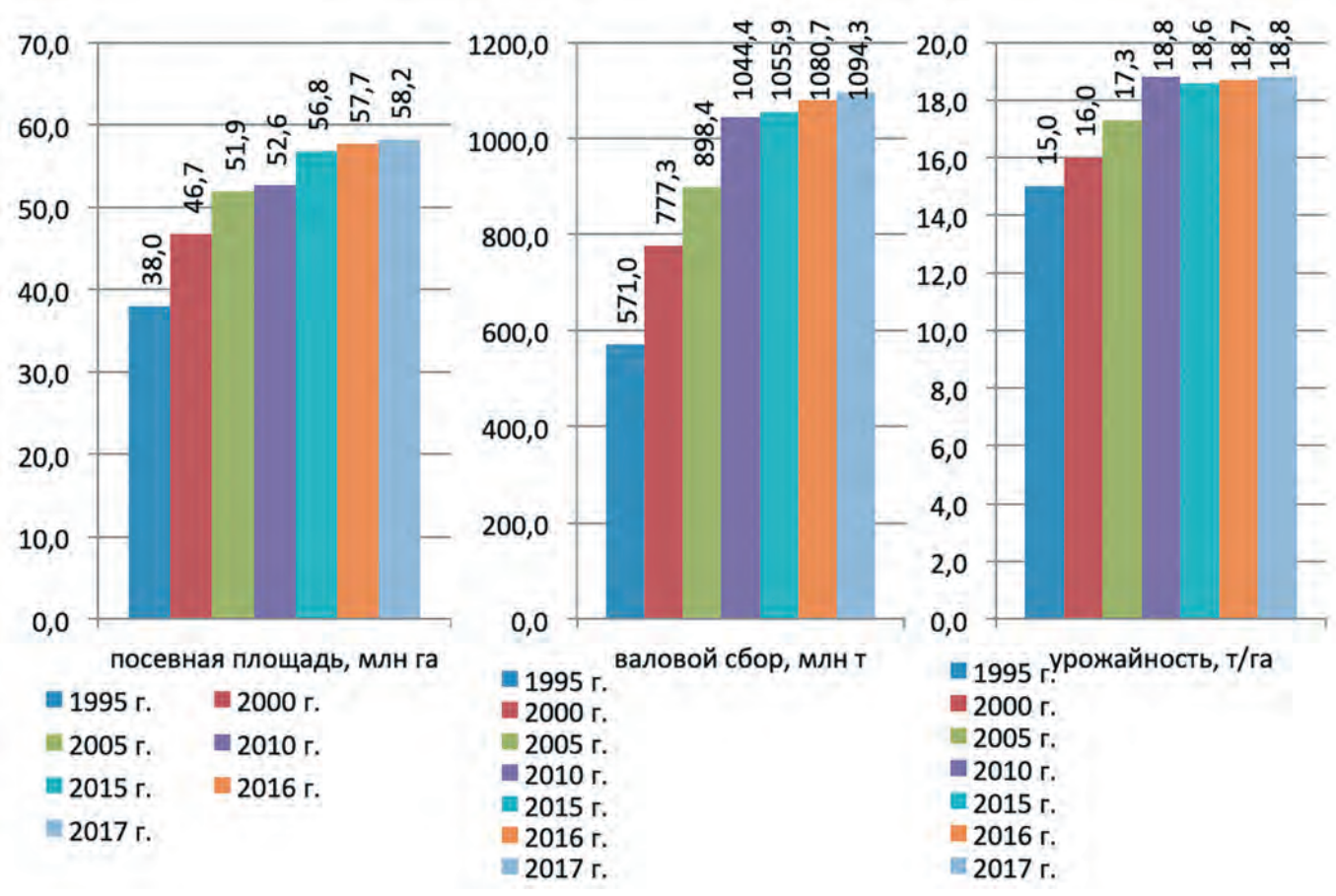


Рис.1. Посевная площадь, валовой сбор и урожайность овощей в мире.
Figure 1. Acreage, gross harvest and yield of vegetables in the world.

Таблица 1. Посевная площадь, валовой сбор и урожайность важнейших видов овощных культур, выращиваемых в мире (по данным ФАО), млн га, млн т, т/га
Table 1. Acreage, gross harvest and yield of the most important types of vegetable crops grown in the world (according to FAO), million hectares, million tons, tons / hectares

Виды овощей	Посевная площадь, млн га		Валовой сбор, млн т				Урожайность, т/га		
	2013 г.	2017 г.	1990 г.	2010 г.	2015 г.	2017 г.	2013 г.	2015 г.	2017 г.
капуста	2,39	2,51	39,4	65,6	70,6	71,4	28,8	28,3	28,4
морковь и репа	1,14	1,15	13,7	44,1	40,6	42,8	33,4	35,2	37,3
лук	4,69	5,20	30,6	79,1	91,5	97,9	18,0	18,9	18,8
огурцы	2,11	2,27	17,6	62,2	78,7	83,8	34,7	36,2	36,9
томаты	4,85	4,85	76,3	153,2	177,5	182,3	34,1	36,9	37,6
перец	1,93	1,99	10,9	29,7	33,2	36,1	16,2	17,6	18,2
капуста цветная и брокколи	1,24	1,4	9,7	21,2	24,4	26,0	18,9	18,8	18,6
фасоль	0,2	0,2	0,59	1,98	1,85	1,87	9,3	9,5	9,8
горошек зелёный	2,29	2,67	7,5	16,0	19,4	20,7	7,6	7,7	7,8
кукуруза зелёна	1,14	1,17	7,4	10,5	12,5	11,7	9,6	10,7	10,1
кабачки и тыквы	1,86	2,08	-	-	25,4	27,5	13,2	13,1	13,2
баклажаны	1,85	1,86	-	-	50,6	52,3	26,4	28,1	28,2

Прирост урожайности моркови за 2013-2017 годы составил 3,9 т/га (+11,6%), томатов – 3,5 т/га (+10,3%), огурцов – 2,2 т/га (+6,3%), перцев – 2 т/га (+12,3%), баклажанов – 1,8 т/га (6,8%), лука – 0,8 т/га (+4,4%), а фасоли, горошка зелёного, кукурузы зелёной и капусты – не превышает 0,5 т/га. Урожайность кабачков не увеличилась, а капусты цветной – уменьшилась.

Недостаточный рост ВВП стран мира, обрушение финансовых и сырьевых рынков, долговой кризис оказывают негативный эффект и на Россию, являющуюся частью мирового рынка. Из-за высокого уровня распашки земель (в административных округах – от 64 до 77%) прогноз ОЭСР-ФАО на 2016-2025 годы об увеличении производства овощей, в основном, за счёт повышения урожайности, актуален и для России. России присущи сотни природно-климатических подзон, обуславливающих свою адаптивную технологию, семена и посадочный материал. Это особенно важно для овощной сферы, так как семена подходят только для определённых условий.

Эта вариативность обуславливает повышенные затраты на исследовательские и конструкторские работы, создание средств механизации, различные условия производства, хранения и реализации продукции.

Лучшим периодом развития сельхозпроизводства России считаются 90-е годы прошлого столетия: рентабельность сельхозорганизаций достигла 37%, доля убыточных хозяйств сократилась до 3%, а зарплата сельхозработников составляла 95% от средней.

Согласно переписи 2016 года, в отрасли функционирует 36,4 тыс. сельхозорганизаций, 174,8 тыс. фермерских хозяйств и индивидуальных предпринимателей, а также 18,2 млн индивидуальных хозяйств. В сравнении с переписью 2006 года, количество сельхозорганизаций уменьшилось на 22,8 тыс., фермерских хозяйств – на 110,5 тыс., индивидуальных хозяйств – на 4,6 тыс.

Объём временно не используемых пахотных земель в России по данным переписи 2016 года составляет 17,4 млн га, в том числе 10 млн га в сельскохозяйственных организациях, 3,3 млн га – в фермерских хозяйствах и 4,0 млн га – в хозяйствах населения.

По нашему мнению, вовлечение в оборот этих земель целесообразно проводить через формирование крупнотоварных индустриальных специализированных хозяйств с овощеводческим производством, опыт работы которых накоплен в советский период. Такой подход, по исследованиям учёных, сократит в 3-5 раз расход используемых на эти цели всех видов ресурсов.

Несмотря на эти изменения, прирост сельхозпродукции в 2016 году составил 4,8%, а в растениеводстве – 7,8%. Не снизили сбор овощеводческой продукции и российские овощетоваропроизводители. Валовой сбор овощей в 2017 году при неблагоприятных климатиче-

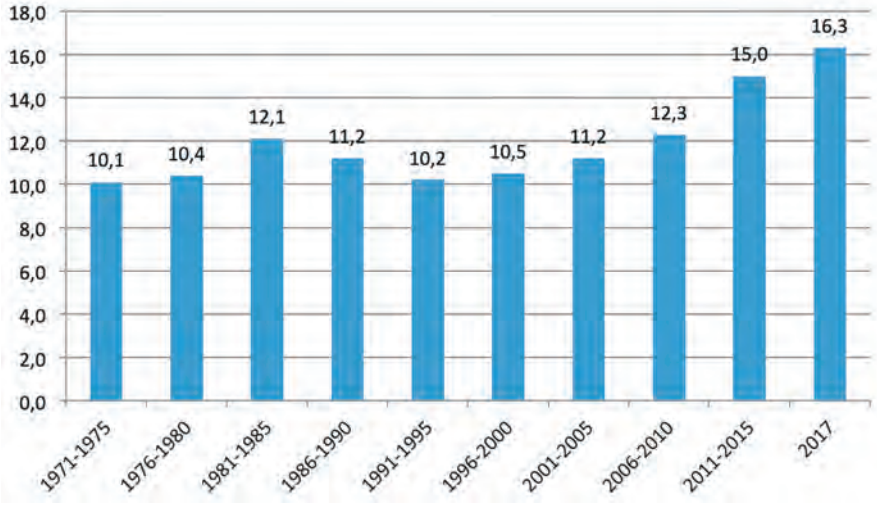


Рисунок 2. Валовой сбор овощной продукции 1971-2017 годы, млн т
Figure 2. The gross harvest of vegetable production 1971-2017, million tons

Таблица 2. Валовой сбор овощей открытого грунта в 2012 и 2017 годы, млн т
Table 2. Gross harvest of open ground vegetables in 2012 and 2017, million tons

Годы	Округа							
	Центральный	Северо-Западный	Южный	Северо-Кавказский	Приволжский	Уральский	Сибирский	Дальневосточный
2012	2,8	0,5	3,1	1,9	3,0	0,7	1,6	0,4
2017	3,0	0,5	4,2	2,6	3,3	0,8	1,6	0,4

ских условиях в 17 субъектах федерации практически остался на уровне 2016 года и составил 16,3 млн руб. (рис. 2).

Основной прирост производства овощной продукции обеспечили овощеводы-производители Центрального, Южного, Северо-Кавказского, Приволжского и Уральского округов (табл. 2).

Среди субъектов федерации выделим Республику Дагестан, приближающуюся к полуторамиллионному объёму сбора овощной продукции, а также Волгоградскую и Астраханскую область, приблизившихся к показателю сбора овощей в миллион тонн. Сбор овощной продукции в объёме более полмиллиона тонн получен в Московской и Воронежской областях и Кабардино-Балкарской Республике.

Валовой сбор товарных овощей, согласно Росстату, составляет 5,98 млн т в 2017 году, в т. ч. в сельхозорганизациях – 3,4 млн т и 2,58 млн т – в фермерских хозяйствах. Ёмкость внутреннего рынка товарной овощной продукции учёными ТСХА им. К.А. Тимирязева оценивается в 11 млн т.

Анализ производства важнейших видов овощной продукции в сравнении с 2015 г. показал, что валовой сбор томатов и лука репчатого возрос, а огурцов открытого грунта и капусты снизился. Сбор моркови и свёклы остался на прежнем уровне (табл. 3).

Доля России в мировом производстве ещё не велика и составляет 3,8% по капусте; 3,3% по моркови столовой; 0,8% по огурцам; 1,8% по луку репчатому; 1,1% по томатам.

Если обратиться к истории российского овощеводства, то увидим, что в СССР промышленно производили капусту, огурцы, томаты, морковь, свёклу и лук, а в Нечернозёмной зоне – капусту, столовые корнеплоды [1, 2]. В этой связи заметим, что из 1200 известных овощных растений страны отобрали наиболее продуктивные овощные культуры и выращивают их веками. Остальные овощные культуры, по меткому выражению учёных ФГБНУ ФНЦО (ВНИИССОК), ждут, когда человек обратит на них внимание [1, 2].

В такой ситуации, по оценке В. Кадомцевой, даже в идеально сбалансированном рационе питания дефицит витаминов будет составлять 20-25%.

Развитие биодобавок не решит эту проблему, так как они не смогут заменить природную комбинацию тысяч активных химических соединений, присущих овощам [3]. Необходим расширенный ассортимент овощной продукции.

По оценке ВНИИ экономики и нормативов, в настоящее время только Россия, Канада и частично Бразилия имеют возможность значительно наращивать производство сельхозпродукции без ущерба для экологии [4].

Сегодня Россия занимает 4 место в мире по объёму пашни (после Китая, Индии и США), а по доли посевной площади на 1 жителя уступает ещё и Австралии, Аргентине, Канаде.

Посевная площадь под овощными культурами в 1913 году составляла 800 тыс. га и за 1927-1933 годы возросла до 2,32 млн га. Уже в 1932 году доля овощных посевов в общей посевной площади достигла 1,8% [1].

За 1980-1990 годы, согласно Росстату, посевная площадь сократилась до 117,7 млн га, а доля овощных посевов – до 0,5%. К 2000 году удельный вес овощных посевов в общей посевной площади возрос до 0,9%, хотя общая посевная площадь продолжала снижаться до 2010 года.

За 2000-2017 годы посевы овощных культур сократились с 744,3 тыс. га до 660 тыс. га – на 84 тыс. г, в т. ч. на 32 тыс. га в 2017 году (рис. 3).

Вследствие выделения Северо-Кавказского округа из Южного уменьшилась его доля в общей посевной площади под овощами в стране (табл. 4).

Согласно таблице 4, около 90% овощных посевов в 2017 году было сосредоточено в Центральном, Южном, Северо-Кавказском, Приволжском и Сибирском округах. Наибольшее овощное поле – в Краснодарском крае (61 тыс. га) и Республике Дагестан (41 тыс. га). Среди других субъектов федерации выделим Ростовскую (36 тыс. га), Волгоградскую (30 тыс. га), Астраханскую (26 тыс. га), Воронежскую (22 тыс. га), Московскую (20 тыс. га), Белгородскую (19 тыс. га), Саратовскую (18 тыс. га) области, Ставропольский край (23,6 тыс. га) и Кабардино-Балкарскую Республику (19 тыс. га).

Среднероссийская урожайность овощных культур возросла с 14,3 т/га в 2000 году до 23,6 т/га в 2017 году.

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

Виды овощей	Валовой сбор, млн т			Изменение относительно 2017 г., млн т	
	2007 г.	2015 г.	2017 г.	2007 г.	2015 г.
капуста	2,6	3,6	2,7	+0,1	-0,9
морковь	1,3	1,4	1,4	+0,1	0,0
огурцы	1,0	0,8	0,7	-0,3	-0,1
томаты	1,8	1,7	2,0	+0,2	+0,3
лук	1,3	1,7	1,8	+0,5	+0,1
свёкла	0,8	0,8	0,8	0,0	0,0

Таблица 4. Доля посевной площади под овощными культурами в общей пашне административных округов РФ за 1995-2017 годы, %
Table 4. Share of cultivated area under vegetable crops in the total arable land of administrative districts for 1995-2017, %

Годы	Округа							
	Центральный	Северо-Западный	Южный	Северо-Кавказский	Приволжский	Уральский	Сибирский	Дальневосточный
1995	24,2	4,7	29,3	-	21,9	5,4	10,2	5,2
2017	21,5	3,0	25,3	14,2	18,6	4,4	9,4	3,6

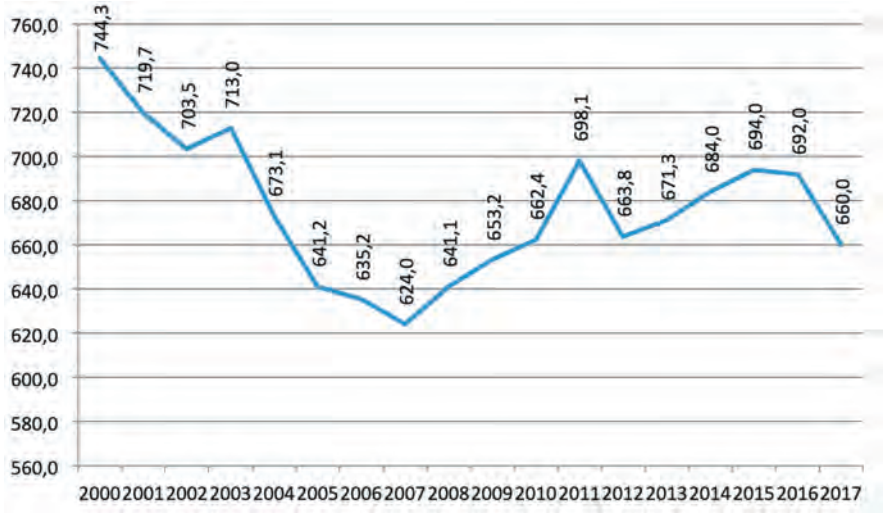


Рис. 3. Посевная площадь под овощными культурами в России, тыс. га.
Figure 3. Acreage under vegetable crops in Russia, thousand hectares.

После 2011 года она оказалась выше среднемировой и в 2017 году это превышение составило 4,8 т/га.

Средняя урожайность овощных культур по округам РФ в 2017 году представлена в табл. 5.

Выше среднероссийского показатель урожайности овощных культур ежегодно за 2013-2017 годы получен в 29 субъектах федерации.

Наибольшая среднерегиональная урожайность в 2017 году получена овощеводами Астраханской области – 45,6 т/га. Урожайность овощных культур за 2008-2017 годы возросла в хозяйствах всех категорий: в сельхозорганизациях на 5,6 т/га (с 23 до 28,7 т/га), в фермерских хозяйствах – на 10,3 т/га (с 26 до 30,3 т/га), в хозяйствах населения – на 2,6 т/га (с 19 до 21,6 т/га). Низкая урожайность овощных культур – главный узел наших нынешних проблем овощной сферы.

С.С. Литвинов, В.А. Борисов, А.А. Россошанский, отмечая, что растения хорошо отзываются на умелый и заботливый уход, заключают, что нельзя дарить ни вредителем, ни болезням ни грамма урожая, довольствуясь тем, что они нам оставляют [5].

По данным академика РАН Ушачёва И.Г., в госпрограмму развития сельского хозяйства не вошли меры по наращиванию производства овощей открытого грунта. Отсутствуют в программе и фитосанитарные мероприятия, хотя потери в результате нашествия вредителей превышают 10 млн т продукции в зерновых единицах, а опасные сорняки, конкурирующие с культурными растениями, выносят из почвы в 2 раза больше вносимых минеральных удобрений [6].

Согласно прогнозам американских учёных, потери урожая вследствие массового размножения и миграции насекомых-вредителей из-за нарушений в экосистеме могут составлять в России до 25%.

Недостаточное внесение удобрений, низкий объём работ по химической мелиорации (известкование, фосфорирование, гипсование) ведёт к недобору урожая. В зоне рискованного земледелия наблюдается более сильное влияние эрозии почв на урожайность – до 10-20%.

По оценке Строкова А. и Петренёва Е., рост деградации площадей на 1% снижает выручку с 1 га на 23%. К недобору урожайности, снижению качества и конкурентоспособности, а, соответственно, недостатку витаминов в рационе питания приводит и несбалансированность макро- и микроэлементов в почве. Например, исследования Г.А. Елькиной на пригородных землях города Сыктывкара показали, что при оптимиза-

Таблица 5. Среднеокружная урожайность овощных культур в федеральных округах РФ в 2000-2017 годах, т/га
Table 5. Average district yield of vegetable crops in Federal districts 2000-2017 years, tonnes/hectare

Округа	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Центральный	16,4	16,0	15,3	20,7	20,6	20,0
Северо-Западный	21,4	23,1	24,7	27,0	24,6	24,0
Южный	8,2	12,1	16,4	21,4	21,5	24,2
Северо-Кавказский	10,0	14,9	18,6	23,6	24,2	26,1
Приволжский	16,3	19,7	18,3	24,2	25,2	25,5
Уральский	14,7	20,7	21,8	23,5	24,1	25,0
Сибирский	18,4	22,5	23,4	23,8	24,2	24,6
Дальневосточный	12,8	14,5	15,9	17,4	16,6	17,4

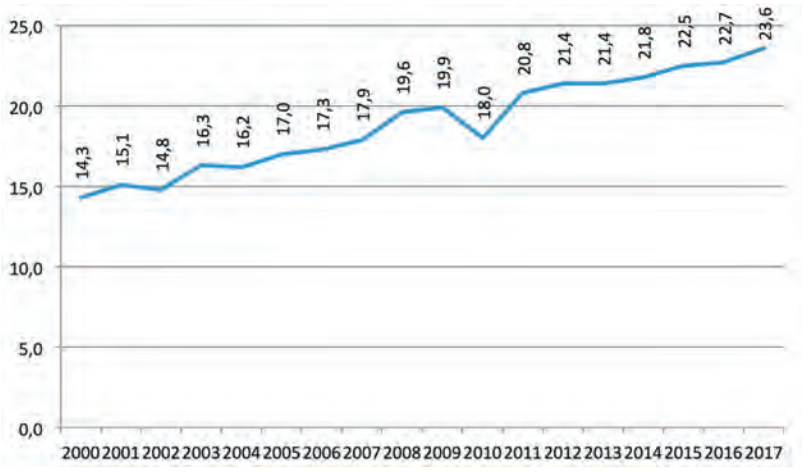


Рисунок 4. Урожайность овощных культур в России в 2000–2017 г. г., т/га.
Figure 4. Yield of vegetable crops in Russia in 2000-2017, tons / hectare.

ции по макро- (N, P, Mg, Ca, S) и микроэлементам (Cu, Zn, Co, Mo, B) урожайность картофеля возросла до 25,2%, а трав – до 21,2% [7].

Тарханов О.В. и Кобелев О.И. считают, что кроме трёх основных компонентов минерального питания (NPK) растения нуждаются ещё более чем в 25 элементах, без которых качество их товарной части будет неполноценным [8].

Обобщая многолетние экспериментальные данные в условиях Нечернозёмной зоны, Борисов В.А. заключает, что наибольшая доля товарной части кочанов в биологическом урожае капусты достигается при совместном применении органических и минеральных удобрений, свёклы столовой – при использовании навоза, редьки – при повышенном применении фосфорных удобрений, моркови, репы, дайкона, петрушки и сельдерея – при использовании фосфорно-калийных удобрений [9].

В.В. Тульчеев, Н.Д. Лукин, О.М. Ягфаров в работе «Стратегия продовольственной и национальной безопасности России в мировом экономическом пространстве в XXI веке» напоминают, что естественная продуктивность пашни в России по сравнению с США и Западной Европой в 2,2-2,8 раза ниже, а на единицу конечной сельскохозяйственной продукции в нашей стране потребуется в 5 раз энергии и в 4 раза металла больше, чем в развитых странах. Кроме того, в 1,5 раза меньше продолжительность нужных для растений температур при колебаниях по зонам от 4 до 6 мес. [10].

По сообщению электронных СМИ, учёными Новосибирского отделения РАН выявлены гены растений, обеспечивающие усвоение солнечной (световой) энергии. Доработка механизма управления позволит овощеводопроизводителям повысить сбор, качество и конкурентоспособность овощей, расширит зональность овощеводства и подвинет северные границы овощного производства.

По мнению учёных ВНИИ овощеводства и опыту передовых крупнотоварных хозяйств, урожайность капусты в 100 т/га и более, моркови – 80 т/га и свёклы столовой – до 60-70 т/га сегодня стала реальностью.

Включение овощей в перечень продуктов продовольственной безопасности с пороговым значением в 90% существенно повысит ответственность работников АПК всех уровней за производство и реализацию овощной продукции.

Национальный норматив по душевому потреблению овоще-бахчевой продукции, по данным Росстата, достигнут сегодня 7 субъектами федерации: Оренбургской, Астраханской, Волгоградской, Ростовской областями, Чеченской и Кабардино-Балкарской Республиками, а также Республикой Дагестан.

Среднедушевое потребление за 2010-2017 годы колеблется по округам в пределах 86-171 кг/чел. в год, а по субъектам федерации – в пределах 3,8-246 кг/чел. в год (табл. 6).

Академик А.И. Алтухов считает, что сегодня почти ни один регион не в состоянии самостоятельно обеспечить потребность своего населения полным ассортиментом продовольствия даже по нормам рационального питания [11].

Задача повышения продолжительности жизни россиян до 80 лет обуславливает выравнивание потребление продуктов питания по субъектам федерации и предопределяется уровнем общероссийского производства и развитостью межрегионального обмена. Сегодня в межрегиональном обмене овощебахчевой продукции участвуют почти все регионы. Невывозящими остаются Республики Калмыкия, Ингушетия, Тыва, Саха – Якутия, Крымская и Чеченская Республики, Камчатский край, Еврейская автономная область и Чукотский автономный округ [12].

Внутрироссийский межрегиональный обмен овощебахчевой продукцией с учётом импорта и экспорта за 2013-2016 годы характеризуется следующими показателями:

- ввоз с учётом импорта снизился с 2,8 млн т до 1,2 млн т, а вывоз с учётом экспорта возрос с 0,66 млн т до 1,2 млн т. По отношению к объёму собственного производства овощей межрегиональный ввоз овощной продукции уменьшился с 17,5% до 12,9%, а вывоз возрос с 4,1% до 6,1% [12].

Анализ межокружного обмена овощебахчевой 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 [10]. При этом ввоз овощебахчевой продукции в Санкт-Петербурге уменьшился на 0,08 млн т.

К объёму собственного производства доля ввозимой овощной продукции возросла в Северо-Западном (до 86%), Дальневосточном (до 74,8%) и Уральском (до 60,3%) округах.

Доля вывозимых овощей в 2016 году к уровню собственного производства возросла в 5 округах: Центральном (до 38%), Южном (до 48%), Северо-Кавказском (до 40%), Приволжском (до 18,7%) и Уральском (до 3,2%).

Превышение импорта над экспортом за 16 лет сократилось в 3 раза.

Расчёты показывают, что исходя из демографической статистики за 2016 год национальных нормативов потребления и валовом сборе овощей в хозяйствах всех категорий за 2017 год вывоз излишней продукции был возможен из регионов Южного и Северо-Кавказского округов в объёме 1,8 и 1,2 млн т соответственно.

Согласно таможенной статистике за 2017 год импорт свежих овощей в соста-

Таблица 6. Среднедушевое потребление овощной продукции в округах и субъектах федерации, кг/чел. в год
Table 6. Average per capita consumption of vegetable products in districts and subjects of the Federation, kg / person per year

Годы	В округах	В субъектах федерации
2010	86 – 150	3,8 – 208
2015	90 – 171	26 – 239
2016	91 – 171	28 – 245
2017	89-170	32-246

Таблица 7. Объём импортных свежих овощей в составе межрегионального обмена за 2017 г. без учёта приграничной торговли, тыс. т, млн долларов
Table 7. The volume of imported fresh vegetables in the interregional exchange for 2017, excluding cross-border trade, thousand tons, million dollars

Овощи	В тыс. т	В млн долларов США
томаты	416,8	477,5
лук, чеснок	397,1	208,8
капуста	107,6	56,5
морковь, свёкла	192,6	89,0
огурцы	107,3	118,5
овощи бобовые	0,6	0,8
прочие овощи, включая салаты	246,9	274,0
всего	1468,9	1255,1

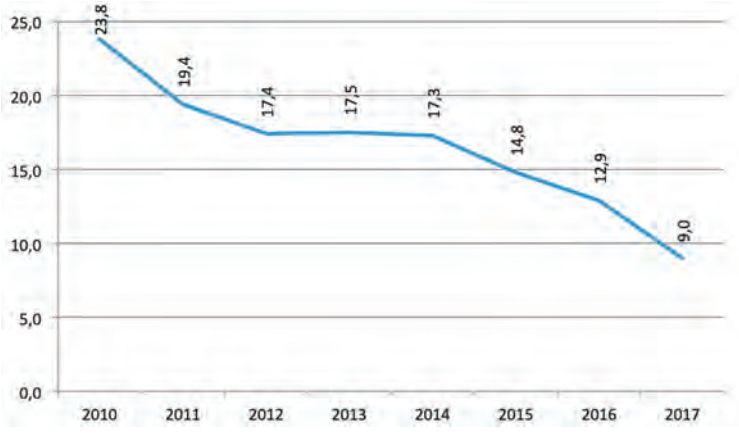


Рисунок 5. Объём импортных закупок овоще-бахчевой продукции Россией в 2010-2016 годах к объёму собственного производства, %
Figure 5. The volume of import purchases of vegetables and melons by Russia in 2010-2016 to the volume of own production, %

ве межрегионального обмена овощной продукции составил 1,47 млн т на сумму 1,2 млрд долларов США (табл. 7).

Доля ввозимых свежих овощей к объёму собственного производства сократилась с 23,8% в 2010 году до 9% в 2017 году (рис. 5).

Сегодня инвесторы востребованы во всём мире, и они выбирают проекты с готовой инфраструктурой и подготовленными кадрами. Из-за высокой трудоёмкости и капиталоёмкости, невозможности получения ранних высокорентабельных овощей в открытом грунте, низкого биоклиматического потенциала и недостаточной освоенности районов овощеводческая сфера ряда регионов остаётся непривлекательной для инвесторов. Поэтому развитие овощеводства в неблагоприятных районах и сегодня остаётся за государством.

На прошедшем в Ставропольском крае в 2018 году совещании по сельскому хозяйству Президентом В.В. Путиным объявлено решение о полном восстановлении сельскохозяйственного производства в России в ближайшие годы.

В связи с этим, учитывая существенную дифференциацию многочисленных подзон и особенностей растениеводческих производств, диспропорции в потреблении овощей, целесообразно осуществить поддержку неблагоприятных субъектов федерации согласно распоряжению Правительства РФ от 26.01. 2017 г. № 104-р, а также рассмотреть возможность субсидирования увеличения посевной площади и повышение затрат на производство товарной овощной продукции.

Об авторах:
Солдатенко А.В. – доктор с.-х. наук, проф. РАН, главный н.с.
https://orcid.org/0000-0002-9492-6845
Разин А.Ф. – доктор экон. наук, главный н.с. отдела экономики
https://orcid.org/0000-0003-4509-6774
Пивоваров В.Ф. – доктор с.-х. наук, академик РАН, научный руководитель
https://orcid.org/0000-0001-9522-8072
Шатилов М.В. – к.с.-х.н., н.с. отдела экономики
https://orcid.org/0000-0001-9516-7265
Иванова М.И. – доктор с.-х. наук, проф. РАН,
гл. н.с. отдела селекции и семеноводства
https://orcid.org/0000-0001-7326-2157
Россинская О.В. – заместитель начальника отдела технологической политики
Разин О.А. – кандидат с.-х. наук, научный сотрудник

About the authors:
Soldatenko A.V. – Doctor of Agricultural Sc.,
prof. RAS, chief scientist
Razin A.F. – Doctor of Economic Sc.,
Chief Scientific Researcher Department of Economics
Pivovarov V.F. – Doctor of Agricultural Sc.,
Academician of the Russian Academy of Sciences, Scientific Director
Shatilov M.V.– Candidate of Agricultural Sc.,
Researcher, Department of Economics
Ivanova M.I. – Doctor of Agricultural Sc., prof. RAS,
Chief Researcher of the Department of Breeding and Seed Production
Rossinskaya O.V.– Deputy Head
of the Technology Policy Department
Razin O.A. – Candidate of Agricultural Sc., Researcher

● **Литература**

1. Пивоваров В.Ф. История овощеводства российского. М.: ВНИИССОК. – 2017. – 336 с.
2. Пивоваров В.Ф., Кононков П.Ф., Никульшин В.П. Овощи – новинки на вашем столе М.: ВНИИССОК. – 1995. – 226 с.
3. Голубкина Н.А., Сирота С.М., Пивоваров В.Ф., Яшин Я.И. Биологически активные соединения овощей. М.: ВНИИССОК. 2010. – 198 с.
4. Тарасов А.Н., Щитов С.Е., Петкова А.Р., Стаценко А.Э., Морозов Е.М. Стратегические аспекты развития сельского хозяйства России в условиях глобальных вызовов. Азов: ООО "АзовПечать". 2015. – 64 с.
5. Литвинов С.С., Борисов В.А., Россошанский А.А. Огород без химии. М.: ВНИИО. – 2002. – 198 с.
6. Ушачев И.Г., Серков А.Ф., Маслова В.В., Чекалин В.С. Современные тенденции и взгляд в будущее развития АПК России // АПК: экономика, управление. – 2017. – №3. – С.4-14.
7. Елькина Г.Я. Оптимизация минерального питания растений на подзолистых почвах. Екатеринбург: УрО РАН. – 2008. – 276 с.
8. 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.
9. Борисов В.А. Система удобрения овощных культур. М.: ФГБНУ "Росинформагротех". 2016. – 389 с.
10. Тульчеев В.В., Лукин Н.Д., Ягфаров О.М. Стратегия продовольственной и национальной безопасности России в мировом экономическом пространстве в XXI столетии : большой проект: Российская Федерация – 2020. М.: Россельхозакадемия. 2013. – 587 с.
11. Алтухов А.И. Межрегиональный обмен в системе продовольственного обеспечения страны // Экономика сельского хозяйства России. – 2017. – №1. – С.61-70.
12. 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. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-6-41-46.

● **References**

1. Pivovarov V.F. History of Russian vegetable growing. M.: VNIISSOK. 2017. – 226 p.
2. Pivovarov V.F., Kononkov P.F., Nikulshin V.P. Fresh vegetables on your table. M.: VNIISSOK. 1995. – 226 p.
3. Golubkina N.A., Sirota S.M., Pivovarov V.F., Yashin Ya.I. Biologically active compounds of vegetables. M .: VNIISSOK. – 2010. – 198 p.
4. Tarasov A.N., Shchitov S.E., Petkova A.R., Stacenko A.E., Morozov E.M. Strategic aspects of Russian agriculture development in the context of global challenges. Azov: OOO "AzovPechat". – 2015. – 64 p.
5. Litvinov S.S., Borisov V.A., Rossoshanskij A.A. Garden without chemistry. M.: VNIIO. 2002. – 198 p.
6. Ushachev I.G., Serkov A.F., Maslova V.V., Chekalin V.S. Current trends and Outlook on the future development of agroindustrial complex of Russia // AIC: Economics, Management. – 2017. – №3. – P.4-14.
7. Elkin G.Ya. Optimization of mineral nutrition of plants on podzolic soils. Ekaterinburg: Ural Branch of RAS. – 2008. – 276 p.
8. 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.
9. Borisov V.A. The system of fertilizers of vegetable cultures. M.: FSBSI "Rosinformagrotekh". 2016. – 389 p.
10. Tolcheev V.V., Lukin N.D., Akparov O.M. Strategy of food and national security of Russia in world economic space in the XXI century: big project: Russian Federation – 2020. M.: Russian Academy Of Agricultural Sciences. 2013. – 587 p.
11. Altukhov A.I. Interregional exchange in the system of food supply of the country // Economics of Agriculture of Russia. – 2017. – №1. – P.61-70.
12. Soldatenko A.V., Razin A.F., Shatilov M.V., Ivanova M.I., Razin O.A., Rossinskaya O.V., Bashkirov A.V. Interregional exchange in the context of the alignment of the consumption of vegetables in subjects of the Russian Federation. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):41-46. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-6-41-46

УДК 635.1/.7:338.439.02
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-16-21

Лущик А.А.

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

Ключевые слова: продовольствие, население, овощи, нормы потребления, потребность в овощах, теплицы, здоровье.

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Лущик А.А. ОЦЕНКА ПОТРЕБНОСТИ В ОВОЩАХ В СООТВЕТСТВИИ С РАЦИОНАЛЬНЫМИ НОРМАМИ ИХ ПОТРЕБЛЕНИЯ. Овощи России. 2019; (2): 3-7. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-16-21. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-16-21

Поступила в редакцию: 06.02.2019
Опубликована: 30.03.2019

ОЦЕНКА ПОТРЕБНОСТИ В ОВОЩАХ В СООТВЕТСТВИИ С РАЦИОНАЛЬНЫМИ НОРМАМИ ИХ ПОТРЕБЛЕНИЯ



Проблемы правильного питания и здоровья граждан приобретают с каждым годом все большую актуальность. На протяжении нескольких лет в России и ее регионах наблюдается значительное число хронических неинфекционных заболеваний. Так, по данным Территориального органа Федеральной службы Государственной статистики по Иркутской области в 2017 году показатель смертности от болезней системы кровообращения составил 615 человек на 100 тыс. человек населения, умерло от новообразований – 218 человек на 100 тыс. человек населения. Причиной роста заболеваемости населения исследователи считают изменение социально-экономического уклада, образа жизни и характера питания. При этом Президентом Российской Федерации в майском Указе 2018 года определена задача достижения средней продолжительности жизни россиян на уровне 78 лет. В настоящее время для Иркутской области этот показатель находится на уровне только 69 лет и при существующих темпах роста к 2024 году достигнет лишь 75 лет. В связи с этим необходим комплекс мероприятий, направленных на улучшения здоровья, условий жизни и труда граждан страны, который может быть реализован через обеспечения нормального питания жизни и потребления основных продуктов, в том числе, и овощей, на уровне не ниже рациональных норм их потребления. В статье приведена оценка емкости и потенциала рынка овощной продукции на материалах Иркутской области, определены основные производители, экспортеры, импортеры овощей, составлен прогноз дефицита овощей. Социальная эффективность при достижении предложенных в работе результативных показателей будет определяться увеличением продолжительности жизни населения, снижением заболеваемости, повышением качества жизни у 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, обеспечение динамики экономического роста и повышение производительности труда, завяленной в указе Президента и федеральных национальных проектах до 2024 года. Практическое применение расчетов потребности в овощах в соответствии с рациональными нормами потребления может быть использовано в процессе маркетинговых исследований для выявления потенциальных возможностей выхода на рынок новых игроков или увеличения объемов производства свежих овощей их действующими производителями.

Lushchik A.A.

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

Keywords: food, population, vegetables, consumption rates, need for vegetables, greenhouses, health.

Conflict of interest: The author declare no conflict of interest.

For citation: Lushchik A.A. ASSESSMENT OF THE NEED FOR VEGETABLES IN ACCORDANCE WITH RATIONAL NORMS OF CONSUMPTION. Vegetable crops of Russia. 2019;(2):16-21. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-16-21

Received: 06.02.2019
Accepted: 30.03.2019

ASSESSMENT OF THE NEED FOR VEGETABLES IN ACCORDANCE WITH RATIONAL NORMS OF CONSUMPTION

Problems of proper nutrition and health of citizens are becoming increasingly important every year. A significant number of chronic non-communicable diseases have been observed in Russia and its regions for several years. Thus, according to the Territorial body of the Federal state statistics service for the Irkutsk region in 2017, the mortality rate from diseases of the circulatory system was 615 people per 100 thousand people, 218 people per 100 thousand people died from neoplasms. The reason for the increase in the incidence of population researchers believe the change in socio-economic structure, lifestyle and diet. At the same time, the President of the Russian Federation defined the task of achieving the average life expectancy of Russians at the level of 78 years in the may Decree of 2018. Currently, for the Irkutsk region, this figure is at the level of only 69 years and at the current rate of growth by 2024 will reach only 75 years. In this regard, we need a set of measures aimed at improving the health, living and working conditions of citizens of the country, which can be implemented, including through ensuring a normal diet of life and consumption of basic products, including vegetables, at a level not lower than the rational norms of their consumption. The article presents an assessment of the capacity and potential of the market of vegetable products on the materials of the Irkutsk region, the main producers, exporters, importers of vegetables, the forecast of shortage of vegetables. Social efficiency in achieving the proposed performance indicators will be determined by increasing the life expectancy of the population, reducing morbidity, improving the quality of life of those suffering from diseases associated with malnutrition, and the ratio of the obtained favorable social results to the costs to achieve them. Economic efficiency will be expressed by assessing the impact of the results achieved in the framework of program activities on the formation of the gross product, ensuring the dynamics of economic growth and increasing productivity, as stated in the presidential decree and Federal national projects until 2024. The practical application of vegetable demand calculations in accordance with rational consumption norms can be used in the process of marketing research to identify the potential market entry of new players or increase the production of fresh vegetables by their existing producers.

Введение

Минаков И.А. отмечает, что необеспеченность внутреннего рынка качественными овощами дает возможность практически беспрепятственно заполнять его импортной продукцией [1, с. 11]. При этом ее качество из-за низкого платежеспособного спроса населения не всегда обеспечивается должным образом.

Таким образом, можно говорить о проблеме достижения физической доступности овощей за счет значительного количества импорта и несоблюдения условий их качества: наличия достаточного количества полезных веществ, микро- и макроэлементов и др.

Кроме того, с учетом географического разнообразия территории Российской Федерации, большое количество ее регионов находится в условиях сложного земледелия, продолжительного периода низких температур, что негативно сказывается на себестоимости готовой овощной продукции и требует от руководителей предприятий поиска альтернативных решений снижения стоимости овощей и повышения рентабельности собственного производства.

Теория

Ученые-экономисты одним из основных направлений повышения рентабельности аграрного производства считают специализацию и концентрацию овощеводства в сельскохозяйственных предприятиях. Как показывают проведенные расчеты и опыт работы некоторых хозяйств отдельных регионов, площадь овощных культур в сельскохозяйственных предприятиях должна быть не менее 100 га. В этом случае овощеводство может быть рентабельным. В то же время в каждом регионе целесообразно организовывать специализированные овощеводческие хозяйства с площадью посевов 400-600 га и объемом производства овощей 12-15 тыс. т. В специализированных предприятиях можно использовать индустриальные технологии возделывания овощных культур и вести расширенное воспроизводство в отрасли.

Важным условием увеличения производства овощей является интенсификации овощеводства на основе применения интенсивных, ресурсосберегающих технологий, освоения севооборотов, рационального использования минеральных удобрений, химических средств защиты растений, средств химической мелиорации почв, обеспечения оптимального водного режима, внедрения в производство урожайных сортов и гибридов овощных культур. Научными организациями разработаны и рекомендованы для широкого внедрения в производство интенсивные технологии на принципах ресурсосбережения.

Обеспечить энергосбережение с применением современных технологий в овощеводстве позволяет строительство новых теплиц [1, с. 15].

Так, например, в зоне резкоконтинентального климата Иркутской области Сибирского федерального округа выращивание отдельных видов теплолюбивых овощей невозможно без специальных укрытий. Теплицы и парники имеют 24 сельхозорганизации и 22 фермерских хозяйства (включая индивидуальных предпринимателей). Зимние теплицы, способные раздвигать сезонные рамки поставок свежей витаминной продукции, но требующие немалых затрат, имеются, по данным Иркутскстата, в пяти сельскохозяйственных организациях.

Зимние теплицы доминируют по своей площади. Перевес в пользу «зимы» произошел за последние 10 лет: раньше морозостойкие теплицы составляли 36% тепличной площади, теперь – 74%.

Общая площадь теплиц и парников у сельхозпроизводителей, занимающихся товарным производством (без хозяйств населения), за это время сократилась в 3,6 раза. От тепличных хлопот активно отказывались как сельхозорганизации, так и фермеры. По данным сельскохозяйственной переписи 2016 года, в целом они используют 222,8 тыс. м2 защищенного грунта (22 га) [2].

В части производства овощей защищенного грунта можно также отметить опыт ученых данного региона по выращиванию овощей в «умных» теплицах.

Эксперимент по созданию «умной» теплицы организован на станции искусственного климата в 2017 году. Опытным путем ученые Иркутского ГТУ и СИФИБР СО РАН проверяют последние разработки своих иркутских коллег. Биотекстиль – укрывной материал для растений, винизол – панели для строительства теплиц и еще одно изобретение – нагреватели земли.

Тепло в теплице распределяется по большой поверхности, не нагреваясь до высокой температуры. Выкладывают приборы между грядок, так, чтобы тепло поступало именно к растениям. Каждое изобретение усиливает действие другого. Сократить энергозатраты на выращивание овощей в сибирском климате – главная задача «умных», так как основная причина распада тепличных хозяйств в Иркутской области – это слишком большие затраты на тепло и освещение.

Овощи из «умных» теплиц, по подсчетам молодых ученых, будут стоить почти в 2 раза дешевле аналогов на местном рынке. Это может составить реальную конкуренцию китайским аграриям, которые занимают все большие объемы продаж на рынке овощей [3].

Важно отметить, что овощи, производимые в Китае, соответствуют международным стандартам качества, власти страны уделяют должное внимание безопасности и здоровью своего населения. Однако российский потребитель в своем большинстве не готов платить высокую цену за продукты питания и, под влиянием рыночных механизмов, цена на овощи снижается за счет снижения их качества и полезных свойств.

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 [4, с. 24-25].

В то же время потребление овощей и фруктов относится к здоровому питанию. Согласно данным социальных опросов, атрибутом правильного и здорового питания, помимо овощей и фруктов, россияне также считают потребление низкокалорийных и обезжиренных продуктов, продуктов с низким содержанием сахара и соли, продуктов без искусственных красителей, ароматизаторов и ГМО [5, с. 56].

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в течение года человек съедается 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 чистую 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 (2 млн га) [6, с. 126-127].

Другим немаловажным вопросом в процессе обеспечения населения овощами является соответствие объема их потребления рациональным нормам.

Достигнуть уровня потребления овощей на уровне нормы, утвержденной внутри страны в размере 136,5 кг в год на 1 человека, удалось достичь в Белоруссии. Стоит отметить, что рекомендованное значение ВОЗ составляет 140,3 кг в год на 1 человека. В России данный показатель также находится на уровне 140,3 кг в год на 1 человека [7, с. 371].

Согласно исследованиям Солдатенко А.В., Разина А.Ф., Шатилова М.В. и др., переход на повышенные нормы потребления овощей населением Российской Федерации возможен лишь с участием государства, а выравнивание потребления овощной продукции по регионам еще и при развитии межрегионального обмена [8, с. 46].

При этом значительный вклад в решение данной проблемы могут внести и коммерческие структуры.

В настоящее время уровень развития производства позволяет выращивать овощи в течение всего календарного года в различных регионах, при этом спрос среди населения на свежую овощную продукцию остается на уровне, достаточном для получения прибыли ее производителями.

Данные и методы

Результаты работы с использованием официальных данных органов статистических органов и методов экономического, статистического и предметно-логического анализа показывают, что на территории Иркутской области в 2017 году произведено 146,3 тыс. т овощей, из них 80% – гражданами в личных подсобных хозяйствах (рис. 1).

В сравнении с 2016 годом, в 2017 году валовой сбор овощей в Иркутской области по всем категориям хозяйств снизился на 5%, при этом в сельскохозяйственных организациях сбор уменьшился на 8%.

Основными производителями на рынке овощей Иркутской области являются: СХ ПАО «Белореченское», АО «Агрофирма «Ангара», АО «Тепличное», ОАО «Искра» и др.

В КФХ валовой сбор овощей с 2016 по 2017 год увеличился на 37%.

В хозяйствах населения производство овощей сократилось на 8%.

Как и в целом по стране, данные показатели свидетельствуют о тенденции снижения объемов производства овощей в личных подсобных хозяйствах.

Данное явление может способствовать повышению спроса на основные продукты на рынке овощей, так как производство для собственных нужд у населения сокращается.

Тем ни менее, доля производства овощей гражданами в общем объеме их сбора остается высокой.

Согласно данным Иркутскстата объем потребления ово-



Рис.1. Валовой сбор сельскохозяйственных культур по категориям хозяйств Иркутской области в 2017 году, тыс. т [9].
Fig. 1. Gross harvest of agricultural crops by categories of farms in the Irkutsk region in 2017, thousand tons.

Таблица 1. Потребление овощей и продовольственных бахчевых культур населением (кг в год на душу населения)
Table 1. Consumption of vegetables and food melons by the population (kg per capita per year)

Территория	Потребление по годам								Место, занимаемое в России в 2016 году
	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Российская Федерация	87	101	106	109	109	111	111	112	x
Сибирский федеральный округ (СФО)	86	97	101	101	102	102	102	102	6
Иркутская область	63	77	82	84	83	84	85	86	73
Иркутская область, *в сравнении с общероссийским показателем, %*	72,41	76,24	77,36	77,06	76,15	75,68	76,58	76,79	x
в сравнении с СФО, %	73,26	79,38	81,19	83,17	81,37	82,35	83,33	84,31	x



Рис. 2. Объемы экспорта и импорта овощей в Иркутской области в 2017 году, тыс. т.
Fig. 2. Volumes of export and import of vegetables in the Irkutsk region in 2017, thousand tons.



Рис. 3. Баланс ресурсов и потребления овощей в Иркутской области в 2017 году, тыс. т.
Fig. 3. Balance of resources and consumption of vegetables in the Irkutsk region in 2017, thousand tons.

щей населением Иркутской области составил в 2017 году 169,4 тыс. т, что на 18% ниже аналогичного показателя за предшествующий год.

Объем потребления овощей и продовольственных бахчевых культур на душу населения региона представлен в таблице 1 [10].

По объему потребления овощей и продовольственных бахчевых культур в расчете на душу населения Иркутская область занимает 73 место. Значение данного показателя составляет только 76,79% от общероссийского и 84,31% от значения по Сибирскому федеральному округу.

Следует еще раз отметить, что рациональной нормой потребления, отвечающей современным требованиям здорового питания, является потребление овощей на уровне 140 кг/год на человека [11]. Из расчета численности населения региона в 2017 году 2 409 тыс. человек [12], потребность в овощах должна составлять 337,3 тыс. т. Дефицит потребления – 167,9 тыс. т или 50%.

Согласно официальным данным органов статистики Иркутской области, доля импорта овощей в среднем составляет 23,3% всех ресурсов данного отраслевого рынка.

Согласно сведениям таможенной статистики, за 2015-2018 годы наиболее крупными организациями, осуществляющими импорт овощей, являются: ООО «ВостокИмпорт», ООО «Альтера», ООО «Восток-Фрукт», ООО «Транзит», ООО «Евротранс», ООО «ССЛ-АЗИЯ», ООО «САР ИНДУСТРИЯ» и др.

Страны, из которых экспортируется овощная продукция: Китай, Вьетнам, Таиланд, Узбекистан, Канада и Нидерланды. Основные контрагенты-экспортеры: Маньчуржская ТЭК ОО «ТУН ВЭЙ» КНР; ТК ОО «ЦЗЯ Е»; MANZHOULI «HENGKUN» ECONOMIC AND TRADE CO LTD; MANZHOULI CITY LING SHUO IMPORT & EXPORT TRADE CO., LTD; ООО «ХАО ШЕН» ЭРЛЯНЬСКАЯ (ТК по овощам и фруктам); КНР Маньчуржская ТЭК ОО «ХЕНГ КУН»; ООО «CHINNI OY SERVIS»; T.O.P. ONIONSETS B.V.G&L FARMS THEDFORD INC. и др.

С учетом дефицита овощей на внутреннем рынке и ввоза данной продукции на уровне 1/4 всех ресурсов, можно говорить о существенной зависимости внутреннего регионального рынка от ввоза продукции и необходимости создания условий для ее собственного производства.

Объемы экспорта и импорта овощей в Иркутской области представлены на рисунке 2.

Из общего объема ресурсов овощей только 7% используется для производственных целей. Основной объем расходуется на личное потребление.

С учетом дефицита овощей на внутреннем рынке часть продукции еще и экспортируется (1,1 тыс. т в 2017 году).

Основные виды экспорта овощей: томат, капуста, огурец, морковь, лук, чеснок и др.

Наиболее крупными организациями, осуществляющими экспорт овощей, являются: ООО «Лигнис», ООО «Энейтрэйд», ООО «Пальма», ООО «Агролес», ООО «Глобус», ООО «Вавилон-88».

Основные контрагенты-импортеры: Маньчуржская ТЭК ОО «Хенгкун»; MANZHOULI HECHENG IMPORT AND EXPORT TRADE CO., LTD; ALADIN SERVICE CONSULTING CO. LTD; ООО «АРТАРЧАНДГАНА СУУ» и ДАМДИНСУРЭН ДАВААДОРЖ.

Страны, в которые импортируется овощная продукция: Китай, Вьетнам и Монголия.

Полученные результаты

На совещании с руководителями тепличных хозяйств области, состоявшемся в Ангарске, губернатор Иркутской области Сергей Левченко поставил цель полностью обеспечить жителей региона местными овощами [13]. Для достижения поставленной цели необходимо расширение площадей возделывания овощей и поиск технических решений для удешевления энергоресурсов, необходимых для отопления тепличных хозяйств. За счет собственного производства Иркутская область не может полностью удовлетворить потребность в овощной продукции. Уровень самообеспечения по итогам 2017 года составляет 71%, в 2015 году этот показатель был ниже на 3%. Остальная овощная продукция ввозится из-за пределов региона. Но, даже и с учетом ввоза, потребление овощей в регионе недостаточное.

В Иркутской области имеется тенденция снижения потребления овощей в период 2015-2018 годов, что свидетельствует о необходимости усиленного производства овощной продукции внутри региона и(или) ввоза его из других территорий, стран.

В среднем на жителя региона приходится 86 кг овощей в год. В целом по России этот показатель составляет 112 кг, в Сибирском федеральном округе – 102 кг.

В целях укрепления позиций на потребительском рынке продовольственные товары региональных производителей

объединены под общим брендом «Продукты Приангарья».

Крупнейшими районами Иркутской области по розничным продажам овощей являются города Иркутск, Ангарск, Братск, а также Братский, Иркутский, Казачинско-Ленский районы.

Еще одной тенденцией на рынке овощей внутри региона является сокращение производства овощей в хозяйствах населения. Как и в целом по стране, данные показатели свидетельствуют о тенденции снижения объемов производства овощей в личных подсобных хозяйствах и росте их производства в промышленных условиях.

Региональные и местные власти активно поддерживают начинания по выращиванию овощей в защищенном грунте, и если в центральной части области вопрос находит свое решение и инвесторов, то в северных районах и отдаленных районах (Тайшетский, Братский, Усть-Илимский районы) существует потенциальная возможность развития отрасли не только с рынком сбыта среди местного населения, но и в другие территории, учитывая наличие транспортных узлов.

Однако тепличное производство в регионе развито недостаточно, статистические данные открытого доступа отсутствуют, при этом данное направление является перспективным как на производственном уровне, так и в личных подсобных хозяйствах населения.

Среди особенностей регионального рынка овощей также можно отметить, что несмотря на производство овощей местными производителями в летний период, значительное их количество возится летом и из-за рубежа.

Баланс ресурсов и потребления овощей представлен на рисунке 3.

На основании статистических трендов в ходе исследования проведен расчет потребности обеспечения населения основными видами продовольствия в соответствии с рациональными нормами его потребления по 2 вариантам:

1) согласно рациональной норме потребления овощей;

2) согласно фактическому потреблению на основании платежеспособного спроса.

Данные представлены на рисунке 4.

Потребность в овощах для населения Иркутской области в 2019-2021 годах составляет в среднем 223,00 тыс. т, исходя из объема платёжеспо-



Рис. 4. Прогноз потребности в овощах для населения Иркутской области на 2019-2025 годы, тыс. т.
Fig. 4. Forecast of demand for vegetables for the population of the Irkutsk region for 2019-2025, thousand tons.

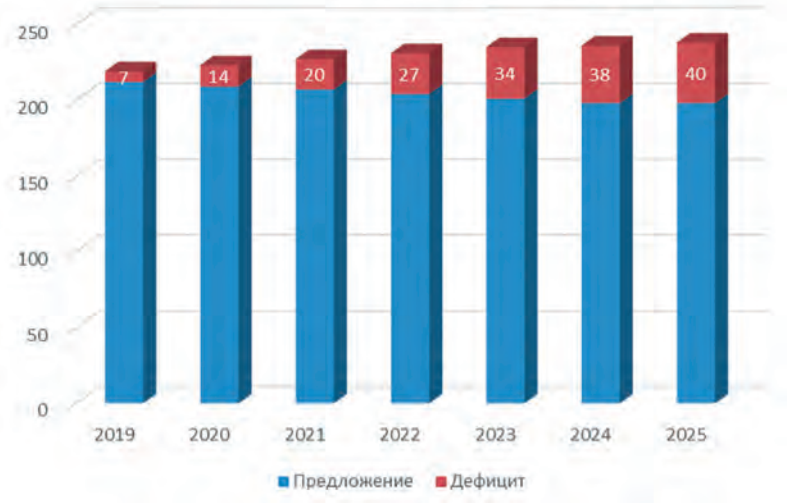


Рис. 5. Прогноз дефицита овощей Иркутской области на 2019-2025 годы, тыс. т (при прогнозном значении платежеспособного спроса).
Fig. 5. Forecast of deficit of vegetables of Irkutsk region for 2019-2025, thousand tons (with the forecast value of effective demand).

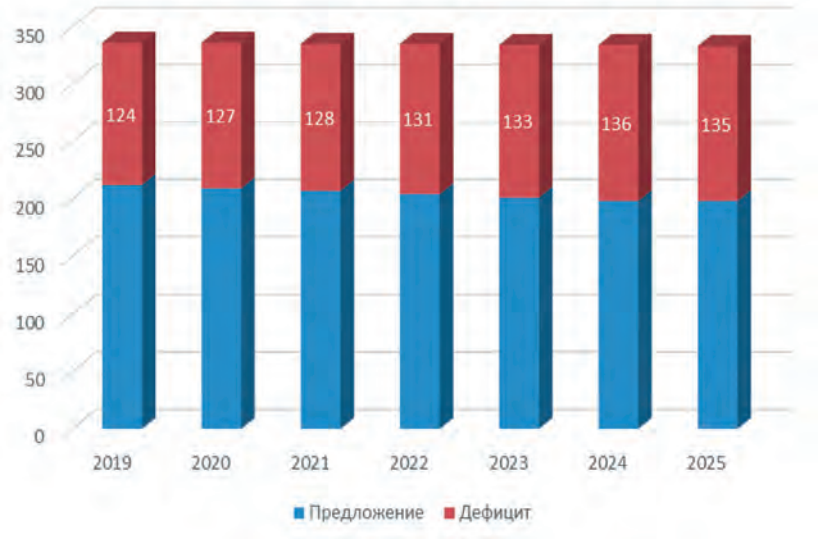


Рис. 6. Прогноз дефицита овощей Иркутской области на 2019-2025 годы, тыс. т (при прогнозном значении спроса исходя из рациональной нормы потребления).
Fig. 6. The forecast of deficit of vegetables of the Irkutsk region for 2019-2025, thousand tons (at forecast value of demand proceeding from rational norm of consumption).

собного спроса, и 335,67 тыс. т – по расчетам рациональных норм потребления.

Объем собственного производства овощей в регионе снижается и в прогнозе 2019-2021 годов достигнет уровня 126 тыс. т, к 2025 году – 109 тыс. т.

Кроме того, в ходе исследования выявлено, что порядка 1/4 рынка овощей приходится на их импорт.

В прогнозных расчетах рост импорта овощей в Иркутскую область составит в 2019 году 76 тыс. т, в 2020 – 78 и в 2021 году – 81 тыс. т. К 2025 году рост импорта может увеличиться до 89 тыс. т.

Исходя из данных прогнозов спроса (потребности) и предложения овощей на региональном рынке Иркутской области, становится возможным рассчитать дефицит в овощах (рис. 5-6).

При прогнозном значении платежеспособного спроса дефицит в овощах может составить от 7 тыс. т в 2019 году до 20 тыс. т в 2021 году и до 40 тыс. т в 2025 году.

При этом, если аналогичный расчет произвести, исходя из рациональной нормы потребления овощей, то дефицит в них в 2019-2025 годах будет находиться на уровне 124-135 тыс. т, что может говорить о скрытом голоде и явной потребности в данном виде продовольствия.

Заключение

В ходе проведенного исследования выявлен значительный дефицит овощей на рынке продовольствия Иркутской области, снижается объем их производства в хозяйствах населения.

При этом физическое потребление овощей превышает имеющиеся ресурсы (дефицит покрывается импортом), а по расчетным показателям потребности в овощах по рациональным нормам их потребления существует скрытый голод в них среди населения.

Для решения данной проблемы требуется:

– расширение действующего и организация нового овощного производства в регионе (емкость потенциального дефицита на рынке овощей в 2019 году составляет 7 тыс. т);

– увеличение площадей выращивания овощей в защищенном грунте, теплицах;

– снижение себестоимости производства овощей и их цены на рынке продовольствия (с соблюдением стандартов качества);

– снижение доли экспорта (вывоза) овощей за пределы субъекта без ограничения конкуренции и нарушения системы межрегионального обмена;

– контроль качества импорта овощей и производства овощей на территории региона иностранными производителями.

Таким образом, для успешного функционирования рынка овощей и обеспечения потребности в спросе на них в ближайшие годы потребуется увеличение собственного производства и(или) значительный импорт овощей и овощной продукции из других регионов России и зарубежных стран.

Об авторах:
Лущик А.А. – кандидат экон. наук, кафедра экономики и бухгалтерского учета в АПК, Институт экономики, управления и прикладной информатики

About the author:
Lushchik A.A. – Candidate of Economic Sciences, Institute of economics, management and applied Informatic

Литература

1. Минаков И.А. Продовольственная безопасность в сфере производства и потребления овощной продукции / И.А. Минаков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 1. – С.11-16.
2. В Иркутской области 80% общего урожая овощей выращивает население для собственных нужд [электронный ресурс]. Режим доступа: http://snews.ru/news/v-irkutskoy-oblasti-80-obshchego-urozhaya-ovoshchey-vyrashchivaet-naselenie-dlya-sobstvennyh (дата обращения – 06.02.2018).
3. «Умные» теплицы снижают затраты на выращивание овощей [электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.agroxxi.ru/zhurnal-agroxxi/novosti-nauki/-umnye-teplicy-snizhayut-zatraty-na-vyraschivanie-ovoschei.html (дата обращения – 06.02.2018).
4. Gemьsebau [Текст] / herausgeb.: H. Laber, G. Lattauschke. – Stuttgart: Eugen Ulmer KG, 2014. – 555 p.
5. Митыпова Н.В. Анализ потребления продуктов здорового питания в Республике Бурятия / Н.В. Митыпова, Е.В. Толстихина / Качество как условие повышения конкурентоспособности и путь к устойчивому развитию: материалы IV межд. науч.-практ. конф. – Улан-Удэ: ВСГУТиУ. – 2017. – С.54-57.
6. 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.
7. Дулевич Л.И. Рынок овощей и эффективность их производства в республике Беларусь / Л.И. Дулевич / Пища. Экология. Качество: труды XIII межд. науч.-практ. конф. – Красноярск: КрасГАУ. – 2016. – С.369-375.
8. Солдатенко А.В. Межрегиональный обмен в контексте выравнивания потребления овощей в субъектах федерации / А.В. Солдатенко, А.Ф. Разин, М.В. Шатилов и др. // Овощи России – 2018. – №6. – С.41-46.
9. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство : статистическая информация [электронный ресурс]. Режим доступа: http://irkutskstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/irkutskstat/ru/statistics/enterprises/agriculture/ (http://195.46.100.221:8027/6dgo/dbinet.exe) (дата обращения – 06.02.2018).
10. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017: стат. сб. / Росстат. – М., 2017. – С.304-305.
11. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 19.08.2016 №614.
12. Сведения о численности и демографических характеристиках населения Иркутской области [электронный ресурс]. Режим доступа: http://irkobl.ru/region/demografy (дата обращения – 06.02.2018).
13. Губернатор Иркутской области намерен обеспечить жителей региона своими овощами [электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.agroxxi.ru/zhurnal-agromir-xxi/novosti/gubernator-irkutskoi-oblasti-nameren-obespechit-zhitelei-regiona-svoimi-ovoschami.html (дата обращения – 06.02.2018).

References

1. Minakov I.A. (2016). Food security in the sphere of production and consumption of vegetable products. Vestnik of the Kursk state agricultural Academy, 1, 11-16 (in Russian).
2. In the Irkutsk region, 80% of the total crop of vegetables is grown by the population for their own needs [electronic resource]. Mode of access: http://snews.ru/news/v-irkutskoy-oblasti-80-obshchego-urozhaya-ovoshchey-vyrashchivaet-naselenie-dlya-sobstvennyh (date accessed – 06.02.2018) (in Russian).
3. "Smart" greenhouses reduce the cost of growing vegetables [electronic resource]. Mode of access: https://www.agroxxi.ru/zhurnal-agroxxi/novosti-nauki/-umnye-teplicy-snizhayut-zatraty-na-vyraschivanie-ovoschei.html (date accessed – 06.02.2018) (in Russian).
4. Gemьsebau: H. Laber, G. Lattauschke. – Stuttgart: Eugen Ulmer KG, 2014. 555 p.
5. Mayowa N.V., Tolstihina E.V. (2017). Analysis of the consumption of healthy food in the Republic of Buryatia. Quality as a condition for increasing the competitiveness and the path to sustainable development: materials of IV international scientific-practical conference. Ulan-Ude: Shutu, 54-57(in Russian).
6. 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).
7. Dulevich L.I. (2016). Market of vegetables and efficiency of their production in the Republic of Belarus. Food. Ecology. Quality: proceedings of the XIII scientific and practical international conference. Krasnoyarsk: Krasgau, 369-375 (in Russian).
8. 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. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):41-46. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-6-41-46.
9. Agriculture, hunting and forestry: statistical information [electronic resource]. Access mode: http://irkutskstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/irkutskstat/ru/statistics/enterprises/agriculture/ (http://195.46.100.221:8027/6dgo/dbinet.exe) (date accessed – 06.02.2018) (in Russian).
10. Region of Russia. Socio-economic indicators (2017): statistical compendium. Rosstat. pp. 304-305 (in Russian).
11. Order of the Ministry of health and social development of the Russian Federation of 19.08.2016 no 614 (in Russian).
12. Information on the number and demographic characteristics of the population of the Irkutsk region [electronic resource]. Mode of access: http://irkobl.ru/region/demografy (date accessed – 06.02.2018) (in Russian).
13. The Governor of the Irkutsk region intends to provide residents of the region with their vegetables [electronic resource]. Mode of access: https://www.agroxxi.ru/zhurnal-agromir-xxi/novosti/gubernator-irkutskoi-oblasti-nameren-obespechit-zhitelei-regiona-svoimi-ovoschami.html (date accessed – 06.02.2018) (in Russian).

УДК 635.5:573.6
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-22-26

Романова О.В.*, Солдатенко А.В., Чичварина О.А., Ахраменко В.А., Павлова О.В., Романов В.С.

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

Ключевые слова: салат, *Lactuca sativa L.*, вирус аспермии томата (*Tomato aspermy cucumovirus*) – *AsTV (Cucumovirus, Bromoviridae)* термотерапия, стерилизация семян, биотехнология, безвирусные растения.

Конфликт интересов: заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Романова О.В., Солдатенко А.В., Чичварина О.А., Ахраменко В.А., Павлова О.В., Романов В.С. РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА САЛАТА *(LACTUCA SATIVA L.)* НА БЕЗВИРУСНОЙ ОСНОВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ БИОТЕХНОЛОГИИ *L.* Овощи России. – 2019;(2):22-26. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-22-26.

Поступила в редакцию: 15.02.2019
Опубликована: 30.03.2019

РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА САЛАТА (*LACTUCA SATIVA* L.) НА БЕЗВИРУСНОЙ ОСНОВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ БИОТЕХНОЛОГИИ



В статье представлены результаты исследований по получению в культуре in vitro растений-регенерантов из семян сортов салата (Lactuca sativa L.) Изумрудный, Букет, Хамелеон (селекции ФГБНУ ФНЦО), восприимчивых к вирусу аспермии томата (Tomato aspermy cucumovirus) – AsTV. Семена сильновосприимчивых к AsTV сортов салата Хамелеон и Букет были подвергнуты термотерапии при разных температурных режимах (37°С, 38°С, 40°С) в течение различного временного интервала (1, 3, 5, 7, 10 суток) в сухом виде и при увлажнении. Отмечена сортовая специфичность при прорастании семян после термотерапии. Так, наибольшее количество проростков у сорта Изумрудный получено после 5 суток термотерапии (10,0±0), тогда как у сорта Букет лучшие показатели были после 3 суток термотерапии (9,3±1,2) при увлажнении. После термотерапии сухих семян при 40°С сорта Изумрудный растительный материал был высажен на твердые и жидкие питательные среды. Подобраны условия ступенчатой стерилизации семян салата для введения в культуру in vitro: промывание в 96% этаноле, затем в 50% водном растворе «Белизны» с добавлением Твина-20, после в стерильной дистиллированной воде. Использована питательная среда для проращивания семян салата: Gamborg B5 (2% сахароза, 7,0 г/л агара), жидкая питательная среда была того состава. Полученные проростки черенковали и переносили на среду МС (2% сахароза, 0,1 мг/л ГК и 1 мг/л БАП, 3,0 г/л фитогеля). Образовавшиеся побеги для укоренения были перенесены на среду МС (2% сахароза, 3,0 г/л фитогеля). В дальнейшем будет проведена адаптация растений салата в условиях in vivo и тестирование на наличие вируса аспермии томата в посадочном материале.

Romanova O.B.*, Soldatenko A.V., Chichvarina O.A., Akhramenko V.A., Pavlova O.V., Romanov V.S.

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center Selectionaya St. 14, p. VNIISSOK, Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia
*E-mail: ArklisOlga@yandex.ru

Keywords: lettuce, *Lactuca sativa L.*, tomato aspermia virus (*Tomato aspermy cucumovirus*) – AsTV (Cucumovirus, Bromoviridae), thermotherapy, sterilization of seeds, biotechnology, virus-free plants.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Romanova O.B., Soldatenko A.V., Chichvarina O.A., Akhramenko V.A., Pavlova O.V., Romanov V.S. BIOTECHNOLOGICAL METHODS OF PLANT IMPROVEMENT AND BREEDING OF VIRUS-FREE PLANTING MATERIAL OF *LACTUCA SATIVA L.* Vegetable crops of Russia. 2019;(2):22-26. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-22-26.

Received: 15.02.2019
Accepted: 30.03.2019

DEVELOPMENT OF ELEMENTS OF TECHNOLOGY FOR PLANTING MATERIAL OF LETTUCE (*LACTUCA SATIVA L.*) ON VIRUS-FREE BASIS USING METHODS OF BIOTECHNOLOGY

The article presents the results of research on the production in vitro of regenerated plants from the seeds of cultivars of lettuce (Lactuca sativa L.) Emerald, Bouquet, Chameleon (FSBSI Federal Scientific Vegetable Center), susceptible of aspermia tomato (Tomato aspermy cucumovirus) – AsTV. Seeds of strongly susceptible to AsTV varieties of salad Chameleon and Bouquet were subjected to thermotherapy at different temperatures (37°C, 38°C, 40°C) for a different time interval (1, 3, 5, 7, 10 days) in dry form and when moistened. Marked varietal specificity during germination of seeds after thermotherapy. Thus, the greatest number of seedlings in the emerald variety was obtained after 5 days of thermotherapy (10.0±0), while the Bouquet variety had the best results after 3 days of thermotherapy (9.3±1.2) with moisture. After thermotherapy of dry seeds by 40°C plant material of cultivar Emerald was planted on solid and liquid culture media. The conditions of step sterilization of lettuce seeds for introduction into the culture in vitro were chosen: washing in 96% ethanol, then in 50% aqueous solution of "Whiteness" with the addition of Twin-20, after in sterile distilled water. The nutrient medium for germination of lettuce seeds was used: Gamborg B5 (2% sucrose, 7.0 g/l agar), and the liquid nutrient medium was of that composition. The obtained seedlings were cutted and transferred to medium MS (2% sucrose, 0.1 mg/l ha and 1 mg/l BAP, 3.0 g/l phytogel). The formed shoots for rooting were transferred to the MS medium (2% sucrose, 3.0 g/l phytogel). In the future, lettuce plants will be adapted in vivo and tested for the presence of tomato aspermia virus in the planting material.

Салат (*Lactuca sativa* L.) является листовым овощем, принадлежащим к семейству *Asteraceae*. Эта культура выращивается повсеместно. Потребляют салат исключительно в свежем виде. Имеет диетическую ценность, так как на 95% состоит из воды.

Одним из факторов, лимитирующих размножение и возделывание салата, являются инфекционные болезни вирусной природы. На данный момент известно порядка 15 наиболее вредоносных вирусопатогенов, наносящих экономический ущерб культуре. В последние годы нарастает вредоносность вируса аспермии томата (*Tomato aspermy cucumovirus – AsTV*) (*Cucumovirus, Bromoviridae*), вызывающего чрезмерную кустистость растений, угнетение главного стебля, слабое развитие пазушных и боковых побегов. Листья деформируются, приобретают мозаичную расцветку и мельчают. Семена имеют аномалии развития или вообще отсутствуют. Этому способствует возделывание сортов со слабой устойчивостью к вирусам, а также климатические условия Центрального региона РФ, когда наблюдается большой перепад дневных и ночных температур и высокая влажность. В отдельные годы обилие насекомых-переносчиков создают высокий инфекционный фон (Енгалычева и др., 2015; Енгалычева, Павлова, 2016).

Вирус аспермии томата (*Cucumovirus, Bromoviridae*) имеет широкий круг-хозяев, относящихся к различным семействам. Штаммы *AsTV* передаются векторно несколькими видами тлей неперсистентным способом; по горизонтали распространение также возможно механическим путем, прививкой. По вертикали передача семенами возможна для *Stellaria media и Phaseolus vulgarus* (Noordam et al., 1965; Wang, 1982).

Вирусы быстро накапливаются и распространяются в растениях. Они поражают надземную часть и сохраняются в семенах. Репродукция вирусов тесно связана с метаболизмом клетки растения-хозяина (Бойко, 1990; Журавлёв, 1979), и это основное препятствие для прямого подавления жизнедеятельности вирусов растений (Митрофанова и др., 2014).

С точки зрения биологии вирусов, передача их семенами служит самым надёжным резервом, поддерживающим сохранение вируса в природе. Кроме того, при передаче вируса семенами создаются очаги инфекции при посеве и посадке растений в полевых условиях. Особенно это касается вирусов, являющихся общими для овощных культур (Гнутова, 2009).

При решении этой проблемы исследователи высказываются за интегрированный подход, используя современные достижения биотехнологии и вирусологии (Кеглер и др., 1986). Освобождение растений от вирусов представляет собой единый процесс: тестирование растений на вирусы, термотерапия, стерилизация семян, регенерация растений из семян *in vitro*, культивирование регенерантов *in vivo*, повторное тестирование адаптированных растений на вирусы (рис.1).

Для оздоровления растений используют термотерапию. Она подразделяется на два способа: применение горячей воды и применение горячего сухого воздуха. Второй способ оказался более эффективным, особенно при использовании вегетирующих цветочных растений (Митрофанова и др., 2014).

Высокие температуры вызывают физическое разрушение термолабильных вирусов, а также нарушают равновесие



Рис. 1. Получение безвирусных растений салата.
Fig. 1. Preparation of virus-free lettuce plants.

между синтезом и деградацией вирусов. При термотерапии иногда удается вылечить растение целиком (Hollings, Kassanis, 1957). Однако чаще от вирусов освобождаются только верхушки побегов, отросшие за время термотерапии. Исследования показали, что чем дольше экспозиция термотерапии и больший прирост растений, тем выше гарантия получения безвирусных верхушек (Митрофанова,1986). Этот прием используют в сочетании с культурой меристемы для получения безвирусного посадочного материала плодовых и цветочно-декоративных культур (Тесленко и др., 1986). Об использовании термотерапии растений хризантем, инфицированных вирусом аспермии томата, сообщали ряд исследователей (Hollings, Kassani, 1957; Brierley, Lorentz, 1960). Также оздоровленные растения хризантем получали при помощи культуры меристем (Bachelier et al., 1976)

Основным методом получения и клонального микроразмножения безвирусных растений является культура органов и тканей (Бутенко, 1964, 1999; Катаева, Бутенко, 1983; Калинин и др., 1992; Митрофанова и др., 2000; Torrence, Jones, 1981; Biotechnology of Ornamental Plants, 1997; George et al., 2008). Первыми успешно регенерировали растения салата из каллуса Дершуг и Миллер (1967). Растения салата также успешно регенерировали из апикальных сегментов и семян (Koevary et al., 1978; Bloksberg, Saltveit, 1986; Pink, Carter, 1987; Armas et al., 2017).

Для поверхностной стерилизации исходных растительных образцов использовали погружение в растворы хлора и неоднократное промывание в стерильной дистиллированной воде (Berry et al., 1982; Brown et al., 1986). Иногда применяли предварительную стерилизацию, включающую промывку в воде с Tween 80 (Bloksberg, Saltveit, 1986) и погружение в 40% этанол на несколько секунд (Alconero, 1983).

Большинство исследователей использовали среду Мурасиге-Скуга (1962) (МС). Однако, для культуры *in vitro* применяли и другие среды (Alconero, 1983; Pink, 1992). Рост побегов происходил на среде, содержащий ИУК и БАП (Bloksberg, Saltveit, 1986).

Армаз с сотрудниками (2017) использовали среды МС и ШХ (Schenk, Hildebrandt, 1972) с разным содержанием сахарозы, БАП, кинетина, зеатина, ИУК, ИМК, ТДЗ. Они подтвер-

дили, что замена МС среды на ШХ среду не влияет на индуцирование регенерации, как и сообщалось ранее (Teng et al., 1992; Xinrun, Conner, 1992; Ampomah-Dwamena, 1997). Не было различий в регенерации в средах, содержащих глюкозу и сахарозу, хотя Тенг и Коннер (1992) получили лучшие результаты на средах с сахарозой. Замена БАП на кинетин или ТДЗ не вызывала значительных изменений. Изучение влияния БАП на индукцию каллуса, среднее количество регенерированных побегов на листовой эксплант показало, что при низких концентрациях БАП каллусообразование было незначительным, а регенерация побегов увеличивалась (Mohebodini, 2011; Latif et al. 2014).

Методы *in vitro* позволяют сохранить отобранные генотипы салата, выращивая семена на средах, свободных от болезней (Jenni et al., 2006). Также были разработаны методы оценки LMV (*Lettuce Mosaic Virus*) на регенерируемых растениях (Mazier et al.,1999; Koyama, 2012).

В ФГБНУ ФНЦО в лаборатории биотехнологии исследования по клональному микроразмножению и получению безвирусного посадочного материала овощных культур ведутся достаточно давно (Domblides et al., 2017), но для культур, относящихся к семейству Asteraceae, они носили лишь поисковый характер, и действующих протоколов еще не разработано.

Объекты и методы исследования

В нашей работе ранее были исследованы линии и сорта разновидностей салата, дикие виды (*L. serriola, L. salligna, L. virosa, L. livida, L. scariola*), гибриды разных поколений (F_1, F_2, F_3, F_4). Идентификацию вируса AsTV проводили методами визуальной, серологической диагностики (иммуноферментный анализ), методом растений-индикаторов, «экспресс-методом» с использованием иммунострипов, методом электронной микроскопии. Оценку результатов иммуноферментного анализа (ИФА) проводили с помощью спектрофотометра при длине волны 480 нм, определяя относительную концентрацию вирусных частиц в пробах по коэффициентам экстинции. В течение всего вегетационного периода проводили визуальную оценку по шестибалльной шкале. Устойчивость образцов оценивали на основе комплекса показателей: распространенность (%), индекс поражения (средний балл), степень развития болезни (%) (Методические рекомендации по оценке и созданию исходного материала перца сладкого с устойчивостью к вирусу бронзовости томата, 2007). По совокупности всех оценок и ИФА образцы дифференцировали на четыре группы устойчивости.

Целью настоящей работы является разработка методики получения и клонального микроразмножения безвирусного материала культур вида *Lactuca sativa L.* Объектами исследования служили сорта салата селекции ФБГНУ ФНЦО: Букет, Изумрудный, Хамелеон.

Термотерапию семян проводили при температуре 37°С, 38°С и 40°С в течение разного временного интервала (1, 3, 5, 7, 10 суток) в сухом виде и при увлажнении. В опытах использовали по 10 семян каждого сорта в 3-х вариантах. Контроль – семена без прогревания.



Рис. 2. Поражение растения салата вирусом аспермии томата.
Fig. 2. The defeat of the salad with the virus of tomato aspermy.

Семена для культуры *in vitro* стерилизовали 30 с в 96% этаноле, затем ещё течение 5 мин в 50% водном растворе «Белизны» с добавлением Твина-20 (1 капля на 100 мл). После трехкратно промывали в стерильной дистиллированной воде.

Семена салата помещали в чашки Петри на среду Gamborg B5 (Gamborg, 1968), содержащей 2% сахарозу и 7,0 г/л агара, и на мостики из фильтровальной бумаги в пробирки с жидкой питательной средой того же состава. Полученные проростки черенковали и переносили на среду МС с 2% сахарозой, 0,1 мг/л ГК и 1 мг/л БАП и 3,0 г/л фитогеля. Образовавшиеся побеги для укоренения были перенесены на среду МС с 2% сахарозой и 3,0 г/л фитогеля. Культивирование проводили на стеллажах с люминесцентными лампами при 25°С и фотопериоде 14 часов, освещенности 2,5 тыс. люкс.

Результаты

Вирус аспермии томата (*Tomato aspermy cucumovirus - AsTV*) в условиях Московской области на растениях салата вызывал симптомы осветления жилок на пластинах листьев, образование укороченной розетки, зональной крапчатости (рис. 2). При электронной микроскопии в препаратах, изготовленных из сока инфицированных растений салата с симптомами угнетенного роста, были обнаружены изометрические вирионы размером 40 нм. По массовому проявлению симптоматики в период «бутонизация – начало цветения» образцы разделили на четыре группы устойчивости к *Tomato aspermy cucumovirus*: толерантные, слабо-, средне- и сильновосприимчивые.

У сортов салата Хамелеон, Букет балл поражения был достаточно высоким и составил 2,50-2,65. По результатам ИФА в данных образцах содержание вируса в соке было средним (коэффициент экстинции составил 0,232 и 0,314)

(Енгалычева, Павлова, 2016). Семена, полученные от этих наиболее восприимчивых к вирусу *AsTV* растений, были использованы для дальнейших исследований.

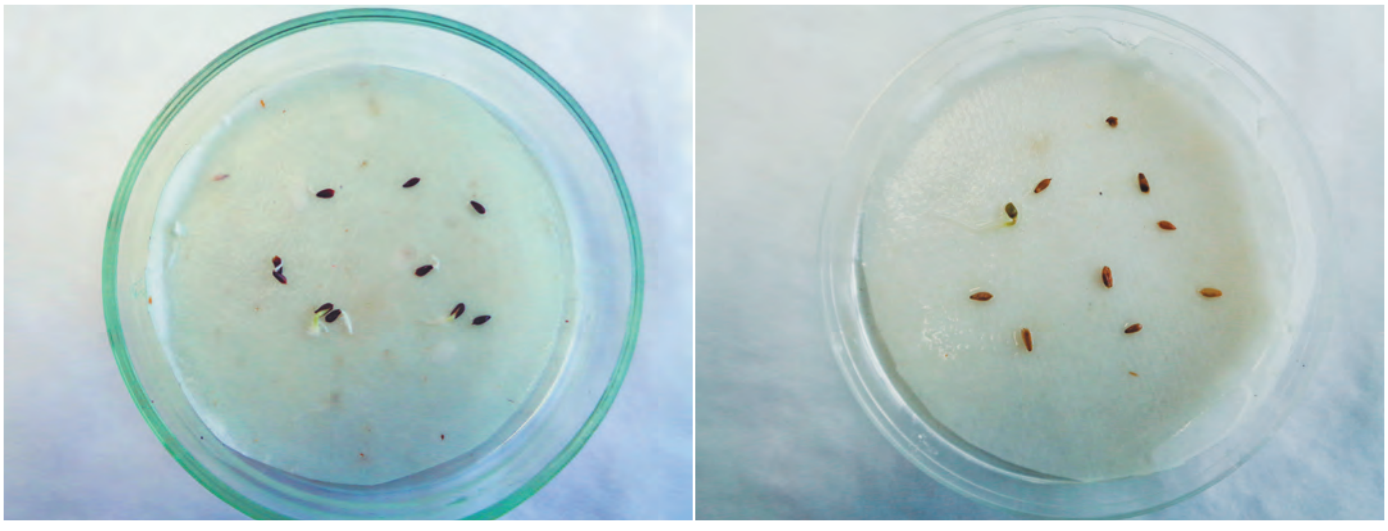
Проведение термотерапии семян сортов, восприимчивых к вирусу *AsTV* растений, является важнейшим этапом получения оздоровленных растений. Прогревание семян при точке термической инактивации (ТТИ) вируса позволяет существенно снизить вирусное заражение и в дальнейшем использовать семена, подвергнутые термотерапии, для получения безвирусных растений салата. Исходя из ранее проведенных исследований на хризантемах, ТТИ-температура вируса аспермии томата составила 36°-37°C (Hollings, Kassani, 1957; Brierley, Lorentz, 1960; Johnstone, Wade, 1974).

Термотерапия семян салата выявила сортовую специфичность. Так, наибольшее количество проростков у сорта Изумрудный было получено после 5 суток термотерапии (10,0±0; $НСР_{05}$=0), тогда как у сорта Букет лучшие показатели были после 3 суток термотерапии (9,3±1,2; $НСР_{05}$=0,3) при увлажнении (рис. 3). .

В результате проведенных исследований условия термотерапии и подобранные среды позволили получить растения-регенеранты из семян салата (рис. 4). В дальнейшем будет проведена адаптация растений салата в условиях *in vivo* и тестирование на наличие вируса аспермии томата *AsTV* для подтверждения получения безвирусного посадочного материала.

Решение поставленной задачи имеет важные экономические последствия, так как семенная передача вирусов способствует сохранению инфекции в семени длительное время и распространению на большие расстояния. Правила международной торговли также требуют получение специальных сертификатов для посадочного материала, подтверждающих отсутствие вирусов.

Разработка биотехнологических методов получения безвирусного материала салата обеспечит рост качества посадочного материала, что, в свою очередь, будет в большем объёме удовлетворять потребности рынка независимо от времени года.



А Б

Рис.3. Прорастание семян при термотерапии. А – сорт Изумрудный, Б – сорт Букет.
Fig. 3. Germination of seeds during thermotherapy. A - cultivar Emerald, Б - cultivar Bouquet.



А Б В

Рис. 4. Прорастание семян салата на твердых (А и Б) и жидких питательных средах (В).
Fig. 4. Germination of lettuce seeds on solid (A and Б) and liquid nutrient media (B).

Об авторах:
Романова О.В. – кандидат с.-х. наук, м.н.с.
https://orcid.org/0000-0002-6513-1541
Солдатенко А.В. – доктор с.-х. наук, проф. РАН, главный н.с.
https://orcid.org/0000-0001-5817-0860
Чичварина О.А. – м.н.с.
Ахраменко В.А. – кандидат техн. наук, н.с.
Павлова О.В. – м.н.с.
Романов В.С. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.
https://orcid.org/0000-0002-3287-1914

About the authors:
Romanova O.V. – Candidate of Agricultural Sciences, Junior Researcher
Soldatenko A.V. – Doctor of Agricultural Sciences, prof. RAS, Chief Researcher
Chichvarina O.A. – junior researcher
Akhramenko V.A. – Candidate of Technical Sciences, Researcher
Pavlova O.V. – junior researcher
Romanov V.S. – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher

Литература

1. Енгалычева И.А., Пышная О.Н., Джос Е.А., Тимина Л.Т., Золотарёва О.И. Использование межвидовой гибридизации в селекции перца и салата на устойчивость к вирусной инфекции // Rus. Agr. Sci. Rev. – 2015. – Т.6. – №6-2. – С.2-4.
2. Енгалычева И.А., Павлова О.В. Межвидовая гибридизация салата (*Lactuca sativa* L.) селекции на устойчивость к *Tomato aspermy cucumovirus* // Мат. междунар. конф. «Эколого-генетические основы современных агротехнологий» (СПб, 27–29 апреля 2016 г.) // Вест. защ. раст. – 2016. – 3(89). – С.68-70.
3. Noordam D., Bijl M., Overbeek S.C., Quiniones S.S. Viruses uit *Campanula rapunculoides* en *Stellaria media* en hun relatie tot komkommermozaiekvirus en tomaat-'aspermy'– virus // Neth. J. Pl. Path. – V.71. – P.61.
4. Wang W.J. Tech Bull Plant Quarantine Res. Inst. Pl. Quarantine. Dong San Huan Beijine. – 1982. – №3.
5. Бойко А.Л. Экология вирусов растений. К.: Вища школа. – 1990. – 166 с.
6. Журавлев Ю.Н. Фитовирусы в целом растении и в модельных системах. – М.: Наука, 1979. – 246 с.
7. Митрофанова О.В., Митрофанова И.В., Лесникова-Седошенко Н.П., Иванова Н.Н. Применение биотехнологических методов в оздоровлении растений и размножении безвирусного посадочного материала перспективных цветочно-декоративных культур // Сб. научн. тр. ГНБС. – 2014. – Т.138. – С.5-56.
8. Гнутова Р.В. Таксономия вирусов растений Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – 467 с.
9. Кеглер Х., Кляйнхемпель Х., Эртель К., Презелер Г., Шиманси Х.-Х., Шмидт Х., Шпаар Д., Вердеревская Т.Д. Борьба с вирусными болезнями растений / Пер. с нем. Г.И. Лойдиной; Под ред. и с предисл. И.Г. Атабекова и В.А. Шмыгли. – М.: Агропромиздат, 1986. – 480 с.
10. Hollings M., Kassanis B. The curl of chrysanthemums from some virus diseases by heat // J. Roy. Hortic. Soc. – 1957. – V.82. – N8. – P.339-342.
11. Митрофанова О.В. Разработка биотехнологии ускоренного размножения в стерильной культуре цветочных растений на безвирусной основе // Всесоюз. конф. ВАСХНИЛ: Тез. Докл. – Л., 1986. – С.101-104.
12. Тесленко А.В., Митрофанова О.В., Лукичева Л.А. Разработка технологии получения безвирусного материала персика // Сб. науч. тр. Никит. ботан. сада. – 1986. – Т.99. – С.85-92.
13. Brierley P., Lorentz P. Heathy tip cutting from some mosaic-diseased Asiatic chrysanthemums: some benefits and other effects of heat treatment // Phytopathology. – 1960. – V.50. – №6. – P.404-408.
14. Bacheelier J.C., Monsion M., Dunez J. Possibilities of improving detection of chrysanthemum stunt and obtaining viroid-free plants by meristem-tip culture // Acta Hort. – 1976. – №59. – P.63-69.
15. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. – М.: Наука, 1964. – 272 с.
16. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений in vitro и биотехнологии на их основе: Учеб. пособие. – М.: ФГК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.
17. Катаева Н.В., Бутенко Р.Г. Клональное микроразмножение растений. – М.: Наука, 1983. – 232 с.
18. Калинин Ф.Л., Кушнир Г.П., Сарнацкая В.В. Технология микроклонального размножения растений. – К.: Наукова думка, 1992. – 232 с.
19. Митрофанова О.В., Славгородская-Курпиева Л.Е., Митрофанова И.В., Лукичева Л.А. Диагностика вирусных болезней и биотехнологические приемы получения безвирусного посадочного материала косточковых плодовых культур. – Ялта: Крымпресс, 2000. – 45 с.
20. Torrence L., Jones R.A.C. Recent developments in serological methods suited for use in routine testing for plant viruses // Plant Pathology. – 1981. – V.30. – P.1-24. DOI:10.1111/j.1365-3059.1981.tb01218.x
21. Biotechnology of Ornamental Plants / Eds. R.L. Geneve, J.E. Preece, S.A. Merkle. – Wallingford: CAB International, 1997. – 412 p.
22. George E.F., Hall M.A., De Klerk G.-J. Plant Propagation by Tissue Culture. 3rd Edition. - Dordrecht, Netherlands: Springer, 2008. – 501 p.
23. Doerschug M.R., Miller C.O. Chemical control of adventitious organ formation *in Lactuca sativa explants.* // Am. J. Bot. – 1967. – №54. – P.410-413.
24. Koevary K., Rappaport L., Morris L.L. Tissue culture propagation of Head lettuce // Hortic. Sci. – 1978. – №13. – P.39-41.
25. Bloksberg L.N., Saltveit M.E. Regeneration of plants from axillary buds of harvested and stored heads of field-grown Iceberg lettuce // Hortic. Sci. – 1986. – №21. – P.1201-1203.
26. Pink D.A.C., Carter P.J. Propagation of lettuce (Lactuca sativa) breeding material by tissue culture. Ann. Appl. Biol. – 1987. – P.611-616.
27. Armas I., Pogrebnyak N. Raskin I. A rapid and efficient in vitro regeneration system for lettuce (*Lactuca sativa* L.) // Plant Methods. – 2017. – V.13. – Is.1. – P.1-9. DOI: 10.1186/s13007-017-0208-0
28. Berry S.F., Lu D.Y., Pental D., Cocking E.C. Regeneration of plants from protoplasts of *Lactuca sativa* L. Z Pflanzen physiol. – 1982. – №108. – P.31-38. DOI:10.1016/S0044-328X(82)80088-3
29. Brown C., Lucas J.A., Crute I.R., Walkey D.G.A., Power J.B. An assessment of genetic variability in somaclonal lettuce plants (*Lactuca sativa* L.) and their offspring // Ann. Appl. Biol. – 1986. – №109. – P.391-407.
30. Alconero R. Regeneration of plants from cell suspensions of *Lactuca saligna, Lactuca sativa* and *Lactuca serriola* // Hortic. Sci. – 1983. – №18. – P.305-307.
31. Murashige T., SkoogF.A. Revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco cultures // Physiol Plant. – 1962. – №15. – P.473-497.
32. Pink D.A.C. Micropropagation of Lettuce (*Latuce sativa* L.) // Biotechnology in Agriculture and Forestry. Vol. 19. High-Tech and Micropropagation III (ed. by Y.P.S. Bajaj) – Springer-Verlag Berlin Heidelberg. – 1992. – P.42-57.
33. Schenk R.V., Hildebrandt A.C. Medium and techniques for induction and growth of monocotyledonous and dicotyledonous plant cell cultures // Canad. J. Bot. – 1972 – №50. – P.199-204. DOI:10.1139/b72-026
34. Teng W.L., Liu Y.J., Soong T.S. Rapid regeneration of lettuce from suspension culture // Hortic Sci. – 1992. – №27. – P.1030-1032.
35. Xinrun Z., Conner A.J. Genotypic effects on tissue culture response of lettuce cotyledons // J Genet Breed. – 1992. – №46. – P.287-90.
36. Ampomah-Dwamena C., Conner A.J., Fautrier A.G. Genotypic response of lettuce cotyledons to regeneration in vitro // Sci Hortic (Amsterdam). – 1997. – №71. – P.137-145.
37. Mohebodini M., Javaran M.J., Mahboudi F., Alizadeh H. Effects of genotype, explant age and growth regulators on callus induction and direct shoot regeneration of lettuce (*Lactuca sativa* L.) // Aust. J. Crop Sci. – 2011. – №5. – P.92-95.
38. Latif B., Javaran M.J., Alizadeh H., Memari H.R., Mohammadi R. Interactions of genotype and plant growth regulators affecting direct shoot regeneration of lettuce (*Lactuca sativa* L.) // Int. J. Biosci. – 2014. – V.5. – №1. – P.315-322.
39. Jenni S., Loukili F., Moghaddam B. E. *In vitro* culture response of apical and axillary shoot-tips excised from crisphead lettuce cores depends on head maturity not storage time // *In Vitro* Cell. Dev. Biol. Plant. – 2006. – V.42. – №3. – P.274-277.
40. Mazier M., Maisonneuve B., Bellec Y., Chupeau M.C., Souche S. and Chupeau Y. Interest of protoplasts for lettuce breeding // Eucarpia Leafy Vegetables 99, A. Lebeda, Kristkova, ed., Proccedling of the Eucarpia Meeting on Leafy Vegetables Genetics and Breeding, Olomouc, the Czech Republic, 8-11 June, 1999, Palacky University Olomouc, Olomouc, 1999. – P.239-244.
41. 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. DOI: 10.18619/2072-9146-2018-6-3-7
42. Koyama R., Sanada M., Itoh H., Kanechi M., Inagaki N., Uno Y. *In vitro* evaluation of tipburn resistance in lettuce (*Lactuca sativa* L.) // Plant Cell Tiss. Organ Cult. – 2012. – №.108. – P.221-227. DOI:10.1007/s11240-011-0033-5
43. Gamburg O.L., Miller R.A., Ojima K. Nutrients requirements of suspension cultures of soybean root cells // Exp. Cell. Res. – 1968. – №.50. – P.151-158.
44. Методические рекомендации по оценке и созданию исходного материала перца сладкого с устойчивостью к вирусу бронзовости томата / В.Ф. Пивоваров, О.Н. Пышная, М.И. Мамедов, И.Т. Балашова, Л.К. Гуркина, Е.Г. Козарь, И.А., Енгалычева // – М., 2007. – 18 с.
45. Johnstone G.R., Wade G.C. Therapy of virus-infected plants by heat treatment I. Some properties of tomato aspermy virus and its inactivation at 36°C // Austral. J. Bot. – 1974. – V.22. – №3. – P.437-450. DOI:10.1071/BT9740437

References

1. Engalycheva I.A., Pishnaya O.N., Dzhos E.A., Timina L.T., Zolotareva O.I. The use of interspecific hybridization in the selection of pepper and lettuce for resistance to viral infection // Rus. Agr. Sci. Rev. – 2015. – V.6. – №.6-2. – P.2-4.
2. Engalycheva I.A., Pavlova, O.V. Interspecific hybridization of lettuce (*Lactuca sativa* L.) breeding for resistance to *Tomato aspermy cucumovirus* // Mat. international. Conf. ""Ecological and genetic bases of modern agricultural technologies" (St. Petersburg, April 27-29, 2016) // Bull. plant prot. – 2016. – №3(89). – P.68-70.
3. Noordam D., Bijl M., Overbeek S.C., Quiniones S.S. Viruses uit *Campanula rapunculoides* en *Stellaria media* en hun relatie tot komkommermozaiekvirus en tomaat-'aspermy'– virus // Neth. J. Pl. Path. – V.71. – P.61.
4. Wang W.J. Tech Bull Plant Quarantine Res. Inst. Pl. Quarantine. Dong San Huan Beijine. – 1982. – №3.
5. Boyko A.L. Ecology of plant viruses. – K.: Vischa school. – 1990. – 166 p.
6. Zhuravlev Y.N. Phytoviruses in the whole plant and in model systems. – M.: Science, 1979. – 246 p.
7. Mitrofanova O.V., Mitrofanova I.V., Lesnikova-Sidorenko N.P. Ivanova N.N. The application of biotechnological methods in plant improvement and propagation of disease-free planting material of promising ornamental crops // Proc. scient. tr. GNBS. – 2014. – V.138. – P.5-56.
8. Gnutova R. V. Taxonomy of plant viruses in the Far East. – Vladivostok: Dalnauka, 2009. – 467 p.
9. Kegler H., Kleinhempel H., Gang, K., Presler G., Szymanski, H.-H., Schmidt H., Shpaar D., Verderevsky T.D. Control of viral diseases of plants / Translat for German. G. I. Loginui; ed. and with foreword. I.G. Atabekov and A.V. Shmyhli. – M.: Agropromizdat, 1986. – 480 p.
10. Hollings M., Kassanis B. The curl of chrysanthemums from some virus diseases by heat // J. Roy. Hortic. Soc. – 1957. – V.82. – №8. – P.339-342.
11. Mitrofanova O.V. Development of biotechnology of the accelerated reproduction in the sterile culture of flower plants on virus-free basis // Proceedings of All-Union. Conf. Agricultural Sciences: thes. of reports. – L., 1986. – P.101-104.
12. Teslenko A.B., Mitrofanova O.V., Lukicheva L.A. Development of technology for production of virus-free peach material // Coll. sci. works of Nikitsky Botanical garden. – 1986. – V.99. – P.85-92.
13. Brierley P., Lorentz P. Heathy tip cutting from some mosaic-diseased Asiatic chrysanthemums: some benefits and other effects of heat treatment // Phytopathology. – 1960. – V.50. – №6. – P.404-408.
14. Bacheelier J.C., Monsion M., Dunez J. Possibilities of improving detection of chrysanthemum stunt and obtaining viroid-free plants by meristem-tip culture // Acta Hort. – 1976. – №59. – P.63-69.
15. Butenko R.G. Culture of isolated tissues and physiology of plant morphogenesis. – Moscow: Science, 1964. – 272 p.
16. Butenko R.G. Biology of higher plant cells in vitro and biotechnology based on them: Studies. benefit. – M.: FGC-PRESS, 1999. – 160 p.
17. Kataeva N.B., Butenko R.G. Clonal micropropagation of plants. – M.: Science, 1983. – 232 p.
18. Kalinin F.L., Kushnir G.P., Sarnatskaya V.V. Technology of microclonal reproduction of plants. – K.: Naukova Dumka, 1992. – 23 p.
19. Mitrofanova O.V., Slavgorodskaya-Kurpieva L.E., Mitrofanova I.V., Lukicheva L.A. Diagnosis of viral diseases and biotechnological methods of obtaining virus-free planting material of stone fruit crops. – Yalta: Crimea press, 2000. – 45 p.
20. Torrence L., Jones R.A.C. Recent developments in serological methods suited for use in routine testing for plant viruses // Plant Pathology. – 1981. – V.30. – P.1-24. DOI:10.1111/j.1365-3059.1981.tb01218.x
21. Biotechnology of Ornamental Plants / Eds. R.L. Geneve, J.E. Preece, S.A. Merkle. – Wallingford: CAB International, 1997. – 412 p.
22. George E.F., Hall M.A., De Klerk G.-J. Plant Propagation by Tissue Culture. 3rd Edition. – Dordrecht, Netherlands: Springer, 2008. – 501 p.
23. Doerschug M.R., Miller C.O. Chemical control of adventitious organ formation *in Lactuca sativa explants* // Am. J. Bot. – 1967. – №54. – P.410-413.
24. Koevary K., Rappaport L., Morris L.L. Tissue culture propagation of Head lettuce // Hortic. Sci. – 1978. – №13. – P.39-41.
25. Bloksberg L.N., Saltveit M.E. Regeneration of plants from axillary buds of harvested and stored heads of field-grown Iceberg lettuce // Hortic. Sci. – 1986. – №21. – P.1201-1203.
26. Pink D.A.C., Carter P.J. Propagation of lettuce (Lactuca sativa) breeding material by tissue culture // Ann. Appl. Biol. – 1987. – P.611-616.
27. Armas I., Pogrebnyak N. Raskin I. A rapid and efficient in vitro regeneration system for lettuce (*Lactuca sativa* L.) // Plant Methods. – 2017. – V.13. – Is.1. – P.1-9. DOI: 10.1186/s13007-017-0208-0
28. Berry S.F., Lu D.Y., Pental D., Cocking E.C. Regeneration of plants from protoplasts of *Lactuca sativa* L. // Pflanzen physiol. – 1982. – №108. – P.31-38. DOI:10.1016/S0044-328X(82)80088-3
29. Brown C., Lucas J.A., Crute I.R., Walkey D.G.A., Power J.B. An assessment of genetic variability in somaclonal lettuce plants (*Lactuca sativa* L.) and their offspring // Ann. Appl. Biol. – 1986. – №109. – P.391-407.
30. Alconero R. Regeneration of plants from cell suspensions of *Lactuca saligna, Lactuca sativa* and *Lactuca serriola* // Hortic Sci. – 1983. – №18. – P.305-307.
31. Murashige T., Skoog F.A. Revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco cultures // Physiol Plant. – 1962. – №15. – P.473-497.
32. Pink D.A.C. Micropropagation of Lettuce (*Latuce sativa* L.) // Biotechnology in Agriculture and Forestry. – Vol. 19. High-Tech and Micropropagation III (ed. by Y.P.S. Bajaj) – Springer-Verlag Berlin Heidelberg. – 1992. – P.42-57.
33. Schenk R.V., Hildebrandt A.C. Medium and techniques for induction and growth of monocotyledonous and dicotyledonous plant cell cultures // Canad. J. Bot. – 1972. – №50. – P.199-204. DOI:10.1139/b72-026
34. Teng W.L., Liu Y.J., Soong T.S. Rapid regeneration of lettuce from suspension culture // Hortic Sci. – 1992. – №27. – P.1030-1032.
35. Xinrun Z., Conner A.J. Genotypic effects on tissue culture response of lettuce cotyledons // J. Genet. Breed. – 1992. – №46. – P.287-90.
36. Ampomah-Dwamena C., Conner A.J., Fautrier A.G. Genotypic response of lettuce cotyledons to regeneration in vitro // Sci Hortic (Amsterdam). – 1997. – №71. – P.137-145.
37. Mohebodini M., Javaran M.J., Mahboudi F., Alizadeh H. Effects of genotype, explant age and growth regulators on callus induction and direct shoot regeneration of lettuce (*Lactuca sativa* L.) // Aust. J Crop Sci. – 2011. – №5. – P.92-95.
38. Latif B., Javaran M.J., Alizadeh H., Memari H.R., Mohammadi R. Interactions of genotype and plant growth regulators affecting direct shoot regeneration of lettuce (*Lactuca sativa* L.) // Int. J. Biosci. – 2014. – V.5. – №1. – P.315-322.
39. Jenni S., Loukili F., Moghaddam B. E. *In vitro* culture response of apical and axillary shoot-tips excised from crisphead lettuce cores depends on head maturity not storage time // *In Vitro* Cell. Dev. Biol. Plant. – 2006. – V.42. – №3. – P.274-277.
40. Mazier M., Maisonneuve B., Bellec Y., Chupeau M. C., Souche S. and Chupeau Y..Interest of protoplasts for lettuce breeding // Eucarpia Leafy Vegetables 99, A. Lebeda, Kristkova, ed., Proccedling of the Eucarpia Meeting on Leafy Vegetables Genetics and Breeding, Olomouc, the Czech Republic, 8-11 June, 1999, Palacky University Olomouc. – Olomouc, 1999. – P.239-244.
41. 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. DOI: 10.18619/2072-9146-2018-6-3-7
42. Koyama R., Sanada M., Itoh H., Kanechi M., Inagaki N., Uno Y. *In vitro* evaluation of tipburn resistance in lettuce (*Lactuca sativa* L.) // Plant Cell. Tiss. Organ Cult. – 2012. – №.108. – P.221-227. DOI:10.1007/s11240-011-0033-5
43. Gamburg O.L., Miller R.A., Ojima K. Nutrients requirements of suspension cultures of soybean root cells // Exp. Cell. Res. – 1968. – №.50. – P.151-158.
44. Guidelines for the evaluation and creation of the source material of sweet pepper with resistance to the tomato bronze virus / V.F. Pivovarov, O.N. Pyshnaya, M.I. Mammadov, I.T. Balashova, L.K. Gurkina, E.G. Kozar, I.A. Engalycheva. – M., 2007. – P.18.
45. Johnstone G.R., Wade G.C. Therapy of virus-infected plants by heat treatment I. Some properties of tomato aspermy virus and its inactivation at 36°C // Austral. J. Bot. – 1974. – V.22 – №3. – P.437-450. DOI:10.1071/BT9740437

УДК 635.153:(631.52+631.53)(477.75)
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-27-30

Немтинов В.И.

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

Ключевые слова: дайкон, селекция, семеноводство, сорт, абиотические факторы, стабильность.

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Немтинов В.И. МЕТОДИКА СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ДАЙКОНА В КРЫМУ. Овощи России. 2019; (2): 27-30. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-27-30

Поступила в редакцию: 12.02.2019
Опубликована: 12.02.2019

МЕТОДИКА СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ДАЙКОНА В КРЫМУ



На первичном этапе селекции создан новый исходный материал для получения сорта дайкона, устойчивого к абиотическим факторам среды с высокими продуктивными и товарными качествами, повышенными вкусовыми и биохимическими свойствами. Питомник исходных форм включал 18 образцов из России, Украины, Белоруссии, Китая, Кореи и Японии. В питомнике гибридизации использовали скрещивания морфологически близких образцов из разных географических зон и парные скрещивания морфологически и биологически различных образцов. Селекцию вели по ускоренной схеме: перед уборкой оценивали образцы на устойчивость к цветушности, форму и окраску корнеплодов, их вкусовые качества, пораженность болезнями. В «февральские окна» корнеплоды попарно высаживали для гибридизации под временные укрытия, в середине июля обмолачивали семена, а в начале августа гибридные семена высевали, оценивали и убирали корнеплоды через 60-65 суток после всходов. Далее 1,5 годичный цикл повторялся до получения константных линий. Учет сумм эффективных температур и осадков от момента всходов до уборки корнеплодов определил колебания урожайности [4]. Незначительная изменчивость урожайности корнеплодов при высокой агрономической стабильности была характерна для сортов Сокол, Гулливер и гибрида №41. Стандарт сорт Клык слона отличался высокой изменчивостью урожайности корнеплодов и недостаточно высокой агрономической стабильностью (66%). Выявлено, что при колебании урожайности сортов, т/га: Клык слона на 22, Гулливер – 9, Сокол – 14 и гибрид №41 – 15, выход продукции на каждый 1°С повышения сумм эффективных температур снижался соответственно по сортам, кг/га: на 9,7; 38; 7,4 и 66. При увеличении количества осадков на каждый 1 мм, наблюдали повышение урожайности, кг/га: Клык слона на 17, Гулливер – 10, Сокол – 11 и гибрида №41 на 6. Отработана технология и метод первичного семеноводства дайкона при сохранении хозяйственных и биологических признаков, создан и внесен в Госреестр сорт дайкона Сокол.

Nemtinov V.I.

FSBSI "Research Institute of Agriculture of Crimea"
150, Kievskaya street, Simferopol,
Republic of Crimea, 295453

Keywords: daikon, breeding, seed production, abiotic factors, stability.

Conflict of interest: The author declare no conflict of interest.

For citation: Nemtinov V.I. METHODS OF DAIKON BREEDING AND SEED PRODUCTION IN THE CRIMEA. Vegetable crops of Russia. 2019;(2):27-30. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-27-30

Received: 12.02.2019
Accepted: 30.03.2019

METHODS OF DAIKON BREEDING AND SEED PRODUCTION IN THE CRIMEA

At the first stage of breeding, the new source material was created to obtain a variety of daikon resistant to abiotic factors with high productivity and commercial qualities, better taste, and biochemical properties. Eighteen samples from Russia, Ukraine, Belarus, China, Korea, and Japan were in the nursery of the original forms. The following breeding types were used in the hybrid nursery: 1) crossing of several morphologically close samples originating from geographically remote areas; 2) paired crosses of morphologically and biologically different samples. Breeding was carried out on an accelerated scheme: before harvesting, samples were evaluated for resistance to bolting, shape and color of the roots, taste qualities, and affection with diseases; in February, the roots were planted in temporary greenhouses in pairs for hybridization; seeds were threshed in mid-July; the hybrid seeds were sown on the roots in early August; the roots were harvested and evaluated 60-65 days after the moment of sprouting. Then, the 1.5-year cycle was repeated until the constant lines were obtained. Yield fluctuations were determined by taking into account the sum of effective temperatures and precipitation for the period "sprouting – harvest" [4]. Slight variability in the yield at high agronomic stability was observed for the varieties Sokol, Gulliver, and hybrid No. 41. The standard (variety Klyk slona) differed from other varieties by high variability in the yield and insufficiently high agronomic stability (66%). We found that there was the fluctuation of the yield of modern varieties: Klyk slona by 22 t/ha, Gulliver by 9 t/ha, Sokol by 14 t/ha, and hybrid No. 41 by 15 t/ha. It was estimated that for every 1 degree Celsius rise in the amounts of effective temperatures the yield of the aforementioned varieties decreased: 9.7; 38; 7.4 and 66 kg/ha, respectively. And, vice versa, if the amount of precipitation increased by 1 mm, the yield of Klyk slona would increase by 17 kg/ha, Gulliver - by 10 kg/ha, Sokol - by 11 kg/ha, and hybrid No. 41 – by 6 kg/ha. The technology and method for initial seed production of daikon have been developed with the preserved economic and biological characteristics. The daikon variety Sokol was created and included in the State Register.

Введение

Среди мирового разнообразия культурных растений особое место занимает дайкон. Это ценный диетический продукт – санитар печени и почек. Вещества, содержащиеся в нем (гликозиды, фитонциды, лизоцин), подавляют развитие вредных грибов и бактерий. Клетчатка дайкона способствует очищению организма и профилактике некоторых заболеваний. Корнеплоды дайкона меньше других растений накапливают тяжелые металлы и радионуклиды [9]. Дайкон имеет большую популярность у огородников-любителей, его выращивают не только фермерские хозяйства и коллективные сельскохозяйственные предприятия, но и проявляют интерес предприятия защищенного грунта. Окраска корнеплодов преимущественно белая, но в последние годы появились гибриды, корнеплоды которых в верхней части светло-зеленые. Они пользуются повышенным спросом у населения [1,5].

Выращивание дайкона связано с абиотическими факторами среды, которые представляют собой необходимые для жизнедеятельности растений физико-химические условия и подразделяются на климатические (свет, температура, влажность воздуха и почвы) и эдафические (механический состав почвы, обеспеченность макро- и микроэлементами, засоленность, содержание тяжелых металлов и диоксида углерода).

Селекция дайкона в Крыму начала развиваться с конца 20 века с учетом требований личных подсобных хозяйств и фермеров. Основное её направление – улучшение и расширение сортового состава за счет создания новых сортообразцов и привлечения сортов отечественной и зарубежной селекции среднего срока созревания с дружной отдачей урожая, устойчивых к болезням и вредителям, транспортабельных, с высокими вкусовыми и технологическими качествами, а также устойчивых к абиотическим факторам среды [2].

Условия, материалы и методы

Работу выполняли в отделе селекции и семеноводства овощных и бахчевых культур ФГБУН «НИИ сельского хозяйства Крыма». В коллекционном питомнике исходных форм из 18 образцов, происхождением из России, Украины, Белоруссии, Кореи и Японии, для дальнейшей работы отбирали среднеспелые со сладким вкусом, длинные, цилиндрические корнеплоды с белой и светло-зеленой окраской в верхней части корнеплода. После хранения корнеплоды высаживали в «февральские окна» попарно под временные тоннельные укрытия для гибридизации (рис.1). Семена обмолачивали в середине июля, затем в 3-й декаде июля высевали. В 3-й декаде октября анализировали потомство в F_1, через год в F_2 и в дальнейшем в F_3 – F_6.

Селекцию проводили различными методами [10,11], в том числе метод парных скрещиваний, который позволяет уже в первом поколении получать высокий выход гибридных растений. Выбраковку потомства начинали с первого гибридного поколения, которое испытывали отдельно (на изоточках).

На первых этапах работы применяли индивидуальный и групповой отборы, а при размножении перспективного сорта – массовый. Закрепление и усиление хозяйственно ценных признаков осуществляли повторными улучшающими и насыщающими скрещиваниями с последующим тщательным отбором.

Использование технологического приема с применением временных тоннельных укрытий позволяло ускоренно, в 1,5 годовалый цикл получать потомство и проводить отборы корнеплодов.

Для получения гибридного материала использовали схемы скрещивания:

1) скрещивание нескольких морфологически близких образцов из географически отдаленных районов произрастания;

2) парные скрещивания морфологически и биологически различных сортов.

Показатель гомеостатичности рассчитывали по рекомендациям Сазоновой Л.В. и др. [7, 12]:

$$ГОМ = \frac{X}{V}, \quad (1)$$

где X – средний показатель урожайности;

V – коэффициент вариации.

Коэффициент агрономической стабильности (As) рассчитывали по формуле:

$$Ve = \frac{S}{X} \cdot 100; As = 100 - Ve, \quad (2)$$

где Ve – экологический коэффициент вариации;

S – стандартное отклонение;

X – средний показатель урожайности.

Для производства представляет ценность сорта со стабильностью не ниже 70% По степени агрономической стабильности их подразделяют на: 1 – очень низкая (меньше 20%); 3 – низкая (21- 40%); 5 – средняя (41-60%); 7 – высокая 61-80%) и 9 – очень высокая (более 8).

Таблица 1. Последовательность этапов создания среднеспелого сорта дайкона
Table 1. The stages of selection of the mid-season variety of daikon

Год	Последовательность этапов выполнения селекционного процесса	Питомник
I	Подбор родительских среднеспелых форм: 1 – материнская форма №8 – Китай, вкус сладкий, корнеплод удлинённый, светло-зеленый; отцовская форма №9 – Япония, вкус сладкий, форма широкоцилиндрическая, окраска зеленая;	Исходного материала
	2 – материнская форма №14 – Украина, сумма сахаров – 3,7%, корнеплод узкоцилиндрический, белый; отцовская форма №208 – местная, вкус сладкий, широкоцилиндрическая, светло-зеленая;	Исходного материала
	3 - материнская форма №14 – Украина, сумма сахаров – 3,7%, корнеплод узкоцилиндрический, белый; отцовская форма №4 – Китай, сумма сахаров – 4,3%, узкоцилиндрический, светло-зеленый	Исходного материала
II	Переопыление на изолированных участках и сбор семян с растений А♀ х В♂ и В♀ х А♂	Гибридизации
III	Испытание гибридов F1 – №21 (8х9), 22 (14х208), 23 (208х14), 24 (14х4) и 25 (4х14).	Гибридный F_1
IV	Отбор урожайных, узкоцилиндрических, белых корнеплодов (в верхней части слабо-зеленых), устойчивых к стеблеванию, с плотной мякотью, сладких, устойчивых к болезням	Гибридный F_2
	Отбор и оценка гибридов, шт.: № 21-1, № 22-1, № 23-6, № 24-2 и № 25-11.	Селекционный F_3
V	Отбор гибридов и инцухт I1 – № 23 (1), 24 (Г-40)-2, 25 (Г-41)-1.	Селекционный F_4
VI	Отбор гибридов и инцухт I2 – № 23, 24 (Г-40)-2 и 25 (Г-41)-1 линии	Селекционный F_5 Испытание линии и сорта
VII	Константные формы	Испытание сорта

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований разработана методика селекции сортов дайкона по ускоренной схеме. Для создания сортов, соответствующих разработанной модели, после предварительного изучения исходных популяций выделяли морфологически близкие образцы, характеризующиеся комплексом хозяйственно ценных признаков, которые в дальнейшем включали в скрещивания.

Краткая характеристика модели сорта. Сорт должен проявлять устойчивые признаки по фенотипу, морфометрии, габитусу растения, форме корнеплода и его окраске, и, главное, по хозяйственно ценным признакам: урожайности семян и корнеплодов, их товарности, биохимическому составу и устойчивости к болезням, так как в формировании урожая и его качества значение вышеуказанных признаков возрастает с 20…40% до 70% [3, 6]. Корнеплод цилиндрической формы с тупым основанием. Корень стержневой. Окраска корнеплода белая, в верхней части светло-зеленая. Половина корнеплода должна находиться на поверхности, общая масса корнеплода от 0,6 до 0,8 кг. Сорт среднеспелый, от всходов до технической спелости 65-75 суток. Процент цветушности должен быть не более 3-5%, а урожайность – 45-60 т/га при густоте стояния растений на 1 га 50-55 тыс.шт/ га. Период хранения корнеплодов при температуре +3…+4°С не менее четырех месяцев. Вкусовые качества хорошие: отсутствие горчичных масел, содержание витамина С в пределах 23,5-25,0 мг/100 г, сухого вещества – 6,0-9,0% и сахаров – 3,5-4,0%.

Для совместной гибридизации высаживали попарно 5 образцов, происходящих из Китая, Японии, России, Украины. Селекция создания сорта проводилась поэтапно (табл. 1). По каждому образцу отбирали по 20-30 лучших корнеплодов, которые высаживали на одном изолированном участке под тоннельным укрытием для взаимного переопыления, где цветение начиналось в конце апреля и длилось 12-15 суток.

Родительские формы делили по окраске цветков на белые и светло-фиолетовые. В потомствах учитывали преобладающую светло-фиолетовую окраску. По нашим наблюдениям преимущество наследуемости признаков осуществлялось по отцовской линии. После завязывания семян все цветки «выскочки» удаляли.

В год скрещивания и в последующие годы среди семенных растений проводили выбраковку позднеспелых форм перед началом цветения и малоурожайных по семенной продуктивности во время уборки. Со всех оставшихся растений семена убирали и смешивали.

Проводили биометрический анализ семенников по следующим параметрам: высота растения, габитус в средней части куста, количество побегов 1 и 2 порядка, число семян в плодах, масса семян с одного растения. Осенью корнеплоды оценивали по длине и диаметру, отбирали с индексом формы 3,8-4,5. Учет урожая проводили по фракциям: товарные (стандартные и нестандартные) и нетоварные корнеплоды. Перед закладкой на хранение и перед высадкой в грунт корнеплоды оценивали на поражаемость сосудистым бактериозом и альтернариозом.

В F_1 отбирали лучшие растения, оценивали их по лежкости в сравнении со стандартом того же типа, анализировали (для контроля) внутреннее строение корнеплодов на поперечном срезе. На тяжелых суглинистых почвах погруженность корнеплодов в почву составляла 50-55% их длины, что уменьшало ломкость продукции при уборке. Семенные растения F_1 отбирали по выполненности семян и продуктивности, уборку семян проводили индивидуально по растениям.

В дальнейшем (второе, третье и четвертое поколение) изучали потомства по морфологическим, биохимическим, биологическим признакам, лежкости с одновременной оценкой урожайности. Маточники объединяли в группы и высаживали изолированно. Продолжали браковку по типу семенного растения.

После уборки корнеплодов проводили дегустационную оценку родительских форм и гибридных образцов, которые подразделяли: по вкусу – на острые, слабоострые и сладкие; по консистенции ткани – на грубую, среднюю и нежную; по сочности – на сочную, среднюю, несочную; по наличию горечи – присутствует, средняя, отсутствует. Общий вкусовой результат оценивался в баллах.

По результатам селекционной работы при гибридизации методом индивидуально-группового отбора и оценки влияния абиотических факторов – температуры и осадков, создан новый сорт дайкона Сокол. Сорт при летне-осеннем сроке выращивания среднеспелый: от всходов до образования корнеплодов – 26, до их сбора – 63 суток. Листовая розетка среднего размера диаметром 50-55 см, высотой 45-50 см, положение листьев в пространстве прямое, их количество – 21-22 шт. Листовая пластинка по форме лировидная, длиной 40-42 см, с количеством

Таблица 2. Урожайность, биохимический состав и пораженность корнеплодов дайкона бактериозом в контрольном питомнике за 2009-2010 годы
Table 2. Yields, biochemical composition and prevalence of daikon root crops by bacteriosis in the control nursery for 2009-2010

№катало-га	Гибрид, сорт	Урожайность, кг/м²			Разница в урожайности к стандартам в % (±)		Химический состав		Оценка	Бактериоз	
							сухое вещество, %	сумма сахаров, %	вкус, балл	сосудистый,%	слизистый, %
		2009 г.	2010 г.	среднее	Клык слона	Гулливер					
15	Клык слона – st	2,3	5,1	3,7	0	3	5,8	2,9	4,4	3,5	2,0
36	Гулливер – st	3,1	4,0	3,6	-3	0	5,1	3,1	4,0	3,3	2,5
40	Сокол	4.6	4,8	4,7	27	31	5,6	3,3	4,4	2,8	2,0
41	Г41	4,2	5,8	5,0	35	39	5,8	3,4	4,4	2,8	2,0
	$НСР_{05}$, кг/м²	0,73	0,31								

лопастей 10-11 шт. Черешок листа длинный (6-7 см). Корнеплод длинный (35-45 см), по форме цилиндрический с белой окраской кожуры и очень слабой зеленой окраской головки. Высота семенного растения 70-75 см, диаметр 39-42 см, масса 1000 шт. семян – 11 г, урожайность семян – 500 кг / га (рис. 2).

По содержанию сухого вещества сорт Сокол уступал стандарту Клык слона на 3% и превосходил стандарт Гулливер на 10%. По сумме сахаров превышал оба стандарта на 6-14%. По вкусовым качествам сорт Сокол превосходил стандарт Гулливер (табл. 2).

Сорт Сокол зарегистрирован в Госреестре сортов России и Украины [8]. Несмотря на различия сумм эффективных температур – 644-1242°С и сумм колебаний осадков 21-102 мм, во время периодов вегетации в 2008-2010 годах сорт характеризовался высокой гомеостатичностью (1,2), агрономической стабильностью (86%), средней изменчивостью урожайности корнеплодов (V – 13,6%) и ее корреляционной зависимостью (r = -0,34) от суммы эффективных температур и (r = + 0,58) от суммы осадков.

Выводы

В результате селекционно-семеноводческой работы создан новый сорт дайкона Сокол, который характеризуется высокими вкусовыми качествами, высокой гомеостатичностью и агрохимической стабильностью (86%), средними значениями изменчивости урожайности (V=13,6%) и ее корреляционной зависимостью (r = -0,34) от суммы эффективных температур и от суммы осадков (r = +0,58). Урожайность корнеплодов дайкона сорта Сокол составляет 47 т/га, что выше стандартов на 27-31%. Урожайность семян достигает 0,5-0,6 т/га.



Рис. 1. Использование временных укрытий при высадке корнеплодов в открытый грунт в феврале, когда температура достигает 10....15°С в течение 7...10 суток и более.
Fig. 1. The use of temporary shelters when planting roots in open ground in February.



Рис. 2. Питомник размножения дайкона сорта Сокол, фаза массового цветения, июнь 2017 года, капельное орошение.
Fig. 2. Breeding nursery of daikon variety Sokol, mass flowering phase, June 2017, drip irrigation.

Об авторе:
Немтинов В.И. – доктор с.-х. наук, гл. научный сотрудник

About the author:
Nemtinov V.I. – Doctor of Science, Ch. Researcher

Литература

1. Бунин, М.С. Дайкон – качественно новый для России овощ /М.С. Бунин // Картофель и овощи. – М., 1992. – №5-6. – С.10-14.
2. Вавилов, Н.И. Теоретические основы селекции растений /Н.И. Вавилов. М.-Л.,1935. – Т.1. – 511 с.
3. Жученко, А.А. Адаптивный потенциал культурных растений /А.А. Жученко. Кишинев, 1988. – 723 с.
4. Кильчевский, А.В. Оценка адаптивной способности и стабильности сортов и гибридов овощных культур /А.В. Кильчевский, Л.В Хотылева // Методические указания по экологическому испытанию овощных культур в открытом грунте, часть II. – М., 1985. – С.43-53.
5. Павлов, Л.В. Стандарт на дайкон свежий /Павлов Л.В., Штыхно А.П // Картофель и овощи. – 2000. – С.25.
6. Пивоваров, В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур /В.Ф. Пивоваров. –М.,1999. – Т.1. – 289 с.
7. Сазонова, Л.В. Корнеплодные растения: морковь. Сельдерей, петрушка, пастернак, редис, редька /Л.В. Сазонова, Э.А. Власова. Л.: Агропромиздат, 1990. – 296 с.
8. Свідоцтво № 150705 про авторство на сорт рослин Сокіл. Дайкон (Raphanus sativus L., convar, acanthiformis. Morel) /Немтінов В.І. – № Заяв. 11510001 зареєстровано в Реєстрі сортів рослин України в 2015 р.
9. Старцев, В.И. Интродукция пополняет сортимент овощных культур/ В.И. Старцев, В.К. Гинс, П.Ф. Кононков // Картофель и овощи. – М., 2000. – №3. – С.24.
10. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур /За ред.. професора Т.К. Горової та кандидата с.-х. наук К.І Яковенка. – Харків, 2001. – С.188-251.
11. Федорова, М.И. Методы селекции и семеноводства овощных корнеплодных растений /М.И. Федорова, В.А. Степанов. М., 2003. – 283 с.
12. Хареба, В.В. Наукові основи виробництва капусти білоголової в Україні /В.В. Хареба. Харків, ІОБ УААН, 2004. – 224 с.

References

1. Bunin, M.S. Daikon is a completely new vegetable for Russia / M.S. Bunin// Potatoes and vegetables. Moscow, 1992. N.5-6. P.10-14.
2. Vavilov, N.I. Theoretical basis of plant breeding/ N.I. Vavilov. M.-L., 1935. Vol.1. 511p.
3. Zhuchenko, A.A. Adaptive potential of cultivated plants/ A.A. Zhuchenko. Chisinau, 1988. 732 p.
4. Kilchevsky, A.V. Evaluation of adaptive capacity and stability of varieties and hybrids of vegetable crops / A.V. Kilchevsky, L.V. Khotyleva // Methodological guidelines for the environmental testing of vegetable crops in open ground. Part. Moscow, 1985. P.43-53.
5. Pavlov, L.V. Standard for fresh daikon / Pavlov L.V., Shtykhno A.P. // Potato and vegetables. 2000. P.25.
6. Pivovarov, V.F. Vegetable crops breeding and seed growing/ V.F. Pivovarov. Moscow, 1999. Vol.1. 289 p.
7. Sazonova, L.V. Root plants: carrots. Celery, parsley, parsnip, radish, radish / L.V. Sazonov, E.A. Vlasov. L.: Agropromizdat, 1990. 296 p.
8. Sertificate No.150705 on the authorship of a plant variety Sokol. Daikon (Raphanus sativus L., convar, acanthiformis Morel) / Nemtinov V.I. Application No. 11510001 registered in the Register of Plant Varieties of Ukraine in 2015.
9. Startsev, V.I. Introduction supplements the assortment of vegetable crops/ V.I. Startsev, V.K. Gins, P.F. Kononkov// Potato and vegetables. 2000. N.3 P.24.
10. Modern methods of vegetable and melon crops breeding/ Ed. by T.K. Gorovaya (Professor) and K.I. Yakovenko (Cand. Sc. (Agr.)). Kharkov, 2001. P.188-251.
11. Fedorova, M.I. Methods of vegetable root plants breeding and seed production/ M.I. Fedorova, V.A. Stepanov. Moscow, 2003. 283 p.
12. Khareba, V.V. Scientifik bases of white cabbage (Brassica oleracea) production Ukraine / V.V. Khareba. Kharkiv, Institute of vegetable and Melon Growing of UAAS. 2004. 224 p.

УДК 635.615:631.526.32
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-31-33

ЭТАПЫ СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА ПРИ СОЗДАНИИ СОРТА АРБУЗА МАЛАХИТ



Малуева С.В., Варивода Е.А., Бочерова И.Н.

Быковская бахчевая селекционная опытная станция – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения "Федеральный научный центр овощеводства"
404067, Россия, Волгоградская обл., Быковский район, п. Зелёный, ул. Сиреневая, д. 11
E-mail: BBSOS34@yandex.ru

Ключевые слова: арбуз, селекционный процесс, гибридная комбинация, сорт, скрещивание, отбор.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Малуева С.В., Варивода Е.А., Бочерова И.Н. ЭТАПЫ СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА ПРИ СОЗДАНИИ СОРТА АРБУЗА МАЛАХИТ. Овощи России. – 2019;(2):31-33. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-31-33

Поступила в редакцию: 27.02.2019
Опубликована: 30.03.2019

Базовым направлением селекционной работы в бахчеводстве остается создание сортов с высоким потенциалом продуктивности. Исследования проводили на Быковской опытной станции в Волгоградской области. Цель исследований – создание конкурентоспособного сорта арбуза Малахит, обладающего комплексом хозяйственно полезных признаков, устойчивого к биотическим и абиотическим факторам среды. Дана характеристика исходных форм, использованных для гибридизации. Приведены данные оценки гибридной комбинации во всех этапах селекционного процесса. По результатам 3-х летнего конкурсного сортоиспытания превышение по урожайности сорта арбуза Малахит над стандартом Синчевский в среднем составило 1,5 т/га. Содержание сухого вещества по всем годам исследований было на уровне стандарта и составляло от 11,4 до 12,4%. В настоящее время сорт Малахит находится в Государственном сортоиспытании.

STAGES OF THE SELECTION BY CREATING A VARIETY OF WATERMELON "MALAKHIT"

Malueva S.V., Varivoda E.A., Bocherova I.N.

Bikovskaya cucurbits breeding experimental station – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Vegetable Center"
404067, Russia, Volgograd region, Bykovsky district, p. Zeleny, Sirenevaya str., 11
E-mail: BBSOS34@yandex.ru

Keywords: watermelon, breeding process, hybrid combination, variety, crossing, selection.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Malueva S.V., Varivoda E.A., Bocherova I.N. STAGES OF THE SELECTION BY CREATING A VARIETY OF WATERMELON "MALAKHIT". Vegetable crops of Russia. 2019;(2):31-33 (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-31-33

Received: 26.02.2019
Accepted: 30.03.2019

The main direction of breeding in melon farming is the creation of varieties with high potential for productivity. The research was conducted at the Bykovskaya experimental station in the Volgograd region. The aim of the research was to create a new competitive watermelon variety malachite, which has a complex of useful and economic characteristics, resistant to biotic and abiotic environmental factors. The characteristic of the initial forms used for hybridization is given. The data of evaluation of the hybrid combination in all stages of the breeding process. According to the results of the 3-year competitive variety testing, the excess of the yield of watermelon malachite over the Sinchevsky standard averaged 1.5 t/ha. The dry matter content for all years of research was at the level of the standard and ranged from 11.4 to 12.4%. The final result of breeding work is the creation of medium-grade watermelon malachite, which is in the state variety testing.



Сорт был и остаётся главным фактором управления урожайностью сельскохозяйственных культур, во всём мире селекция – наиболее эффективный и экологически безопасный способ повышения урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции [1]. Однако следует иметь ввиду, что ни один сорт не может в различных погодных, почвенных и агротехнических условиях выращивания формировать одинаково хорошую и стабильную урожайность, поэтому при формировании сортовой политики регионы должны это учитывать. Основной задачей селекционера является совмещение в одном сорте нескольких признаков, таких как красивый внешний вид, длительное хранение и хорошие вкусовые качества. Также необходимы сорта с высокой отзывчивостью на новые технологии и внесение удобрений [2].

Основными направлениями селекции являются:

- селекция растений на стабильно высокую урожайность, скороспелость в сочетании с устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам;
- селекция на высокое качество продукции [3].

Базовым направлением селекционной работы в бахчеводстве остается создание сортов с высоким потенциалом продуктивности, способных успешно конкурировать по этому признаку с зарубежными аналогами. Кроме этого, следует учитывать, что подавляющее количество современных отечественных сортов бахчевых культур обладают устойчивостью к биотическим и абиотическим условиям среды [4].

Актуальность и значимость работы заключается в проведении исследований с целью создания сортов, адаптированных к био- и абиотическим факторам, отличающихся разнообразием, на основе комплексного изучения генофонда культуры по хозяйственным и морфологическим признакам [5].

Материалы и методы исследований

Исследования проводили на Быковской бахчевой селекционной опытной станции. Объект исследований – арбуз столовый. В селекционной работе использовали классические методы: межсортовая гибридизация, индивидуальный и семейственный отбор.

В процессе опытных исследований провели следующие наблюдения и учеты:

- фенологические наблюдения по фазам роста и развития растений;
- учет урожая;
- полевой и биохимический анализ плодов.

В работе использовали следующие методики: Литвинов С.С. «Методика полевого опыта в овощеводстве», Фурса Т.Б. «Селекция бахчевых культур», Белик В.Ф. «Методика полевого опыта в овощеводстве» [6,7,8].

Результаты и их обсуждение

Согласно принятой классификации этапов селекции бахчевых культур опыты закладывают в следующей последовательности:

I этап – коллекционный и гибридный питомник (питомник исходного материала);

II этап – селекционный питомник;

III этап – контрольный питомник и предварительное сортоиспытание;

IV этап – конкурсное сортоиспытание [6].

Этапы процесса создание сорта можно проследить на примере сорта арбуза Малахит.

В питомнике исходного материала в ходе исследований решают следующие задачи:

1) изучение имеющегося генофонда арбуза и его оценка по морфологическим и хозяйственным признакам;

2) отбор сортообразцов, перспективных по различным направлениям селекции и подбор исходных родительских пар для скрещивания.

В 1988 году из коллекции ВИР был выделен среднеспелый сорт арбуза Fairfax, обладающий высокими качественными показателями плодов, который в дальнейшем был использован в качестве отцовской формы.

Fairfax – сорт среднеспелого срока созревания, вегетационный период 83-85 суток. Плоды удлиненно-шаровидной формы, крупные, средней массой 6-8 кг. Окраска плода – светло-зелёная, рисунок – узкие тёмно-зелёные шиповатые полосы. Кора толстая, прочная. Мякоть розовая, зернистая, сладкая. Содержание сухого вещества 11-12%. Устойчив к фузариозному увяданию, антракнозом поражается слабо.

В качестве материнской формы взят среднеспелый, засухоустойчивый сорт арбуза Чарсток, селекции Быковской станции.

Чарсток – сорт среднеспелый, от всходов до созревания плодов 75-80 суток. Плод шаровидный, массой 3,6-5,0 кг. Поверхность плода гладкая. Фон плода тёмно-зелёный, рисунок – узкие чёрно-зелёные полосы, слабо выделяющиеся на фоне плода. Кора средняя – 1,0-1,2 см, кожистая, прочная. Урожайность на богаре – 20-25 т/га, на орошении – 40-50 т/га. Сухого вещества в соке плода 11-13%, сумма сахаров – 9,0-10,6%, аскорбиновой кислоты – 7-9 мг%. Мучнистой росой, антракнозом и фузариозным увяданием поражается слабо. Транспортабельность хорошая, лёжкость средняя.

В дальнейшем было проведено скрещивание этих сортов в гибридном питомнике и получена комбинация 637.

На следующий год комбинация была высеяна в гибридном питомнике изолиро-

Таблица. Результаты конкурсного сортоиспытания соТаблица. Результаты конкурсного сортоиспытания сорта арбуза Малахит (2015-2017 годы)
Table. Results of competitive variety testing of watermelon malachite (2015-2017)

Показатели	Сорт Малахит				Стандарт сорт Синчевский			
	2015	2016	2017	среднее	2015	2016	2017	среднее
Вегетационный период, сутки	76	90	85	83	76	79	81	79
Сухое вещество, %	11,4	12,4	11,8	11,8	11,2	12,0	11,4	11,6
Общий сахар, %	11,35	10,45	10,65	10,81	10,65	10,65	10,45	10,58
Фруктоза, %	4,52	3,32	3,32	3,72	4,52	3,32	3,60	3,81
Глюкоза, %	0,13	1,18	1,08	0,80	1,83	0,23	0,30	0,82
Сахароза, %	6,70	5,95	6,25	6,30	4,30	7,10	6,55	5,98
Витамин С, мг/%	14,01	17,75	15,32	15,69	10,07	9,53	11,31	10,30
Нитраты, мг/кг	45,0	42,0	51,7	46,2	52,9	45,0	43,0	47,0
Урожайность, т/га	15,9	25,4	22,2	21,2	15,2	22,1	21,8	19,7
$НСР_{05}$ – 0,34 т/га Sx, % – 3,2								



Рис. 1. Чарсток

ванно от других гибридов. В течение 3 лет вели работу, направленную на получение сорта среднего срока созревания с плодами цилиндрической формы и высоким содержанием сухого вещества. Более ровные селекционные семьи затем высевали в селекционном питомнике для продолжения испытания. В селекционном питомнике гибридная популяция находилась до тех пор, пока не приобрела нужной однородности по тем признакам, на которые вели селекцию в течении 6 лет.

В каждом поколении отбора селекционные семьи оценивали по морфологическим признакам, урожайности и его качеству, устойчивости к болезням и неблагоприятным условиям внешней среды.

В более поздних поколениях, когда селекционный материал достиг определённой выровненности, лучшие семьи гибридной популяции 637, сходные по основным хозяйственно полезным признакам, были объединены и переданы в контрольный питомник с присвоенным названием Малахит.

Малахит – сорт среднего срока созревания, вегетационный период 75-85 суток. Плоды цилиндрической формы, массой 10,0-14,0 кг. Окраска фона плода зелёная, рисунок – узкие зубчатые тёмно-зелёные полосы. Мякоть ярко-розовая, нежная. Содержание сухого вещества 13,0-14,0%. Семена чёрные, мелкие. Урожайность 20,0-25,0 т/га. Отличительная особенность сорта: отличные вкусовые качества, высокая урожайность.

В контрольном питомнике перспективный сорт арбуза Малахит был всесторонне изучен: проводили фенологические наблюдения, учет урожайности, определяли качество плодов, устойчивость растений к болезням.



Рис. 2. Малахит

Через 2 года изучения новый сорт арбуза Малахит поступил в питомник конкурсного испытания, где его испытывали в течение 3 лет в сравнении со стандартом. Результаты конкурсного сортоиспытания приведены в таблице.

Анализируя данные таблицы, можно сказать, что за годы исследований новый сорт арбуза Малахит по урожайности превышал стандарт – сорт арбуза Синчевский. Превышение составило от 0,7 т/га в 2015 году до 3,3 т/га в 2016 году. Содержание сухого вещества за годы исследований превышало стандарт незначительно. На уровне стандарта находилось и содержание других биохимических показателей.

Одновременно с конкурсным испытанием перспективные образцы сорта арбуза Малахит высевали для размножения и получения необходимого количества семян.

В 2017 году новый перспективный сорт арбуза Малахит был передан в Госсортоиспытание.

Заключение

В результате целенаправленной селекции методом межсортовой гибридизации с последующим индивидуальным и массовым отбором получен новый сорт арбуза Малахит среднего срока созревания, высокоурожайный, с отличными вкусовыми качествами и отвечающий требованиям современного товаропроизводителя.

Включение сорта арбуза Малахит в Государственный реестр селекционных достижений и его дальнейшее использование в производственных посевах позволит внести разнообразие в сортимент уже имеющихся сортов как по морфологическим, так и по хозяйственно ценным признакам.

Об авторах:
Малуева С.В. – старший научный сотрудник
Варивода Е.А. – старший научный сотрудник
Бочерова И.Н. – младший научный сотрудник

About the authors:
Malueva S.V. – Senior Researcher
Varivoda E.A. – Senior Researcher
Bocherova I.N. – Junior Researcher

Литература

1. Коротцева И.Б. Направления работы и основные достижения лаборатории селекции и семеноводства тыквенных культур ВНИИССОК. Овощи России. 2015;(3-4):54-57. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-3-4-54-57
2. Закаличная А.К. Система сортоиспытания в Крыму и её роль в повышении урожайности сельскохозяйственных культур/А.К. Закаличная, А.В. Алексеенко, М.А. Глобинец, Р.Ю. Шабанов, М.А. Баширов, М.В. Савченко, Н.М. Макрушин. Труды Кубанского государственного аграрного университета. – №3(60). – 2016. – С.93-99.
3. Пивоваров В.Ф., Солдатенко А.В., Пышная О.Н., Гуркина Л.К., Науменко Т.С. Селекция – основа импортозамещения в отрасли овощеводства. Овощи России. 2017;(3):3-15. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-3-3-15
4. Малуева С.В. Основные направления и результаты селекционной работы в бахчеводстве /С.В. Малуева, Т.М. Никулина, Д.П. Курунина, М.С. Корнилова// Сб. научных трудов Мировые научно-технологические тенденции социально-экономического развития АПК и сельских территорий. Волгоград, 2018. – С.233-238.
5. Рафальский С.В. Создание сортов и гибридов картофеля, обладающих агроэкологической адаптацией на основе комплексного изучения генетического разнообразия культуры в условиях Приамурья /С.В. Рафальский// Труды Кубанского государственного аграрного университета. – №3(60). – 2016. – С.235-239.
6. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве /С.С. Литвинов. М., Россельхозакадемия. – 2011. – 125 с.
7. Фурса, Т.Б. Селекция бахчевых культур / Т.Б. Фурса. Методические указания. Л., 1988. – С.78.
8. Белик, В.Ф. Методика полевого опыта в овощеводстве / В.Ф. Белик, Г.Л. Бондаренко / М., 1979. – С.210.
9. Синча К.П. Селекция арбуза на Быковской бахчевой СОС /К.П. Синча// Картофель и овощи. – 2006. – №4. – С.28-29.

References

1. Korotseva I.B. Aspects of work and main achivements of the laboratory of breeding and seed production of cucurbits crops. Vegetable crops of Russia. 2015;(3-4):54-57. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-3-4-54-57
2. Zakalichnaya A.K. The system of varietal testing in the Crimea and its role in increasing crop yields / A.K. Zakalichnaya, A.V. Alekseenko, M.A. Globinets, R.Yu. Shabanov, M.A. Bashirov, M.V. Savchenko, N.M. Makrushin. Proceedings of the Kuban State Agrarian University. №3 (60). 2016. P.93-99.
3. Pivovarov V.F., Soldatenko A.V., Pyshnaya O.N., Gurkina L.K., Naumenko T.S. Plant breeding is a solution for import substitution in vegetable production. Vegetable crops of Russia. 2017;(3):3-15. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-3-3-15
4. Malueva S.V. The main directions and results of breeding work in melon growing / SV. Malueva, T.M. Nikulin, D.P. Kurunina, M.S. Kornilov // Sat. scientific works World scientific and technological trends in the socio-economic development of agriculture and rural areas. Volgograd, 2018. P.233-238.
5. Rafalsky S.V. Creation of potato varieties and hybrids with agro-ecological adaptation based on a comprehensive study of the genetic diversity of the crop in the Amur Region // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. №3 (60). 2016. P.235-239.
6. Litvinov, S.S. Methods of field experience in the vegetable / M., Russian Agricultural Academy. 2011. 125 p.
7. Fursa, T.B. Selection of melon crops / Methodical instructions. L., 1988. P.78.
8. Belik, V.F. Methods of field experience in vegetable growing / V.F. Belik, G.L. Bondarenko / M., 1979. P.210.
9. Sincha K.P. Selection of a watermelon on Bykovskaya melon and gourd SOS // Potatoes and vegetables. 2006. №4. P.28-29.

УДК 635.656:631.52
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-34-38

Котляр И.П., Ушаков В.А.,
Кайгородова И.М., Пронина Е.П.

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

Ключевые слова: горох овощной, селекция, сорт, технологичность, урожайность.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Котляр И.П., Ушаков В.А., Кайгородова И.М., Пронина Е.П.СЕЛЕКЦИЯ ГОРОХА ОВОЩНОГО НА ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ. Овощи России. 2019;(2):34-38.
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-34-38

Поступила в редакцию: 20.03.2019
Опубликована: 30.03.2019

СЕЛЕКЦИЯ ГОРОХА ОВОЩНОГО НА ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ



Создание высокотехнологичных сортов гороха овощного – приоритетная задача селекции на современном этапе. Главное требование перерабатывающих предприятий – полная и своевременная загрузка производственных линий качественным сырьем. Горошек должен быть выравненный по размеру, интенсивно зеленой окраски с высокими биохимическими показателями. Поэтому вновь создаваемые сорта должны сочетать ряд признаков: высокая и стабильная урожайность, дружность созревания, устойчивость стебля к полеганию, устойчивость к наиболее распространеным заболеваниям. Сочетание этих признаков позволяет в полной мере реализовать потенциал культуры, а создаваемым сортам находить широкое применение в производстве. Начиная с 80-х годов прошлого столетия, в ФГБНУ ФНЦО (Московская область) ведется активная работа по повышению пригодности сортов гороха овощного к механизированной уборке. За эти годы создан ряд сортов с прочными укороченными междоузлиями и высотой стебля, не превышающей 80-90 см. Снижение высоты растений улучшило технологичность сортов гороха овощного, значительно повысилась устойчивость стебля к полеганию в период технической стадии спелости. Однако в биологической стадии спелости полегаемость стебля сохранилась, что создает дополнительные трудности при семеноводстве гороха овощного. С 2008 года направление селекционной работы было скорректировано в сторону повышения устойчивости стебля к полеганию в сочетании с другими хозяйственнозначимыми признаками (детерминантный тип роста стебля, усатый тип листа, зеленая окраска горошка, продолжительность технической стадии спелости). В результате этой работы созданы новые сорта Крейсер, Викинг, Триумф, Корсар, Барин, Геркулес, Егорка. Ведется работа по внедрению данных сортов в производство.

Kotlyar I.P., Ushakov V.A.,
Kaygorodova I.M., Pronina E.P.

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
Selectionaya St. 14, p. VNIISSOK, Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia
E-mail: goroh@vniissok.ru

Keywords: vegetable peas, selection, variety, manufacturability, yield.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Kotlyar I.P., Ushakov V.A., Kaygorodova I.M., Pronina E.P. VEGETABLE PEA BREEDING ON TECHNOLOGY. Vegetable crops of Russia. 2019;(2):34-38. (In Russ.)
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-34-38

Received: 20.03.2019
Accepted: 30.03.2019

VEGETABLE PEA BREEDING ON TECHNOLOGY

Breeding of high-tech varieties of vegetable peas is a priority ефыл selection at the present stage. The main requirement of processing enterprises is full and timely loading of production lines with high-quality raw materials. Peas should be aligned in size, of intense green color with high biochemical parameters. Therefore, the newly created varieties should combine a number of characteristics: high and stable yields, simultaneous ripening, resistance of the stem to lodging, resistance to most common diseases. The combination of these features allows to realize the potential of the culture fully, and to find wide application in production for created varieties. Since the 80s of the last century, FSBSI «FSVC» (Moscow region) has been actively working to increase the suitability of vegetable pea varieties for mechanized harvesting. Since these years, a number of varieties with strong shortened internodes and stem height not more than 80-90 cm have been created. Reducing plant height has improved the manufacturability of vegetable pea varieties, the stems resistance to lodging during the technical stage of ripeness has been significantly increased. However, in the biological stage of ripeness, the stem degree of lodging has been preserved, which creates additional difficulties in the seed production of vegetable peas. Since 2008, the direction of breeding has been adjusted to improve the stems resistance to lodging in combination with other economically significant traits (determinant type of growth, mustache type of leaf, green color of peas, duration of the technical stage of ripeness). As a result of this work, new varieties Cruiser, Viking, Triumph, Corsair, Barin, Hercules, Egorka have been created. The work is to introduce these varieties into production is being carried.

Горох – одна из самых холодостойких бобовых культур. Его мировая продукция занимает лидирующие место в мире, уступая лишь фасоли [1, 2]. В настоящем и будущем горох приобретает важнейшее значение для продовольственной безопасности нашей страны, поскольку территория России в основном расположена в высоких широтах.

В последние годы в нашей стране и за рубежом востребованы высокотехнологичные сорта гороха овощного, характеризующиеся дружным созреванием, высокой и стабильной урожайностью, устойчивые к полеганию. Благодаря приданию им специфических хозяйственно ценных признаков, позволяющих более полно реализовать потенциал культуры, такие сорта широко распространяются в производстве.

По мере получения источников и доноров хозяйственно ценных признаков, селекция целенаправленно прошла ряд этапов, которые вносили определенный вклад в повышение надежности сорта [3, 4, 5].

Работа с горохом овощным, направленная на повышение пригодности к механизированной уборке, активно ведется в ФГБНУ ФНЦО долгие годы. В начале 80-х годов прошлого века эта задача частично решилась за счет внедрения в производство сортов карликового и полукарликового типа с прочными укороченными междоузлиями (результат действия генов le и др. [6, 7]) – сорта Ранний грибовский 11, Виола и др. Высота стебля этих сортов даже в годы избыточного увлажнения не превышает 80-90 см, что на 30-50 см ниже хорошо известного сорта Ранний 301. Снижение длины растений повлияло на повышение прочности стебля и улучшило дружность созревания. Это отодвинуло полегание с периода цветения до начала технической спелости и, как следствие, привело к повышению стабильности урожайности [8].

Один из этапов в селекции гороха овощного на повышение технологичности был связан со свойством детерминантности. Селекция на детерминантность начата в 70-х годах во ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур И.А. Поповой, в результате чего был выделен мутант с детерминантным типом роста стебля [9]. Он характеризовался укороченным межфазным периодом «цветение – созревание бобов», ограниченным типом роста стебля благодаря образованию генеративных почек вместо верхушечных вегетативных. Это происходило, как правило, на втором фертильном узле, реже – на первом или третьем. Генетическое изучение мутанта позволило установить, что ген, контролирующий детерминантный тип роста стебля (det – determinante-tyre), наследуется рецессивно и тесно сцеплен с геном r (rugosus – семена с морщинистой поверхностью) [10, 11].

Первый промышленный детерминантный сорт гороха овощного Крейсер (ФГБНУ ФНО) оказался неконкурентным из-за дисбаланса элементов семенной продуктивности. Число бобов на продуктивном узле высокое, но оно не компенсировало число продуктивных узлов на растении и, как следствие, продуктивность [12].

Детерминантные сорта с двумя продуктивными узлами, вследствие ограничения роста стебля и компактного размещения бобов на его верхушке превосходят обычные по дружности созревания, они относительно устойчивы к полеганию в период технической спелости. Однако низкий потенциал продуктивности ограничивает возможности возделывания сортов, несмотря на их технологичность, в связи с чем ставится задача создания сортов с ограниченным типом роста стебля и 3-4 продуктивными узлами.

Горох овощной, как и многие сельскохозяйственные культуры, характеризуется разнообразием листовых форм [13]. Мутация afila превратила листочки в ветвящиеся усики [14]. Видоизменение листочков в усики не только способствовало частичному решению проблемы устойчивости агроценоза к полеганию, но и существенно изменило физиологический статус растения [15, 16]. До 2009 года в отечественном производстве использовали только сорта гороха овощного, относящиеся к листочковому морфотипу. Районирование первых безлисточковых (af) сортов Дарунок и Парус [17] стало поворотным моментом, изменившим взгляд земледельцев на горох, как на сильнополегающую, нетехнологичную культуру.

Именно у гороха кардинальная перестройка архитектоники листового аппарата стала одной из основных причин стремительного прогресса селекции культуры на технологичность.

Материалы и методы

Материалом для исследований послужили более 50 сортов гороха овощного российской и зарубежной селекции. Основной метод селекции – рекомбиногенез генов при межсортовой гибридизации с последующим индивидуальным отбором. Работу проводили с 2008 по 2018 годы на



Рис. 1. Растение гороха овощного сорта Барин.
Fig.1.Vegetable pea v. Barin.



Рис. 2. Растение гороха овощного сорта Корсар.
Fig.1.Vegetable pea v. Korsar.

Таблица 1. Элементы технологичности сортообразцов гороха овощного, 2017-2018 годы
Table 1. Elements of the processability of vegetable pea varieties, 2017-2018

Название образца	Число бобов на узле, шт.	Длина стебля, см	Устойчивость к полеганию, %		Выравненность зеленого горошка, %
			техническая спелость	биологическая спелость	
1. Авола, st	1,8+0,2	55,2+3,6	80-83	35-45	80-86
2. Рейньер, st	2,4+0,2	51,3+2,2	70-72	23-36	79-87
3. Ресал, st	2,5+0,4	56,7+3,6	79-87	25-38	77-83
4. Тристар, st	2,2+0,2	58,5+2,8	77-85	26-38	75-77
5. Корсар	2,2+0,2	51,0+3,1	81-84	65-79	81-89
6. Барин	2,4+0,2	61,2+2,8	77-74	43-58	78-83
7. Крейсер, st	1,8+0,2	70,4+4,1	62-68	28-33	79-80
8. ДТР-4	1,5+0,4	42,8+2,4	80-88	35-42	84-90
9. Дарунок, st, af	1,7+0,2	47,1+1,4	77-81	33-55	79-88
10. Триумф, st, af	1,7+0,2	68,6+3,5	86-96	82-85	81-85
11. 17.5.18	1,8+0,1	40,3+1,5	92-96	79-81	75-77
12. 76.4.18 (af)	1,8+0,2	53,1+2,5	88-90	77-80	79-83
13. 84.4.18 (af)	2,4+0,2	85,6+3,8	89-92	78-82	68-72

базе Федерального научного центра овощеводства.

Питомники (коллекционный, гибридный, селекционный, контрольный, предварительное и конкурсное сортоиспытания) размещали, используя схемы работы с самоопыляющимися культурами и согласно методики Госкомиссии по испытанию и охране селекционных достижений. Оценка показателей устойчивости к полеганию, анализ снопового материала и учет урожая зеленого горошка и семян проходят на фоне сравнения их с отечественными (Дарунок, Крейсер) и зарубежными сортами (Авола, Рейньер, Ресал, Тристар). Анализ данных проведен методом биометрической статистики.

Гибридизацию проводили в зимне-весенний период – в теплице и в летний – на опытном поле ФГБНУ ФНЦО. Полученные гибриды оценивали по продуктивности, дружности созревания и устойчивости стебля к полеганию.

Цель исследования – оценка гибридного материала и выделение наиболее технологичных форм гороха овощного.

Результаты

Основные признаки, определяющие технологичность сорта – срок полегания стеблестоя, длина стебля, дружность созревания, потенциальная продуктивность. Важными технологичными признаками также можно считать «усатый» тип листа, укороченные междоузлия, обеспечивающие устойчивость стебля, детерминантность, которая способствует одновременному созреванию семян. По этим признакам сорта группировали для гибридизации. Для увеличения продуктивности и дружности созревания в гибридизацию включали многоплодные формы (в одном узле 3-5 бобов) и многосемянные (9-11 семян в бобе).

В F_2-F_3 гибриды были оценены по продуктивности и элементам технологичности, сделаны отборы, в результате которых доведены до константности в течение 3-6 лет.

Первое направление отборов – продуктивные, дружно созревающие линии, которые подразделяли по типу роста стебля на индетерминантные с обычным и усатым типом листа и детерминантные с 3-4 продуктивными узлами. Образцы с обычным типом роста стебля отбирали по увеличенному числу бобов на узле (3-2) и высокому числу семян в бобе (не менее 9). Важными элементами при отборе таких образцов являлись укороченные междоузлия, ограниченное их число в период технической спелости (3…5) с технически спелыми бобами, занимающими 20-30% общей длины стебля.

Второе направление отборов – продуктивные формы с устойчивым к полеганию стеблем. Устойчивость обеспечена изменениями в анатомическом строении и биохимическом составе стебля [18, 19].

В процессе работы было выделено четыре линии (№№ 5, 6, 8) по первому направлению отборов и три (№№ 11, 12, 13) по второму (таблица 1).

Отобранные сортообразцы Корсар и Барин относились к разным группам спелости, но имели однотипный характер цветения и повышенное число бобов на узле (2-3), укорочен-

Таблица 2. Показатели урожайности образцов гороха овощного, 2017-2018 годы
Table 2. Yields of pea vegetable samples, 2017-2018

Название образца	Урожайность зеленого горошка, т/га	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян, т/га	Отход при доработке, %
Авола, st	2,8	190,0	2,4	27,0
Корсар	4,3	150,0	2,3	17,0
Крейсер, st	4,5	200,0	1,9	32,0
17.5.18	5,2	126,0	1,1	13,0
ДТР-4	6,1	154,0	2,2	17,0
Тристар, st	6,9	164,0	1,4	39,0
Барин	8,0	172,0	3,0	28,0
Рейньер, st	7,7	175,0	1,3	38,0
Ресал, st	8,1	163,0	1,1	36,0
Дарунок, st	5,3	164,0	1,9	33,0
Триумф, st	5,4	186,0	2,4	11,0
76.4.18	9,8	168,0	1,9	10,0
84.4.18	10,8	156,0	3,2	10,0
$НСР_{05}$	0,9	-	0,26	-

ные междоузлия с длиной стебля 51-61,2 см. Наиболее устойчивым к полеганию был раннеспелый Корсар. Барин характеризовался высокой (на уровне стандартов) устойчивостью стебля к полеганию в период технической спелости и на 20% превосходил их в период биологической спелости. Не уступали образцы и по выравненности зеленого горошка, что указывает на дружность созревания.

Форма ДТР-4 характеризовалась укороченным стеблем (42,8 см) и ограниченным типом роста стебля с 4 продуктивными узлами. Обильное и дружное цветение способствует одновременному формированию всех бобов и обеспечивает высокие показатели выравненности зеленого горошка (84-90%).

Сорт Дарунок (af) по устойчивости к полеганию и выравненности горошка не превосходил стандарты с обычным типом листа (тип листа не влиял на устойчивость стебля к полеганию), т.е. технологичность таких сортов не улучшается при ведении семеноводства.

Выделенный по анатомическому срезу стебля и его биохимическим показателям сорт Триумф значительно превосходил все сорта по устойчивости к полеганию [20]. Включение данного сорта в гибридизацию позволило выделить среднераннюю форму с простым типом листа (17.5.18) и две усатые (76.4.18 и 84.4.18) с более поздним периодом вегетации, устойчивые к полеганию.

Современные сорта в процессе селекции получили увеличенный диаметр стебля у основания, но устойчивость к полеганию несколько ухудшилась. Во-первых, возросла физическая нагрузка на стебель в связи с увеличением продуктивности. Во-вторых, изгиб стебля происходит в период налива бобов при усиливающейся физической нагрузке у основания стебля (3-4 узел от почвы), и при переувлажнении такие растения к биологической спелости полегают полностью (Рейньер, Ресал, Крейсер – 23-38%). Такая закономерность наблюдается как у российских, так и у зарубежных сортов.

При оценке образцы были распределены по длине вегетационного периода от ранних – Авола, до позднего – 84.4.18 (табл. 2).

Урожайность зеленого горошка, соответственно, увеличивалась от ранних – 2,8 т/га к поздним – 10,8 т/га.

Выделенные индетерминантные сорта Корсар и Барин показали хорошую урожайность зеленого горошка и семян при высокой выравненности зеленого горошка и сравнительно низком уровне вороха (табл. 2, рис. 1, 2).

Погодные условия периода цветения последних дух лет складывались благоприятно для образца ДТР-4, который показал высокие результаты по элементам продуктивности (табл. 2). Установлено, что детерминантные формы успешно реализуют свой биологический потенциал при благоприятном гидротермическом режиме.

Усатые сорта Дарунок и Триумф обладают специфическим комплексом показателей водного обмена, что делает их более уязвимыми к почвенной и воздушной засухе, что и отра-

жают показатели урожайности зеленого горошка. Эти данные согласуются с литературными источниками по гороху зерновому [21]. Но, в тоже время, усатые сорта нового поколения (76.4.18 и 84.4.18) обладают высоким уровнем гомеостаза и показывают хорошую урожайность – 9,84 и 10,8 т/га, превосходя листочковый стандарт Ресал – 8,04 т/га. Направленная оптимизация генетической среды может способствовать развитию компенсаторных механизмов, нивелирующих восприимчивость к абиотическим стрессорам.

Следует отметить, что новые сортобразцы обладают низкой массой 1000 семян, от 126 г у 17.5.18 до 172 г у сорта Барин, что значительно повышает коэффициент размножения. Зеленый горошек у таких сортов более выравненный, с высоким содержанием сахаров.

При ведении семеноводства значение имеет не только урожайность семян, но и процент отходов при доработке. Устойчивые к полеганию сорта имеют низкий процент вороха (10-13%). Анализ показал прямую зависимость устойчивости стебля к полеганию и процента отходов семян при доработке. Чем выше устойчивость, тем ниже отход.

С учетом разнообразия почвенно-климатических и погодных условий в нашей стране безлисточковые и листочковые формы гороха овощного могут использоваться по принципу различий адаптивных реакций, что согласуется с выводами ряда авторов на горохе зерновом [22, 23].

Согласно полученным данным можно сформулировать основные показатели высокотехнологичного сорта: стебель длиной 42-65 см; стабильно высокая урожайность зеленого горошка и его выровненность не менее 80%; масса 1000 семян от 170 г и ниже; низкий % вороха при доработке.

Создание высокотехнологичных, устойчивых к полеганию сортов меняет представление о семеноводстве гороха овощного, как о достаточно сложной работе для фермерских хозяйств и делает ее более привлекательной и надежной.

Литература

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2016. Food Balance Sheet. FAO, Rome, Italy.
2. Cousin, R. 1997. Peas (Pisum sativum L.). Field Crops Res. 53:111-130.
3. Bastinelli D., Grosjocan F., Peyronnet C., Duparque V., Regnier J.M. Feeding value of pea (Pisum sativum L.). Chemical composition of different categories of pea. Anim. Sci. 1998; 67:609-619.
4. Santalla, M., Amurrio, J.M. et De Ron, A.M. 2001. Potentiel fourrager et vivrier du matйriel gйnйtique du pois sec et frais. Can. J. Plant Sci. 81:601-610.
5. Кондыков И.В., Цуканова З.Р. и др. Архитектоника современных сортов гороха и ее связь с продуктивностью. Регуляция продукционного процесса сельскохозяйственных растений. Ч.I. – Орел, 2006. – С.110-116.
6. Smykal P., Aubert G., Burstin J., Coyne C.J., Ellis N.T., Flavell A.J., Ford R., Hybl M., Macas I., Neunamm P., McPhee K.E., Redden R.J., Rubiales D., Weller T.D., Warkentin T.D. Pea (Pisum sativum L.) in the genomic era. Agronomy. 2012; 2:74-115.
7. Snoad B. A preliminary assessment of 'leafless peas. Euphytica. 1974; 23:257-265.
8. Котляр И.П., Пронина Е.П., Ушаков В.А., Бландинский Е.В. Сорта гороха овощного консервного использования селекции ВНИИССОК // Овощи России. – 2012. – №2. – С.38-41.
9. Попова И.А. Характеристика некоторых мутантных линий овощного гороха. Химический мутагенез и создание селекционного материала. – М.: Наука, 1972. – С.261-264.
10. Bastinelli D., Grosjocan F., Peyronnet C., Duparque V., Regnier J.M. Feeding value of pea (Pisum sativum L.). Chemical composition of different categories of pea. Anim. Sci. 1998;67:609-619.
11. Волчков Ю.А., Дрозд А.М. Наследование признака типа роста стебля у гороха // Тр. по прик. бот., генет. и селекц.; ВИР. – Л., 1986. – Т.101. – С.46-48.
12. Ушаков В.А., Котляр И.П., Пронина Е.П. Новые сорта овощного гороха для расширения конвейера // Картофель и овощи. – 2014. – №12 – С.30-31.
13. Dalmais M., Schmidt J., Le Signor C., Moussy F., Burstin J., Savois V., Aubert G., Brunaud V., de Oliveira Z., Guichard C.,Thompson R., Bedahmane A. UTILL dh. A Pisum sativum in silico forward and reverse genetics tool. Genome Biol. 2008; 9:43. doi: 10.1186/gb2008-9-2-r43
14. Gourlau C.W., Hofer J.M.I., Ellis T.H.N. Pea compound leaf architecture is regulated by interactions among the genes UNIFOLIATA, COCHLEATA, AFILA, and TENDRIL-LES. Plant Cell.2000; 12:1279-1294.
15. Новикова Н.Е., Лаханов А.П. Особенности формирования биомассы у сортов гороха с усатым типом листа // Доклады РАСХН, 1997. – №5. – С.11-13.
16. Kof E.M., Kondyov I.V. Pea (Pisum sativum L.) growth mutant. International journal of Plant developmental Biology. – 2007. – Vol. I. – №1.– P.141-146.
17. Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию, 2018 год.
18. Котляр И.П., Шмыкова Н.А. Повышение устойчивости гороха овощного к полеганию // Зернобобовые и крупяные культуры. 2014 – №4(12). – С.81-83.
19. Коновалов А.А., Шундрина И.К., Карпова Е.В. Маматюк В.К. Физико-химические свойства стебля ржи (Secale cereale L.) со стекловидной соломиной // Вавиловский журнал генетики и селекции. –2013. – Т.17. – №2. – С.303-317.
20. Котляр И.П., Ушаков В.А. Устойчивость стебля гороха овощного к полеганию // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2015. – №5. – С. 30-32.
21. Новикова Н.Е. Водный обмен у растений гороха с разным морфологическим типом листа // Сельскохозяйственная биология. –2009. – №5. – С.73-77.
22. Омельянчук А.В., Асанов А.М. Продуктивность образцов зернобобовых культур созданных в ГНУ СибНИИСХ в зависимости от погодных условий вегетационного периода // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №5. – С.17-20.
23. Чураков А.А., Валиулин Л.И. Результаты и перспективы селекции гороха усатого морфтипов в Красноярском крае // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – №3. – С.24-26.

References

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2016. Food Balance Sheet. FAO, Rome, Italy.
2. Cousin, R. 1997. Peas (Pisum sativum L.). Field Crops Res. 53: 111–130.
3. Bastinelli D,Grosjocan F., Peyronnet C., Duparque V., Regnier J.M. Feeding value of pea (Pisum sativum, L.) 1. Chemical composition of different categories of pea. Anim. Sci. 1998; 67:609-619.
4. Santalla, M., Amurrio, J. M. et De Ron, A. M. 2001. Potentiel fourrager et vivrier du matйriel gйnйtique du pois sec et frais. Can. J. Plant Sci. 81: 601–610.
5. Kondykov I.V., Tsukanova Z.R. etc. Architectonics of modern pea varieties and its relationship with productivity. Regulation of the production process of agricultural plants. H.I. Eagle. 2006. P.110-116.
6. Smykal P., Aubert G., Burstin J., Coyne C.J., Ellis N.T., Flavell A.J., Ford R., Hybl M., Macas I., Neunamm P., McPhee K.E., Redden R.J., Rubiales D., Weller T.D., Warkentin T.D. Pea (Pisum sativum L.) in the genomic era. Agronomy. 2012; 2:74-115.
7. Snoad B. A preliminary assessment of leafless peas. Euphytica. 1974; 23:257-265.
8. Kotlyar I.P., Pronina E.P., Ushakov V.A., Blandinsky E.V. Varieties of canned peas vegetable use breeding VNIISSOK. Vegetables crops of Russia. 2012. №2. P.38-41.
9. Popova I.A. Characteristic of some mutant pea lines. Chemical mutagenesis and the creation of breeding material. M .: Science. 1972. P.261-264.
10. Bastinelli D., Grosjocan F., Peyronnet C., Duparque V., Regnier J.M. Feeding value of pea (Pisum sativum L.). Chemical composition of different categories of pea. Anim. Sci. 1998;67:609-619.
11. Volchkov Yu.A., Drozd A.M. Inheritance of the trait type of growth in the pea. Sat scientific. Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding.; Vir, - L., 1986. T.101. P.46-48.
12. Ushakov V.A., Kotlyar I.P., Pronina E.P. New varieties of vegetable peas to expand the conveyor. Potatoes and vegetables. 2014. №12. P.30-31.
13. Dalmais M., Schmidt J., Le Signor C., Moussy F., Burstin J., Savois V., Aubert G., Brunaud V., de Oliveira Z., Guichard C.,Thompson R., Bedahmane A. UTILL dh. A Pisum sativum in silico forward and reverse genetics tool. Genome Biol. 2008; 9:43. DOI: 10.1186/gb2008-9-2-r43
14. Gourlau C.W., Hofer J.M.I., Ellis T.H.N. Pea compound leaf architecture is regulated by interactions among the genes UNIFOLIATA, COCHLEATA, AFILA, and TENDRIL-LES. Plant Cell.2000; 12:1279-1294.
15. Novikova N.E. Lakhanov A.P. Features of biomass formation in pea varieties with baleen leaf type. Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 1997. №5. P.11-13.
16. Kof E.M., Kondyov I.V. Pea (Pisum sativum L.) growth mutant. International journal of Plant developmental Biology. 2007. Vol.I. №1. P.141-146.
17. State Register for Selection Achievements Admitted for Usage (National List). Vol.1 "Plant varieties" (official publication). – Moscow: FGBNU "Rosinformagrotekh", 2018. – 504 pp.
18. Kotlyar I.P., Shmykova N.A. Increased resistance of peas to lodging. Legumes and groat crops. 2014. №4 (12). P.81-83.
19. Konovalov A.A., Shundrina I.K., Karpova E.V. Mamatyuk V.K. Physico-chemical properties of the stem of rye (Secale cereale L.) with glassy straw. Vavilovsky Journal of Genetics and Breeding. 2013. T.17. №2. P.303-317.
20. Kotlyar I.P., Ushakov V.A. The resistance of the pea stalk to vegetable lodging. Bulletin of Russian agricultural science. 2015. №5. P.30-32.
21. Novikova N.E. Water exchange in pea plants with different morphological leaf types. Agricultural biology. 2009. №5. P.73-77.
22. Omelyanchuk A.V., Asanov A.M. The productivity of samples of leguminous crops created in the SibNIISH, depending on the weather conditions of the growing season. Achievements of Science and Technology of AIC. 2013. №5. P.17-20.
23. Churakov A.A., Valiulin L.I. Results and prospects of selection of pea mustache morph types in the Krasnoyarsk Territory. Achievements of Science and Technology of AIC. 2014. №3. P.24-26.

УДК 635.656:631.526.32
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-39-42

НОВЫЕ СОРТА ГОРОХА ОВОЩНОГО РАННЕЙ ГРУППЫ СПЕЛОСТИ



Беседин А.Г., Путина О.В.

Крымская опытно-селекционная станция – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР)»
353384, Россия, Краснодарский край, г. Крымск, ул. Вавилова, 12
E-mail: kross67@mail.ru

Ключевые слова: горох овощной, очень ранний сорт, ранний сорт, селекция, объем производства.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Беседин А.Г., Путина О.В. НОВЫЕ СОРТА ГОРОХА ОВОЩНОГО РАННЕЙ ГРУППЫ СПЕЛОСТИ. Овощи России. 2019;(2):39-42. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-39-42

Благодарности:
В работе использовали образцы из коллекции генетических ресурсов растений ВИР (VIR Collections of Plant Genetic Resources). Исследование выполнено в рамках государственного задания ВИР (бюджетный проект № 0662-2019-0002 "Научное обеспечение эффективного использования мирового генофонда зернобобовых культур и их диких родичей коллекции ВИР").

Поступила в редакцию: 14.03.2019
Опубликована: 30.03.2019

Показан объем и структура посевных площадей сортов гороха овощного разных сроков созревания селекции Крымской ОСС филиала ВИР в южном регионе России. В настоящее время при селекции приоритет отдается получению очень ранних и ранних сортов, чтобы расширить конвейер поступления сырья на переработку. Описаны достоинства созданных и включенных в Государственный реестр селекционных достижений: очень раннего сорта Прима (год включения 2016) и раннего Кудесник 2 (2018), которые уже используют в производстве. Однако для перерабатывающих предприятий в каждой группе созревания необходимо иметь 2-3 сорта. Цель работы – создать новые сорта гороха овощного очень раннего и раннего сроков созревания, адаптивные к климатическим условиям Северо-Кавказского региона. Исследования проводили с 2016 по 2018 годы на селекционных полях (Крымская ОСС филиал ВИР, Краснодарский край). Изучали 10 сортов и линий. По результатам оценки в конкурсном сортоиспытании (в 2016-2017 годах) был передан на государственное сортоиспытание очень ранний сорт гороха овощного Изюминка. Этот сорт созревает на 9 суток раньше стандарта Альфа и превосходит его по урожайности (на 2,2 т/га). По данным конкурсного сортоиспытания, проходившего в 2017-2018 годах, в 2019 году передан на государственное сортоиспытание ранний сорт Маяк, который созревает на 4 суток раньше стандарта и превышает его по урожайности почти в два раза. Использование этих сортов в перерабатывающей промышленности позволит значительно увеличить срок поступления сырья на переработку.

NEW EARLY VARIETIES OF VEGETABLE PEA

Besedin A.G., Putina O.V.

Krymsk Experiment Breeding Station – Branch of Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center the N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR)"
353384, Russia, Krasnodar region,
Krymsk, Vavilova str., 12
E-mail: kross67@mail.ru

Keywords: vegetable pea, very early variety, early variety, selection, production volume

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Besedin A.G., Putina O.V. NEW EARLY VARIETIES OF VEGETABLE PEA. Vegetable crops of Russia. 2019;(2):39-42 . (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-39-42

Acknowledgment:
Samples from the VIR Plant Genetic Resources collection were used. The study was carried out within the framework of the VIR state assignment (budget project No. 0662-2019-0002 "Scientific support for the effective use of the world gene pool of leguminous crops and their wild relatives of the VIR collection").

Received: 14.03.2019
Accepted: 30.03.2019

The volume and structure of sown areas of vegetable pea varieties of different terms of ripening, selection of the Krymsk Experiment Plant Breeding Station, VIR in the southern region of Russia is shown. When creating new varieties, at present, priority is given to obtaining very early and early, in order to expand the conveyer of raw materials for processing. The merits of the breeding achievements created and included in the State Register are shown: a very early variety Prima (year of inclusion 2016) and an early Kudodesnik 2 (2018), which have already begun to be used in production. However, for processing enterprises in each group of ripening it is necessary to have 2-3 varieties. Therefore, we have set a goal - to create new varieties of vegetable peas of very early and early ripening periods, adaptive to the climatic conditions of the North Caucasus region. The studies were carried out from 2016 to 2018 in breeding fields (Krymsk Experiment Plant Breeding Station, VIR, Krasnodar region). Studied 10 varieties and lines. According to the results of evaluation in competitive variety testing (in 2016-2017), a very early grade of vegetable peas Izyuminka was transferred to the state test. The variety ripens 9 days earlier than the Alpha standard and surpasses it in yield (by 2.2 t / ha.). According to the competitive test held in 2017-2018, in 2019, the early variety Mayak was transferred to the state variety testing, which ripens 4 days earlier than the standard and is almost twice as high in yield. The use of these varieties in the processing industry will significantly increase the period of receipt of grain for processing.

На территории Российской Федерации горох овощной для перерабатывающей промышленности выращивают на площади 22,8 тыс. га (на 2016 год), из них, по данным Министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края, ежегодно на Кубани в среднем высевается 10 тыс. га. В 2018 году сырьевые посевы сортов гороха селекции Крымской ОСС – филиала ВИР составили 4005 га, что соответствует 18% от общего объема (рис. 1).

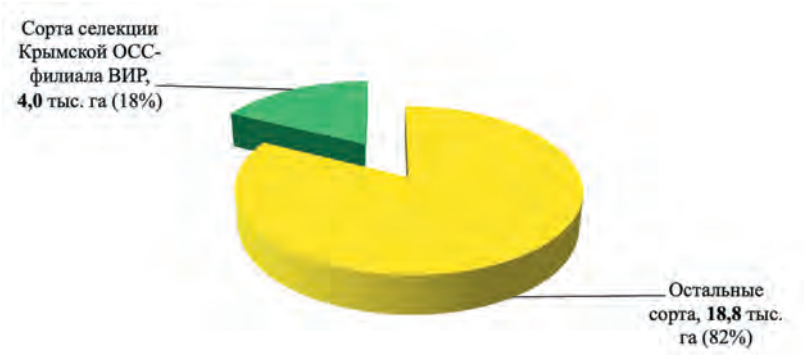


Рис. 1. Объем посевных площадей гороха овощного в РФ.
Fig. 1. The volume of sowing area of vegetable peas in the Russian Federation.

Всего в производстве задействовано 8 сортов гороха овощного разных групп спелости (от очень ранней до поздней), созданных селекционерами Крымской станции и включенных в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 2002 по 2018 год. Это сорта начала XXI века, обеспечивающие поступление сырья на переработку в течение 35-40 и более суток, отличающиеся высокой урожайностью и адаптивностью к неблагоприятным факторам внешней среды, что очень важно при выращивании сырья для консервных предприятий и хладокомбинатов [1, 2, 3]. В семенах данных сортов довольно большое содержание амилозы в крахмале, что позволяет удлинить период технической спелости, особенно при их возделывании в засушливые годы на юге России, и дает возможность максимально загружать мощности консервных заводов и получать консервы «зеленый горошек» высшего сорта.

Из сортов селекции станции в 2018 году в структуре сырьевых посевов гороха овощного в южном регионе приоритет был отдан раннеспелому сорту Альфа 2 – 22% из 4 тыс. га, занятых сортами селекции Крымской ОСС; среднераннему сорту Веста – 29%; среднеспелому сорту Парус – 16% и позднеспелому сорту Исток – 17%. Несколько меньше высевали среднеранний сорт Беркут – 9% и среднепоздний сорт Красавчик – 4% (рис. 2).

Новый очень ранний сорт Прима [4], включенный в Госреестр в 2016 году, в 2018 на сырьевые цели практически не использовали, он был отправлен на размножение оригинальных семян в следующие хозяйства: КФХ «Герасименко В.И.» (3 га) и КФХ «Шевченко В.В.» (7 га) в Калининском районе, КФХ «Уфа» (30 га) – в Новопокровском и КФХ «Максименко О.Д.» (10 га) – в Усть-Лабинском районах Краснодарского края. На «зеленый горошек» в 2018 году его выращивали в ООО «Консервное предприятие Русское поле – Албаши», агрохолдинге «Дядя Ваня» – на площади 10 га; где он зарекомендовал себя с положительной стороны: урожайность «зеленого горошка» составила 7 т/га. В 2019 году семеноводческие посевы сорта Прима будут значительно расширены для реализации полученных семян на сырьевые цели.

В 2018 году в Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ, включен новый раннеспелый сорт Кудесник 2 [5]. В предыдущие годы он был размножен в таком объеме, что к моменту его включения в реестр семян хватило для посева на сырьевые цели для перерабатывающих предприятий на площади 130 га. Сорт оказался конкурентоспособным, высокоурожайным и адаптированным к засушливым условиям юга России, какие сложились в 2018 году, когда на протяжении 3 месяцев вегетации гороха овощного осадков практически не выпадало. Под посев в 2019 году заготовлено 14 т оригинальных семян, 25 т – элитных и 56 т – репродукционных (РС-1), из которых отведенного объема для сырьевых посевов хватит, чтобы занять около 300 га пашни. В 2019 году семеноводством этого сорта в Краснодарском крае занимаются два хозяйства – КФХ «Шевченко В.В.» и КФХ «Уфа».

Селекционная работа на горохе овощном проводится с целью получения сортов разных сроков созревания. Это очень важно, особенно для южных регионов России, где в период цветения и налива бобов зачастую стоит засуха. При этом при практически полном отсутствии осадков дневная температура воздуха достигает 35-40°С, а иногда и выше. Такие условия в последние годы стали наблюдаться наиболее часто. В связи с этим нами проведены исследования по изучению адаптивности исходного коллекционного и селекционного материала к абиотическим условиям, чтобы целенаправленно получать сорта более устойчивые к климатическим стресс-факторам [6]. Согласно этим данным, выделены урожайные генотипы с высокой степенью устойчивости.

Нами создан конвейер из 8 сортов гороха овощного, однако с целью более длительной загрузки перерабатывающих предприятий необходимо его расширение. Поэтому была проведена корректировка селекционной работы в направлении выведения новых сортов с уклоном на ультрараннеспелость и раннеспелость. Вследствие этого были получены сорта Прима и Кудесник 2, которые показали хорошие результаты по уровню урожайности и качеству консервов при выращивании их в производственных посевах перерабатывающих предприятий. Однако необходимо, чтобы в каждой группе спелости было, как минимум, по 2-3 высокоадаптивных сорта к различным условиям произрастания.

Цель нашей работы заключалась в создании новых сортов гороха овощного очень раннего и раннего сроков созревания, адаптивных к климатическим условиям Северо-Кавказского региона.

Материалы и методы

Эксперимент закладывали на селекционных полях Крымской ОСС филиала ВИР (Россия, Краснодарский край). Оценку сортов в конкурсном сортоиспытании проводили с 2016 по 2018 годы в соответствии с общепринятыми методиками [7, 8]. Площадь делянки составляла 10 м^2, повторность опыта четырехкратная. Изучали 10 сортов и линий гороха овощного.

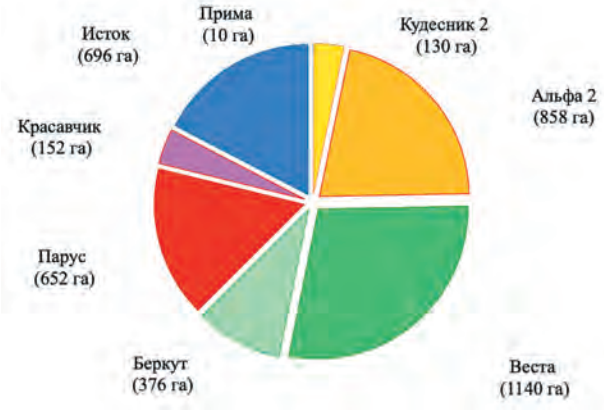


Рис.2. Структура сырьевых посевов сортов гороха овощного селекции Крымской ОСС филиала ВИР на юге России, 2018 год.
Fig. 2. The structures of sowing pea vegetable of varieties of selection of the Krymsk Experiment Plant Breeding Station, VIR in southern Russia, 2018.

Результаты

В результате исследований для перерабатывающей промышленности нами созданы еще два новых современных сорта гороха овощного: Изюминка (передан на Госсортоиспытание в 2017 году) и Маяк (передан в 2019 году). Селекция этих сортов была начата с 2005 и 2006 годов соответственно.

В таблице 1 представлены результаты оценки сортов **Изюминка** и стандарта Альфа по основным хозяйственно ценным признакам.

Согласно полученным данным сорт Изюминка по срокам созревания опережает раннеспелый стандарт Альфа на 9 суток, что дает возможность значительно увеличить сроки поступления сырья на переработку за счет ультраскороспелости сорта, то есть запустить в работу мощности консервных заводов раньше обычного срока более чем на неделю. Это позволит довольно существенно продлить период выработки консервов «зеленый горошек» и замороженной продукции. Кроме того, у данного сорта урожайность и бобов, и зеленого горошка превосходит стандарт на 54 и 44% соответственно при высоком дегустационном балле как свежего, так и консервированного продукта (табл. 1).

Растения сорта Изюминка (рис. 3) имеют обычный простой стебель с укороченными междоузлиями, что очень ценно при механизированной уборке. Высота растений составляет 50-55 см, нижние бобы располагаются на высоте 20-25 см от поверхности почвы, что позволяет проводить уборку практически без потерь урожая.

Высокую продуктивность сорта обеспечивают парный боб на цветоносе, 5-6 продуктивных узлов и скученное их расположение в верхней части растения с дружным формированием урожая. Боб лущильный прямой с тупой верхушкой, длиной 6-8 см и шириной 1,1 см. Число бобов на растении – 8-10, семян в бобе – 7-8 (рис. 3).



Рис.3. Единичное растение овощного гороха сорт Изюминка.
Fig. 3. Single plant of peas vegetable variety Izyuminka.

Зеленый горошек в фазу технической спелости темно-зеленый с высокими биохимическими и технологическими показателями.

Семена мозговые с морщинистой поверхностью, угловато-квадратной формы, зеленой окраски. Масса 1000 семян – 200-220 г.

Сорт пригоден для комбайновой уборки и индустриальных технологий выращивания.

Предназначен для выработки консервов «зеленый горошек» при промышленной переработке сырья, а также для заморозки и употребления в свежем виде. Рекомендуется как дополнение к существующему сортименту в очень ранней группе созревания.

Новый сорт **Маяк** (рис. 4, 5) относится к раннеспелой группе, и его созревание наступает раньше стандарта Альфа на 4 суток. В этом сорте удалось совместить раннеспелость с высокой урожайностью за счет парности боба на цветоносе, многосемянности (до 9-10 семян в бобе), дружного созревания в результате компактного расположения бобов в верхней части растения и коротких междоузлий стебля.

Как видно из таблицы 2, урожайность сорта Маяк по бобам и зеленому горошку более чем в два раза пре-



Рис.4. Единичное растение овощного гороха сорт Маяк.
Fig. 4. Single plant of peas vegetable variety Mayak.

Таблица 1. Сравнительная характеристика сорта Изюминка и стандарта Альфа (Крымская ОСС филиал ВИР, 2016-2017 годы)
Table 1. Comparative characteristics of varieties Izyuminka and Alpha (Krymsk Experiment Plant Breeding Station, VIR, 2016-2017)

Признаки		Сорта	
		Альфа, St	Изюминка
Группа созревания		ранняя	очень ранняя
Период всходы - техническая спелость		56,5±4,8*	47,0±3,2*
Тип междоузлий		укороченные	укороченные
Урожайность, т/га	бобов	10,9	16,7
	зеленого горошка	5,1	7,3**
Процент к стандарту	бобов	100	154
	зеленого горошка	100	144
Процент выхода горошка от бобов		47	43,9
Дегустационная оценка, балл	свежего	5,0	5,0
	консервированного	4,8	4,8

*Примечание: * среднее значение (xcp±tsx) за период 2013-2018 гг,*
*** значимые отличия, при точности опыта (p) – 3,0, ошибка средней (E) – 0,4, критерии оценки (γ) – 0,7*

восходит эти показатели у стандарта Альфа и составляет 22,1 и 11,4 т/га, соответственно. Кроме того, у сорта Маяк высокий процент выхода зеленого горошка от массы бобов (табл. 2). При этом дегустационная оценка как овощного, так и консервированного горошка очень высокая: вкусовые качества исключительно хорошие.

На растениях формируются лущильные бобы слабоизогнутой формы с заостренной верхушкой, многосемянные, длиной 10 см, шириной 1,1 см. Зеленый горошек темно-зеленый, обладает высокими биохимическими показателями.

Семена мозговые угловато-квадратной формы, масса 1000 штук – 180-190 г.

Сорт пригоден для индустриальных технологий возделывания на зеленый горошек. Он рекомендуется в качестве дополнения к существующему сортименту в раннеспелой группе для обеспечения конвейерного поступления сырья на переработку.

Выводы

Таким образом, новые высокоурожайные сорта: очень раннего срока созревания – Прима, Изюминка и раннеспелые – Кудесник 2, Маяк, при использовании их в товарном производстве могут существенно расширить время переработки сырья на консервных предприятиях и значительно увеличить объём выработки как консервов «зеленый горошек», так и замороженного продукта на хладокомбинатах.



Рис.5. Растения гороха овощного сорт Маяк, общий вид.
Fig. 5. Plants of peas vegetable variety Mayak, general view.

Таблица 2. Сравнительная характеристика нового сорта гороха овощного Маяк и стандартного сорта Альфа (Крымская ОСС филиал ВИР, 2017-2018 годы)
Table 2. Comparative characteristics of the new variety of pea vegetable Mayak and standard Alpha (Krymsk Experiment Plant Breeding Station, VIR, 2017-2018)

Признаки		Сорта	
		Альфа, St	Маяк
Группа созревания		ранняя	ранняя
Период всходы – техническая спелость		56,5±4,8	53,8±3,5
Тип междоузлий		укороченные	короткие
Урожайность, т/га	бобов	11,0	22,1
	зеленого горошка	5,2	11,4**
Процент к стандарту	бобов	100	201
	зеленого горошка	100	219
Процент выхода горошка		47,0	53,0
Дегустационная оценка, балл	свежего	5,0	5,0
	консервированного	4,7	4,9

*Примечание: **значимые отличия при точности опыта (р) – 4,5, ошибке средней (Е) – 2,5, критерии оценки (γ) – 1,7.*

Об авторах:
Беседин А.Г. – кандидат с.-х. наук, вед. н.с. отдела генетических ресурсов и селекции овощных культур Крымской ОСС – филиала ВИР
Путина О.В. – м.н.с. отдела генетических ресурсов и селекции овощных культур Крымской ОСС – филиала ВИР

About the authors:
Besedin A.G. – candidate of agricultural sciences, leading researcher of the department of genetic resources and vegetable breeding Branch of Krymsk EBS, Branch of VIR
Putina O.V. – junior researcher of the department of genetic resources and vegetable breeding Branch of Krymsk EBS, Branch of VIR

Литература

1. Вишнякова М.А., Булынцева С.В., Бурляева М.О., и др. Исходный материал для селекции овощных зернобобовых культур в коллекции ВИР. Овощи России. 2013. №1(18). С. 16-25. (https://doi.org/10.18619/2072-9146-2013-1-16-25)
2. Шульпеков А.С., Сирота С.М., Добруцкая Е.Г., Пронина Е.П. Оценка адаптивности сортов гороха овощного, пригодных для заморозки в условиях юго-запада ЦЧР. Овощи России. 2014. №4. С. 42-47. (https://doi.org/10.18619/2072-9146-2014-4-42-47)
3. Абросимова Т.Н.Фадеева А.Н. Адаптивная способность и селекционная ценность коллекции овощных сортов гороха. Овощи России. 2015. № 1(26). С. 27-30. (https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-1-27-30)
4. Беседин А.Г. Прима – новый сорт гороха овощного. Овощи России. 2015. №3-4. С. 96-97. (https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-3-4-96-97)
5. Беседин А.Г., Путина О.В. Кудесник 2 – новый раннеспелый сорт гороха овощного для консервной промышленности. Овощи России. 2017. №3. С. 78-79. (https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-3-78-79)
6. Путина О.В. Селекционная ценность овощного гороха разных морфотипов в условиях Краснодарского края: автореф. дисс. ...канд. биол. наук: 06.01.05. Санкт-Петербург, 2018. 21 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос, 1979. 416 с.
8. Брежнев Д.Д., Бакулина В.А., Давидич Н.К. и др. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып.4: Картофель, овощные и бахчевые культуры. М.: Колос, 1975. 183 с.

References

1. Vishnjakova M.A., Bulintsev S.V., Burlyaeva M.O., et al. The initial material for grain legumes breeding in the collection of VIR. Vegetable crops of Russia. 2013. №1. P.16-25. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2013-1-16-25
2. Shulpekov A.S., Sirota S.M., Dobrutskaya E.G., Pronina E.P. Adaptivity evaluation of pea varieties suitable f or freezing in the southwestern of central chernozem zone. Vegetable crops of Russia. 2014. №4. P.42-47. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2014-4-42-47
3. Abrosimova T.N., Fadeeva A.N. Adaptive capacity and breeding value of vegetable varieties of peas collection. Vegetable crops of Russia. 2015. №1. P. 27-30. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-1-27-30
4. Besedin A.G. Prima is a new cultivar of vegetable pea. Vegetable crops of Russia. 2015. №3-4. P.96-97. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-3-4-96-97
5. Besedin A.G., Putina O.V. A new early-ripening variety of garden pea Kudesnik 2. Vegetable crops of Russia. 2017. №3. P.78-79. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-3-78-79
6. Putina O.V. The selection value of vegetable peas of different morphotypes in the conditions of the Krasnodar region: Abstract of dissertation ...PhD of biological Sci. 06.01.05. St. Petersburg, 21 p.
7. Dospehov B.A. Field experience. M.: Kolos, 1979. 416 p.
8. Brezhnev D.D., Bakulina V.A., Davidich N.K. et al. Methods of state variety testing of agricultural crops. Issue 4: Potatoes, vegetables and melons. M.: Kolos, 1975. 183 p.

УДК 635.52:631.523
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-43-48

Бобкова О.Н., Скорина В.В.

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
213407, Республика Беларусь, г. Горки
E-mail: skorina@list.ru

Ключевые слова: салат латук, сорт, срок, признак, корреляция.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Бобкова О.Н., Скорина В.В. ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ОСНОВНЫМИ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМИ ПРИЗНАКАМИ РАЗНОВИДНОСТЕЙ САЛАТА ЛАТУКА. Овощи России. – 2019;(2):43-48. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-43-48

Поступила в редакцию: 20.03.2019
Опубликована: 30.03.2019

ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ОСНОВНЫМИ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМИ ПРИЗНАКАМИ РАЗНОВИДНОСТЕЙ САЛАТА ЛАТУКА



Расширение ассортимента овощных культур, в том числе и зеленных, за счет внедрения в производство новых сортов, является важной задачей. Изучение и оценка исходного материала салата, особенностей выращивания в различные сроки, позволит выделить образцы по комплексу хозяйственно ценных признаков для селекции культуры, что является актуальным для создания сортов в Беларуси. Исследования проводили на опытном поле кафедры плодоовощеводства УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» в 2013-2015 годах. В статье дана оценка взаимосвязей между основными хозяйственно ценными признаками разновидностей салата-латука при выращивании в весенний (рассадный способ) и весенний и летний посев в открытом грунте. У растений салата кочанной разновидности признак «масса вегетативной части растения» в сильной степени зависит от признака «диаметр кочана» (r=0,640 – при рассадном способе и r=0,809 – при весеннем сроке посева), «ширина листа» (r=0,685 и r= 0,790, соответственно). Высокая связь установлена также между признаками «длина листа» и «ширина листа» (r =0,702 – при весеннем сроке посева и r=0,749 – при рассадном способе). У растений листового салата сильная корреляционная зависимость отмечена между признаками «длина листа» и «высота растения» (r=0,706 – при летнем и r= 0,810 – при весеннем сроке посева), «диаметр розетки листьев» (r=0,564 – при летнем и r=0,810 – при весеннем сроках посева). Средняя обратная связь у сортов салата листового выявлена между признаками «ширина листа» и «количество листьев» (r=-0,444 – при весеннем и r=-0,458 – при летнем сроке посева). Большинство морфологических признаков в зависимости от сроков выращивания связаны друг с другом средними корреляционными связями (коэффициент корреляции составил от 0,458 до 0,531).

Bobkova O.N., Skorina V.V.

UO "Belarusian state agricultural Academy»
213407, Republic of Belarus, Gorki
E-mail: skorina@list.ru

Keywords: lettuce, variety, term, sign, correlation.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

For citation: Bobkova O.N., Skorina V.V. ASSESSMENT OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE MAIN ECONOMICALLY VALUES OF THE VARIETY OF LETTUCES. Vegetable crops of Russia. 2019;(2):43-48. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-43-48

Поступила в редакцию: 20.03.2019
Опубликована: 30.03.2019

ASSESSMENT OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE MAIN ECONOMICALLY VALUES OF THE VARIETY OF LETTUCES

Expanding the range of vegetable crops, including green ones, through the introduction of new varieties into production is an important task. The study and evaluation of the original material of the salad, the features of cultivation in different periods, will allow to identify samples of a complex of economically valuable traits for the selection of culture, which is relevant for the creation of varieties in Belarus. Research was carried out on the experimental field of the Department of horticulture of the Belarusian state agricultural Academy in 2013-2015. The article assesses the relationship between the main economically valuable features of varieties of lettuce when grown in the spring (seedling method) and spring and summer sowing in the open ground. In lettuce plants of the headed variety, the sign "the mass of the vegetative part of the plant" strongly depends on the sign "diameter of the head" (r=0.640 - with the seedling method and r=0.809 - with the spring sowing period), "leaf width" (r=0.685 and r=0.790, respectively). A high connection is also established between the signs "leaf length" and "leaf width" (r=0.702 - with the spring sowing period and r=0.749 - with the seedling method). In leaf lettuce plants, a strong correlation was noted between the signs "leaf length" and "plant height" (r=0.706 for summer and r=0.810 for spring planting), diameter of the rosette of leaves (r=0.564 for summer and r=0.810 - at the spring sowing time). The average feedback for leaf lettuce varieties is revealed between the signs "leaf width" and "number of leaves" (r=-0.444 - for spring and r=-0.458 - for summer sowing time). The majority of morphological signs, depending on the time of cultivation, are related to each other by average correlation links (the correlation coefficient ranged from 0.458 to 0.531).

Введение

Государственной программой развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы в области овощеводства предусматривается увеличение разнообразия овощных культур в открытом и защищенном грунте [5]. Особую ценность имеют овощи, употребляемые в свежем виде, что позволяет использовать содержащиеся в них минеральные соли и витамины в неизменном состоянии и без потерь [2, 7, 11, 12, 16]. Важную роль в этом играют так называемые зеленные овощи, т. е. группа овощных культур, используемая только в свежем виде [2, 11].

Расширение ассортимента зеленных культур, в том числе, за счет более широкого внедрения в производство новых сортов салата является важной задачей. Увеличение площадей под культурой салата связано с достоинствами данной культуры: высокой пищевой ценностью и декоративными свойствами [4, 10, 15].

Салат латук (*Lactuca sativa* L.) из зеленных культур является самой распространенной и популярной в мировом овощеводстве. Биохимический состав салату придает ему особое значение среди других овощных культур. Культура имеет большое диетическое значение как поставщик биологически активных веществ. Главная ценность заключается в том, что он употребляется в свежем виде, что позволяет полностью усваивать все ценные вещества, содержащиеся в нем [1, 3, 8, 9, 10, 13, 14].

Большое разнообразие эколого-географических зон возделывания салата и сезонная специфика требуют создания сортов специального назначения, пригодных для определенных условий различных почвенно-климатических зон. В зависимости от региона основными направления селекции являются: скороспелость, холодостойкость, высокая продуктивность, устойчивость к цветушности, засухоустойчивость, устойчивость к ожогу листа. Для конвейерного поступления продукции необходимы сорта различных сроков созревания с дружным наступлением и длительным периодом хозяйственной годности, способные формировать урожай при пониженной освещенности и не накапливать нитраты. Общие требования к сортам – высокая продуктивность и качество товарной продукции (у кочанных сортов – величина и плотность кочана) [9, 13].

В Государственный реестр сортов для использования в сельскохозяйственном производстве и приусадебном овощеводстве Республики Беларусь внесено более 80 сортов салата различной разновидности [6]. Для получения продукции в различные сроки необходим правильный выбор разновидности культуры, сорта с учетом биологических особенностей и почвенно-климатических условий зоны для выращивания салата в открытом грунте республики. В настоящее время в Беларуси товарные площади салата в открытом грунте практически отсутствуют. Данную культуру выращивают в ограниченном количестве в частном секторе. На рынок салатная продукция поступает в основном из защищенного грунта, причем значительная ее часть экспортируется.

Таким образом, изучение и оценка исходного материала салата, особенностей выращивания в различные сроки, позволит выделить образцы по комплексу хозяйственно ценных признаков для селекции культуры, что является актуальным для создания сортов в Беларуси.

Таблица 1. Корреляционная связь хозяйственно ценных признаков салата кочанных форм в зависимости от срока посева (в среднем за 2013-2015 годы)
Table 1. Correlation of economically valuable signs of lettuce forms depending on the sowing period (2013-2015)

Признаки*	1	2	3	4	5	6	7
Рассадный способ							
2	-0,004	1					
3	0,275	0,182	1				
4	-0,196	0,298	0,371	1			
5	-0,145	0,689	-0,073	0,487	1		
6	0,225	0,784	0,296	0,654	0,749	1	
7	0,204	0,716	0,346	0,640	0,652	0,685	1
Весенний посев							
2	-0,276	1					
3	0,184	0,128	1				
4	0,079	0,661	0,348	1			
5	-0,283	0,916	-0,112	0,580	1		
6	-0,323	0,728	0,379	0,652	0,702	1	
7	0,078	0,777	0,404	0,809	0,697	0,790	1
Летний посев							
2	-0,236	1					
3	0,103	0,084	1				
4	0,078	0,732	0,348	1			
5	-0,521	0,821	-0,112	0,580	1		
6	-0,103	0,629	0,379	0,652	0,702	1	
7	0,248	0,683	0,404	0,809	0,697	0,790	1

Признаки: 1 – длина вегетативного периода; 2 – высота растения; 3 – количество листьев на растении, 4 – диаметр кочана; 5 – длина листа; 6 – ширина листа; 7 – масса вегетативной части растения.*

Материал и методика исследований

Исследования проводили на опытном поле кафедры плодоовощеводства УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» в 2013-2015 годах на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Опыты были заложены с соблюдением агротехнических требований по уходу за растениями в течение всего периода наблюдений.

Объектами исследований являлись сорта салата кочанной (Полина, Ассоль, Орфей, Эвридика, Аврора, Бостон, Яхонт, Патриций, Гном, Валькирия, Лимпопо) и листовой разновидности (Забава, Кредо, Дубрава, Персей, Ералаш, Купидон, Барбадос, Кабуки, Гейзер, Каньен, Вендетта, Меркурий, Ставр, Гасконь, Светозар, Скоморох, Абрек, Азарт, Абракадабра, Андромеда, Фрези Пронт) при выращивании в весенний (рассадный способ) и весенний и летний посев в открытом грунте. Посев для весеннего срока проводили во второй декаде апреля, летнего – в первой декаде июля. Для получения рассады при весеннем сроке семена салата высевали в зимней теплице, высадку рассады в открытый грунт проводили во второй половине мая. Для второго весеннего и летнего сроков семена высевали непосредственно в открытый грунт. Повторность опытов трехкратная, размещение делянок рандомизированное.

Метеорологические условия в годы проведения исследований значительно отличались по температурным показателям воздуха, количеству атмосферных осадков, как по годам исследований, так и от средних многолетних данных, что способствовало объективной оценке коллекционного материала по комплексу хозяйственно полезных признаков.

При проведении фенологических наблюдений отмечали дату появления всходов, формирование кочана, наступление товарной спелости, стеблевание; цветение и семенную продуктивность (при весеннем сроке посева).

Учет урожайности осуществляли путем взвешивания товарной части растений салата. В лабораторных условиях определяли биохимический состав продукции.

В ходе проводимых исследований определяли взаимосвязь между основными хозяйственно ценными признаками салата при его выращивании в различные сроки посева.

Результаты исследований

У растений салата кочанной разновидности при рассадном способе выращивания корреляционный анализ (табл. 1) показал наличие сильных связей между признаками: «длина листа» и «ширина листа» (r=0,749); «ширина листа» и «высота растения» (r=0,784); «масса вегетативной части растения» с признаками «высота растения» (r=0,716), «ширина листа» (r=0,685), «длина листа» (r=0,652) и «диаметр кочана» (r=0,640); между признаками «ширина листа» и «диаметр кочана» (r=0,654).

Выявлена тесная связь у салата кочанной разновидности при весеннем сроке посева между признаками «высота растения» и «длина листа» (r=0,916); «длина вегетативного периода» и «ширина листа» (r=0,728); между «длина листа» и «ширина листа» (r=0,702). Кроме того, сильная связь была установлена между признаками «масса вегетативной части растения» и «высота растения» (r=0,777), «диаметр кочана», «ширина листа» и «длина листа» (r=0,774, r=0,809, r=0,790,

Таблица 2. Корреляционная связь хозяйственно ценных признаков салата листового в зависимости от срока посева (в среднем за 2013-2015 годы)
Table 2. Correlation of economically valuable signs of leaf lettuce depending on the time of sowing (2013-2015)

Признаки*	1	2	3	4	5	6	7
Рассадный способ							
2	0,104	1					
3	0,013	0,436	1				
4	0,044	0,462	0,367	1			
5	0,149	0,548	0,487	0,297	1		
6	0,142	0,134	0,168	-0,116	0,158	1	
7	0,150	0,025	0,180	0,141	0,251	0,330	1
Весенний посев							
2	0,230	1					
3	0,086	0,745	1				
4	0,130	0,488	0,488	1			
5	0,170	0,810	0,836	0,532	1		
6	0,070	0,102	-0,169	-0,044	0,023	1	
7	0,154	0,412	0,334	0,483	0,395	0,472	1
Летний посев							
2	-0,017	1					
3	-0,015	0,332	1				
4	-0,085	0,551	0,294	1			
5	-0,086	0,706	0,564	0,731	1		
6	0,129	-0,296	0,219	-0,458	-0,109	1	
7	0,270	0,316	0,324	0,458	0,337	0,057	1

Признаки: 1 – длина вегетативного периода; 2 – высота растения; 3 – диаметр розетки листьев; 4 – количество листьев на растении, 5 –длина листа; 6 – ширина листа; 7 – масса вегетативной части растения.*



Сорт Гном



Сорт Бостон



Сорт Патриций



Сорт Валькирия

Листовой салат



Сорт Светозар



Сорт Дубрава



Сорт Купидон



Сорт Вендетта



Сорт Забава



Сорт Ералаш



Сорт Меркурий



Сорт Барбадос

r=0,697) соответственно; между признаками «диаметр кочана» и «высота растения» (r=0,661), «ширина листа» (r=0,652).

Высокие положительные коэффициенты корреляции салата кочанных форм при летнем сроке посева были выявлены между признаками «диаметр кочана» и «высота растения», «ширина листа» и «масса вегетативной части растения» (r=0,732, r=0,732, r=0,622) соответственно; между признаками «длина листа», «ширина листа» и «высота растения» (r=0,632, r=0,821) соответственно; «масса вегетативной части растения» и «высота растения» и «ширина листа» (r=0,683, r=675) соответственно.

Большинство морфологических признаков в зависимости от сроков выращивания связаны друг с другом сильными корреляционными связями (от 0,662 до 0,697).

Анализ коэффициентов корреляции (табл. 2) у сортов салата листового при выращивании рассадным способом выявил среднюю зависимость между признаками «высота растения» и «диаметр растения», «количество листьев на растении» и «длина листа» (r=0,436, r=0,462, r=0,548) соответственно; признаками «длина листа» и «диаметр розетки листьев» (r=0,484).

Высокие положительные коэффициенты корреляции салата листового весеннего срока выращивания были выявлены между признаками «высота растения» и «длина листа», «диаметр розетки листьев» (r=0,745, r=0,810) соответственно; между «диаметр розетки листьев» и «длина листа» (r=0,836). Также была установлена средняя зависимость между признаками «количество листьев на растении» и «высота растения», «диаметр розетки листьев» (r=0,488, r=0,488) соответственно; «длина листа» (r=0,532); «масса вегетативной части растения» (r=0,483); между признаками «ширина листа» и «масса вегетативной части растения» (r=0,472).

У сортов листового салата при летнем сроке выращивания корреляционный анализ выявил наличие сильных связей между признаками «длина листа» и «высота растения» и «количество листьев на растении» (r=0,706, r=0,731) соответственно. Установлена средняя связь между признаками «количество листьев на растении» и «высота растения», «масса вегетативной части растения» (r=0,551, r=0,458) соответственно; между признаками «длина листа» и «диаметр розетки листьев» (r=0,564).

Средняя обратная (отрицательная) связь у сортов салата листового выявлена между признаками «ширина листа» и «количество листьев» (r= -0,444 – -0,458).

Заключение

У растений салата кочанной разновидности признак «масса вегетативной части растения» в сильной степени зависит от признака «диаметр кочана» (r=0,640 – при рассадном способе и r=0,809 – при весеннем сроке посева), «ширина листа» (r=0,685 и r= 0,790, соответственно). Также определена высокая связь между признаками «длина листа» и «ширина листа» (r =0,702 – при весеннем сроке посева и r=0,749 – при рассадном способе).

У растений листового салата сильная корреляционная зависимость отмечена между признаками «длина листа» и «высота растения» (r=0,706 – при летнем и r= 0,810 – при весеннем сроке посева), «диаметр розетки листьев» (r=0,564 – при летнем и r=0,810 – при весеннем сроках посева). Средняя обратная связь у сортов салата листового выявлена между признаками «ширина листа» и «количество листьев» (r=-0,444 – при весеннем и r=-0,458 – при летнем сроке посева).

Большинство морфологических признаков в зависимости от сроков выращивания связаны друг с другом средними корреляционными связями (коэффициент корреляции составил от 0,458 до 0,531).

Необходимо отметить, что зависимости между различными признаками, приведенными в работе, не являются обобщающими. Они показывают влияние факторов на основные показатели хозяйственно ценных признаков сортов салата, выращенных в условиях Беларуси, в общей совокупности факторов и требуют продолжения изучения в других почвенно-климатических условиях.

Об авторах:
Бобкова О.Н. – ассистент кафедры плодооовощеводства УО БГСХА
Скорина В.В. – доктор с.-х. наук, профессор,
профессор кафедры плодоовощеводства УО БГСХА

About the authors:
Bobkova O.N. – assistant of the Department of Horticulture UO BSAA
Skorina V.V. – Dr. S.-H. Sciences, Professor, Professor,
Department of Horticulture UO BSAA

Литература

1. Андреев, Ю.М. Овощеводство: Учебник для нач. проф. образования / Ю.М. Андреев. – 2-е изд., стер. – М. Издательский центр «Академия», 2003. – С.164-166.
2. Балашев, Н.Н. Малораспространенные овощные культуры / Н.Н. Балашев. – Ташкент, 1957. – С.25-28.
3. Белоносова, Н.Т. Разновидности салатов - перспективные культуры для юга Западной Сибири / Н.Т. Белоносова, Т.А. Кузнецова // Матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию создания ЗСООС ВНИИО. – Барнаул, 2007. - С.303-305.
4. Гиренко, М.М. Зеленные овощи: пособие для садоводов любителей / М.М. Гиренко, О.А. Зверева. – М., 2007. – 176 с.
5. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mshp.gov.by/programms/a868489390de4373.html - Дата доступа 10.03.2019.
6. Государственный реестр сортов [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://sorttest.by/gosudarstvennyy-reyestr sortov-2019-1 – Дата доступа 10.03.2019.
7. Доценко, В.А. Овощи и плоды в питании / В.А. Доценко. – Л.: Лениздат, 1988. – 287 с.
8. Колпаков, Н.А. Биолого-хозяйственная характеристика и сорта овощных культур / Н. А. Колпаков. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 1998. – 126 с.
9. Колпаков, Н.А. Конвейерное выращивание салата-латука в условиях юга Западной Сибири: монография / Н. А. Колпаков, Т. А. Кузнецова. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. – 110 с.
10. Круг, Г. Овощеводство / Пер. с немец. В.И. Леунова. – М.: Колос, 2000. – С.486-496.
11. Литвинов, С.С. Научные основы современного овощеводства / С.С. Литвинов. – М., 2008. – С.151-153.
12. Марков, В.М. Овощеводство / В.М. Марков. – М.: Колос, 1974. – С.430-434.
13. Пивоваров, В.Ф. Овощи России / В.Ф. Пивоваров. – 2006. – 384 с.
14. Пивоваров, В.Ф. Овощи-новинки на вашем столе / В.Ф. Пивоваров, П.Ф Кононков, В.П. Никульшин. – М., 1995. – С.122-125.
15. Сологуб, Ю.И. Овощеводство. Новые подходы – реальная прибыль [Текст]: практ. пособие / Ю.И. Сологуб, И.М. Стрелюк, А.С. Максимюк. – Киев: ООО "Полиграф плюс", 2012. – 200 с.
16. Price, K.R. J. Sci. Food Agric. / K.R. Price, M.S. DuPoht, R. Shepherd, H.W-S. Chan, G.R. Fenwick // 1990. Vol. 53. – P.185-192.

References

1. Andreev, Yu.M. Vegetable: Textbook for the beginning. prof. Education / Yu.M. Andreev. – 2nd ed., Sr. – M. Publishing Center "Academy", 2003. – P.164-166.
2. Balashev, N.N. Rare vegetable crops / N.N. Balashev. – Tashkent, 1957. – P. 25-28.
3. Belonosov, N.T. Varieties of salads – promising cultures for the South of Western Siberia / N.T. Belonosova, T.A. Kuznetsova // Mater. International. science.-prakt. Conf. place of work. The 75th anniversary of the creation of SSAOS VNIIO. – Barnaul, 2007. – P. 303–305.
4. Girenko, M.M. Green vegetables: a guide for amateur gardeners / M.M. Girenko, O.A. Zverev. – M., 2007. – 176 p.
5. The State Program for the Development of Agrarian Business in the Republic of Belarus for 2016–2020. [Electronic resource]. – Access mode: https://www.mshp.gov.by/programms/a868489390de4373.html – Date of access 10.03.2019.
6. Dotsenko, V.A. Vegetables and fruits in nutrition / V.A. Dotsenko. – L.: Lenizdat, 1988. – 287 p.
7. Kolpakov, N.A. Biological and economic characteristics and varieties of vegetable crops / N.A. Kolpakov. – Barnaul: Publishing house AGAU, 1998. – 126 p.
8. Kolpakov, N.A. Conveyor cultivation of lettuce in the south of Western Siberia: monograph / N.A. Kolpakov, T.A. Kuznetsova. – Barnaul: Publishing house AGAU, 2011. – 110 p.
9. Krug G. Vegetable / Per. with german V.I. Leonova. – M.: Kolos, 2000. – P. 486–496.
10. Litvinov, S.S. Scientific foundations of modern vegetable production / S.S. Litvinov. – M., 2008. – P. 151–153.
11. Markov, V.M. Vegetable / V.M. Markov. – M.: Kolos, 1974. – P.430–434.
12. Pivovarov, V.F. Vegetables of Russia / V.F. Pivovarov. – 2006. – 384 p.
13. Pivovarov, V.F. Vegetables-novelties on your table / V.F. Pivovarov, P.F Kononkov, V.P. Nikulshin. – M., 1995. – P.122–125.
14. Sologub, Yu.I. Vegetable. New approaches – real profit [Text]: pract. manual / Yu.I. Sologub, I.M. Strelyuk, A.S. Maksimyuk. – Kiev: Polygraph Plus LLC, 2012. – 200 p.
15. Price, K.R. J. Sci. Food Agric. / K.R. Price, M.S. DuPoht, R. Shepherd, H.W-S. Chan, G.R. Fenwick // 1990. Vol. 53. – P.185-192.

УДК 635.5-02:579.83
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-49-52

Дорощук О.В.[1], Калацкая Ж.Н.[1], Ламан Н.А.[1], Минкова В.В.[1], Мандрик-Литвинкович М.Н.[2]

[1] Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси
Республика Беларусь, г. Минск
[2] Институт микробиологии НАН Беларуси
Республика Беларусь, г. Минск
E-mail: doroshuk.olga@mail.ru

Ключевые слова: бактерии рода Bacillus, салат листовой, водорастворимые углеводы, нитраты, витамин С, витамин Р.

При поддержке: работа выполнена в рамках государственной программы научных исследований «Природопользование и экология» на 2016-2020 годы (подпрограмма 2 «Биоразнообразие, биоресурсы, экология») задание 2.08.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Дорощук О.В., Калацкая Ж.Н., Ламан Н.А., Минкова В.В., Мандрик-Литвинкович М.Н. ВЛИЯНИЕ ВНОСИМЫХ В СУБСТРАТ СПОРООБРАЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ РОДА *BACILLUS* НА КАЧЕСТВО САЛАТА ЛИСТОВОГО (*Lactuca sativa* L.). Овощи России. – 2019;(2):49-52. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-49-52

Поступила в редакцию: 06.03.2019
Опубликована: 30.03.2019

ВЛИЯНИЕ ВНОСИМЫХ В СУБСТРАТ СПОРООБРАЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ РОДА *BACILLUS* НА КАЧЕСТВО САЛАТА ЛИСТОВОГО (*Lactuca sativa* L.)



Основной задачей овощеводства является постоянное снабжение населения всеми видами овощей, в том числе зеленными культурами. Зеленные культуры относятся к листостебельным овощам, обладают высокой питательной ценностью и скороспелостью. Однако при выращивании в условиях защищенного грунта они часто поражаются фитопатогенными микроорганизмами уже на начальных этапах онтогенеза, что приводит к появлению недружных всходов, ухудшению роста и развития растений и потере товарного вида. В настоящее время в Республике Беларусь против болезней растений грибной и бактериальной этиологии разработан ряд биологических препаратов на основе бактерий рода Bacillus. Однако практически отсутствует информация о влиянии бактериальных препаратов на качество продукции зеленных культур. Целью работы являлось изучение влияния вносимых в торфяной субстрат двух штаммов бактерий рода Bacillus на продуктивность и качество продукции салата листового. В работе использовали выделенные из почвы штаммы спорообразующих бактерий Bacillus subtilis M9/6 и Bacillus amyloliquefaciens 23TM, проявляющие высокую антагонистическую активность к широкому спектру фитопатогенов. Выращивание растений проводили в контейнерах объемом 250 мл под световыми установками с освещенностью 13-15 тыс. люкс и продолжительностью освещения 14 часов до наступления технической спелости салата. Установлено, что внесение в субстрат при его подготовке к посеву бактериального штамма Bacillus subtilis M9/6 в концентрации 10^6 клеток/мл в объеме 10 мл/л субстрата, а также штамма Bacillus amyloliquefaciens 23TM в количестве 5 мл/л субстрата повышало пищевую ценность данной культуры: увеличивалось содержание сухого вещества, водорастворимых углеводов (моно- и дисахаридов), витамина С. Бактериальный штамм B. amyloliquefaciens 23TM в том числе способствовал накоплению листьями салата рутина. Наряду с этим содержание нитратов в готовой продукции снижалось на 50,3% и 39,1%, соответственно. Показано, что внесение бактерий изучаемых штаммов в субстрат перед посевом оказывает большее влияние на качество продукции, чем полив всходов.

Doroshchuk O.V.[1], Kalatskaja J.N.[1], Laman N.A.[1], Minkova V.V.[1], Mandrik-Litvinkovich M.N.[2]

[1] V.F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy of Sciences of Belarus
Minsk, Republic of Belarus
E-mail: doroshuk.olga@mail.ru
[2] Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Belarus
Minsk, Republic of Belarus

Keywords: Bacillus genus, lettuce, water soluble carbohydrates, nitrates, vitamin C, vitamin P.

With support: The work was carried out as part of the state program of scientific research "Nature and ecology" for 2016-2020 (subprogram 2 "Biodiversity, bioresources, ecology") task 2.08.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Doroshchuk O.V., Kalatskaja J.N., Laman N.A., Minkova V.V., Mandrik-Litvinkovich M.N. INFLUENCE OF GENUS BACTERIA *BACILLUS* ON QUALITY OF *Lactuca sativa* L. Vegetable crops of Russia. 2019;(2):49-52. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-49-52

Received: : 06.03.2019
Accepted: 30.03.2019

INFLUENCE OF GENUS BACTERIA *BACILLUS* ON QUALITY OF *Lactuca sativa* L.

Primal problem of vegetable growing is constant supply of the population with all types of vegetables, including green cultures. Green cultures are vegetables that have high nutritional value and precocity. However they often are infected by phytopathogenic microorganisms already at initial stages of ontogenesis at cultivation in closed soil conditions. It leads to emergence of disjointed shoots, deterioration of growth and development of plants and loss of quality. Now in the Republic of Belarus a number of biological substances on the basis of bacteria Bacillus was developed. They are used against diseases of plants of mushroom and bacterial etiology. However there is not information about influence of bacteria on quality of products of green cultures. The aim of the work was studying of influence of two strains of bacteria Bacillus that were introduced in peat substrate on efficiency and quality of lettuce. Two strains of bacteria Bacillus were used in the work. They were selected from the soil. The strains are Bacillus subtilis M9/6 and Bacillus amyloliquefaciens 23TM that have high antagonistic activity to a wide range of phytopathogens. Cultivation of plants carried out in containers of 250 ml under light installations with illuminating intensity 13-15 thousand luxury and lasting irradiating of 14 hours before technical ripeness of lettuce. It was established that the application of strain Bacillus subtilis M9/6 (in concentration 10^6 cells/ml, 10 ml/l of substrate) and the strain Bacillus amyloliquefaciens 23TM (5 ml/l of substrate) in substrate before sowing increased nutrition value of lettuce. Dry matter content, water-soluble carbohydrates (mono - and disaccharides) content and vitamin C content increased. The bacterial strain B. amyloliquefaciens 23TM also promoted accumulation of vitamin B2. The content of nitrates in lettuce leaves decreased on 50,3% and 39,1%, respectively. It was shown that the application of bacteria in substrate before sowing of crop has a greater influence on quality of lettuce, than watering of shoots.

Введение

В настоящее время во всем мире растет спрос на новые эффективные и экологически безопасные средства управления продуктивностью и устойчивостью растений. Перспективным является разработка и внедрение в практику биологических препаратов на основе природных штаммов микроорганизмов, проявляющих рострегулирующую, фунгистатическую, иммунизирующую и антистрессорную активность в отношении биотических и абиотических стрессоров. К одним из наиболее привлекательных объектов для промышленного производства относятся бактерии рода *Bacillus* [1-6]. Использование в практике сельского хозяйства эффективных штаммов бактерий данного рода способствует улучшению санитарного состояния почвы, снижает токсическое воздействие на растения ксенобиотиков, что позволяет получать экологически более чистую продукцию. Многочисленными работами, посвященными изучению микрофлоры ризосферы технических, древесных и овощных культур, показано их влияние на продуктивность и урожайность растений. Микроорганизмы, колонизирующие ризосферу, обеспечивают доступ питательных веществ растениям, защищают их от фитопатогенов, а также продуцируют физиологически активные и ростостимулирующие вещества.

Сотрудники Института микробиологии НАН Беларуси разработали ряд микробных препаратов, которые обладают высокой эффективностью при защите корнеплодов свеклы от корневой гнили (Бетапротектин); повышают урожайность бобовых культур на 20-25%, обеспечивают снижение норм внесения азотных удобрений на 15-30%, фосфорных – на 20-30%, что положительно влияет на плодородие почвы (Ризофос-Trifol, Ризофос-Medic, Ризофос-Gal), защищают овощные и зеленные культуры от болезней в условиях малообъемной гидропоники (Экогрин) и др. [7]. Большинство работ посвящено выделению, культивированию, изучению защитного от грибных и бактериальных патогенов действия определенных штаммов бактерий рода *Bacillus*. Однако работ, посвященных изучению влияния бактерий не только на продуктивность, но и на качество продукции сельскохозяйственных культур, крайне мало [8, 9].

Особую ценность представляют овощи, употребляемые в свежем виде, что позволяет использовать содержащиеся в них минеральные элементы и витамины в неизмененном состоянии и количестве. Большинство таких овощей относится к так называемой группе зеленных культур: салат листовой, рукола, салат кочанный, петрушка, лук, шпинат, укроп, щавель, сельдерей и др. Расширение ассортимента зеленных культур возможно как за счет более широкого внедрения в производство новых сортов, так и за счет оптимизации условий их выращивания в открытом и защищенном грунте [10].

Салат листовой (*Lactuca sativa* L.) является одной из самых распространенных и популярных в мировом овощеводстве зеленной культурой и имеет большое диетическое значение как поставщик биологически активных веществ. Согласно литературным источникам, в 100 г салата содержится 1,35 г белков, 0,15 г жиров, 2,87 г углеводов; содержание сухого вещества составляет около 5-7%. В листьях салата содержится много витаминов (A, B_1, B_2, B_3, B_5, B_6, B_9, C, PP), аминокислот и микроэлементов [11]. Следует отметить, что это усредненные значения, так как химический состав продукции зависит от сорта, а также от состава субстрата, продолжительности и интенсивности освещения, температурного режима и других факторов. Важную роль в формировании продуктивности и качества продукции салата, выращиваемого в защищенном грунте, играет именно состав субстрата, количественный и качественный состав микро- и макроэлементов и других компонентов.

В связи с этим **целью работы** являлось изучение влияния вносимых в субстрат двух штаммов бактерий рода *Bacillus* на продуктивность и качество продукции салата листового.

Материал и методы исследования

Объектом исследования служил салат листовой сорта Американский коричневый. В работе использовали выделенные из почвы штаммы спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* М9/6 и *Bacillus amyloliquefaciens* 23ТМ, проявляющие высокую антагонистическую активность к широкому спектру фитопатогенов. Данные штаммы предоставлены сотрудниками Института микробиологии НАН Беларуси. Условия культивирования бактерий детально изложены в работе [12].

Посев семян салата проводили в емкости объемом 250 мл, заполненные торфяным субстратом «Двина» (N – 100-180 мг/100 г сухого вещества, P_2O_5 – 110-190 мг/100 г, K_2O – 200-340 мг/100 г, pH=5,5-6,5) с дополнительным внесением минеральных удобрений (N – 60 мг/100 г, P_2O_5 – 75 мг/100 г, K_2O – 75 мг/100 г) (контрольный вариант, pH=6,6). В половину опытных вариантов бактериальные штаммы М9/6 и 23ТМ вносили при подготовке субстрата к посеву в количестве 10 и 5 мл/л субстрата, соответственно, в концентрации 10^6 клеток/мл. Данные варианты в таблицах условно обозначены «субстрат». Во вторую половину опытных вариантов внесение бактериальных штаммов осуществляли путем полива всходов салата растворами с таким же объемом бактериальной суспензии, как и при добавлении при подготовке субстрата к посеву. Повторность опыта 3-хкратная, количество растений в варианте – 10 штук. Выращивание растений проводили под световыми установками с освещенностью 13-15 тыс. люкс и продолжительностью освещения 14 часов до наступления технической спелости салата.

Таблица 1. Влияние бактериальных штаммов Bacillus subtilis M9/6 и Bacillus amyloliquefaciens 23TM на массу розетки листьев и содержание в листьях сухого вещества
Table 1. The effect of bacterial strains of Bacillus subtilis M9/6 and Bacillus amyloliquefaciens 23TM on the mass of the rosette of leaves and the content in the leaves of dry matter

Вариант	Масса розетки листьев, г	Содержание сухого вещества, %
Контроль	12,74±1,74	5,87±0,12
М9/6 субстрат	12,87±1,85	6,28±0,18*
М9/6 полив	11,27±1,55	5,95±1,08
23ТМ субстрат	14,31±3,73	7,22±0,53*
23ТМ полив	12,61±2,33	5,84±1,43

*Примечание: * Различия достоверны по сравнению с контролем при p = 0,05*

Критериями качества продукции служили: содержание сухого вещества, водорастворимых углеводов (моно- и дисахаридов), витаминов С (аскорбиновой кислоты) и Р (рутина) и нитратов в листьях салата. Определение количественного содержания водорастворимых углеводов проводили по методике [13], витаминов С и Р – по методам [14] на спектрофотометре СФ-46, нитратов – [15] на «Нитратомере pNO_3-07».

Статистическую обработку данных осуществляли общепринятыми методами [16]. В работе приведены средние значения и их отклонения, указывающие на величину доверительного интервала с использованием коэффициента Стьюдента (при p = 0,05).

Полученные результаты и их обсуждение

Установлено, что в опытных вариантах масса розетки листьев находилась на уровне контрольного значения (табл. 1) При этом отмечалось накопление сухого вещества в листьях растений, выращенных на субстратах с добавлением перед посевом штамма *Bacillus amyloliquefaciens* 23ТМ и *Bacillus subtilis* М9/6.

Известно, что водорастворимые моносахара в листьях представлены фруктозой и глюкозой, а дисахариды – сахарозой. Увеличение концентрации сахаров в продукции растениеводства свидетельствует о повышении ее пищевой ценности [17]. Установлено, что суммарное содержание водорастворимых углеводов в листьях салата возрастало во всех опытных вариантах. При этом наибольшее накопление сахаров происходило при внесении бактерий рода *Bacillus* в субстрат перед посевом семян. Так, добавление в торфяной субстрат штамма *B.subtilis* М9/6 способствовало накоплению водорастворимых углеводов на 82,4% больше, чем в контроле, штамма *B. amyloliquefaciens* 23ТМ – на 225,6%. Следует отметить, что увеличение содержания углеводов происходило за счет накопления как моносахаров, так и транспортной формы углеводов – сахарозы (рис. 1).

Как указывалось ранее, зеленные культуры являются важным источником витаминов. Содержание витаминов в растениях зависит от условий выращивания, фазы развития растений и сортовых особенностей [18]. Установлено, что добавление в торфяной субстрат бактерий рода *Bacillus* способствовало накоплению растениями салата значительного количества витамина С: так, при внесении штамма *B.subtilis* М9/6 данный показатель относительно контрольного значения составил 167,4%, при внесении штамма *B. amyloliquefaciens* 23ТМ – 200,0% (табл. 2). Как отмечалось ранее, большее стимулирующее действие бактерии оказывали при внесении их в субстрат. Следует отметить, что штамм *B. amyloliquefaciens* 23ТМ, вносимый в субстрат, способствует также накоплению листьями салата витамина Р (рутина). Сравнивая влияние двух штаммов бактерий рода *Bacillus*, можно отметить более выраженное регуляторное и стимулирующее действие бактерий *Bacillus amyloliquefaciens* штамма 23ТМ.

Наряду с этим, важным критерием качества продукции является содержание в ней нитрат-ионов. Предельно допустимая концентрация (ПДК) нитратов в овощах и фруктах – мера насыщенности данными веществами, при превышении которой отмечаются отрицательные последствия для организма человека. Для листового салата, выращенного в закрытом грунте, ПДК составляет 3000 мг/кг сырой массы [19, 20]. Установлено, что внесение в субстрат перед посевом бактерий рода *Bacillus* приводило к снижению содержания нитратов в листьях салата (рис. 2). Так, внесение в субстрат штамма *B. subtilis* М9/6 способствовало снижению содержания нитрат-ионов в готовой продукции на 50,3%, а штамма *B. amyloliquefaciens* 23ТМ – на 39,1%. Применение штаммов путем полива всходов салата не изменяло содержание нитрат-ионов в листьях в случае *B.subtilis* М9/6 и вызывало повышение на 25,6% в случае *B. amyloliquefaciens* 23ТМ.

Таблица 2. Влияние бактериальных штаммов Bacillus subtilis M9/6 и Bacillus amyloliquefaciens 23TM на содержание витаминов С и Р в листьях салата
Table 2. The effect of bacterial strains of Bacillus subtilis M9/6 and Bacillus amyloliquefaciens 23TM on the content of vitamins C and P in lettuce leaves

Вариант	Содержание витамина С, мг/100 г сырой массы	Содержание витамина Р, мг/100 г сырой массы
Контроль	4,3±0,17	0,20±0,016
М9/6 субстрат	7,2±0,33*	0,17±0,014
М9/6 полив	6,7±1,02*	0,21±0,013
23ТМ субстрат	8,6±0,34*	0,27±0,019*
23ТМ полив	8,1±0,28*	0,17±0,014

*Примечание: * Различия достоверны по сравнению с контролем при p = 0,05*

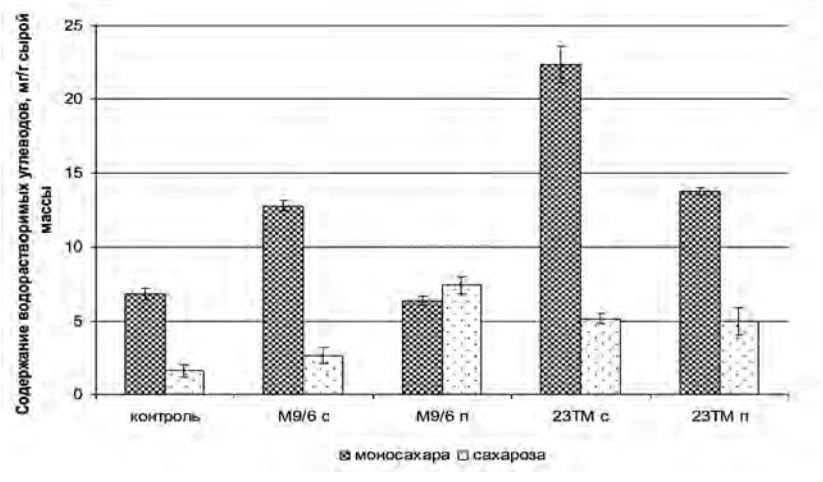


Рисунок 1. Влияние бактериальных штаммов Bacillus subtilis M9/6 и Bacillus amyloliquefaciens 23TM на содержание водорастворимых углеводов в листьях салата: с – внесение в субстрат, п – полив.
Figure 1. The effect of bacterial strains of Bacillus subtilis M9/6 and Bacillus amyloliquefaciens 23TM on the content of water-soluble carbohydrates in lettuce leaves: c - introduction into the substrate, п - watering.

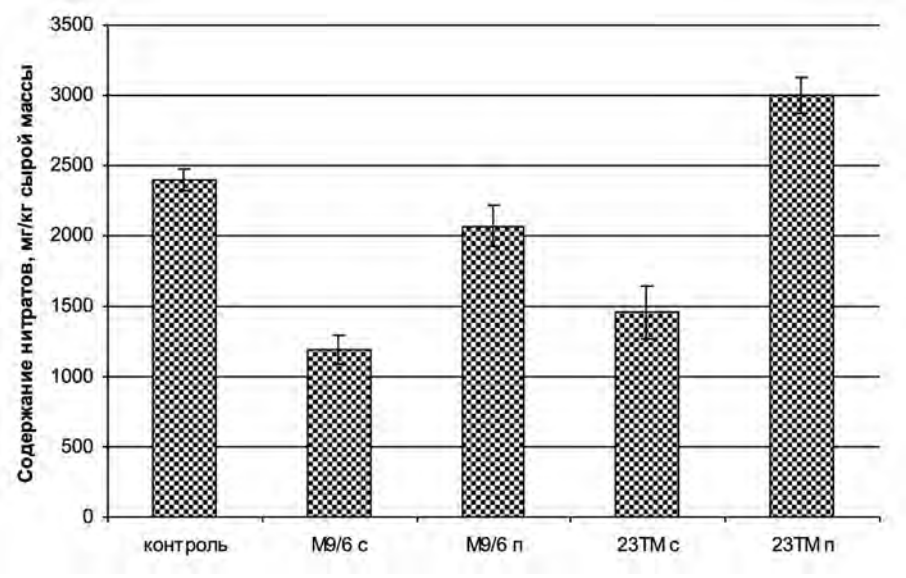


Рисунок 1. Влияние бактериальных штаммов Bacillus subtilis M9/6 и Bacillus amyloliquefaciens 23TM на содержание водорастворимых углеводов в листьях салата:
с – внесение в субстрат, п – полив.
Figure 1. The effect of bacterial strains of Bacillus subtilis M9/6 and Bacillus amyloliquefaciens 23TM on the content of water-soluble carbohydrates in lettuce leaves:
c - introduction into the substrate, п - watering.

Выводы

Результаты проведенных исследований свидетельствуют об эффективности применения бактерий рода *Bacillus* при выращивании растений салата в условиях защищенного грунта с целью получения продукции высокого качества. Установлено, что внесение в субстрат при его подготовке к посеву бактериального штамма *Bacillus subtilis* М9/6 в концентрации 10^6 клеток/мл в объеме 10 мл/л субстрата, а также штамма *Bacillus amyloliquefaciens* 23ТМ в количестве 5 мл/л субстрата повышало пищевую ценность данной культуры: увеличивалось содержание сухого вещества, водорастворимых углеводов (моно- и дисахаридов), витамина С. Бактериальный штамм *B. amyloliquefaciens* 23ТМ в том числе способствовал накоплению листьями салата рутина. Наряду с этим содержание нитратов в готовой продукции снижалось на 50,3% и 39,1%, соответственно.

Литература

1. Монастырский О.А., Першакова Т.В. Современные проблемы и решения создания биопрепаратов для защиты сельскохозяйственных культур от возбудителей болезней // Прикладная биохимия и микробиология. 2011. Т.47. №4. С.1-14.
2. Жиглецова С.К., Дунайцев И.А., Бесаева С.Г. Возможности применения микроорганизмов для решения задач экологической и продовольственной безопасности // Агрохимия. 2010. №6. С.83-96.
3. Chourdhary D., Johri B. Interaction of *Bacillus* spp. and plants – with special reference to induced systemic resistance (ISR) // Microbiol. Res. 2009. V.164. P.493-513.
4. Hashem A., Allah E. F., Alqarawi A. A. [et. al.] Impact of Plant Growth Promoting Bacillus subtilis on growth and physiological parameters of *Bassia indica* (Indian Bassia) Growth under salt stress // Pac. J. Bot. 2015. V.5 (47). P.1735-1741.
5. Perez-Garcia A., Romero D., Perez-Garcia A. [et. al.] Plant protection and growth stimulation by microorganisms: biotechnological applications of Bacilli in agriculture // Current Opinion in Biotechnologi. 2011. V.22. P.187-193.
6. Sayed S.A., Atef A.S., Soha E. Response of three sweet basil cultivars to inoculation with *Bacillus subtilis* and arbuscular mycorrhizal fungi under salt stress conditions // Nature and Science. 2011. V.6 (9). P.93-111.
7. http://mbio.bas-net.by. (Дата обращения 09.01.2019).
8. Сопрунова В.Е., Байрамбеков Ш.Б. Качество и потребительские свойства картофеля, выращенного с применением биопрепарат на основе бактерий рода *Bacillus* // Хранение и переработка сельхозсырья. 2017. № 7. С.45-48.
9. Radhakrishnan R., Lee I. Gibberellins producing *Bacillus* methylotrophicus KE2 supports plant growth and enhances nutritional metabolites and food values of lettuce // Plant Physiology and Biochemistry. 2016. V. 109. P. 181-189.
10. Бобкова О.Н. Оценка исходного материала для селекции салата кочанного по комплексу хозяйственно ценных признаков в зависимости от сроков сева // Земледелие и защита растений. 2018. № 6 (121). С. 33-37.
11. http://sostavproductov.ru/producty/ovoshchi/salat-listovoy. (Дата обращения 17.12.2018).
12. Калацкая Ж.Н., Дорощук О.В., Ламан Н.А. [и др.] Влияние композиций на основе бактерий-антагонистов рода Bacillus и фитогормонов на устойчивость проростков ячменя при солевом стрессе // Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты: сб. науч. тр. / редкол.: Э.И. Коломиец (гл. ред.) [и др.]. Минск, 2017. Т.9. С.183-190.
13. Кабашникова Л.Ф., Калитухо Л.Н., Деревинский А.В. Количественный анализ свободных и связанных углеводов в одной навеске растительной ткани: учеб.-метод. пособие. Минск: БГПУ, 2003. 22 с.
14. Воскресенская О.Л., Алябышева Е.А., Половникова М.Г. Большой практикум по биоэкологии. Ч. 1: учеб. пособие. Йошкар-Ола, 2006. 107 с.
15. МУ 5048-89 Методические указания по определению нитратов и нитритов в продукции растениеводства. М., 1989 г. 24 с.
16. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика: учеб. пособие. 3-е изд., испр. Минск: Вышэйш. шк., 1973. 318 с.
17. Методы биохимического исследования растений / под. ред. А.И. Ермакова. 3-е изд., перераб. и доп. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.
18. Дурынина Е.П., Егоров В.С. Агрохимический анализ почв, растений, удобрений. М., 1998. 113 с.
19. Постановление Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 21 ноября 2005 г. № 183 О внесении изменений и дополнений в Санитарные правила и нормы "Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов" 11 63 РБ 98.
20. Санитарно-гигиенические нормы «Допустимые уровни содержания нитратов в продуктах растительного происхождения и методы их определения». СанПиН 42-123-4619-88.

References

1. Monastyrskiy O.A., Pershakova T.V. The modern problems and solutions of creation of biological products for protection of crops against agents of diseases // Applied biochemistry and microbiology. 2011. V.47. № 4. P.1-14.
2. Zhigletsova S.K., Dunaytsev I.A., Besaeva S.G. Possibilities of application of microorganisms for solving of problem of environmental and food security // Agrochemistry. 2010. №6. P.83-96.
3. Chourdhary D., Johri B. Interaction of *Bacillus* spp. and plants – with special reference to induced systemic resistance (ISR) // Microbiol. Res. 2009. V.164. P.493-513.
4. Hashem A., Allah E.F., Alqarawi A.A. [et. al.] Impact of Plant Growth Promoting Ba-cillus subtilis on growth and physiological parameters of *Bassia indica* (Indian Bassia) Growth under salt stress // Pac. J. Bot. 2015. V.5 (47). P.1735-1741.
5. Perez-Garcia A., Romero D., Perez-Garcia A. [et. al.] Plant protection and growth stimu-lation by microorganisms: biotechnological applications of Bacilli in agriculture // Current Opinion in Biotechnologi. 2011. V.22. P.187-193.
6. Sayed S.A., Atef A.S., Soha E. Response of three sweet basil cultivars to inoculation with *Bacillus subtilis* and arbuscular mycorrhizal fungi under salt stress conditions // Nature and Science. 2011. V.6 (9). P.93-111.
7. http://mbio.bas-net.by. (accessed 9 January 2019).
8. Soprunova V.E., Bayrambekov Sh. . Quality and consumer properties of potatoes which was grown up with application of biological product on the basis of bacteria *Bacillus* // Storage and processing of agricultural raw materials. 2017. №7. P.45-48.
9. Radhakrishnan R., Lee I. Gibberellins producing *Bacillus* methylotrophicus KE2 supports plant growth and enhances nutritional metabolites and food values of lettuce // Plant Physi-ology and Biochemistry. 2016. V.109. P.181-189.
10. Bobkova O.N. Assessment of a starting material for selection of cabbage lettuce on a complex of valuable signs depending on sowing terms // Agriculture and protection of plants. 2018. №6 (121). P.33-37.
11. http://sostavproductov.ru/producty/ovoshchi/salat-listovoy. (accessed 17 December 2018).
12. Kalatskaja Zh.N., Doroshchuk O.V., Laman N.A. [et. al.] Influence of compositions on the basis of bacteria Bacillus and phytohormones on stability of sprouts of barley at a salt stress // Microbic biotechnologies: fundamental and applied aspects. Minsk, 2017. V.9. P.183-190.
13. Kabashnikova L.F., Kalitukho L.N., Derevinskiy A.V. The quantitative analysis of the free and bound carbohydrates in one shot of vegetable tissue. Minsk: BGPU, 2003. 22 p.
14. Voskresenskaya O.L., Alyabysheva E.A., Polovnikova M.G. Big workshop on a bioecology. Part 1. Yoshkar-Ola, 2006. 107 p.
15. MD 5048-89 Methodical directives by definition of nitrates and nitrites in products of crop production. 1989. 24 p.
16. Rokitskiy P.F. Biological statistics. 1973. 318 p.
17. Methods of a biochemical research of plants / entrance of an edition of A.I. Ermakov. 1987. 430 p.
18. Durynina E.P., Egorov V.S. Agrochemical analysis of soils, plants, fertilizers. 1998. 113 p.
19. The resolution of the Chief state doctor of the Republic of Belarus by November 21, 2005 № 183 About modification and additions in Health regulations and norms "Hygienic requirements to quality and safety of food staples and foodstuff" 11 63 RB 98.
20. Sanitary and hygienic norms "Acceptable levels of content of nitrates in products of plant origin and methods of their definition". SanRaN 42-123-4619-88.

УДК 58:634.775:633.8:727.64(477.75)
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-53-57

Чичканова Е.С., Багрикова Н.А.,
Гончарова О.И., Науменко Т.С.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»
298648, Россия, Ялта, пгт Никита, спуск Никитский, д. 52
E-mail: lena.chichkanovarevenko@mail.ru

Ключевые слова: лекарственные суккуленты, лечебные свойства растений, оранжерея, Никитский ботанический сад.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Чичканова Е.С., Багрикова Н.А., Гончарова О.И., Науменко Т.С. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СУККУЛЕНТНЫЕ РАСТЕНИЯ В ОРАНЖЕРЕЕ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА. Овощи России. – 2019;(2):53-57. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-53-57

Благодарности:
Исследование выполнено в рамках государственного задания НБС-ННЦ (№ 0829-2019-0032)

Поступила в редакцию: 27.02.2019
Опубликована: 30.03.2019

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СУККУЛЕНТНЫЕ РАСТЕНИЯ В ОРАНЖЕРЕЕ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА



Особый интерес для коллекций ботанических садов России представляют суккулентные растения, многие из которых широко применяются не только в фитодизайне, но и в фармации при изготовлении лекарственных препаратов. Одна из первоочередных задач – анализ видового состава лекарственных суккулентов коллекции Никитского ботанического сада, что позволит выделить перспективные для исследований виды, изучить особенности роста и развития в условиях интродукции, содержание в них биологически активных веществ, пополнить коллекцию новыми таксонами, отличающимися не только декоративными признаками, но и лекарственными свойствами. В коллекции Никитского ботанического сада представлены лекарственные суккуленты Aloe vera (L.) Burm. f., *Aloe arborescens* Mill., *Sansivieria trifasciata* Prain, *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill., *Pereskia aculeata* Mill., *Selenicereus grandiflorus* (L.) Britton & Rose, *Crassula ovata* (Mill.) Druce, *Kalanchoe daigremontiana* Raym. Hamet & H. Perrier, *содержащие комплекс биологически активных веществ и обладающих широким спектром действия на человеческий организм, которые достойны широкого применения в фармацевтике при изготовлении косметических средств и лекарственных препаратов. Коллекция суккулентов Никитского ботанического сада начала формироваться в 1812–1824 годах. Площадь новой оранжереи, открытой в 1996 году, где сегодня содержится основная часть коллекции суккулентов из 985 таксонов, в том числе 87 подвидов, 38 разновидностей, 70 форм, 13 сортов, составляет 960 м². Многие растения представлены в экспозиции открытого грунта, занимающей площадь 1240 м².*

Chichkanova E.S., Bagrikova N.A.,
Goncharova O.I., Naumenko T.S.

FSBIS «The Labour Red Banner Order Nikitsky Botanical Gardens – National Scientific Center of the RAS»
spusk Nikitskyi, 52, Nikita, Yalta, Russia, 298648
E-mail: lena.chichkanovarevenko@mail.ru

Keywords: medicinal succulents, medicinal properties of plants, greenhouse, Nikita botanical garden.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Chichkanova E.S., Bagrikova N.A., Goncharova O.I., Naumenko T.S. MEDICINAL SUCCULENT PLANTS IN THE COLLECTION OF THE NIKITA BOTANICAL GARDEN. Vegetable crops of Russia. 2019;(2):53-57. (In Russ.)
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-53-57

Received: 26.02.2019
Accepted: 30.03.2019

MEDICINAL SUCCULENT PLANTS IN THE COLLECTION OF THE NIKITA BOTANICAL GARDEN

Succulent plants are of a special interest for Russian botanical gardens' collections, many of them are meant to be used not only in phytodesign but in pharmacy while drug manufacturing. The analysis of a species composition of the Nikitsky botanical gardens' collection of officinal succulents is among high-priority tasks as it will highlight that advanced species for research and growth and development special aspects' study in the introduction conditions, bioactive substances' content in them and replenish the collection with new taxons, that are notable not only decorative characteristics but for officinal properties. The officinal succulents Aloe vera (L.) *Burm. f., Aloe arborescens* Mill., *Sansivieria trifasciata* Prain, *Opuntia ficusindica* (L.) Mill., *Pereskia aculeata* Mill., *Selenicereus grandiflorus* (L.) Britton & Rose, *Crassula ovata* (Mill.) Druce, *Kalanchoe daigremontiana* Raym. Hamet & H. Perrier, *with the complex of bioactive substances and a wide range of a human exposure, are exposed in the collection of the Nikitsky botanical gardens. They deserve a general pharmaceutical application while drug and cosmetic products' manufacturing. The collection of the succulents in the Nikitsky botanical gardens was started to form in the years of 1812-1824. The total area of a new greenhouse, that was opened in 1996, is 960 square meters. The main part of the succulent collection of 985 taxons, including 87 subspecies, 38 subvarieties, 70 forms, 13 cultivars, is contained in it. Many plants are presented in the open field exposition with the total area of 1,240 square meters.*

Введение

В последнее время особый интерес для коллекций ботанических садов России представляют суккулентные растения [8], многие из которых широко применяются не только в фитодизайне, но и в фармации при изготовлении лекарственных препаратов. Начиная с древних времён, человек использовал растения для лечения различных недугов. Многовековой опыт позволил не только найти виды, оказывающие благотворное влияние при лечении болезней, но и разработать способы использования отдельных частей этих растений, смесей из разных видов [2]. Народная медицина издавна использует некоторые из суккулентных растений для лечения различных видов заболеваний [1], а учеными проводятся исследования по выявлению целебных свойств этих растений с использованием современных методов и технологий. Суккулентные растения с успехом используют при изготовлении препаратов для лечения сердечно-сосудистых заболеваний, при невралгиях, растройствах желудочно-кишечного тракта, при лечении ран и переломов, как кровоостанавливающее средство, широко применяют при изготовлении косметических средств. В тканях суккулентных растений содержатся алкалоиды и антибактериальные вещества, способные подавлять рост и развитие многих болезнетворных микроорганизмов, грибов, простейших организмов [4].

Одна из первоочередных задач – анализ видового состава лекарственных суккулентов коллекции Никитского ботанического сада и литературных источников. Это в дальнейшем позволит выделить перспективные для исследований виды, изучить особенности роста и развития в условиях интродукции, содержание в них биологически активных веществ, пополнить коллекцию новыми таксонами, отличающимися не только декоративными признаками, но и лекарственными свойствами.



Aloe vera (L.) Burm. f. (А)



Aloe arborescens Mill. (Б)



Sansivieria trifasciata Prain. (В)



Opuntia ficus-indica (L.) Mill. (Г)



Pereskia aculeata P.Mill (Д)



Selenicereus grandiflorus (L.) Britton & Rose (Е)



Crassula ovata (Mill.) Druce. (Ж)



Kalanchoe daigremontiana Raym. Hamet & H. Perrier. (З)

Цель работы привести описание некоторых лекарственных суккулентов, представленных в оранжерее Никитского ботанического сада.

Материалы и методы

В статье описаны восемь видов суккулентных растений из семи родов *Aloe* L., *Crassula* L., *Kalanchoe*

Adans, *Opuntia* Mill., *Pereskia* P. Miller, *Sansiviera* Willd, *Selenicereus* (A. Berger) Britton & Rose, входящих в четыре семейства: *Aloaceae* Batsch., *Cactaceae* Juss., *Crassulaceae* DC., *Haemadoraceae* R. Br. и представленных в коллекции Никитского ботанического сада (НБС). Таксономическое положение, ботаническое описание, природный ареал, химический состав растительного сырья; применение суккулентов в фармацевтике, в народной медицине и гомеопатии, в косметологии; противопоказания к применению приведены согласно литературным данным [3, 5, 7, 9]. Номенклатура таксонов приведена согласно International Plants Name Index [10] и «The Plant List» [11]. Даны авторские фотографии растений в коллекции НБС.

Результаты исследований

Коллекция суккулентов Никитского ботанического сада (г. Ялта) начала формироваться в 1812–1824 годах. Площадь новой оранжереи, открытой в 1996 году, где сегодня содержится основная часть коллекции суккулентов из 985 таксонов, в том числе 87 подвидов, 38 разновидностей, 70 форм, 13 сортов, составляет 960 м^2. Кроме того, многие растения представлены в экспозиции открытого грунта, занимающей площадь 1240 м^2 [6, 8].

Растения рода *Aloe*, относящегося к семейству *Aloaceae*, издавна применяют в народной медицине, в косметической и фармацевтической промышленности. В НБС род представлен 12 видами, 3 подвидами. Из них два вида *A. vera* (L.) Burm. f., *A. arborescens* Mill. относятся к лекарственным растениям. В условиях закрытого грунта НБС размножаются вегетативным способом, ежегодно цветут весной и осенью.

Aloe vera – алоэ вера (рис. 1А).

В природном ареале на Аравийском полуострове, Северной Африке (Марокко, Мавритания, Египет), Судане, Канарских островах растения достигают 100,0 см высоты, имеют листья от зелёного до серо-зелёного цвета, широколанцетной формы. Цветки жёлтого цвета, до 30,0 мм длиной. Лекарственным сырьем являются листья, в химический состав которых входят полисахариды, простагландины, антраценоподобные, гликопротеиды, флавоноиды, фенольные соединения, ферменты, смолы, гормоноподобные соединения, эфирное масло; мукополисахариды, гликопротеиды, фолиевая кислота, каротины, холин; калий, кальций, магний, цинк, медь [5].

Применение. Растения используют в качестве средства тканевой терапии глазных заболеваний, при бронхиальной астме, для лечения болезней пищеварительного тракта. Эмульсию используют при лечении ожогов, эпидермитов, для профилактической обработки кожи, облучаемой рентгеном при лечении злокачественных опухолей, что позволяет исключить или значительно уменьшить токсическое воздействие рентгена на кожу. В косметологии растение применяется для изготовления питательного крема, который способствует длительному сохранению эластичности и нежности кожи человека.

Противопоказания! Препараты, изготовленные из сырья алоэ, противопоказаны при тяжелых сердечно-сосудистых заболеваниях, заболеваниях желчного пузыря и печени, при цистите.

Aloe arborescens – алоэ древовидное (рис. 1Б)

В природном ареале в Южной Африке (Мозамбик, Зимбабве, Свазиленд, Малави) растения достигают до 5,0 м высоты. Листья зеленовато-сизого цвета, линейно-ланцетной формы с шиповато-острозубчатым краем. Цветки оранжевого цвета, до 40,0 мм длиной. В НБС растения достигают высоты до 3,5 м, цветут в осенне-зимний период, плодоносят. Лекарственным сырьем также являются листья, содержащие ферменты, витамины, фитонциды, алоин, наталоин, рабарберон, гомоналаин, эмодин, смолистые вещества, эфирные масла [5].

Применение. Компоненты этого растения оказывают положительное влияние на сердечно-сосудистую систему, желудочно-кишечный тракт, иммунную и нервную системы; обладают противогрибковым, антивирусным, противовоспалительным свойствами, выводят из организма токсины и шлаки, понижают уровни сахара и холестерина в крови, снимают мышечные, суставные и зубные боли. Сок алоэ древовидного применяют при лечении ожогов, трофических язв, инфицированных ран, абсцессов. Растение обладает антиоксидантными, мочегонными и слабительными свойствами, используется для лечения заболеваний дыхательных путей. Компоненты растения используются при лечении гинекологических заболеваний [3].

Противопоказания! Препараты, изготовленные из сырья алоэ, противопоказаны при сильных желудочно-кишечных расстройствах, тяжелых сердечно-сосудистых заболеваниях, заболеваниях желчного пузыря и печени, при цистите.

Род *Sansiviera* из семейства Haemadoraceae в коллекции НБС представлен двумя видами и двумя сортами. Из них один вид *Sansivieria trifasciata* Prain. обладает лекарственными свойствами. В коллекции НБС представлены взрослые растения, высотой около 80,0 см.

Sansivieria trifasciata – сансевиерия трёхполосная (рис. 1В).

В природном ареале на западе центральной Африки (Конго и Нигерия) растения достигают до 120,0 см высотой. Листья зелёного цвета с поперечными светлыми полосами, ланцетной формы. Цветки зеленовато-белого или розово-фиолетового цвета, до 40,0 мм длиной. Лекарственным сырьём являются листья, содержащие абамагенин, гемолитический сапогенин, органические кислоты [9].

Применение. При ушной и головной боли. Является средством для успокоения зуда и лечения чесотки, действует как природный энергетик. В Африке листья растений используют при устранении осложнений венерических заболеваний, при конвульсиях, при общей слабости и бессилии человеческого организма. Дым горящих листьев сансевиерии значительно облегчает головную боль. Подземные органы этого растения являются стимулирующим тонизирующим средством.

Противопоказания! Растение содержит очень ядовитые вещества! Использовать её для лечения необходимо только после консультации с врачом. Всегда необходимо вымыть руки после работы с сансевиерией.

Род *Opuntia* из семейства *Cactaceae* в коллекции представлен 30 таксонами, в том числе 26 видами, 4 разновидностями. Родиной большинства видов является Северная Америка, многие виды опунции издавна используют как съедобные, лекарственные растений, выращивают в качестве живых изгородей. Некоторые виды натурализовались за пределами естественного ареала. Наиболее широким спектром действия на человеческий организм биологически активных вещества растительного сырья обладают *O. ficus-*

indica (L.) Mill. В оранжерее НБС представлено несколько крупных экземпляров, которые ежегодно цветут и обильно плодоносят.

***Opuntia ficus-indica* – опунция индийская фига или колючая груша** (рис. 1Г).

Природный ареал – Мексика. Растения имеет уплощённые суккулентные стебли (сегменты) овальной формы, покрытые глохидиями и колючками. Сегменты ветвятся, образуя куст до 4,0 м высотой. Листья зелёного цвета, цилиндрической формы, формируются только на молодых растущих побегах и быстро опадают. Цветки жёлто-оранжевого цвета, до 10,0 см длиной. Плоды – грушевидной формы, от 4,0 до 6,0 см длиной, оранжевого, желтого, красного цвета. В качестве лекарственного сырья используют сегменты и плоды, содержащие альбумины, алкалоиды, природный антибиотик, гормоны, красители, ферменты, жирные кислоты (Омега 6, линолевая и полиненасыщенная кислоты, насыщенная пальмитиновая кислота, олеиновая кислота); железо, цинк, магний, калий, кальций, натрий, фосфор, медь [9].

Применение. Опунцию используют в народной медицине для лечения цинги, так как в плодах опунции в большом количестве содержится витамин С. Растение используют при болезнях дыхательной системы (пневмония и бронхит), при болезнях кожи (язвы и порезы), при ревматизме, радикулите, падагре, при болезнях сердечно-сосудистой системы, при цистите и уретрите. При ожирении плоды кактуса своими полезными свойствами помогают избавиться от лишних килограммов, поскольку они содержат растительные белки и волокна, которые, набухая в желудке, дают ощущение сытости и в тоже время помогают расщеплению и выведению жиров.

Противопоказания! Запрещено применять опунцию при хроническом геморрое и остром цистите. Вредны глохидии, которые вызывают зуд и дискомфорт, а в следствии этого отек и воспаление кожи человека.

Род *Pereskia* из семейства Cactaceae в коллекции НБС представлен двумя видами *P. aculeata* P.Mill и *P. sacharosa* Grisebach, растительное сырьё которых обладает лечебными свойствами. В коллекции НБС представлено около пяти крупных экземпляров этого растения, которые ежегодно и обильно цветут в летне-осенний период, плодоносят.

***Pereskia aculeata* – переския шиповатая** (рис. 1Д).

Природный ареал: Южная Америка к северо-востоку от Аргентины. Лиановидное растение достигает до 10,0 м высотой имеет листья зелёного цвета, яйцевидно-овальной или треугольной формы. Цветки бело-кремового, светло-розового цвета, до 5,0 см длиной. Лекарственное сырьё (листья, побеги, плоды) содержит кальций, магний, марганец, фосфор; цинк, витамины А, С, и фолиевую кислоту. Среди аминокислот выделен триптофан [9].

Применение. Растение используют при восстановлении организма после тяжелых физических и психических нагрузок, перенесенных заболеваний и хирургических операций, действуя как общеукрепляющее средство; благотворно влияет на работу всех систем и органов человека. В народной медицине переския применяется для лечения воспалений и заживлений ожогов, в качестве витаминной добавки при анемии, при расстройствах желудка. Плоды растения усиливают аппетит.

Противопоказания! Растения нельзя употреблять людям с лишним весом, так как они усиливают аппетит. Беременным, кормящим и детям перескию лучше не употреблять, так как она, относясь к ярким тропическим фруктам, может вызывать аллергические реакции.

Род *Selenicereus* из семейства *Cactaceae* в коллекции НБС представлен двумя видами *S. inermis* (Otto) Britton & Rose и *S. grandiflorus* (L.) Britton & Rose. Селеницереус крупноцветковый, или «царица ночи» в коллекции НБС обильно и ежегодно цветет с наступлением сумерек, спустя несколько часов ее цветки увядают.

***Selenicereus grandiflorus* – Селеницереус крупноцветковый** (рис. 1Е).

В природном ареале (Мексика, Куба, Ямайка) растения достигают до 10,0 м высотой, имеют ребристые, плетевидной формы побеги тёмно-зелёного цвета. Цветок – околоцветник светло-коричневого цвета, внутренние лепестки белого цвета, до 30,0 см длиной. Лекарственным сырьём являются побеги, цветки, содержащие кальций, магний, марганец, фосфор; цинк, витамины А, С, фолиевую кислоту; триптофан [9].

Применение. Растение используют в гомеопатии, как противовоспалительное, болеутоляющее, седативное, отхаркивающее, сосудорасширяющее средство, при аритмии, стенокардии и неврозах сердца, нарушениях работы пищеварительного тракта, при хронических бронхитах, астме, как успокоительное средство при депрессиях, неврозах, бессоннице. Растительное сырьё используют в гинекологии. Растение широко применяется в лечении гипотонии.

Противопоказания! Ядовитое растение!!! Свежий сок токсичен, вызывает покраснения, пузыри, при приеме внутрь жжение во рту, тошноту и рвоту. Не рекомендован к применению при индивидуальной непереносимости, склонности к аллергии, гипертонии, противопоказан во время беременности и лактации.

Род *Crassula* из семейства *Crassulaceae* в коллекции представлен наибольшим количеством таксонов – 33 видами, 3 подвидами, 4 разновидностями, 8 формами, 7 сортами. Можно отметить, что практически в каждом растении этого рода содержатся биологически активные вещества, оказывающие в той или иной степени благоприятное воздействие на человеческий организм. Особое внимание заслуживает Crassula ovata (Mill.) Druce. в связи с её более широким применением в современной фармацевтике. В коллекции НБС вид представлен многочисленными экземплярами (от 10), высотой до 80,0 см, цветёт в осенне-зимний период.

***Crassula ovata* – толстянка яйцевидная** (рис. 1Ж).

В условиях природного ареала (Южная Африка, Мадагаскар) растения достигают до 180,0 см высотой, имеют одревеснеющий стебель, листья тёмно-зелёного цвета с красноватой окантовкой, клиновидной формы; цветки белого или светло-розового цвета. Лекарственное сырьё (побеги, листья) содержат следы мышьяковистых соединений, флавоноиды (последние – укрепляют сосудистую систему) [5, 7].

Применение. Растение рекомендуется использовать при воспалениях горла, при ангине, а также прикладывать кашицу из листьев или разрезанный лист к ранам и порезам.

Противопоказания! В еду употреблять опасно из-за наличия мышьяка, содержание которого велико в листьях растения.

Род *Kalanchoe* из семейства *Crassulaceae* в коллекции НБС представлен 30 видами, 5 формами и 1 сортом. Особого внимания заслуживает *Kalanchoe daigremontiana* Raym. Hamet & H. Perrier., как наиболее широко известное лекарственное суккулентное растение. В коллекции НБС вид представлен многочисленными экземплярами (более 10), которые достигают высоты до 40,0 см, обильно цветут в зимний период.

***Kalanchoe daigremontiana* – каланхоэ Дегремона** (рис. 13).

В природном ареале (Африка, Мадагаскар, Зелёный Мыс и Коморские острова, Галапагосские острова, Гавайи) растения, достигающие до 40,0 см высотой, имеют неразветвлённые, прямые побеги цилиндрической формы. Листья сизо-голубовато-зелёного цвета со слабо коричневато-черными пятнами, треугольной формы. Цветок фиолетово-розового цвета. Лекарственное сырьё (листья) содержит полисахариды, органические кислоты, флавоноиды, катехины, дубильные вещества, ферменты, лектины, соляную кислоту – 37,0%; макро- и микроэлементы: алюминий, магний, железо, кальций, марганец, медь [9].

Применение. Растение применяется при лечении различных кожных заболеваний, сок каланхоэ полезен для людей больных варикозом или имеющих различные виды язв; рекомендуется наносить после пересадки кожи, помогает снять сильный зуд и ослабляет кровоточивость дёсен.

Противопоказания! Не использовать растительное сырье во время беременности, а также людям с ослабленной имунной системой.

Заключение

В коллекции Никитского ботанического сада представлены не только описанные восемь представителей лекарственных суккулентов *Aloe vera, A. arborescens, Sansivieria trifasciata, Opuntia ficus-indica, Pereskia aculeata, Selenicereus grandiflorus, Crassula ovata, Kalanchoe daigremontiana,* содержащие комплекс биологически активных веществ и обладающих широким спектром действия на человеческий организм, но и другие виды. В дальнейшем планируется провести комплексное изучение этих и других видов лекарственных суккулентов, пополнить коллекцию новыми таксонами.

Об авторах:
Чичканова Е.С. – м.н.с.
Багрикова Н.А. – доктор биол. наук, гл.н.с.
Гончарова О.И. – агроном
Науменко Т.С. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.

About the authors:
Chichkanova E.S. – junior researcher
Bagrikova N.A. – Dr. of Sciences in Biology, Chief researcher
Goncharova O.I. – agronomist
Naumenko T.S. – Candidate of Sciences in Agriculture, senior researcher

Литература

1. Акулич Н.В. Фармакологический потенциал представителей семейства Cactaceae Juss / Н.В. Акулич, А.В. Сорока // Наука, инновации, инвестиции: сборник материалов 2-го Белорусско-Латвийского форума (Минск, 11–12 декабря 2014 года). – Минск, 2014. – С.57-58.
2. Горбань А.Т. Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания / А.Т. Горбань, С.С. Горлачева, В.П. Кривуненко. – Полтава: «Вёрстка», 2004. – 232 с.
3. Гогитидзе С.Д. Алоэ древовидное и его пересадочная культура на Черноморском побережье Грузинской ССР / С.Д. Гогитидзе, М.М. Молодожников, Г.И. Ярош // Сборник научных работ отдела растениеводства, 1968. – Т.13. – С.75-82.
4. Меркулова Н.Б. Некоторые субтропические лекарственные растения в коллекции оранжереи ФГБУН ВИЛАР / Н.Б. Меркулова, И.О. Запова // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН, 2017. – Вып. 9. – С.150-152.
5. Перевозченко И.И. Лекарственные растения в современной медицине / И.И. Перевозченко. – К.: О-во «Знание» УССР. – 1990. – 48 с.
6. Плугатарь Ю.В. К 20-летнему юбилею кактусовой оранжереи в Никитском ботаническом саду / Ю.В. Плугатарь, О.И. Гончарова, Е.С. Чичканова, Е.Е. Головнёва // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2016. – Вып. 119. – С.88-95.
7. Чиков П.С. Лекарственные растения: справочник. – 2-е изд. / П.С. Чиков. – М.: Агропромиздат, 1989. – 431 с.
8. Чичканова Е.С. Таксономический состав коллекционных фондов суккулентных растений в некоторых ботанических садах и научных учреждениях СНГ (Россия, Беларусь) / Е.С. Чичканова, Н.А. Багрикова, О.И. Коротков, О.И. Гончарова // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 2018. – Т.147. – С.167-169.
9. Энциклопедия лекарственных растений. Опубликовано в Интернет http://lektrava.ru/encyclopedia/?letter=C. Просмотрено: 11.02.2019.
10. IPNI. 2018. The International Plant Names Index. Published on the Internet: http://www.ipni.org. Retrieved: 12.04.2019.
11. The Plant List. 2018. Version 1.1. Published on the Internet. http://www.theplantlist.org/ Retrieved: 15.02.2019.

References

1. Akulich N.V. Pharmacological potential of representatives of the family Cactaceae Juss. / N.V. Akulich, A.V. Soroka. Science, innovations, investments. Proceedings of the 2nd Belarusian-Latvian forum (Minsk, December 11-12, 2014). Minsk, 2014: 57-58 [In Russian].
2. Gorban A.T. Medicinal plants: a century of experience of studying and cultivation / A.T. Gorban, S.S.,Gorlacheva, V.P., Kavunenko. Poltava: Vyorstka, 2004. 232 p. [In Russian].
3. Gogitidze S.D. Woody aloe and its root-to-seed on the Black Sea coast of the Georgian SSR / S.D. Gogitidze, M.M. Molodozhnikov, G.I. Yarosh // Collection of scientific works of the Department of crop production. 1968. Vol.13. P.75-82 [In Russian].
4. Merkulova N.B. Some of subtropical medicinal plantsof the greenhouse collection of FSFIS VILAR // N.B. Merkulova, I.O. Zapova. Proceedings of the Cheboksary branch of the Main Botanical Garden n.a. N.V. Tsitsinof the RAS. 2017. Vol. 9. P.150-152 [In Russian].
5. Perevozchenko I.I. Medicinal plants in modern medicine. Kiev: Association"Znanie" of the USSR. 1990. 48 p. [In Russian].
6. Plugatar Yu.V., Goncharova O.I., Chichkanova Ye.S., Golovnyova Ye.Ye. Devoted to 20th anniversary of Cactus gallery in Nikita Botanical Gardens / Yu.V.Plugatar, O.I. Goncharova, Ye.S. Chichkanova, Ye.Ye. Golovnyova // Bulletin of the State Nikita Botanical Gardens. 2016. Vol. 119. P.88-95 [In Russian].
7. Chikov P.C. Medicinal plants: reference book. Moscow: Agropromizdat. 1989. 431 p. [In Russian].
8. Chichkanova E.S. Taxonomic composition of succulent plants collections in some botanical gardens and scientific institutions of the CIS (Russia, Belarus) / E.S. Chichkanova, N.A. Bagrikova, O.I. Korotkov, O.I. Goncharova // Collection of scientific works of the State Nikitsky Botanical Garden. 2018. Vol. 147. P.167-169 [In Russian].
9. Encyclopedia of medicinal plants. Published on the Internet http://lektrava.ru/encyclopedia/?letter=C. Retrieved: 11.02.2019
10. IPNI. 2018. The International Plant Names Index. Published on the Internet: http://www.ipni.org. Retrieved: 12.02.2019.
11. The Plant List. 2018. Version 1.1. Published on the Internet. http://www.theplantlist.org/ Retrieved: 15.02.2019

УДК 635.741-021.51:006
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-58-62

К ВОПРОСУ О СТАНДАРТИЗАЦИИ СЫРЬЯ ЭСТРАГОНА



Бакова Н.Н.[1], Шевчук О.М.[1], Логвиненко Л.А.[1], Тимашева Л.А.[2]

[1] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»
298648, Россия, Республика Крым, Ялта; пгт. Никита, Никитский спуск, 52
E-mail: priemnaya-nbs-nnc@ya.ru
[2] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»
295493, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, д. 150
E-mail: priemnaya@niishk.ru

Ключевые слова: *Artemisia dracunculus* L., сорт, селекция, пряность, технические условия.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Бакова Н.Н., Шевчук О.М., Логвиненко Л.А., Тимашева Л.А. К ВОПРОСУ О СТАНДАРТИЗАЦИИ СЫРЬЯ ЭСТРАГОНА. Овощи России. – 2019;(2):58-62.
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-58-62

Поступила в редакцию: 27.02.2019
Опубликована: 30.03.2019

Эстрагон (Artemisia dracunculus L.*) – пряно-ароматическая культура, перспективная для применения в пищевой и фармацевтической промышленности. В коллекции ароматических и лекарственных растений Никитского ботанического сада эстрагон представлен двумя сортами собственной селекции: Изумруд и Травневый. Сорт Изумруд характеризуется высоким содержанием эфирного масла (0,6% от сырой массы) метилхавиколового хемотипа (основным компонентом эфирного масла является метилхавикол, массовая доля которого составляет до 91%) и перспективен для использования не только как пряность, но и в медицине в качестве общеукрепляющего средства. Сорт Травневый содержит всего 0,1% эфирного масла от сырой массы сабиненово-элемицинового хемотипа (основные компоненты эфирного масла сабинен (40,0%) и транс-изо-элемицин – 26,1%), характеризуется высокой продуктивностью надземной массы (12 кг/м²), основное направление использования – в пищевой промышленности в качестве пряности. В связи с отсутствием требований к сухому сырью эстрагона нами разработан проект технических условий на сухое измельченное сырье эстрагона ТУ 01.28.30-009-01579640-2018. Технические условия распространяются на высушенное цельное и измельченное сырье, предназначенное для изготовления водных и водно-спиртовых настоев, как источника биологически активных веществ, в качестве компонента для приправ к мясным, рыбным блюдам, для использования в кулинарии, а также при производстве спиртных и прохладительных напитков. Приведены основные физико-химические показатели цельного и измельченного сырья эстрагона (вид, размер, запах, вкус, массовая доля эфирного масла, примесей, влаги, золы).*

TO THE QUESTION OF STANDARDIZATION OF THE TARRAGON RAW

Bakova N.N.[1], Shevchuk O.M.[1], Logvinenko L.A.[1], Timasheva L.A.[2]

[1] FSBIS «The Labor Red Banner Order Nikita Botanical Gardens – National Scientific Center of the RAS»
spusk Nikitskyi, 52, Nikita, Yalta, Russia, 298648
E-mail: priemnaya-nbs-nnc@ya.ru
[2] Federal State Budget Scientific Institution "Research Institute of Agriculture of Crimea"
295493, Russia, Republic of Crimea, Simferopol, Kievskaya St., 150
E-mail: priemnaya@niishk.ru

Keywords: *Artemisia dracunculus* L., variety, selection, spice, technical conditions.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Bakova N.N., Shevchuk O.M., Logvinenko L.A., Timasheva L.A. TO THE QUESTION OF STANDARDIZATION OF THE ESTRAGON RAW. Vegetable crops of Russia. 2019;(2):58-62. (In Russ.)
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-58-62

Received: 26.02.2019
Accepted: 30.03.2019

Tarragon (Artemisia dracunculus L.*) is a spicy aromatic culture, perspective to use in the food and medical industry. In the collection of aromatic and medicinal plants of the Nikita Botanical Gardens, tarragon is represented by two varieties: Isumrud and Travnevy. The Isumrud variety is characterized by a high content of essential oil (0.6% of the wet weight) of the methylchavicol chemotype (the main component of the essential oil is methylchavicol, whose mass fraction is up to 91%) and is perspective to use not only as a spice, but also in medicine as a reducing facilities. The variety Travnevy contains only 0.1% of the essential oil from the wet mass of the sabineno-elemicin chemotype (the main components of the essential oil are sabinen (40.0%) and trans-from-iso-elemicin – 26.1%), characterized by high productivity of the aerial mass (12 kg/m²), the main direction of use in the food industry as a spice. Due to the lack of requirements for dry raw tarragon, we have developed a draft technical specifications for dry crushed tarragon raw materials TS 01.28.30-009-01579640-2018. Specifications apply to dried whole and crushed raw materials, intended for the manufacture of water and water-alcohol infusions, as a source of biologically active substances, as a component for seasonings to meat, fish dishes, for use in cooking, as well as in the production of alcohol and soft drinks. The main physicochemical indicators of whole and crushed tarragon raw materials (type, size, smell, taste, mass fraction of essential oil, impurities, moisture, ash) are presented.*

Введение

Эстрагон, полынь эстрагоновая (*Artemisia dracunculus* L.) – многолетнее травянистое растение семейства *Asteraceae*. В природе эстрагон встречается на Северном Кавказе, Казахстане, Средней Азии, Западной и Восточной Сибири, предпочтительно на пойменных лугах и залежных землях. Как дикорастущее растение эстрагон распространен на Кавказе, в Средней Азии, на Дальнем Востоке [1]. Культивируется повсеместно в Европе, Индии, США, Бразилии [2].

Эстрагон – перспективная пряно-ароматическая культура [3]. Нежная зелень эстрагона может быть использована в свежем виде, а начинающая грубеть – для консервирования и соления овощей. Входит в композицию для ароматизации плавленого сыра; водно-спиртовой экстракт эстрагона – основной компонент напитка «Тархун» – безалкогольного тонизирующего напитка высокого качества [4]. Также эстрагон находит широкое применение как каротинсодержащее и антицинготное средство в диетическом питании. Эстрагон усиливает образование желудочного сока, способствует улучшению аппетита, нормализации функций желез внутренней секреции. В пищу употребляют молодые травянистые побеги с листьями, в которых содержится до 190 мг% витамина С, 15 мг% каротина, 170 мг% рутина, а также макро- и микроэлементы: 1,9 мг% кальция, 2,11 мг% магния, 1,32 мг% железа, 226,5 мг% фосфора; эстрагон является источником природных антиоксидантов, содержание в высушенном виде составляет 43,8 ммоль/100 г [2; 5; 6].

В мировой практике известно широкое применение эстрагона в ликеро-водочном производстве, в консервной, пищеконцентратной, молочной и рыбной промышленности. Мелкие листья в свежем виде добавляют в салаты. Это свойство имеет огромное значение для использования в пищевой промышленности в качестве консервирующей добавки, препятствующей порче продукта.

В народной медицине эстрагон считается эффективным мочегонным средством, его применяют против глистов, при отеках. В тибетской медицине рекомендуют при лечении туберкулеза легких, пневмонии, бронхита. В официальной медицине трава применяется как средство, стимулирующее секрецию желудочного сока и желчи, повышающее диурез и оказывающее общеукрепляющее действие [4; 7]. В фармацевтической промышленности эстрагон вводится в композицию с экстрактом шиповника как компонент, обладающий противовоспалительными свойствами. Экстракт эстрагона пригоден для лекарственных средств или пищевых добавок для предупреждения или уменьшения симптомов при хронических воспалениях суставов, ревматоидном артрите, артрозе, остеоартрите, фибромиалгии, при реабилитации после травмы сустава или деформации межпозвоночных дисков [8]. Доказано антимикробное действие экстракта эстрагона на кишечную палочку, золотистый стафилококк, изучена антифунгальная активность по отношению к *Aspergillus niger*, *Penicillium cyclopium*, *Mucor racemosus*. Установлено, что растительный экстракт эстрагона подавляет рост *Escherichia coli, Staphylococcus epidermidis, S. aureus, Candida albicans.* [9]. Растение малотоксичное и обладает высокой антиокислительной активностью и противоопухолевыми свойствами [10-12].

Эфирное масло эстрагона оказывает противовоспалительное, желчегонное, мочегонное, спазмолитическое, противопаразитарное, успокаивающее, ранозаживляющее, антисептическое, тонизирующее, противоаллергическое действие [2]. Может использоваться при разработке фитопрепаратов лечебно-профилактического и санитарно-гигиенического направления.

Качество свежего сырья эстрагон *Artemisia dracunculus* L. регламентировано ГОСТ 32883-2014 «Зеленые культуры овощные свежие для промышленной переработки» и ГОСТ Р 56767-2015 «Эстрагон свежий» и может быть использовано только применительно к свежесрезанному сырью [13; 14].

Применение ГОСТ 32883 и ГОСТ Р 56767 предполагает использование сырья эстрагона для дальнейшей переработки в течение короткого времени: 8-16 часов от времени сбора при толщине слоя сырья в упаковочной единице не более 20 см. При наличии холодильных камер возможно хранить сырье при температуре воздуха от 0° до 1°С и относительной влажности воздуха 90-95% не более 5 суток.

Учитывая, что выращивание эстрагона на производственных плантациях или в условиях заготовки находится на расстоянии от предприятий пищевой и фармацевтической перерабатывающей промышленности, сырье в дальнейшем необходимо высушивать и хранить его в специальных условиях. Высушенное сырье можно использовать в течение 2 лет, его хранят в сухом цельном виде в крафт-мешках, не более 15 кг, которое необходимо измельчать перед приготовлением поливитаминных концентратов и напитков [13].

В связи с отсутствуем на данный момент нормативной документации, а также установленных требований к сухому сырью эстрагона как к источнику биологически активных веществ, предназначенному для изготовления продукции в пищевой и фармацевтической промышленности, нами была поставлена цель изучить физико-химические показатели сухого сырья эстрагона сортов селекции Никитского ботанического сада как основания для проекта технических условий на сырье.

Методика исследований

При исследовании сырья и разработке проектов технических условий руководствовались нормативными документами [15] и соответствующими Государственными стандартами [16;17]. Сырье собирали в фазу начало цветения растений (июль-август) и сушили под навесом при температуре воздуха от 25 до 35° С. Массовую долю эфирного масла определяли методом гидродистилляции по Гинзбергу из свежесобранного сырья и методом Клевенджера из сухого сырья [18, 19]. Компонентный состав эфирного масла исследовали методом газожидкостной хроматографи на хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973N [19].

Результаты исследований

В Никитском ботаническом саду, расположенном на Южном берегу Крыма (ЮБК), селекционная работа с эстрагоном ведется на урожайность сырья, выход эфирного масла, его компонентный состав и пригодность для промышленного возделывания [20]. Исходный материал эстрагона привлечен из ботанических садов Франции, Германии, Австрии, Чехии, Италии, Швейцарии, Польши, а также собран во время экспедиций на Кавказе.

Анализ образцов из различных географических мест обитания показал, что в условиях ЮБК эстрагон – многолетнее травянистое растение высотой до 120 см, с деревянистым хорошо развитым корневищем, расположенным в верхних слоях почвы [21]. Стебли прямостоячие, опушенные, ребристые, в нижней части одревеснившие, высоко ветвящиеся. Ветви средней длины, прижаты к стеблю, среднее число вет-



Рис. 1. Artemisia dracunculus L. *сорт Изумруд.*
Fig.1. Artemisia dracunculus L., *v. Isumrud.*



Рис. 2. Artemisia dracunculus L. *сорт Травневый.*
Fig.2. Artemisia dracunculus L., *v. Travnevіy.*

вей 1-го порядка 8-10 шт. Листья слабо опушенные, линейно-ланцетные: средние и верхние стеблевые – цельные, нижние – двух-трехраздельные. Цветки желтого цвета, в многочисленных мелких шаровидных корзинках, собранных в узкометельчатые соцветия, длина соцветий до 6 см, число корзинок в соцветии до 50 шт., число соцветий на одном растении – 2-3 шт. Плод – продолговатая семянка. В отличие от всех остальных видов полыни, эстрагон полностью лишен горечи. Холодостойкое растение, характеризуется устойчивостью к болезням и вредителям. Средний период вегетации эстрагона составляет 147-169 суток. Начало вегетации наступает в первой декаде марта. Период наступления бутонизации охватывает небольшой отрезок времени – с 12 июня по 26 июня. Фаза массового цветения наблюдается с 9 июля по 21 августа. Семена мелкие, уплотненные, обратнояйцевидные, светло-коричневого цвета. Масса 1000 семян – 0,22 г.

Размножают эстрагон преимущественно черенками, делением куста и реже семенами. В надземной части растений продуцируется эфирное масло, выход которого составляет 0,22-0,61% от сырой массы. Полученное эфирное масло представляет бесцветную или желто-зеленую жидкость со своеобразным ароматом, обладает химической изменчивостью. Основными компонентами эфирного масла эстрагона являются метилхавикол (эстрагол), элемицин, транс-изоэлемицин, сабинен, мирцен, октанон-3, линалоол, кариофиллен. Также в масле присутствуют цис-оцимен, транс-оцимен, фелландрен, нерол, 1,8-цинеол, мирцен, эвгенол и другие соединения [21].

Эфирное масло эстрагона может использоваться при разработке фитопрепаратов лечебно-профилактического и санитарно-гигиенического направления. Сырьем для получения зелени служит облиственная часть побегов, срезанная в фазе начала бутонизации. Зеленую массу высушивают, затем используют в различных отраслях пищевой промышленности. Наибольшая урожайность сырья (до 12 кг/м2) эстрагон дает на второй – третий годы.

Селекционная работа позволила создать два сорта для внедрения в промышленное производство: Изумрудсмараг и Травневый. Ниже приведено их описание.

Сорт Изумруд (рис.1). Растения высотой 70-78 см, куст сжатый, диаметр куста 50-56 см. Прямостоячие стебли густо облиственны. Нижние листья в основном трехраздельные, верхние линейноланцетные, голые, до фазы бутонизации мягкие, нежные, к началу цветения становятся жесткими. Желтоватые цветки собраны в шаровидные мелкие корзинки, которые образуют узкометельчатые соцветия. Семена мелкие, бурого цвета, плоские. Масса 1000 семян 0,2 г. Вегетационный период длится 150-160 суток. Массовое цветение наступает во второй декаде июля, период сбора сырья составляет 20 суток. Размножается сорт вегетативным (делением куста) и семенным способом. Хорошо растет на ровных, открытых участках с рыхлыми, плодородными почвами. В период массового цветения растения сорта накапливают максимальное количество эфирного масла (до 0,61% от сырой массы), основной компонент – метилхавикол, содержание которого составляет до 91%. Массовая доля эфирного масла в корзинках составляет 0,8%, листьях – 0,6%, в стеблях 0,03% от сырой массы. Соответственно, сырьем для получения эфирного масла является надземная масса (стебли, листья, соцветия), срезанная на высоте 15-20 см от уровня почвы. Сорт перспективен как эфиромасличная культура с использованием в фармацевтической и парфюмерно-косметической промышленности.

Сорт Травневый (рис. 2). Растения высотой 110-115 см, куст пирамидально прямостоячий, в диаметре 84-86 см. Стебли густо облиственные, толщина стебля 0.9 см. Листья слабо опушенные, линейно-ланцетные: средние и верхние стеблевые – цельные, нижние 2-3-х раздельные. Цветки желтого цвета, в многочисленных мелких шаровидных корзинках, собранных в узкометельчатые соцветия, длина соцветий 5,7 см, число корзинок в соцветии 49-50 шт. Начало цветения отмечено во второй декаде июля, массовое цветение в первой декаде августа. Плодоносит в сентябре – октябре.

Таблица. Физико-химические показатели сухого сырья эстрагона
Table. Physico-chemical indicators of dry raw of tarragon

Наименование показателей	Цельное	Измельчённое	Метод контроля
Внешний вид, размер	Стебли немногочисленные, высотой 40-150 см, прямостоячие, голые, серовато-зеленые. Стеблевые листья цельные, продолговато- или линейно-ланцетные, заострённые; нижние листья на верхушке надрезанные. Цветки желтовато-серые. Соцветие метельчатое, узкое, густое; листочки обёртки коротко-эллиптические или почти шаровидные; обёрточка голая, зеленовато-желтоватая, блестящая, по краю плёнчатая. Плод – продолговатая семянка, без хохолка.	Цевочные корзинки и кусочки стеблей длиной от 0,5 до 8 мм и листья различной формы, проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм	Визуально
Запах	выраженный, несколько притор-ный, умеренно-острый свое-образный запах	своеобразный аромат с долгим анисовым оттенком	Органолептически
Вкус	С пряным послевкусием		Органолептически
Массовая доля эфирного масла, % - на воздушно-сухую массу	не менее 0,15	не менее 0,43	По ГОСТ 24027.2 разд. 1
- на абсолютно сухую массу	не менее 0,18	не менее 0,45	По ГОСТ 24027.2 разд. 1
Массовая доля посторонних примесей, %: - органической	0,5		По ГОСТ 24027.1 разд.4
- минеральной	0,1		По ГОСТ 24027.1 разд.4
Массовая доля влаги, %	8,9	9,2	По ГОСТ 24027.2
Массовая доля золы общей, %, не более	9,1		По ГОСТ 24027.2
Наличие плесени и гнили	Не допускается		ТР ТС 021/2011
Наличие ядовитых растений и их частей	Не допускается		ТР ТС 021/2011
Наличие устойчивого постороннего запаха, не исчезающего при проветривании	Не допускается		ТР ТС 021/2011

Семена мелкие, плоские, яйцевидные, бурые. Вегетационный период 169 суток. Хорошо растет на ровных, открытых участках с рыхлыми, плодородными почвами, засухоустойчив. Урожайность сырья составляет 12,3 кг/м^2, массовая доля эфирного масла 0,08% от сырой массы. Сырье собирают в начале цветения. Основным компонентом эфирного масла из свежего сырья является сабинен – 40,0% и транс-изоэлемицин – 26,1%. Сорт перспективен для использования в свежем виде как пряность с гвоздично-мускатным ароматом и при консервировании.

Для сохранения сортовых характеристик предлагается размножение вегетативным способом (делением куста) растений, начиная с третьего года жизни, ранней весной или осенью после сбора урожая.

Сырье эстрагона относится к цветочно-травянистому типу. Для получения эфирного масла его сбор проводится в фазе массового цветения (июль-август). Для дальнейшей переработки сырье сушится под навесом при температуре воздуха от 25 до 35°С. В структуре высушенного сырья листья составляют 42%; корзинки – 14%, стебли – 44%. Данные физико-химических исследований характеристик сырья эстрагона представлены в таблице.

В соответствии с нормативно-технической документацией сырье должно состоять из верхушечных облиственных неодревесневших побегов с соцветиями длиной 40 см – для сорта Изумруд, до 65 см – для сорта Травневый до 5 мм в диаметре, светло-зеленого цвета. Запах сырья ароматный, вкус пряный, слегка жгучий. Влажность сырья не выше 10%, массовая доля общей золы не более 9,1%. Массовая доля эфирного масла в цельном сырье, высушенном до воздушно-сухого состояния составляет не менее 0,15% и 0,18% в абсолютно сухом сырье. В измельченном сырье, получаемом в результате просеивания через сито с отверстиями 7 мм, преобладают листья и соцветия, в связи с чем содержание эфирного мала значительно выше и составляет не менее 0,45% на абсолютно сухую массу.

В сырье допускается не более 0,5% органических примесей и 0,1% минеральных примесей. Не допускается в сырье наличие ядовитых растений или их частей, наличие плесени и гнили, а также постороннего запаха. Сухую траву пакуют, прессуя, в тюки или кипы по 50 кг, в мешки по 20 кг. Срок хранения сырья предусматривается при соблюдении соответствующих условий до 2 лет. Хранят сырье в сухих, хорошо проветриваемых помещениях на стеллажах в группе пищевого сырья.

Выводы

Установленные требования к качеству сухого сырья эстрагона сортов селекции Никитского ботанического сада легли в основу разработки проекта технических условий на сухое сырье эстрагона ТУ 01.28.30-009-01579640-2018 «Сырье сухое травянистое полыни эстрагон», предназначенное для изготовления водных и водно-спиртовых настоев, как источника биологически активных веществ, в качестве компонента для приправ к мясным, рыбным блюдам, для использования в кулинарии, а также при производстве спиртных и прохладительных напитков.

Об авторах:
Бакова Н.Н., кандидат с.-х. наук, зав. сектором стандартизации
Шевчук О.М., доктор биол. наук, г.н.с. лаб. ароматических и лекарственных растений
Логвиненко Л.А., научный сотрудник лаб. ароматических и лекарственных растений
Тимашева Л.А., кандидат с.-х. наук, зав. отделом переработки и стандартизации эфиромасличного сырья

About the authors:
Bakova N.N., Candidate of Sciences in Agriculture, Head. standardization sector
Shevchuk O.M., Dr. of Sciences in Biology, Lab. aromatic and medicinal plants
Logvinenko L.A., Researcher, Lab. aromatic and medicinal plants
Timasheva L.A., Candidate of Sciences in Agriculture, Head. Department of processing and standardization of essential oil raw materials

Литература

1. Вульф Е.В., Нилов В.И. Эфирно-масличные растения, их культура и эфирные масла. – Л., 1937. – Т.3. – 424 с.
2. Либусь О.К., Работягов В.Д., Кутько С.П., Хлыпенко Л.А. Эфиромасличные и пряно-ароматические растения. – Херсон: Айлант, 2004. – 272 с.
3. Бакова Н.Н., Работягов В.Д., Марко Н.В. Пряно-ароматические растения коллекции Никитского ботанического сада для рынка натуральных пряностей Украины // Матер. Междунар. науч. конф. «Интродукция растений, сохранение и обогащение биоразнообразия в ботанических садах и дендропарках», посвященной 75-летию основания Национального бот. сада. им. Н.Н Гришка НАН Украины (15-17 сентября 2010 г.) – К.: Фитосоциоцентр, 2010. – С.20-22.
4. Рева В.И., Ткаченко М.Г., Работягов В.Д., Бакова Н.Н. Оценка и выбор пряно-ароматического сырья для использования в производстве ароматизированных вин // Вісник аграрної науки. – Київ, 1998. №6 (542). – С.63-68.
5. Ботанико-фармакогностический словарь / Под ред. К.Ф. Блиновой, Г.П. Яковлева. – М.: Высшая школа, 1990. – С.262.
6. Воробьева А.К. Биологическая активность эфирных масел орегано и чабера в опытах in vivo /Дисс. на соиск. степени канд. биол. наук. – Москва, 2014. – 136 с.
7. Логвиненко И.Е., Работягов В.Д., Бакова Н.Н. Новые лекарственные растения для медицины // Тез. докл. науч. конф. «Научные достижения и проблемы производства лекарственных средств». – Харьков, 1995. – С.20-21.
8. Патент на изобретение RU (11) 2 533 273(13) C2 «Композиции с экстрактами плодов шиповника и способ получения экстрактов плодов шиповника» / Вальброэль Бернд (DE), Файстель Бьерн (DE), Пишель Иво (DE). Заявитель и патентообладатель: Финцельберг ГМБХ УНД КО. КГ (DE) заявл. 19.12.2008; опубл. 02.07.2009.
9. Уткина Т.М., Потехина Л.П., Карташова О.Л. Антимикробное и антиперсистентное действие растительных экстрактов различных видов полыни Южной Сибири // Сибирский медицинский журнал. – Иркутск, 2014. – N3. – С.93-96.
10. Yang B., Zhou S., Li C., Wang Y. Toxicity and side effects of artemisiae annuae CQ-189. // China journal of Chinese materia medica. – 2010. – Vol. 35 (2). – P.204-207.
11. Chaleshtori R.S., Rokni N., Razavilar V., Kopaei M.R. The evaluation of the antibacterial and antioxidant activity of Tarragon (Artemisia dracunculus L.) essential oil and its chemical composition // Jundishapur Journal of Microbiology. – 2013. – Vol. 6(9). – P.1-5.
12. Kordali S., Kotan R., Mavi A., Cakir A., Ala A., Yildirim A. Determination of the chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of Artemisia dracunculus and of the antifungal and antibacterial activities of Turkish *Artemisia absinthium, A. dracunculus, Artemisia santonicum,* and *Artemisia spicigera* essential oils // Journal of agricultural and food chemistry. 2005. – Vol. 53(24). – P.9452-9458.
13. ГОСТ 32883-2014. Межгосударственный стандарт. Зеленые культуры овощные свежие для промышленной переработки. Технические условия.
14. ГОСТ Р 56767-2015. Эстрагон свежий. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2016. –14 с.
15. Каталог нормативных документов https://www.normativ.su
16. ГОСТ 24027.1-80. Сырье лекарственное растительное. Методы определения подлинности, зараженности амбарными вредителями, измельченности и содержания примесей.
17. ГОСТ 24027.2-80. Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла.
18. Ермаков А. I. Методы биохимического исследования растений. – М.-Л., 1962. – 520 р.
19. Jennings W., Shibamoto T. Qualitative analysis of Flavor and Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography // Academic Press rapid Manuscript Reproduction. – 1980. – 472 p.
20. Работягов В.Д., Логвіненко І.Є., Хлипенко Л.А., Логвіненко Л.О. Нові сорти ароматичних і лікарських рослин селекції Нікітського ботанічного саду // Таврійський науковий вісник, 2007. – Вип. 52. – Ч.1. – С.60-63.
21. Bakova N.N., Logvinenko L.A., Shevchuk O.M. Tarragon cultivars (*Artemisia dracunculus* L.) of the Nikita botanical gardens breeding // VIII International Scientific Agriculture Symposium «AGROSYM 2017» (Jahorina, 5-8 October 2017 г.). – Bosnia and Herzegovina, 2017. – P.445-451.

References

1. Vulph E.V., Nilov V.I. Essential oil plants, their culture and essential oils. – Leningrad, 1937. Vol. 3. 424 p.
2. Libus O.K., Rabotyagov V.D., Kutko S.P., Hlupenko L.A. Essential oil and spicy-aromatic plants. Kherson: Aylant, 2004. 272 p.
3. Bakova N.N., Rabotyagov V.D. MarkoN.V. Spicy-aromatic plants of the collection of the Nikita Botanical Garden for the market of natural spices in Ukraine // Proceedings of International scientific conference "The introduction of plants, conservation and enrichment of biodiversity in botanical gardens and dendroparks" dedicated to the 75th anniversary of the foundation of the National Botanical Garden named after M.M. Grishka Nat. Acad. Scie. of Ukraine (15-17 September, 2010). Kiev, Fitosociocentre, 2010. C.20-22.
4. Reva V.I., Tkachenko M.G., Rabotyagov V.D., Bakova N.N. Evaluation and selection of aromatic raw materials for use in the production of flavored wines // Bulletin of Agricultural Science. Kiev, 1998. №6 (542). P.63-68.
5. Botanico-pharmacognostic dictionary. Moscow: Vushayashkola, 1990. P.262.
6. Vorobyova A. K. The biological activity of oregano essential oils and savory in in vivo experiments / Dissertation for candidate degree. Moscow, 2014. 136 p.
7. Logvinenko I.E., Rabotyagov V.D., Bakova N.N. New medicinal plants for medicine // Proceedings of International scientific conference «Scientific achievements and problems of production of medicines» (Kharhov, 20-22 September 1995). Kharhov, 1995. P.20-21.
8. Patent for invention RU (11) 2 533 273 (13) C2 "Compositions with extracts of rose hips and a method of obtaining extracts of hips" / Valbroel Bernd (DE), Faistel Bjцrn (DE), Pishel Ivo (DE). Applicant and patentee: Finzelberg GMBH UND KO. CG (DE) Appl. 12/19/2008; publ. 07/02/2009.
9. Utkina TM, Potekhina L.P., Kartashova OL. Antimicrobial and antipersistent action of plant extracts of various types of wormwood in Southern Siberia // Siberian Medical Journal. Irkutsk, 2014. N3. P.93-96.
10. Yang B., Zhou S., Li C., Wang Y. Toxicity and side effects of artemisiae annuae CQ-189. // China journal of Chinese materia medica. 2010. Vol. 35 (2). P.204-207.
11. Chaleshtori R.S., Rokni N., Razavilar V., Kopaei M.R. The evaluation of the antibacterial and antioxidant activity of Tarragon (Artemisia dracunculus L.) essential oil and its chemical composition // Jundishapur Journal of Microbiology. 2013. Vol. 6(9). P.1-5.
12. Kordali S., Kotan R., Mavi A., Cakir A., Ala A., Yildirim A. Determination of the chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of Artemisia dracunculus and of the antifungal and antibacterial activities of Turkish *Artemisia absinthium, A. dracunculus, Artemisia santonicum,* and *Artemisia spicigera* essential oils // Journal of agricultural and food chemistry. 2005. Vol. 53(24). P.9452-9458.
13. STATE STANDARD 32883-201 Fresh vegetable green crops for industrial processing.
14. STATE STANDARD P 56767-2015 Tarragon fresh. Technical specifications. Moscov: Standardinform. 2016. 14 p.
15. Catalog of regulatory documents https://www.normativ.su
16. STATE STANDARD 24027.1-80 aw medicinal plant. Methods for determining the authenticity, contamination by granary pests, ground and impurity content.
17. STATE STANDARD 24027.2-80 Raw medicinal plant. Methods for determining the moisture content of ash, extractive and tannins, essential oil.
18. Ermakov A. I. Methods of biochemical studies of plants. Moscow - Leningrad, 1962. 520 p.
19. Jennings W., Shibamoto T. Qualitative analysis of Flavor and Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography // Academic Press rapid Manuscript Reproduction. 1980. 472 p.
20. Rabotyagov V.D., Logvinenko I.E., Khlipenko L.A, Logvinenko L.O. New varieties of aromatic and medicinal plants of breeding of the Nikita Botanical Gardena // Tavriysky Scientific Bulletin, 2007. V.52. P.1. P.60-63.
21. Bakova N.N., Logvinenko L.A., Shevchuk O.M. Tarragon cultivars (*Artemisia dracunculus* L.) of the Nikita botanical gardens breeding // VIII International Scientific Agriculture Symposium «AGROSYM 2017» (Jahorina, 5-8 October 2017 г.). Bosnia and Herzegovina, 2017. P.445-451.

УДК 635.621-021.51:581.19(571.6)
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-63-69

Кулякина Н.В.*, Кузьмицкая Г.А., Шестопалова Г.Е., Базилевич Л.В., Селезнева Н.Н.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства»
680521, Россия, Хабаровский край, Хабаровский р-он, с. Восточное, ул. Клубная, 13.
*E-mail: ixeridium@mail.ru

Ключевые слова: *тыква, мякоть, биохимический состав, продукты функционального назначения.*

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Кулякина Н.В.*, Кузьмицкая Г.А., Шестопалова Г.Е., Базилевич Л.В., Селезнева Н.Н. ОЦЕНКА ТЫКВЫ СТОЛОВОЙ ПО БИОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ КАК ПЕРСПЕКТИВНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ РЕГИОНЕ. Овощи России. – 2019;(2):63-69.
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-63-69

Поступила в редакцию: 20.02.2019
Опубликована: 30.03.2019

ОЦЕНКА ТЫКВЫ СТОЛОВОЙ ПО БИОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ КАК ПЕРСПЕКТИВНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ РЕГИОНЕ



Производство продуктов функциональной направленности является одним из важнейших направлений развития пищевой промышленности. Особое внимание отводится созданию новых сбалансированных по составу продуктов, обогащенных функциональными компонентами, позволяющими повысить их пищевую и биологическую ценность. Среди овощных культур тыква является высокоценным сырьем в пищевой промышленности, обладающим в равной степени как пищевой, так и биологической ценностью, и позволяющим осуществлять коррекцию пищевого статуса человека. Исходя из этого, нами была дана оценка биохимических показателей сортов и гибридов тыквы столовой в период хранения как перспективного сырья для продуктов функционального назначения в Дальневосточном регионе. Исследования проводили в отделе овощных культур и картофеля ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства» в рамках программы «Дальний Восток». Биохимические исследования по тыкве осуществляли в лаборатории земледелия ФГБНУ «ДВ НИИСХ» и в испытательной лаборатории ФГБУ Центра агрохимической службы «Хабаровский» трижды: 1 – перед закладкой на хранение; 2 – через 1,5 месяца хранения; 3 – через 1 месяц после предыдущего исследования. Результаты исследований показали, что у сортов Надежда, Зимняя сладкая и японского гибрида Orange colon после 2,5 месяцев хранения наблюдалось снижение некоторых биохимических показателей. Сорта Внучка, Жемчужина и японский гибрид Sweet kob имеют тенденцию к увеличению практически всех качественных показателей в течение всего срока хранения. Значительно увеличивается содержание сухого вещества, витамина С и калия. Благоприятный период для переработки сырья при изготовлении продуктов функционального назначения – 1-2 месяца после уборки – для сорта Надежда и 1-4 месяца – для сорта Внучка. Перспективными для Дальневосточного региона при изготовлении продуктов функционального назначения из инорайонных сортов являются сорт Зимняя сладкая и японский гибрид Orange colon.

Kuluakina N.V.*, Kuzmitskaya G.A., Shestopalova G.E., Bazilevich L.V., Selezneva N.N.

Federal State Budgetary Scientific Institution
«Far Eastern Research Institute of Agriculture»
Klubnaya St., 13, v. Vostochnoe, Khabarovsk territory, Khabarovsk region, Russia, 680521
*E-mail: ixeridium@mail.ru

Keywords: *pumpkin, pulp of fruit, biochemical composition, functional products.*

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Kuluakina N.V., Kuzmitskaya G.A., Shestopalova G.E., Bazilevich L.V., Selezneva N.N. EVALUATION OF BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF PUMPKIN IN PRODUCTION OF FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS IN THE FAR-EASTERN REGION. Vegetable crops of Russia. 2019;(2):63-69. (In Russ.)
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-63-69

Received: 20.02.2019
Accepted: 30.03.2019

EVALUATION OF BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF PUMPKIN IN PRODUCTION OF FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS IN THE FAR-EASTERN REGION

The production of functional food products is one of the most important directions of development of the food industry. Particular attention is paid to the creation of new balanced in composition of products enriched with functional components, allowing them to increase their nutritional and biological value. Among vegetable crops, pumpkin is a highly valuable raw material in the food industry, which has equally both nutritional and biological value, and allowing for the correction of the human nutritional status. Based on this, we has been assessed the biochemical indicators of the varieties and hybrids of table pumpkin during to keeping as a perspectives raw material for the products of functional allocation in the Far East region. The research was carried out by the department of vegetable crops and potatoes of the Far Eastern Research Institute of Agriculture in the framework of the Far East program. Biochemical studies on pumpkin were carried out in the laboratory of agriculture of the Far Eastern Research Institute of Agriculture and in the laboratory of testing of the Center for Agrochemical Service "Khabarovsk" three times: 1 - before laying on to keeping; 2 - after 1.5 months of keeping; 3 - 1 month after the previous study. The results of studies showed that the varieties Nadezhda, Zimnyaya sladkay and Japanese hybrid Orange colon after 2.5 months of keeping, there was a decrease in some biochemical parameters. The varieties Vnuchka, Zhemchuzhina and a Japanese hybrid Sweet kob there is a tendency to increase almost all the quality indicators during the whole period of keeping. The content of dry matter, Vitamin C and potassium increases significantly. A favorable period for the processing of raw materials in the manufacture of the products of functional allocation is 1-2 months after harvesting for the Nadezhda variety and 1-4 months for the Vnuchka variety. Perspectives for the Far Eastern region in the manufacture of the products of functional allocation from foreign varieties are the Zimnyaya sladkay variety and the Japanese hybrid Orange colon.

Введение

Производство продуктов функциональной направленности является одним из важнейших направлений развития пищевой промышленности. Особое внимание отводится созданию новых сбалансированных по составу продуктов, обогащенных функциональными компонентами. Употребление таких продуктов способствует сохранению и улучшению здоровья. Создание изделий, обогащенных различными ингредиентами, позволяет повысить пищевую и биологическую ценность, что является одним из приоритетных направлений в области производства пищевых продуктов. Важными перспективными компонентами, придающими полезные свойства продукту, являются пектин и каротин. Продукты, приготовленные с использованием пектина и каротина, активизируют полезную микрофлору человека. Основными их источниками являются яблочные выжимки (пектин) и плоды тыквы (каротин) [1].

Основные требования, которые промышленность предъявляет к тому или иному виду растительного сырья – хорошие технологические качества плодов, при этом используемые сорта и гибриды должны обладать высокой урожайностью и другими характеристиками, определяющими экономичность их выращивания и переработки в условиях места выращивания и обеспечивать высокое качество производимой продукции [2].

На данном этапе развития пищевой и перерабатывающей промышленности России необходимо учитывать достижения науки о питании в технологии производства пищевых продуктов. Российские специалисты по питанию одной из важных задач считают обогащение пищевых продуктов микронутриентами, дефицит которых не безопасен для здоровья. К микронутриентам относятся: витамины, минеральные вещества, макро- и микроэлементы, которые содержатся в пище в очень малых количествах – миллиграммах или микрограммах. Они не являются источниками энергии, но участвуют в усвоении пищи, регуляции функций, осуществлении процессов роста, адаптации и развития организма. В рационе питания россиян отмечается недостаток минеральных веществ, витаминов и других соединений, обладающих антиоксидантными свойствами. Продукты переработки плодов и овощей относятся к пищевым продуктам, содержащим такие антиоксиданты, как аскорбиновую кислоту, токоферолы, каротиноиды, полифенолы, способствующие снижению вредного воздействия свободных радикалов на живой организм [3].

Среди овощных культур тыква занимает особое место. Она широко используется для пищевых и кормовых целей, является сырьем для консервной, кондитерской и витаминной промышленности и относится к высокоценному сырью, обладающему в равной степени как пищевой, так и биологической ценностью, и позволяющему осуществлять коррекцию пищевого статуса человека [2].

Гармоничное сочетание белков, углеводов, сахаров, витаминов, органических кислот, ферментов оказывает благотворное влияние на организм человека. Плоды тыквы содержат от 5 до 30% сухого вещества, 1,5-20% крахмала,0,1-0,15% жира, 0,70-0,95% клетчатки, 0,2-1,4% пектина, 10-14% сахаров, 1,8-16,0 мг% каротина, около 15 мг% аскорбиновой кислоты. Тыква является прекрасным сырьём для производства продуктов диетического питания, источником получения пектина, который находится в разных формах: нерастворимый в воде, входящий в состав клеточных оболочек; водорастворимый, содержащийся в протоплазме клеток [1].

При послеуборочном дозаривании и хранении в плодах тыквы происходят различные биохимические процессы. Плоды тыквы могут сохранять потребительские свойства в регулируемых условиях (при 6…8°С и 75-80% относительной влажности воздуха) от 4 месяцев до года. При хранении наблюдается снижение содержания сухого вещества. Большую часть сухого вещества составляют углеводы. Углеводы широко используются в процессе дыхания, и при хранении они подвергаются значительным изменениям. Из сахаров в плодах тыквы преобладают моносахариды: глюкоза и фруктоза. При хранении изменяется не только общее количество сахаров, но и соотношение отдельных компонентов. В первые месяцы хранения в плодах тыквы происходит гидролиз крахмала, за счет чего повышается уровень сахаров. При хранении содержание аскорбиновой кислоты постепенно снижается [4].

Цель наших исследований – оценить биохимический состав тыквы столовой в период хранения как перспективного сырья для продуктов функционального назначения в Дальневосточном регионе.

Методика исследований

Исследования проводили в отделе овощных культур и картофеля на участке ФГБНУ «ДВ НИИСХ» в овощном севообороте, расположенном на лугово-бурых оподзоленных почвах Хабаровского края, Хабаровского района в рамках программы «Дальний Восток» (название проекта: Разработка технологии получения продуктов функционального назначения на основе сои сортов дальневосточной селекции для коррекции пищевого статуса людей с заболеваниями органов дыхания).

Почва участка кислая, pH солевой вытяжки 4,3-5,0, гидролитическая кислотность 7,1-8,2 мг-экв., обменных оснований в пахотном слое – 10,8-11,6 мг-экв.

В исследования были включены два сорта тыквы приморской селекции, районированные по Дальневосточному региону: Надежда и Внучка (рис. 1, 2). Дополнительно изучали перспективные сорта и гибриды из других регионов как российской, так и зарубежной селекции: Жемчужина (районированная по Дальневосточному региону) и Зимняя сладкая – российской селекции (рис. 3, 4) и японские гетерозисные гибриды: Orange colon, Sweet kob (рис. 5, 6).

Посев семян тыквы в открытый грунт был проведен 28 мая – в оптимальные для данной культуры сроки по Дальневосточному региону. Семена размещали в лунки по 2 шт. на грядах по схеме 140х140 см.

Наблюдения и учеты проводили в соответствии с общепринятыми методиками. Учет урожайности тыквы проводили в конце сентября в один сбор при достижении биологической спелости плодов с выбраковкой больных. На хранение для проведения дальнейших биохимических исследований закладывали цельные плоды тыквы без видимых

внешних повреждений, при температуре в помещении 3…6°С и относительной влажности воздуха 75-80%. Отбор проб и их подготовку для лабораторных анализов проводили по ГОСТ 7975-2013 [5]. Для исследования отбирали по 3-5 плодов тыквы каждого сорта. Определяли содержание: сухого вещества, массовую долю жира в сухом веществе, массовую долю сырой клетчатки в сухом веществе – весовым методом, общего сахара – по методу Бертрана, содержание каротина в сухом веществе, фосфора и азота – спектрофотометрическим методом, калия – методом пламенной спектрофотомерии, витамина С – титрометрическим методом, белка – спектрофотометрическим методом с реактивом Несслера [6, 7, 8, 9].

Биохимические исследования по тыкве осуществляли в лаборатории отдела земледелия ФГБНУ «ДВ НИИСХ» и в испытательной лаборатории ФГБУ ЦАС «Хабаровский» трижды: 1 – перед закладкой на хранение; 2 – через 1,5 месяца хранения; 3 – через 1 месяц после предыдущего исследования.

Агроклиматические условия значительно различались по теплообеспеченности и особенно по влагообеспеченности растений на протяжении вегетационного периода текущего года (рис. 7, 8).

Агрометеорологические условия для роста, развития растений и формирования урожая теплолюбивых тыквенных культур были не самыми благоприятными.



Рис. 2. Сорт Внучка.
Fig.2. Pumpkin variety Vnuchka.

Результаты исследований

Биохимические исследования мякоти тыквы показали, что среди районированных по Дальневосточному региону сортов самым высоким содержанием каротина обладает тыква сорта Жемчужина, превышающим в 4,8-7,8 раз показатели сортов Надежда и Внучка. Также сорт Жемчужина выделился большей долей жира (2,6%). Однако Надежда и Внучка оказались сортами, более насыщенными сырой клетчаткой, в 1,3-2,6 раза превышающими аналогичные показатели у сорта Жемчужина. Показатели белка у районированных сортов практически одинаковы и в зависимости от сорта составили 0,96-1,00%. (табл.1).

Среди не районированных сортов и гибридов тыквы выделился японский гибрид Orange colon с высокой долей жира, белка и клетчатки.

Биохимические исследования мякоти тыквы перед хранением показали следующее. Наибольшее содержание сухого вещества отмечено у японского гибрида Orange colon F_1 – 5,01% (рис. 9А). Высоковитаминными оказались японский гибрид Sweet kob F1 и сорт Надежда с содержанием в своем составе 11,73 и 10,4 мг% аскорбиновой кислоты соответственно. Сорт Надежда также оказался лидером по содержанию общего сахара (7,52%). Наличие таких элементов как K, P, N колебалось в пределах от 0,49 до 2,42% в зависимости от элемента и сорта (рис. 9Б).



Рис.1. Сорт Надежда.
Fig.1. Pumpkin variety Nadezhda



Рис.3. Сорт Жемчужина.
Fig.3. Pumpkin variety Zhemchuzhina.



Рис. 4. Сорт Зимняя сладкая.
Fig.4. Pumpkin variety Zimnyaya sladkay.

Как указывают литературные данные в послеуборочный период дозаривания и хранения в плодах тыквы происходят различные биохимические процессы. Так, в своих исследованиях Н.В. Бардина [10] указывает на широкое варьирование содержания химических веществ у образцов тыквы в период хранения. Например, у представителей вида Cucurbita maxima она предоставляет данные о том, что содержание сухого вещества в начале хранения колебалось по сортам от 12,2 до 28,2%, в конце – от 11,0 до 29,4%; сахаров – от 9,7 до 15% в начале и от 9,7 до 16,7% в конце хранения; аскорбиновой кислоты



Рис.5. Orange colon F_1
Fig. 5. Orange colon F_1.



Рис.6. Sweet kob F_1.
Fig.6. Sweet kob F_1.

– от 6,4 до 25,4 мг% и от 5,4 до 26,8 мг% соответственно. А.С. Карапетян [4] в своих исследованиях рекомендует хранить тыкву не более 5-6 месяцев, так как при более длительном хранении ухудшаются как качественные, так и вкусовые показатели. Автор представляет данные о том, что к концу хранения потери сахаров у сорта Арарати Вардагуйн составляли 68,28%, у сорта Прикорневая – 66,85%. Потери сухого вещества соответственно составляли 57,51% и 56,97%.

Наши исследования также подтверждают, что в процессе хранения в плодах тыквы происходят биохимические изменения, приводящие к увеличению или уменьшению содержания макро- и микронутриентов в мякоти тыквы.

Повторный биохимический анализ, проведенный через 1,5 месяца хранения плодов, показал значительную положительную динамику практически всех показателей у сортов и гибридов тыквы. Так, наибольшее содержание сухого вещества отмечено у сорта Внучка, превысившее исходный показатель в 8,1 раза. У сорта Надежда отмечалось максимальное содержания общего сахара (10,25%) и витамина С (15,09 мг%), что в 1,4 и 1,5 раза больше исходных данных. Отмечено снижение содержание фосфора и азота во всех сортах, а калия – наоборот увеличение, вероятно, за счет внутренних биохимических процессов, происходящих внутри плода.

Биохимический анализ, проведенный к концу хранения, показал, что у сорта Надежда отмечено значительное уменьшение содержания витамина С на 2,15-6,84 мг% в сравнении с предыдущими показателями. Аналогичная картина отмечена у сорта Зимняя сладкая и японского гибрида Orange colon F_1. Содержание сухого вещества и общего сахара у японского гибрида Orange colon F_1 уменьшилось на 2,57% и 1,15 мг% соответственно. У сорта Зимняя сладкая произошло снижение сухого вещества на 1,06%, общего сахара – на 0,24 мг% и витамина С – на 0,38 мг%. К концу хранения у сорта Внучка отмечено превышение содержания сухого вещества в 1,6-2,2 раза и витамина С в 1,5-2,8 раза по отношению к другим сортам. Максимальное значение общего сахара отмечено у сор-

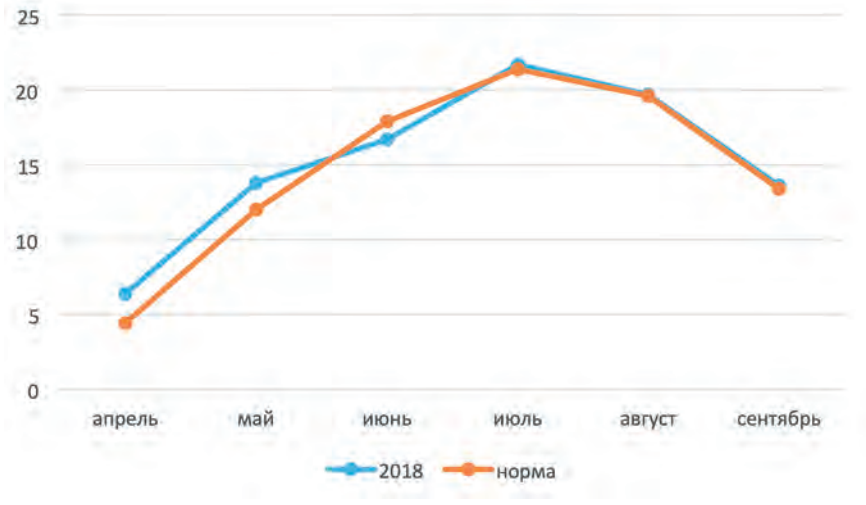


Рис.7. Среднесуточная температура воздуха в период вегетации тыквы.
Fig.7. The average daily air temperature during the growing season of pumpkin.

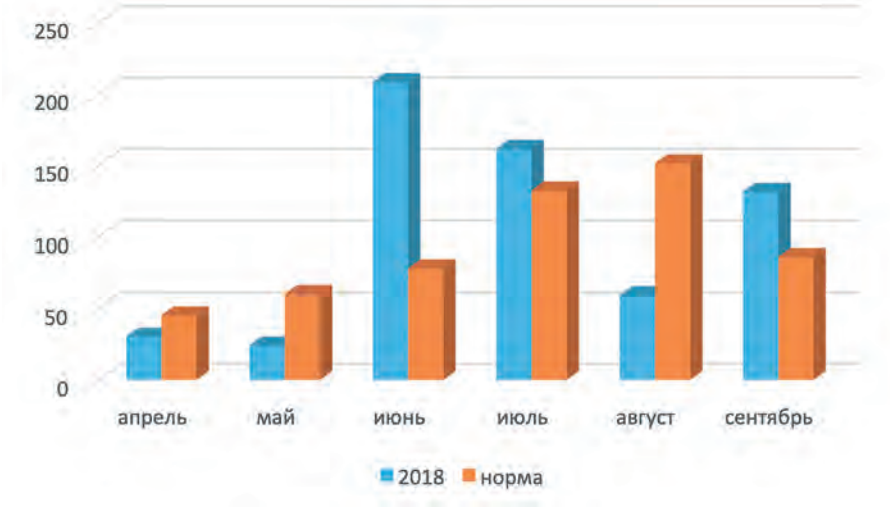


Рис. 8. Количество осадков за период вегетации тыквы.
Fig. 8. The amount of precipitation during the growing season of pumpkin.

Таблица 1. Биохимический состав мякоти плодов десертных сортов тыквы перед закладкой на хранение
Table 1. The biochemical composition of the pulp of pumpkin varieties before putting it into storage

Сорт	Массовая доля жира в сухом веществе, %	Массовая доля сырой клетчатки в сухом веществе, %	Содержание каротина в сухом веществе, мг/кг	Содержание белка в сухом веществе, %
Надежда	1,90	2,40	193,00	0,96
Внучка	1,40	3,70	118,00	0,97
Orange colonF_1	3,20	3,00	109,00	1,36
Sweet kob F_1	1,70	2,40	93,00	0,88
Зимняя сладкая	1,70	0,80	32,00	1,06
Жемчужина	2,60	1,10	918,00	1,00

тов Надежда (11,5%) и Внучка (11,1%).

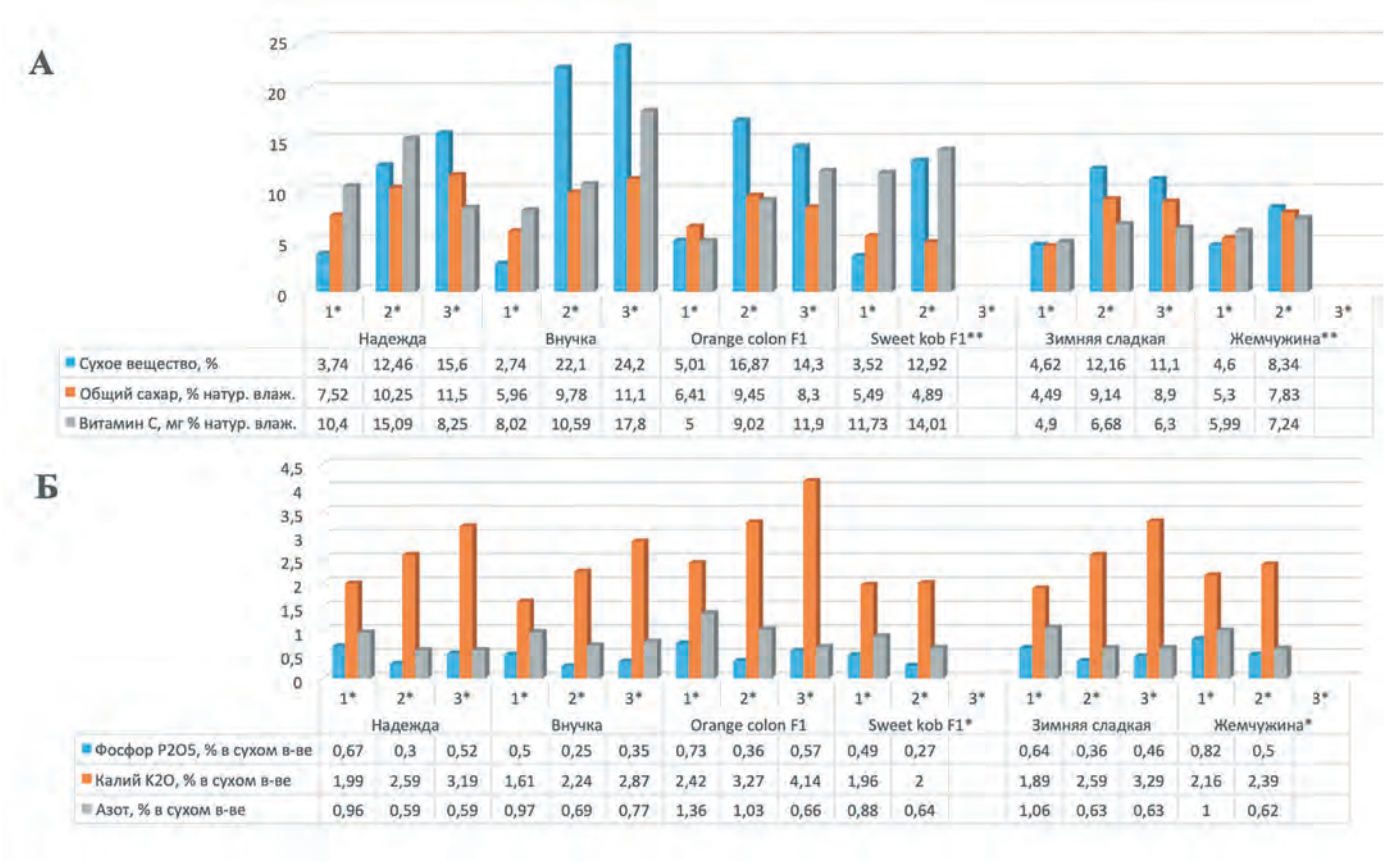
Исследования по содержанию макроэлементов калия и фосфора выявили их возрастание к концу хранения у всех изучаемых сортов с более длительным сроком лежкости. Расчеты проводили в пересчете на сухое вещество. Особенно увеличилось содержания K, которое в зависимости от сорта или гибрида колебалось в пределах 3,19-4,14%, тогда как в начале хранения содержание калия в плодах тыквы было в пределах 1,61-2,42%. К концу хранения отмечается уменьшение содержания азота в плодах тыквы. Наименьшее количество N отмечено у тыквы Надежда (0,59%), что на 0,37% меньше, чем перед закладкой на хранение. В целом содержание азота в зависимости от сорта и гибрида снизилось на 0,2-0,7%.

Заключение

Получены экспериментальные данные по биохимическому составу тыквы столовых сортов в условиях Среднего Приамурья для производства продуктов функционального назначения в Дальневосточном регионе.

Результаты исследований показали, что у сортов Надежда, Зимняя сладкая и японского гибрида Orange colon F_1 после 2,5 месяцев хранения наблюдалось снижение некоторых биохимических показателей. Сорта Внучка, Жемчужина и японский гибрид Sweet kob F_1 имеют тенденцию к увеличению практически всех качественных показателей в течение всего срока хранения. Значительно увеличивается содержание сухого вещества, витамина С и калия. Однако следует отметить, что сорт Жемчужина и японский гибрид Sweet kob F_1 относятся к тыквам с очень малым сроком хранения, не более двух месяцев.

Благоприятный период для переработки сырья при изготовлении продуктов функционального назначения – 1-2 месяца после уборки – для сорта Надежда и 1-4 месяца – для сорта Внучка. Перспективными для Дальневосточного региона при изготовлении продуктов функционального назначения из сортов селекции из других регионов, в том числе зарубежных являются сорт Зимняя сладкая и японский гибрид Orange colon F_1.



*Примечание: * лабораторные исследования: 1 – перед закладкой на хранение; 2 – через 1,5 месяца хранения; 3 – через 1 месяц после предыдущего исследования. ** сорта короткого срока хранения, не более 2 месяцев.*

Рис. 9. Изменение биохимического состава мякоти плодов тыквы в период хранения.
Fig. 9. Changes in the biochemical composition of pumpkin pulp during storage.

Об авторах:
Кулякина Н.В., канд. с.-х. наук, с.н.с. отдела овощных культур и картофеля
Кузьмицкая Г.А., канд. с.-х. наук, зав. отдела овощных культур и картофеля
Шестопалова Г.Е., н.с. отдела овощных культур и картофеля
Базилевич Л.В., химик-аналитик отдела земледелия
Селезнева Н.Н., н.с. отдела земледелия

About the authors:
Kulyakina N.V., candidate of agricultural Sc., Senior Scientist Department of vegetable crops and potatoes
Kuzmitskaya GA, candidate of agricultural Sc., Head. Department of vegetable crops and potatoes
Shestopalova G.E., researcher of Department of vegetable crops and potatoes
Bazilevich L.V., Chemical Analyst of the Department of Agriculture
Selezneva N.N., researcher of the Department of Agriculture

Литература

1. Санникова Т.А., Мачулкина В.А. Тыква маринованная – ценный пищевой продукт // Овощи России. 2017. №1(34). С.76-79. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-1-76-79
2. Линда Л.П., Каражия В.Ф., Собалева И.М. и др. Оценка сортов и гибридов тыквы столовой, районированных в Молдове, на пригодность к переработке // Овощи России. 2012. №3 (16). С.62-68.
3. Старостенко И.Э., Белокурова Е.С. Продукты переработки плодов и овощей – источник функциональных ингредиентов в детском питании // Технико-технологические проблемы сервиса. 2015. №3 (33). С.24-27.
4. Карапетян А.С. Изменение биохимического состава плодов тыквы в зависимости от сроков хранения // Овощи России. 2015. №1(26). С.48-51. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-1-48-51
5. ГОСТ 7975-2013 Тыква продовольственная свежая. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. 9 с.
6. Практикум по агрохимии / Б.А. Ягодин, И.П. Дерюгин, Ю.П. Жуков и др. – М.: Агропромиздат, 1987. 512 с.
7. ГОСТ 31675-2012 Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации. – М.: Стандартинформ, 2014. 12 с.
8. ГОСТ 13496.17-95 Корма. Методы определения каротина. – М.: Стандартинформ, 2011. 8 с.
9. ГОСТ 13496.15-2016 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения массовой доли сырого жира. – М.: Стандартинформ, 2016. 12 с.
10. Бардина Н.В. Оценка тыквы столовой на пищевые цели по комплексу показателей // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2015. №3(29). С.34-40.

References

1. Sannikova T.A., Machulkina V.A. Pickled pumpkin - a valuable food product // Vegetables crops of Russia. 2017. N.1(34). P.76-79.
2. Linda L.P., Karazhia V.F., Sobaleva I.M. and others. Assessment of varieties and hybrids of pumpkin dining, zoned in Moldova, for suitability for processing // Vegetables crops of Russia. 2012. №3(16). P.62-68.
3. Starostenko I.E., Belokurova E.S. Products of processing fruits and vegetables - a source of functional ingredients in baby food // Technical and technological problems of service. 2015. №3 (33). P.24-27.
4. Karapetyan A.S. Changes in biochemical composition of pumpkin fruits depending on the shelf life // Vegetables crops of Russia. 2015. №1 (26). P.48-51. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-1-48-51
5. GOST 7975-2013 Pumpkin food fresh. Technical conditions. – M.: Standardinform, 2014. 9 p.
6. Workshop on agrochemistry / B.A. Yagodin, I.P. Deryugin, Yu.P. Zhukov et al. - M.: Agropromizdat, 1987. 512 p.
7. GOST 31675-2012 Feed. Methods for determination of crude fiber content using intermediate filtration. - M.: Standardinform, 2014. 12 p.
8. GOST 13496.17-95 Feed. Methods for the determination of carotene. - M.: Standardinform, 2011. 8 p.
9. GOST 13496.15-2016 Feed, combined feed, feed raw materials. Methods for determining the mass fraction of raw fat. - M.: Standardinform, 2016. 12 p.
10. Bardina N.V. Evaluation of the canteen for nutritional purposes by a set of indicators // Bulletin of the State Agrarian University of Northern Zauralye. 2015. №3 (29). C.34-40.

УДК 664.039.4
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-70-73

Федосенко Т.В., Пацюк Л.К., Журавская-Скалова Д.В., Медведева Е.А., Филиппович В.П., Кухто В.А., Нариниянц Т.В.

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»)
142703, Россия, Московская область, г. Видное, ул. Школьная, д.78
E-mail: fedosenko@vniitek.ru; fedosenko0071@gmail.com

Ключевые слова: *яблочное пюре, консистенция, обработка ультразвуком, время воздействия, изменение вязкости, гомогенизация, органолептические характеристики.*

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Федосенко Т.В., Пацюк Л.К., Журавская-Скалова Д.В., Медведева Е.А., Филиппович В.П., Кухто В.А., Нариниянц Т.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОНСИСТЕНЦИИ ПРОДУКТА ПРИ ЕГО ОБРАБОТКЕ УЛЬТРАЗВУКОМ. Овощи России. – 2019;(2):70-73. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-70-73

Поступила в редакцию: 31.01.2019
Опубликована: 30.03.2019

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОНСИСТЕНЦИИ ПРОДУКТА ПРИ ЕГО ОБРАБОТКЕ УЛЬТРАЗВУКОМ



В статье приведены результаты изучения влияния ультразвука на консистенцию продукции. Задача исследования состояла в выявлении возможности применения ультразвука для изменения консистенции продукта из пюреобразной в гомогенизированную. С этой целью изготовленные лабораторные образцы яблочного пюре были подвергнуты периодической обработке на ультразвуковом генераторе на частоте 21,7 кГц, при различной продолжительности воздействия ультразвуком – в течение 1-20 мин. После обработки были проведены измерения физико-химических показателей: массовой доли растворимого сухого вещества, температуры и вязкости. При анализе полученных результатов была установлено, что в зависимости от времени воздействия показатели массовой доли сухого вещества в образцах №1, №2, №3 незначительно повышались относительно контрольного образца – от значения 11,9 до 12,4%. В образце №4, в котором продолжительность воздействия ультразвуком составляла 20 мин, показатель массовой доли сухого вещества увеличился более значительно – до 13,8%. Такая же динамика прослеживается и в полученных значениях вязкости продукта, которая постепенно повышается, пропорционально времени воздействия: от образца №1 до образца №4 (от 4600 сП до 6500 сП). Кроме того, была проведена сравнительная оценка органолептических показателей экспериментальных образцов (вкус, цвет, аромат и консистенция) после их ультразвуковой обработки в зависимости от продолжительности воздействия. Было установлено, что все органолептические характеристики яблочного пюре при увеличении продолжительности обработки продукта ультразвуком с заданным параметром на частоте 21,7 кГц изменялись в зависимости от времени воздействия. Так, консистенция изменялась от «зернистой» структуры (в контрольном образце) до однородной гомогенизированной (в образце №3). В образце №4 (при продолжительности воздействии 20 мин) было получено пюре с тонкоизмельченной кремообразной массой. Следовательно, воздействие ультразвука с заданным значением частоты 21,7 кГц в течение не менее 10 мин позволяет из протёртого продукта с пюреобразной структурой получить гомогенизированное пюре.

Fedosenko T.V., Patsyuk L.K., Zhuravskaya-Skalova D.V., Medvedeva E.A., Filippovich V.P., Kuhto V.A., Nariniants T.V.

All-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
E-mail: fedosenko@vniitek.ru; fedosenko0071@gmail.com

Keywords: *apple puree, texture, sonication, exposure time, viscosity change, homogenization, organoleptic characteristics.*

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Fedosenko T.V., Patsyuk L.K., Zhuravskaya-Skalova D.V., Medvedeva E.A., Filippovich V.P., Kuhto V.A., Nariniants T.V. RESEARCH OF THE CHANGE OF THE PRODUCT CONSISTENCE DURING HIS ULTRASOUND PROCESS. Vegetable crops of Russia. 2019;(2):70-73. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-70-73

Received: 31.01.2019
Accepted: 30.03.2019

RESEARCH OF THE CHANGE OF THE PRODUCT CONSISTENCE DURING HIS ULTRASOUND PROCESS

This article presents the results of studying the effect of ultrasound on the consistency of products. The task of the study was to identify the possibility of using ultrasound to change the consistency of the product from puree to homogenized. For this purpose, laboratory samples of apple puree were periodically processed on an ultrasonic generator at a frequency of 21.7 kHz, for different duration of exposure to ultrasound from 1 minute to 20 minutes. After processing, measurements of physicochemical parameters were carried out the mass fraction of soluble solids, temperature and viscosity. When analyzing the obtained results, it was found that, depending on the exposure time, the indicators of the mass fraction of dry substances in samples No.1, No.2, No.3 slightly increased relative to the control sample from a value of 11.9 to 12.4 V of sample No.4, in which the duration of exposure to ultrasound was 20 minutes, the indicator of the mass fraction of dry substances increased more significantly up to 13.8%. The same dynamics is observed in the obtained values of the viscosity of the product, which gradually increases in proportion to the exposure time from sample No.1 to sample No.4 (4600-6500 Centipoise (CP)). In addition, a comparative assessment of the organoleptic characteristics of experimental samples (taste, color, aroma and texture) was carried out after their ultrasonic treatment, depending on the duration of exposure. It was found that all the organoleptic characteristics of apple puree with an increase in the duration of ultrasonic treatment with a given parameter at a frequency of 21.7 kHz, changed depending on the time of exposure. Thus, the consistency changed from a "granular" structure (in the control sample) to a homogeneous homogenized (in sample No.3). In sample No.4 (with an exposure time of 20 minutes), mashed potatoes were obtained with a fine, finely divided creamy mass. Consequently, the effect of ultrasound with a given frequency of 21.7 kHz for at least 10 minutes allows a pureed product with a puree-like structure to obtain a homogenized puree.

Введение

При определении качества пищевых продуктов подлежат проверке на соответствие требуемым значениям в действующей на них нормативной документации как физико-химические, так и органолептические показатели, такие как вкус, цвет, аромат, консистенция и внешний вид [1].

Для многих видов консервов, например, пюреобразных продуктов для питания детей раннего возраста (до 9 мес.) приводится характеристика консистенции – «однородный по степени измельчения продукт с тонкоизмельченной гомогенизированной мякотью» [2]. Для детей старше 9 мес. продукт может иметь консистенцию протертой массы.

Требованиями, изложенными в техническом регламенте на соковую продукцию ТР ТС 023/2011 установлено, что соковая продукция для детей раннего возраста должна быть обязательно гомогенизированной.

Согласно ГОСТ Р 53029-2008, термину «Гомогенизирование» дано следующее определение: «Гомогенизирование сока и пюре из фруктов [овощей] – технологическая операция интенсивной механической обработки сока с мякотью и пюре из фруктов [овощей] для придания им однородной тонкоизмельченной консистенции за счет повышения степени дисперсности частиц мякоти протертых фруктов [овощей] и с целью предупреждения расслаивания» [3].

Чтобы обеспечить требующую консистенцию, продукт подвергают финишированию (т.е. двойному протиранию через сито с диаметром отверстий 0,35-0,4 мм) либо гомогенизированию. Процесс гомогенизации осуществляют на гомогенизаторах различных типов. Основные из них: плунжерные (типа ОГБ, ОГА, ОГМ), используемые в основном для гомогенизации пюреобразных мясных и молочных продуктов, роторно-пульсационные (типа РЗ – КИК) и дисковые, используемые для гомогенизации пюреобразных фруктовых и овощных продуктов и соков с мякотью. Гомогенизирование соков с мякотью проводят на коллоидных мельницах с быстровращающими (до 3000 об/мин) перфорированными корундовыми дисками. Гомогенизация осуществляется за счет возникающих при вращении дисков сил завихрения и кавитации. При установлении в линии 2-х последовательных дисковых мельниц получают продукт с размером частиц около 5 мкм [4].

Тонкоизмельченную массу соков с мякотью можно получить также и применением непрерывно-действующих фильтрующих центрифуг НВШ-350, НГШ-401К-4, в которой продукт под действием центробежной силы (скорость вращения 250 об/мин) проходит через отверстия диаметром 0,4-0.7 мм [5].

Все эти аппараты обеспечивают получение однородного гомогенного продукта с тонкоизмельченной мякотью.

Однако в последние годы в нашей стране и за рубежом все больше применение получает развитие инновационная теория механико-химических процессов и создается новое оборудование для кавитационной обработки пищевых продуктов (за счет ультразвукового воздействия [6]. При этом, в зависимости от параметров воздействия, можно получить продукт и с измененной природой дисперсионной среды – с кремообразной или гелевой коллоидной структурой [7].

Целью исследования явилось изучение изменения консистенции пюреобразного продукта в зависимости от времени воздействия на него ультразвуком постоянной частоты 21,7 кГц.

Объекты и методы исследований – экспериментальные образцы яблочного пюре, полученного после финиширования прошпаренных светло-окрашенных свежих яблок на протирочной машине через сито с диаметром отверстий 0,4 мм.

Физико-химические показатели определяли по стандартизированным

Таблица 1. Физико-химические показатели яблочного пюре после обработки ультразвуком
Table 1. Physical and chemical indicators of applesauce after processing ultrasound

№ п/п	Время воздействия ультразвуком, мин	Массовая доля сухого вещества, %	±Δ, %	Температура продукта, °С	Значение вязкости, сП	±Δ, сП
	Контроль	**11,9**	**0,05**	**18...20**	**4600**	**50**
1	1	12,0	0,05	40	4700	50
2	5	12,2	0,05	55	5100	50
3	10	12,4	0,05	70	5600	50
4	20	13,8	0,05	80	6500	50

методикам. Вязкость пюре определяли на вискозиметре «Брукфельда» (BROOKFIED-SVNCHRO-LECTRIC VISCOMETER, США) [8].

Результаты

Для выполнения поставленной цели предварительно были изготовлены экспериментальные образцы яблочного пюре из свежих светлоокрашенных яблок по следующей схеме:

Мойка→ шпарка→ протирание на протирочной машине с диаметром отверстий сит 1,2 мм→финиширование через сито с диаметром отверстий 0,4 мм.→подогрев до 95°С→ фасование в стеклянные баночки вместимостью 100 $см^3$→укупоривание→охлаждение до 25°С.

Полученные экспериментальные образцы были подвергнуты обработке ультразвуком с частотой 21,7 кГц, при периодическом воздействии в течение различных периодов времени на ультразвуковом генераторе. Продолжительность воздействия ультразвуком в каждом образце: №1 – в течение 1 мин; №2 – в течение 5 мин; №3 – в течение 10 мин; №4 – в течение 20 мин. В качестве контроля были исследованы образцы пюре, не подвергавшиеся ультразвуковому воздействию.

В образцах, подвергнутых обработке ультразвуком, проводили измерения физико-химических (массовой доли растворимого сухого вещества, температуры и вязкости) и органолептических показателей (вкус, цвет, аромат, консистенция и внешний вид).

В таблице 1 представлены физико-химические показатели яблочного пюре после его обработки ультразвуком с различными периодами воздействия.

Анализ полученных результатов показывает, что с увеличением времени обработки ультразвуком с постоянной частотой 21,7 кГц яблочного пюре все физико-химические показатели повышались пропорционально времени воздействия.

Так, массовая доля сухого вещества в образце №1 (при воздействии 1 мин) составила 12,0%, т.е. изменилась по сравнению с «контрольным» на 0,1%. В образце №2 (при воздействии 5 мин) этот показатель повышался по сравнению с «контрольным» на 0,3%, а с предыдущим образцом №2 – на 0,2%. В образце №3 (при воздействии 10 мин) показатель массовой доли сухого вещества, по сравнению с предыдущим образцом, увеличился также на 0,2%, т.е. пропорционально времени воздействия. В образце №4 (при удвоенном времени воздействия, т.е. 20 мин) по сравнению с предыдущим образцом №3, массовая доля сухого вещества повысилась скачкообразно до значения 13,8%, т.е. на 1,4%.

Значение вязкости в образцах №1, №2, №3 также повышалось пропорционально времени обработки яблочного пюре ультразвуком с той же частотой 21,7 кГц. И только при увеличении времени воздействия до 20 минут вязкость продукта повысилась до значения 6500 сП, т.е. скачкообразно.

В таблице 2 представлены органолептические характеристики образцов яблочного пюре после их обработки ультразвуком при различных периодах обработки.

При оценке органолептических показателей экспериментальных образцов яблочного пюре было выявлено, что у показателя «Вкус» произошло улучшение характеристик (от контрольного образца до образца №3) – от «Свойственного» до «Приятного». В образце №4 во вкусе была более ощутима сладость и аромат «Явно выраженный». При оценке показателя «Консистенция» было установлено, что образец

Таблица 2. Органолептические характеристики экспериментальных образцов яблочного пюре после их обработки ультразвуком
Table 2. Organoleptic characteristics of experimental samples of applesauce after ultrasonic treatment

№ п/п	Органолептические характеристики и их оценка в баллах				
	Цвет	Вкус	Аромат	Консистенция и внешний вид	Общая оценка
Контроль	**Соответствующий**	**Свойственный, кисло-сладкий, натуральный**	**Слабо ощутимый**	**Соответствует финишированному пюре с «зернистой» структурой**	**4,0**
1	Однородный	Подобный контролю	Слабо ощутимый	Консистенция подобная контрольному образцу	4,0-4,1
2	Однородный, соответствующий	Свойственный	Выраженный	Ощущается начальная степень гомогенности при наличии «зернистости»	4,2-4,3
3	Однородный, соответствующий, незначительно посветлевший	Приятный, свойственный	Более выраженный	Однородная гомогенная структура	4.5-4,7
4	Однородный, более светлый	Приятный, сладость более ощутима	Явно выраженный	Тонкоизмельченная кремообразная масса	4,8-4,9

«Контроль» соответствует пюреобразному финишированному продукту с «Зернистой» структурой.

При сравнительной оценке консистенции было установлено, что все обработанные ультразвуком образцы яблочного пюре являются гомогенизированными в большей или меньшей степени. Образец с маркировкой «контроль» – по структуре соответствует пюре, подвергнутому финишированию (протиранию через сито с диаметром отверстий – 0,4 мм), т.е. с проявлением «зернистости» (ощущением наличия частиц мякоти по всей массе). Образец №1 при обработке пюре в течение 1 мин по консистенции практически не отличается от контрольного, т.е. гомогенизация в нём не ощущается. В образце №2 ощущается небольшая гомогенизированность массы продукта при наличии отдельной «зернистости». При обработке пюре ультразвуком в течении 10 мин (образец №3) получена однородная гомогенизированная структура, что соответствует характеристике органолептической оценки гомогенизированных продуктов. Образец №4 представляет собой тонкоизмельченную, кремообразную массу.

Выводы

1. При сравнении образцов №1, №2, №3 и №4 было установлено, что лучшим по консистенции и другим показателям является образец №3, органолептические характеристики которого соответствуют требованиям гомогенизированного пюре в соответствии с ГОСТ 32218-2013 «Консервы на фруктовой основе для питания детей раннего возраста».

2. В образце №4 вязкость увеличилась более значительно по сравнению с предыдущими образцами, что может быть объяснено действием начальной стадии кавитации, т.е. изменением структуры продукта на клеточном уровне.

Заключение

1. Анализ результатов изучения изменения консистенции яблочного пюре, в зависимости от времени воздействия на него ультразвуком постоянной частоты показывает, что приемлемую структуру, соответствующую гомогенизированному продукту, возможно получить при воздействии на пюреобразный продукт ультразвуком с частотой 21,7 кГц в течение 10 мин. Однако использование обработки с такими параметрами нецелесообразно, т.к. они, хотя и позволяют получить гомогенизированный продукт требуемой консистенции, но прибор, на котором был проведен эксперимент, требует его доработки для получения возможности обработки продуктов «в потоке» в непрерывно действующем аппарате, с возможностью уменьшения периода воздействия ультразвуком, в том числе и при других параметрах частот.

2. Воздействие на пюре ультразвуком с частотой 21,7 кГц в течение 20 мин позволяет получить продукт с тонкоизмельченной кремообразной консистенцией, которая по дисперсности превосходит характеристику гомогенизированного продукта. С большой долей уверенности можно предположить, что в его структуре появились начальные изменения, присущие кавитационному эффекту, но ещё не соответствует продукту, подвергнутому кавитационной обработке, при которой полностью изменяется структура на клеточном уровне. Для получения кавитационного эффекта необходимо исследовать возможность воздействия на продукт ультразвука с более высокой частотой.

Об авторах:
Федосенко Т.В. – м.н.с. лаб. технологии консервирования
Пацюк Л.К. – вед. н.с. лаб. технологии консервирования
Журавская-Скалова Д.В. – вед. н.с. лаб. качества и безопасности пищевой продукции
Медведева Е.А. – с.н.с. лаб. технологии консервирования
Филипович В.П. – с.н.с. лаб. процессов и оборудования консервного производства
Кухто В.А. – с.н.с. лаб. процессов и оборудования консервного производства
Нариниянц Т.В. – с.н.с. лаборатории технологии консервирования

About the authors:
Fedosenko T.V. – Junior Researcher of lab. of technology of canning
Patsyuk L.K. – Leading researcher of the lab. of canning technology
Zhuravskaya-Skalova D.V. – Leading Researcher of the lab. for food quality and safety
Medvedeva E.A. – Senior researcher of the lab. of canning technology
Filippovich V.P. – Senior researcher of the lab. of canning manufacturing processes and equipment
Kuhto V.A. – Senior researcher of the lab. of canning manufacturing processes and equipment
Nariniants T.V. – Senior researcher of the lab. of canning technology

Литература

1. Пацюк Л.К. Изучение процесса изменения физико-химических показателей продукции за счет применения кавитационной обработки /Л.К. Пацюк, Н.М. Алабина, Л.А. Борченкова, Е.А. Медведева и др.// Материалы научно конференции «Развитие пищевой и перерабатывающей промышленности России: кадры и наука». М., МГУПП, 2017. – С.69-71.
2. Консервы гомогенизированные для детского питания. Метод определения качества измельчения. ГОСТ 24283-2014.
3. Процессы переработки фруктов, овощей, грибов, технологические. Термины и определения. ГОСТ Р 53029-2008.
4 Самсонова А.Н. Фруктовые и овощные соки /А.Н.Самсонова, В.Б. Ушева// М, «Агропроиздат»,1990. – С.168-171.
5. Харченкова О.В. Производство натуральных плодовых соков с мякотью с применением непрерывнодействующих фильтрующих центрифуг /О.В. Харченкова, Е.П. Лященко, Г.А. Клещунова// М., ЦНИИТЭИПищепром, 1981. – С.44.
6. Федоткин И.Н. Использование кавитации в технологических процессах /И.М. Федоткин, А.Ф. Немчин// Высшая школа: К., 1984. – 68 с.
7. Петров А.Н. Получение новых продуктов с применением кавитационной обработки/ А.Н. Петров, Н.С. Шишкина, Л.К. Пацюк и др. //Холодильная технология. – №8. – 2017. – С.54-59.
8. Шрамм Г. Основы практической реологии /Г. Шрамм //раздел: классификация материалов (перевод с английского). М, «Колос», 2003. – С.25-59.
9. Немчин А.Ф. Новые технологические эффекты тепломассообмена при использовании кавитации /А.Ф.Немчин //Промтехника, 1997. – №6. – С.39-42.

References

1. Patsyuk L.K. The study of the changes in physico-chemical parameters of the products through the use of cavitation treatment /L.K. Patsyuk N.M. Alabin, L.A. Borzenkova, E.A., Medvedev, etc. // Proceedings of the scientific conference "Development of food and processing industry of Russia: people and science". M., MGUPP, 2017. P.69-71.
2. "Homogenized preserves for baby food. The method for determining the quality of grinding". GOST 24283-2014.
3. "The processes of processing of fruits, vegetables, mushrooms, technological. Terms and definitions". GOST R 53029-2008.
4 Samsonova A.N. Fruit and vegetable juices /A.N. Samsonov, V.B. Usheva// M., "Agropromizdat", 1990. P.168-171.
5. Kharchenkova O.V. Production of natural fruit juices with pulp with the use of nepreryvnolityh filtering centrifuges /Kharchenkova O.V., E.P. Lyashchenko, A. Klesunova// M., 1981. P.44.
6. Fedotkin I.N. The use of cavitation in technological processes / I.M. Fedotkin, A.F. Nemchin // Higher school: K., 1984. 68 p.
7. Petrov A.N. Obtaining of new products with application of the cavitation treatment/ A. N. Petrov, N. Shishkin, L.K. Patsyuk // Refrigeration technology. No.8. 2017. P.54-59.
8. Schramm G. the basics of practical rheology /G. Schramm //topic: classification of materials (translation from English). M., 2003. P.25-59.
9. New technological effects of heat and mass transfer when using cavitation. 1997. No.6. P.39-42.

УДК 633.11:631.81.095.337(470.321)
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-74-79

Дорогавцев С.Ю.[1], Соболев Е.В.[2], Тареева М.М.[3], Бурцев А.Ю.[1], Горбунов А.И. [1], Романов В.С.[3], Козарь Е.Г.[3], Ронен Иоав[4], Куприянов Антон [5]

[1] ООО "Орловский Лидер. Филиал №5"
Россия, Орловская область, Ливенский район
E-mail: a.burtsev@avgust.com, a.gorbunov@avgust.com
[2] ООО НПК "АгроЛидер"
E-mail: npk-agrolider@mail.ru
[3] Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр овощеводства»
143080, Московская обл., Одинцовский р-н,
п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14
E-mail: tareeva-marina@rambler.ru
[4] Haifa-Chemicals Head Quarter, Israel
Tel. +972-74-737-372, +972-54-6756673
E-mail: Yoav.Ronen@haifa-group.com
[5] Haifa-Chemicals RUS
Tel. +7 (499) 905 42 49;
fax +7 (499) 900 88 45; m +7 905 509 33 45
E-mail: Anton.kuprianov@haifa-group.com

Ключевые слова: *микроудобрения, Поли-Фид, листовые подкормки, пшеница озимая, качество зерна, урожайность.*

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Дорогавцев С.Ю., Соболев Е.В., Тареева М.М., Бурцев А.Ю., Горбунов А.И., Романов В.С., Козарь Е.Г., Ронен Иоав, Куприянов А. ВЛИЯНИЕ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ МАРКИ «ПОЛИ-ФИД» НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ. Овощи России. 2019;(2):74-79. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-74-79

Поступила в редакцию: 20.12.2018
Опубликована: 30.03.2019

ВЛИЯНИЕ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ МАРКИ «ПОЛИ-ФИД» НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ



Зачастую в почвах севооборотов зерновых культур, в том числе и на черноземах, содержание подвижных форм меди, марганца, цинка и других микроэлементов находится на низком уровне. Повышение эффективности внесения микроудобрений под зерновые культуры и определение оптимальных способов и доз их внесения – актуальные вопросы, решение которых необходимо с целью повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. Цель исследований – выявить эффективность использования микроудобрений компании «Хайфа Кемикалз» в технологии выращивания озимой пшеницы на черноземе выщелоченном в условиях Орловской области. Полевые производственные опыты были заложены в 2017-2018 годах на базе ООО «Орловский Лидер. Филиал №5», расположенном в Ливенском районе. Полевой опыт с применением продукции компании «Хайфа Кемикалз»: микроудобрений Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME и Поли-Фид 6-15-38+3+ME был заложен на мягкой озимой пшенице сорта Московская-56. Контрольным вариантом являлась применяемая в хозяйстве базовая технологическая схема проведения листовых подкормок минеральными удобрениями совместно с органическим удобрением Гумостим. В результате исследований установлено, что применение двукратной листовой подкормки микроудобрением Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME в фазу кущения и в конце цветения и однократной Поли-Фид 6-15-38+3+ME в фазу подфлага – флагового листа, способствует увеличению высоты растений, а также продуктивных характеристик колоса: величины колоса, числа зерен в колосе, массе зерен и лучшему их качеству, что в целом обеспечивает достоверную прибавку урожайности зерна озимой пшеницы. При этом установлено, что благодаря листовым подкормкам было нивелировано воздействие неблагоприятных погодных условий, при которых происходило развитие растений озимой пшеницы в 2018 году и закладывались их продуктивные свойства. Ввиду относительно невысоких дополнительных затрат использование комплексных удобрений марки Поли-Фид на пшенице озимой экономически целесообразно и может принести дополнительный экономический доход: исходя из предельного уровня минимальных цен на зерно урожая 2018 года он составит 2,07-2,28 тыс.руб./га относительно базовой технологии. Таким образом, водорастворимые удобрения, к которым относятся микроудобрения Поли-Фид компании «Хайфа Кемикалз» рекомендуются отечественным сельхозпроизводителям для массового внедрения в практику технологий интенсивного листового питания зерновых и других сельскохозяйственных культур.

INFLUENCE OF FOLIAR FERTILIZATION OF WINTER WHEAT WITH WATER SOLUBLE COMPOUND FERTILIZER WITH MICROELEMENTS "POLY-FEED" FOR YIELD AND QUALITY GRAIN IN THE CONDITIONS OF THE ORYOL REGION

Dorogavtsev S.Yu.[1], Sobolev E.V.[2], Tareeva M.M.[3], Burtsev A.Yu.[1], Gorbunov A.I.[1], Romanov V.S.[3], Kozar E.G.[3], Ronen Yoav[4], Kupriyanov Anton [5]

[1] LLC "Orlovsky Leader. Branch №5"
Russia, Oryol region, Livensky district
E-mail: a.burtsev@avgust.com, a.gorbunov@avgust.com
[2] LLC "AgroLider"
E-mail: npk-agrolider@mail.ru
[3] FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
Selectionaya St. 14, VNIISSOK, Odintsovo district,
Moscow region, 143072, Russia
E-mail: tareeva-marina@rambler.ru
[4] Haifa-Chemicals Head Quarter, Israel
Tel. +972-74-737-372, +972-54-6756673
E-mail: Yoav.Ronen@haifa-group.com
[5] Haifa-Chemicals RUS
Tel. +7 (499) 905 42 49;
fax +7 (499) 900 88 45; m +7 905 509 33 45
E-mail: Anton.kuprianov@haifa-group.com

Keywords: *microfertilizers, Poly-Feed, foliar fertilization, winter wheat, grain quality, yield.*

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Dorogavtsev S.Yu., Sobolev E.V., Tareeva M.M., Burtsev A.Yu., Gorbunov A.I., Romanov V.S., Kozar E.G., Ronen Yoav, Kupriyanov A. INFLUENCE OF FOLIAR FERTILIZATION OF WINTER WHEAT WITH WATER SOLUBLE COMPOUND FERTILIZER WITH MICROELEMENTS "POLY-FEED" FOR YIELD AND QUALITY GRAIN IN THE CONDITIONS OF THE ORYOL REGION. Vegetable crops of Russia. 2019;(2):74-79. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-74-79

Received: 20.12.2018
Accepted: 30.03.2019

Зерновые культуры являются важнейшими структурообразующими культурами в агропромышленном комплексе, составляя основу продовольственной безопасности государства. Россия является одной из ведущих мировых держав – производителей зерна. Динамика валовых сборов зерна подвержена большой изменчивости из-за ряда различных факторов: погодные и климатические условия, технология возделывания, сорт. Но при этом благодаря использованию прогрессивных технологий, применению качественно новых удобрений, внедрению новых сортов растений, многие неблагоприятные абиотические и биотические стрессовые факторы можно нивелировать. Так, несмотря на то, что 2018 год был неблагоприятным для роста и развития растений и наблюдалось существенное снижение урожая зерна по сравнению с предыдущими годами (валовый сбор зерна составил порядка 110 млн т, в том числе пшеницы – около 70 млн т.), Россия уверенно входит в первую пятерку ведущих мировых экспортеров пшеницы [4].

Наибольшее значение в России среди зерновых культур

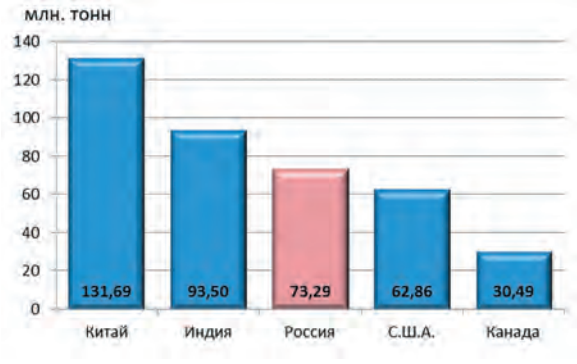


Таблица 1. Производство пшеницы по странам мира, 2016 год (тонн) [5]
Table 1.Wheat production by country, 2016 (tons) [5]

China, including Taiwan	131 696 392
China without Taiwan	131 689 035
India	93 500 000
Russia	73,294,568
USA	62 859 050
Canada	30,486,700

имеет озимая пшеница. Это связано с природно-климатическими условиями ряда регионов: озимые культуры полнее используют осадки осеннего периода, весеннюю влагу; созревая раньше яровых, уходят от первых осенних заморозков. В формировании отечественного зернового потенциала роль отдельных регионов неодинакова, поскольку территориальные особенности природно-климатических и экономических условий предопределяют существенные различия в ведении хозяйственной деятельности. Орловская область располагает возможностями для устойчивого развития зерновой отрасли и самообеспеченности собственным продовольствием, однако существует объективная необходимость в разработке комплекса организационно-экономических мер, способствующих повышению устойчивости эффективного функционирования зернового хозяйства (рис.1).

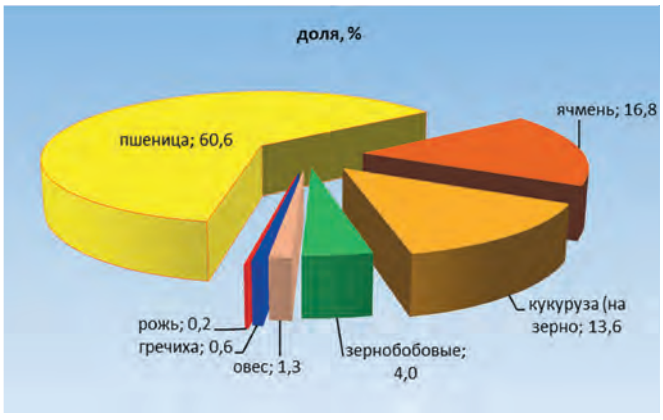


Рис.1. Структура производства зерна в Орловской области [12].
Fig.1. The structure of grain production in the Oryol region [12].

Следует отметить, что зачастую в почвах севооборотов, в том числе и на черноземах, содержание подвижных форм меди, марганца, цинка и других микроэлементов находится на низком уровне. Повышение эффективности внесения микроудобрений под зерновые культуры путем определения оптимальных способов и доз их внесения – один из актуальных вопросов повышения продуктивности сельскохозяйственных культур [6,7,8,9,10,11].

Цель исследований – выявить эффективность использования микроудобрений компании «Хайфа Кемикалз» в технологии выращивания озимой пшеницы на черноземе выщелоченном в условиях Орловской области.

Условия проведения и материал исследований

Полевые производственные опыты были заложены в 2017-2018 годах на базе ООО «Орловский Лидер. Филиал №5», расположенном в Ливенском районе Орловской области.

Ливенский район расположен на Среднерусской возвышенности. Климат региона умеренно-континентальный. Средняя температура января – -9,5°С, июня – +19,5°С. Осадки составляют примерно 450-550 мм в год. Дожди ливневые и обложные, иногда наблюдается град. Продолжительность безморозного периода составляет 140-145 дней. Наступление периода с устойчивой средней суточной температурой выше 5°С, которая условно считается началом вегетационного периода, по всей территории области приходится на середину апреля. Сумма температур выше 10°С колеблется в пределах 2200-3000°С. Период с более высокими средними суточными температурами воздуха (выше 10°С) начинается в начале мая и заканчивается 20-25 сентября, его продолжительность – 135-145 дней. Ежегодно на территории области бывают засухи и суховеи слабой и средней интенсивности, которые при наличии хороших запасов влаги хотя и угнетают растения в период вегетации, но значительного снижения урожайности не происходит (юго-восточные ветры). Средняя годовая скорость ветра – до 4 м/сек. Климат благоприятен для ведения сельскохозяйственного производства и, особенно, для выращивания зерновых культур.

Почва хозяйства представлена черноземом выщелоченным, рельеф равнинный, изрезанный балками и оврагами, уклон не более 2°.

Погодные условия вегетационного периода 2018 года оказали существенное влияние как на развитие растений, различных микроорганизмов, так и на эффективность агрохимических обработок. Условия года были в различные периоды экстремальными для растений: периоды с высокой среднесуточной температурой и засухой сменялись похолоданием, когда ночью температура снижалась значительно ниже 10°С. Сильная засуха отмечена в период с конца мая до начала июля (осадков выпало в 5 раз меньше от месячной нормы – всего 15 мм). Во второй половине июля наоборот, наблюдались обильные осадки, выпало 105 мм, что в 1,4 раза выше среднемесячной нормы. Август также характеризовался небольшим количеством осадков (рис.2,3).

Полевой опыт с применением продукции компании «Хайфа Кемикалз»: микроудобрений **Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME и Поли-Фид 6-15-38+3+ME** был заложен на мягкой озимой пшенице сорта Московская-56. Посев пшеницы был произведен 12 сентября 2017 года. Норма высева – 4,5-6,0 млн шт/га. Глубина заделки семян 5 см. Агротехника – общепринятая для зоны.

Удобрения ТМ Поли-Фид Компании "Хайфа Кемикалз Лтд." предназначены для корневых и листовых подкормок. Это полностью водорастворимые комплексные удобрения, содержащие азот, фосфор и калий, а также микроэлементы в хелатной форме EDTA. В линейке этой торговой марки представлен широкий диапазон соотношений элементов питания, в том числе зарегистрированных на территории Российской

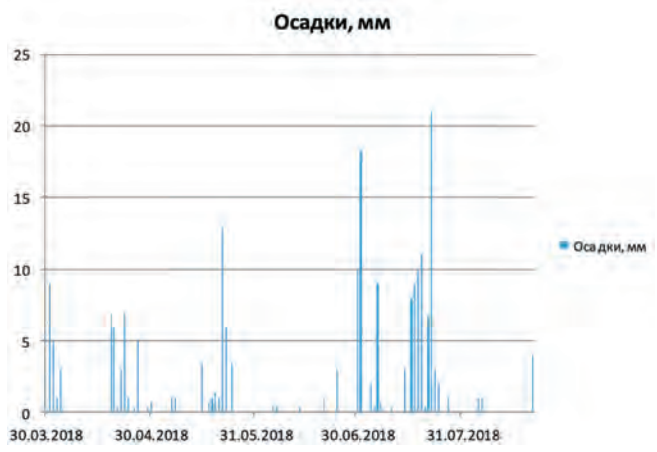


Рис.2. Осадки в период вегетации.
Fig.2. Rainfall during the growing season.



Рис.3.Температура в период вегетации.
Fig. 3. Temperature during the growing season.

Федерации (табл.2). Удобрения марки Поли-Фид на 100% состоят из питательных веществ; не содержат натрия, хлоридов, балластных и других небезопасных для растений соединений; эффективны для многих сельскохозяйственных культур. На сегодняшний день это широко известная торговая марка на мировом рынке, в Российской Федерации и странах СНГ [14]. Степень растворимости у Поли-Фида составляет до 50 г в 100 мл воды.

Контрольным вариантом являлась применяемая в хозяйстве базовая технологическая схема проведения листовых подкормок минеральными удобрениями совместно с органическим удобрением Гумостим.

Гумостим – экологически безопасное, высокоэффективное биологически активное удобрение гуминовой природы. Особенно эффективен при неблагоприятных условиях: засухе, повышенной влажности, резкой смене температур, т.е. обладает высокой биологической и антистрессовой активностью. Препарат предназначен для увеличения урожайности и повышения качества сельскохозяйственной растениеводческой продукции. Ускоряет поступление макро-, микроэлементов в растения через корневую систему и через поверхность листьев. Удобрение представляет собой темно-коричневую жидкость, хорошо растворимую в воде. Содержит гуминовые кислоты, аминокислоты, карбоновые кислоты, макро-, микроэлементы. Удобрение гуминовое из торфа имеет разрешительные документы на использование в РФ [15].

Схема опыта:

1. Контроль – четыре подкормки, включающие 6 кг/га карбамида и Сульфат Mg (2,5 л/га первая, остальные – по 2 л/га); две подкормки Гумостим 1 л/га; две подкормки Сульфатом аммония по 1,2 л/га. Норма расхода рабочей жидкости – 100 л/га; фон – Аммиачная селитра – 1 ц/га + баковые смеси с пестицидами (табл. 3);

2. Вариант (опыт) – трехкратная обработка Поли-Фид 19-19-19+1+ME 5 кг/га в фазе кущения, Поли-Фид 6-15-38+3+ME 4 кг/га в фазе флагового листа, Поли-фид 19-19-19+1+ME 5 кг/га в фазе конец цветения; фон удобрений (Аммиачная селитра – 1 ц/га) + баковые смеси с пестицидами (табл.4).

Обработку производили опрыскивателем Туман 2М в баковой смеси согласно схеме применения, норма расхода рабочей жидкости – 200 л/га. Опыт закладывали в 5 повторностях. Общий вид поля представлен на рис.4.

Результаты исследований

Для оценки эффективности применяемых агрохимических обработок в течение вегетации проводили ряд измерений и учетов. В результате морфологических учетов было установлено, что микроудобрения способствовали увеличению высоты растений озимой пшеницы на 2-3 см и снижению числа стеблей на анализируемой площади. Другие вегетативные показатели (число продуктивных стеблей, общая и продуктивная кустистость) существенно не отличались между контрольным и опытным вариантом (табл.5, рис. 3).

В опытном варианте с использованием микроудобрений Поли-Фид наблюдалось достоверное увеличение показателей колоса, определяющих продуктивность растений: длины колоса, количества зерен в колосе, а также массы 1000 зерен.

Можно сделать вывод, что микроудобрения оказывают существенное влияние на генеративную сферу растений, способствуя более полной реализации их репродуктивного потенциала. Это определяет в целом и урожайность (рис.5). В опытном варианте с использованием трехкратной обработки микроудоб-



Рис.4. Общий вид поля (фаза пшеницы: молочно-восковая спелость).
Fig.4 .General view of the field.

Таблица 2. Состав применяемых марок Поли-Фид, %
Table 2. The composition of the used brands Poly-Feed, %

	N общ	NNO_3	NNH_4	NNH_2	P_2O_5	K_2O	MgO	SO_2	B	Fe	Mn	Cu	Zn	Mo
Поли- Фид 19-19-19	19	5,5	3,6	9,9	19	19	1	1,9	0,02	0,1	0,05	0,012	0,015	0,007
Поли-Фид 6-15-38	6	6	-	-	15	38	3	1,9	0,04	0,2	0,095	0,022	0,024	0,012

Таблица 3. Базовая схема проведения обработок (контроль)
Table 3. The basic scheme of processing (control)

Дата обработки	Фаза развития культуры	Хозяйственный вариант (расход рабочей жидкости 100 л/га)	Норма, л (кг)/га
23.05.2018	Выход в трубку	Карбамид	6,0
		Сульфат Mg	2,5
		Гумостим	1,0
		Сульфат Аммония	1,2
05.06.2018	Флаговый лист	Сульфат Аммония	0,4
		Гумостим	1,0
		Карбамид	6,0
		Сульфат Mg	2,0
18.06.2018	Колошение/цветение	Карбамид	6,0
		Сульфат Mg	2
		Полифид 19-19-19	1,5
02.07.2018	Молочно-восковая спелость	Карбамид	6,0
		Сульфат Mg	2,0

Таблица 4. Схема проведения обработок микроудобрениями компании «Хайфа Кемикалз» (опыт)
Table 4. Scheme of processing the company's microfertilizers "Haifa Chemicals" (experience)

Дата обработки	Фаза развития культуры	Варианты опыта (расход рабочей жидкости 200 л/га)	Норма, кг/га
04.05.2018	Кущение	Поли-Фид 19-19-19+1+ME	5
31.05.2018	Подфлаг/флаг	Поли-Фид 6-15-38+3+ME	4
21.06.2018	Конец цветения	Поли-Фид 19-19-19+1+ME	5

Таблица 5. Биометрические параметры растений озимой пшеницы
Table 5. Biometric parameters of winter wheat plants

Вариант, показатель	Разбор снопов (с 0,1 м^2)							
	Число продуктивных растений, шт.	Число стеблей, шт.	Число продуктивных стеблей, шт.	Общая кустистость, шт. на 1 растение	Продуктивная кустистость, шт. на 1 растение	Средняя высота растений, см	Средняя длина колоса, см	Среднее количество зёрен в колосе, шт.
Контроль	43,1	88,4	54,7	2,1	1,3	89,0	7,0	18,0
Опыт	43,2	80,1	54,4	1,9	1,4	92,0	8,0	21,2
Отклонение от контроля, в ед. изм.	0,1	-8,3	-0,3	-0,2	0,1	3,0	1,0	3,2
% к контролю	100	91	99	90	104	103	114	118
$НСР_{05}$	0,4	4,2	0,8	0,1	0,1	1,0	0,3	1,2

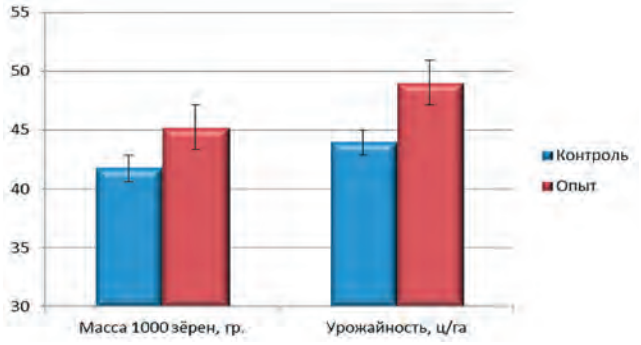


Рис.5. Показатели продуктивности озимой пшеницы в зависимости от варианта листовых подкормок.
Fig.5. Indicators of winter wheat productivity depending on the variant of foliar applications.

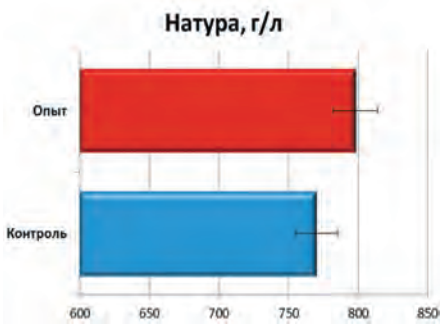


Рис.7. Влияние листовых обработок препаратом Поли-Фид на показатель «число падений» зерна озимой пшеницы.
Fig.7. The effect of sheet treatments with Poly-Feed on the "number of drops" of winter wheat grain.

рениями марки Поли-Фид она была на 3,0 ц/га выше, чем в контроле и составила в среднем 49 ц/га.

Другим важным моментом при использовании удобрений является их влияние на качество продукции. Поэтому в наших исследованиях после уборки было проведено детальное изучение качественных показателей зерна пшеницы.

Известно, что качество зерна определяется рядом параметров, среди которых технологические и хлебопекарные показатели, характеризующие потребительские свойства пшеницы: натурная масса, стекловидность, содержание клейковины, ИДК, ЧП (число падения), сила муки, объем хлеба, хлебопекарная оценка и другие [13].

Одним из показателей, связанным с крупностью и плотностью зерна, массой 1000 семян, является натурная масса. Для зерна пшеницы установлены базисная и ограничительная нормы натурной массы – 750 и 710 г/л. Для достижения этих уровней очень важна степень благоприятности погодных условий в фазы налива и созревания зерна. Положительное действие на этот показатель оказывают хорошая влагообеспеченность вегетационного периода и подкормки. В опытном варианте мы наблюдали повышение крупности зерна (массы 1000 зерен, контроль – 41,7, опыт – 45,2 г), что повлияло и на натурную массу, которая составила 797,8 единиц в опытном варианте при 770,1 единиц – в контроле (рис. 6).

В России пшеница, в основном, выращивается для переработки в муку, поэтому к качеству зерна, от которого во многом зависит качество муки, ее хлебопекарные свойства, предъявляются особые требования. Одним из показателей качества зерна, являющегося важнейшим для мукомолов и хлебопеков, является число падения. Показатель «число падения» (ЧП) – это показатель активности фермента альфа-амилазы в зерне. При высокой активности альфа-амилазы в муке, выпекаемый хлеб получается с липким мякишем и уменьшенного объёма. Зерно пшеницы считается полноценным и пригодным для нужд хлебопечения при числе падения более 200 с (высший, первый и второй классы). Среднее значение этого показателя в нашем исследовании составило в контроле – 297, в опытном варианте – 364 с (рис. 7). Это говорит о том, что полученное зерно хорошего качества и может быть использовано в производственных целях.

Важным в составе зерна пшеницы является количество протеина. Его содержание в среднем составляет: в мягкой озимой пшенице – 11,6; в мягкой яровой – 12,7; в твердой – 12,5 при колебаниях от 8,0 до 22,0%. При низком содержании общего белка (ниже 11%) в пшенице формируется недостаточное количество двух клейковинных белков. При этом наблюдается снижение хлебопекарных качеств. Известно, что уровень обеспеченности почв питательными элементами существенно влияет на содержание протеина. В нашем исследовании содержание протеина не отличалось между опытным и контрольными вариантами и составляло 12,3-12,4% (табл. 6).

Количество клейковины характеризуется содержанием клейковинных белков в зерне (глютенины и глиадины), которые составляют около 80% всех белков пшеничной муки и концентрируются большей частью в эндосперме зерна. Показатель может колебаться в очень широких пределах от 18 до 40% и более. Содержание клейковины в зерне мягкой пшеницы 36% и более соответствует высшему классу продовольственного зерна; 32% – 1-му классу; 28% – 2-му; 23% – 3-му; ниже 23 до 18% – 4-му классу, менее 18% – 5-му. Таким образом, по содержанию клейковины полученное зерно в обоих вариантах опыта соответствовало четвертому классу.

Упругие свойства клейковины определяются также по измерителю деформации (ИДК). Для высшего, 1-го и 2-го классов необходима 1-я группа качества клейковины с показаниями 45-70 единиц ИДК. Для 3-го и 4-го классов допускается 2-я группа – удовлетворительно слабая (80-100 ед.) или удовлетворительно крепкая (20-40 ед.). Показания более 100 и менее 20 единиц считаются неудовлетворительными. В нашем случае показатель ИДК составлял 84-85,1 ед., что допустимо для зерна 3-4 классов.

Сравнительный анализ результатов исследований по изучению эффективности удобрений Поли-Фид на пшенице озимой, проведенных на разных типах почв в Республике Татарстан в

Таблица 6. Качественные показатели зерна озимой пшеницы
Table 6. Qualitative indicators of winter wheat grain

Вариант	Влажность бункерная, %	Протеин, %	Клейковина, %	ИДК
Контроль	12,2	12,4	20,6	85,1
Опыт	13,2	12,3	20,4	84,0
Отклонение от контроля, в ед.изм.	1,0	-0,1	-0,2	-1,0
% к контролю	109	100	99	99
$НСР_{05}$	0,4	0,3	0,9	1,5

2017 году (серая лесная среднесуглинистая) [14] и в Орловской области в 2018 году (чернозем выщелоченный), свидетельствует, что листовые подкормки пшеницы озимой микроудобрением Поли-Фид способствуют увеличению крупности зерна – на 8-21%, увеличению общей массы зерна с одного колоса – на 10-18%, т.е. улучшают продуктивные характеристики колоса, что в целом сказывается на урожайности зерна, при этому не ухудшая, а по некоторым показателям и улучшая его качество.

Заключение

Применение в технологии возделывания озимой пшеницы Московская-56 на черноземе выщелоченном в условиях Орловской области двукратной листовой подкормки микроудобрением Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME в фазу кущения и в конце цветения и однократной Поли-Фид 6-15-38+3+ME в фазу подфлага – флагового листа, способствует увеличению высоты растений, а также величины колоса, образованию большего числа зерен в колосе, большей их массе (массы 1000 семян) и лучшему их качеству (натура зерна и число падения). Это в целом обеспечивает достоверную прибавку урожайности зерна озимой пшеницы. Следует обратить внимание, что неблагоприятные погодные условия, при которых происходило развитие растений озимой пшеницы в 2018 году и закладывались их продуктивные свойства, были нивелированы благодаря листовым подкормкам. Известно, что при неблагоприятных условиях питание растений из почвы затруднено вследствие ограниченной активности корневой системы как при пониженных, так и при высоких температурах, при засухе, а также при низкой обеспеченности почвы кислородом из-за сильных осадков и подтопления. Снижается активность корней и в репродуктивных фазах, в которые большинство фотоассимилятов передаются в пользу репродуктивной сферы, а не дыхания корней. Поэтому листовые подкормки являются самым надежным способом оптимизации питания растений и ускорения работы растений на определенных физиологических этапах [16,17].

Ввиду относительно невысоких дополнительных затрат на листовую подкормку, использование комплексных удобрений Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME и Поли-Фид 6-15-38+3+ME на пшенице озимой экономически целесообразно и может принести дополнительный экономический доход за счет увеличения урожайности и сокращения числа обработок, при этом не ухудшая, а по некоторым показателям и улучшая мукомольные качества зерна. Исходя из предельного уровня минимальных цен на зерно урожая 2018 года в 2018-2019 годах на мягкую пшеницу 4-го класса, установленных Минсельхозом России в пределах 6909-7600 руб./т (с НДС и без НДС), дополнительный экономический доход применения удобрений марки Поли-Фид составит 2,07-2,28 тыс.руб./га относительно базовой технологии.

Таким образом, в настоящее время у отечественных сельхозпроизводителей есть все возможности для массового внедрения в практику технологий интенсивного листового питания. Для этого необходимо иметь специальные опрыскиватели, качественные водорастворимые удобрения, к которым относятся микроудобрения Поли-Фид компании «Хайфа Кемикалз».

Положительные результаты по применению микроудобрений торговой марки Поли-Фид получены и на других сельскохозяйственных культурах.

Об авторах:
Дорогавцев С.Ю. – исполнительный директор
Соболев Е.В. – Генеральный директор
Бурцев А.Ю. – и.о. главного агронома
Горбунов А.И. – и.о. агронома
Тареева М.М. – кандидат с.-х. наук
Романов В.С. – кандидат с.-х. наук
Козарь Е.Г. – кандидат с.-х. наук
Ронен Йоав – региональный менеджер по работе со странами СНГ
Куприянов А. – менеджер по коммерческим вопросам на территории РФ

About the authors:
Dorogavtsev S.Yu. – Executive Director
Sobolev E.V. – CEO
Burtsev A.Yu. – chief agronomist
Gorbunov A.I. – agronomist
Tareeva M.M. – candidate of agricultural science
Romanov V.S. – candidate of agricultural science
Kozar E.G. – candidate of agricultural science
Ronen Yoav – CIS Regional Manager
Kupriyanov A. – Commercial Manager in the Russian Federation

Литература

1. http://мниап.рф/analytics/Dinamika-potreblenia-zernovyh-v-mire/
2. https://agrovesti.net/lib/industries/cereals/proizvodstvo-pererabotka-khranenie-zerna-itogi-2017-goda.html
3. Кисс Н.Н., Мищенко А.Е. Технология возделывания озимой пшеницы //Фермер. – 2016, май. – С.42-47.
4. http://www.oilworld.ru/news/wheat/262050
5. http://statinformation.ru/sel/pshenica.html
6. Попова В.И., Гоман Н.В. Биоэнергетическая эффективность применения макрои микроудобрений под озимую пшеницу / Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2013. – Т.3. – №6. – С.219-222.
7. Каргин В.И., Захаркина Р.А., Латышова И.А., Перов Н.А., Лукьянова Н.В. Оценка эффективности применения минеральных удобрений и биопрепаратов под озимую пшеницу / Достижения науки и техники АПК. 2014. №7. С.21-23.
8. Попова В.И. Оптимизация применения микроудобрений под озимую пшеницу /Россия молодая: передовые технологии – в промышленность. 2013. №3. С.048-050.
9. Бузов, В.А. Эффективность форм азотных удобрений, применяемых в ранневесеннюю подкормку озимой пшеницы на черноземе выщелоченном. Дисс. на соискание уч. степени кандидата с.-х. наук, 2010. – 170 с.
10. Баннов И.Г. Урожай и качество зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от доз и сроков внесения минеральных удобрений на обыкновенных черноземах Волгоградской области / Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата с.-х. наук. Волгоград, 2008. – 24 с.
11. Макаренко А.А. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от системы основной обработки почвы, применения минеральных удобрений и гербицидов на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья /Автореферат дисс. на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук. Краснодар, 2008.
12. Сидоренко О.В., Ильина И.В. Зерновое производство Орловской области: состояние и приоритеты развития / Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – №1(25). – С.4-11.
13. http://svetich.info/publikacii/agronauka/pokazateli-kachestva-pshenicy.html
14. Сирота С.М., Козарь Е.Г., Тареева М.М., Йоав Р., Куприянов А., Ибрагимов И.М., Хусаинов Р.Р. Эффективное микроудобрение для листовых подкормок зерновых культур и рапса ярового – Поли-фид 19-19-19+1MgO+ME компании «ХАЙФА КЕМИКАЛЗ ЛТД.». Овощи России. 2018;(2):68-75. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-2-68-75
15. http://www.humistim.ru/
16. Митрохина О.А., Проценко Е.П., Сапрыкина Т.В., Проценко А.А. Эффективность применения микроудобрений на черноземах типичных под озимую пшеницу //Достижения науки и техники АПК. – 2009. – №2. – С.47-49.
17. http://www.newagro.info/articles/001-zri-vkoren-ilist

References

1. http://мниап.рф/analytics/Dinamika-potreblenia-zernovyh-v-mire/
2. https://agrovesti.net/lib/industries/cereals/proizvodstvo-pererabotka-khranenie-zerna-itogi-2017-goda.html
3. Кисс Н.Н., Мищенко А.Е. Технология возделывания озимой пшеницы //Фермер. – 2016, май. – С.42-47.
4. http://www.oilworld.ru/news/wheat/262050
5. http://statinformation.ru/sel/pshenica.html
6. Popova V.I., Goman N.V. Bioenergetic efficiency of using macro-micronutrients for winter wheat / Journal of the Stavropol Scientific and Research Institute of Animal Husbandry and Fodder Production. 2013. T.3. №6. P.219-222.
7. Kargin V.I., Zakharkina R.A., Latyshova I.A., Perov N.A., Lukyanova N.V. Evaluation of the effectiveness of the use of mineral fertilizers and biological products for winter wheat / Achievements of science and technology of agriculture. 2014. №7. P.21-23.
8. Popova V.I. Optimization of the use of micronutrients for winter wheat / Russia is young: advanced technologies - in industry. 2013. №3. P.048-050.
9. Buzov V.A. Efficiency of nitrogen fertilizer forms used in early spring fertilizing of winter wheat on leached chernozem. Diss. ... candidate agric. Sciences, 2010. 170 p.
10. Bannov I.G. Harvest and grain quality of varieties of winter wheat depending on the doses and timing of application of mineral fertilizers on ordinary chernozem of the Volgograd region / Dissertation ... of candidate agric. sciences. Volgograd, 2008. 24 p.
11. Makarenko A.A. The productivity of winter wheat depending on the system of primary tillage, the use of mineral fertilizers and herbicides on leached chernozem of the Western Ciscaucasia / Abstract of Diss. ... of the candidate of agric. sciences. Krasnodar, 2008.
12. Sidorenko O.V., Ilina I.V. Grain production in the Oryol region: state and development priorities / Grain legumes and cereals. 2018. №1 (25). C.4-11.
13. http://svetich.info/publikacii/agronauka/pokazateli-kachestva-pshenicy.html
14. Sirota S.M., Kozar E.G., Tareeva M.M., Yoav R., Kuprianov A., Ibragimov I.M., Khusainov R.R. EFFECTIVE MICROFERTILIZER POLY-FEED 19-19-19 + 1MgO + ME OF THE COMPANY "HAIFA-CHEMICALS LTD." FOR FOLIAR FERTILIZATION OF CEREALS AND SPRING RAPE. Vegetable crops of Russia. 2018;(2):68-75. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-2-68-75
15. http://www.humistim.ru/
16. Mitrokhina O.A., Protsenko E.P., Saprykina T.V., Protsenko A.A. Efficiency of application of micronutrients on chernozems typical for winter wheat // Achievements of science and technology of agriculture. 2009. №2. P.47-49.
17. http://www.newagro.info/articles/001-zri-vkoren-ilist

УДК 635.21:581.19
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-80-83

Сердеров В.К., Ханбабаев Т.Г.,
Сердерова Д.В.

ФГБНУ «Аграрный научный центр республики Дагестан»
Республика Дагестан, Махачкала, Российская Федерация
E-mail.ru: serderov55@ mail.ru

Ключевые слова: *горная провинция, Дагестан, картофель, климатические условия, урожайность, сухое вещество, крахмал, переработка.*

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Сердеров В.К., Ханбабаев Т.Г., Сердерова Д.В. ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СУХОГО ВЕЩЕСТВА И КРАХМАЛА В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ. Овощи России. 2019;(2):80-83. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-80-83

Поступила в редакцию: 14.03.2019
Опубликована: 30.03.2019

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СУХОГО ВЕЩЕСТВА И КРАХМАЛА В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ



Картофель – важнейшая продовольственная культура, одна из основных выращиваемых культур во всем мире: как в промышленных хозяйствах, так и на частных приусадебных участках. Положительные тенденции в развитии картофелеводства приводят к перенасыщению рынка столового картофеля, что вызывает определенные трудности с реализацией клубнеплодов по приемлемым для агропроизводителя ценам. Перспективы дальнейшего развития отрасли имеют два основных направления картофельного бизнеса: промышленная переработка и экспорт картофеля и продуктов его переработки. При этом перерабатывающее производство требует специальных сортов картофеля. Для оценки пригодности сортов картофеля для переработки являются показатели содержания сухого вещества и крахмала в клубнях. Опыты проводили в отделе плодоовощеводства ФГБНУ «ФАНЦ РД» в 2017-2018 годах с целью изучения сортов картофеля в горной провинции Республики Дагестан и влияния почвенно-климатических условий высокогорья на содержание сухого вещества и крахмала в клубнях, а также выявлению параметров клубней для промышленной переработки на картофелепродукты. В результате проведенных исследований выделены сорта: высокоурожайные – Импала, Ирбитский, Жуковский ранний, Манифест, Матушка, Невский, Примабелла, Розара, Сильвана, Спиридон и Удача; с высоким содержанием сухого вещества – Алена, Вектор, Джоконда, Дезире, Матушка, Нарт, Примабелла и Росси; с высоким содержанием крахмала: Дезире – 23%, Вектор и Примабелла – по 22,2%. Установлено, что выращивание картофеля в горных природно-климатических условиях Республики Дагестан способствует увеличению в клубнях содержания сухого вещества в зависимости возделываемого сорта на 3-4%.

Serderov V.K., Chanbabaev T.G.,
Serderova D.V.

The "Agrarian scientific center of republic of Dagestan" Republic of Dagestan, Makhachkala, Russian Federation
E-mail.ru: serderov55@ mail.ru

Keywords: *Dagestan mountain areas, potato tubers, productivity, dry matter, starch, dry substances, potato processing.*

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Serderov V.K., Chanbabaev T.G., Serderova D.V. CHANGE OF MAINTENANCE OF DRY SUBSTANCES AND STARCH IN TUBERS OF POTATO IN DEPENDENCE ON TERMS OF TILL. Vegetable crops of Russia. 2019;(2)80-83. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-80-83

Received: 14.03.2019
Accepted: 30.03.2019

CHANGE OF MAINTENANCE OF DRY SUBSTANCES AND STARCH IN TUBERS OF POTATO IN DEPENDENCE ON TERMS OF TILL

Potatoes is the most important food crop, one of the main crops grown throughout the world. A way to improve the profitability of the potato industry is processing. The processing production requires special varieties of potatoes. Tests were carried out by the department of vegetable breeding «Agrarian scientific center of republic of Dagestan» in 2017-2018 with the purpose of study the effect of soil-climatic conditions of Dagestan highlands on dry matter and starch content in potato tubers for production of processed potato products. Processing of potatoes is one of the methods to increase profitability of industry. One of the quality indexes of the use of potato varieties for their processing is high level of dry matter and starch. As a result of the research, the following varieties were identified: high-yielding are Impala, Irbit, Zhukovsky Ranniy, Manifesto, Matushka, Nevsky, Primabella, Rosara, Silvana, Spiridon and Udacha; high dry matter content are Alena, Vektor, Dzhokonda, Desiree, Matushka, Nart, Primabella and Rossi; high in starch: Desiree - 23%, Vector and Primabella - 22.2% each. The results of the present investigation revealed that climate of the mountainous areas of Dagestan republic promotes the increase of dry matter and starch content in potato tubers by 3-4%.

Картофель – важнейшая продовольственная культура, получившая название «второго хлеба» и является одной из основных выращиваемых культур во всем мире, как в промышленных хозяйствах, так и на частных приусадебных участках. Его производство в России непрерывно развивается. В стране активно строятся новые и модернизируются уже существующие хранилища, год от года появляются новые участники рынка и расширяются площади посадок. Эти положительные тенденции приводят к перенасыщению рынка столового картофеля, что, в свою очередь, вызывает некоторые трудности с реализацией клубнеплодов по приемлемым для агропроизводителя ценам.

Перспективы дальнейшего развития имеют два основных направления картофельного бизнеса: промышленная переработка и экспорт картофеля и продуктов его переработки.

Переработка картофеля является одним из способов повышения рентабельности отрасли. Многообразие продуктов переработки позволит разделить рынок картофеля на множество других рынков, каждый из которых будет развиваться по своим правилам.

Перерабатывающее производство требует специальных сортов картофеля, определенных затрат энергии, квалифицированной рабочей силы и др.

Одним из показателей для оценки пригодности сортов картофеля для переработки является содержание сухого вещества и крахмала. Содержание сухого вещества и его основного компонента – крахмала, имеет решающее значение для картофелеперерабатывающей промышленности. При производстве всех продуктов питания из картофеля высокое содержание сухого вещества обеспечивает повышенный выход готовой продукции [1,3,4]. Кроме того, чипсы и картофель «фри», приготовленные из картофеля с высоким содержанием сухого веществ, поглощают сравнительно меньше масла или жира. Содержание сухого вещества оказывает влияние также на консистенцию готовых продуктов. Поэтому при производстве картофелепродуктов используют сорта с высоким содержанием сухого вещества (24% и выше). Такие сорта дают и больший выход сушеного продукта.

Содержание сухого вещества и крахмала является важным показателем и для продажи картофеля в свежем виде. Клубни с содержанием сухого вещества выше 18-20%, как правило, более чувствительны к поверхностным травмам, однако такие клубни легче разваривают при кулинарной обработке [3,4].

Основные химические вещества в клубнях картофеля – крахмал, сахара, клетчатка, азотистые соединения, жир и зольные элементы. Количество веществ, входящих в состав клубней картофеля, может значительно изменяться в зависимости от сортовых особенностей, условий выращивания, климатических факторов [1,3,4].

Сорта отечественной селекции составляют основу сортовых ресурсов в картофелеводстве России, а также сортовой политики в отрасли. Многие отечественные сорта картофеля выгодно отличаются от зарубежных аналогов, особенно по уровню их адаптивности к условиям выращивания, устойчивости к болезням, содержанию сухого вещества и крахмала, определяющих стабильные показатели вкусовых качеств клубней. Одним из таких сортов картофеля является Невский. Он был выведен еще в 1976 году в Северо-Западном НИИСХ и оказался весьма удачным, сочетающим в себе хорошие вкусовые качества, урожайность, а также устойчивость ко многим заболеваниям и неблагоприятным факторам внешней среды. В настоящее время под этот сорт отводится более 26% всех площадей, выделяемых для посадки картофеля по всей стране [1].

Таблица 1. Влияние климатических условий высокогорья на продуктивность сортов картофеля
Table 1. Influence of climatic terms of highland on the yield of varieties of potato

№ №	Название сорта / varieties	Урожайность / Yield				Средние за 2 года / average for 2 years	
		2017		2018			
		т/га	%	т/га	%	т/га	%
1.	Волжанин (контроль)	22,5	100	32,2	100	26,4	100
2.	Алена	20,6	92	25,6	78	22,8	86
3.	Амур	21,7	96	34,4	107	28,1	106
4.	Вектор	23,0	102	34,5	107	27,8	105
5.	Джоконда	25,8	115	34,5	107	30,2	114
6.	Дезире	21,2	94	33,4	104	27,3	103
7.	Импала	31,7	141	37,4	116	34,6	131
8.	Ирбитский	27,2	121	37,6	117	32,3	122
9.	Жуковский ранний	29,0	129	33,9	105	31,5	119
10.	Крепыш	20,2	88	28,4	88	24,3	92
11.	Манифест	27,2	121	36,2	112	31,7	120
12.	Матушка	25,1	116	37,7	117	31,4	119
13.	Нарт	20,6	92	24,5	76	22,6	86
14.	Невский	26,6	118	37,9	118	32,3	122
15.	Примабелла	37,7	168	31,7	98	34,7	131
16.	Ред Скарлетт	25,8	115	25,8	80	25,8	98
17.	Розара	25,0	111	37,8	118	31,4	119
18.	Росси	25,1	111	25,3	77	25,2	95
19.	Сильвана	37,4	166	37,1	115	37,3	141
20.	Спиридон	31,4	140	39,9	124	35,6	135
21.	Удача	37,6	168	39,9	124	38,7	147
	$НСР_{05}$	1,43		3,1			

Материалы и методы

Полевые исследования по изучению новых сортов и гибридов картофеля, полученных из ФГБОУ ВО Горский ГАУ, СКНИИГПСХ ВНЦ РАН, РСО-Алания были проведены согласно Методики исследований по культуре картофеля (1988), методических указаний по оценке сортов картофеля на пригодность к переработке и хранению (2008), Методики определения крахмала и сухого вещества весовым методом (1977) [2,5,6].

Полевые опыты были заложены на горном опорном пункте «Курахский», расположенном на высоте 2000-2200 м над уровнем мирового океана, в 2017-2018 годах. Контролем служил районированный в Дагестане сорт среднераннего созревания Волжанин.

Схема посадки 70 х 30 см. повторность – 4-х кратная.

Технология выращивания картофеля – рекомендованная в республике «гребневая».

Почвенный покров представлен горными каштановыми среднесуглинистыми почвами. Содержание гумуса – 2,91-3,01%. Питательными веществами почвы обеспечены в средней степени: гидролизуемого азота – 2,2-3,5 мг, подвижного фосфора – 4-6 мг и обменного калия – 12,5-16,5 мг на 100 г почвы.

Результаты и обсуждение

Погодные условия вегетационных периодов 2017-2018 годов были благоприятными для возделывания картофеля. Средняя температура воздуха во время посадки (май) составила 11…12°С, а во время вегетации (летние месяцы) – 14…16°С.

Территория, где проводятся опыты, относится к засушливой зоне, так как выпадающие осадки во время вегетации (в среднем 60-80 мм за месяц) недостаточны для роста и развития картофеля. Поэтому в течение вегетации было проведено 5 поливов по бороздам из расчета 50 л/м^2 (500 м^3/га). Полученные данные по результатам исследований приведены в таблицах 1, 2 и 3.

В результате исследований по высокой продуктивности выделены сорта: Импала, Ирбитский, Жуковский ранний, Манифест, Матушка, Невский, Примабелла, Розара, Сильвана, Спиридон и Удача. Они превзошли контрольный сорт Волжанин на119-129%.

Одним из показателей оценки сорта на пригодность к переработке на картофелепродукты является содержание в клубнях сухого вещества. Содержание сухого вещества влияет на консистенцию мякоти (вкусовые качества), при переработке на обжаренные продукты (на чипсы, картофель фри) – на расход масла и сырья, а также на выход готовой продукции с единицы площади; при производстве пюре – на расход сырья.

Высокое содержание сухого вещества, кроме указанных факторов, снижает продолжительность обжаривания, расходование тепловой энергии на выпаривание находящейся в клубнях воды. Например, при содержании 17-18% время обжарки составляет 5-6 мин, при 22-23% – 2,5-3 мин при толщине ломтиков 1,2 мм [6]. Оптимальным считается содержание в клубнях сухого вещества для обжаренных продуктов – в пределах от 20 до 24%, для сухого картофельного пюре – не менее 22%.

Для промышленной переработки картофеля необходимы зрелые клубни сортов разных сроков созревания (чтобы обеспечить производство в течение всего года) и с содержанием сухого вещества от 22% и более.

С высоким содержанием сухого вещества (более 25%) выделены сорта: Алена, Вектор, Джоконда, Дезире, Матушка, Нарт, Примабелла и Росси.

С высоким содержанием крахмала

Таблица 2. Влияние климатических условий высокогорья на содержание сухого вещества в клубнях
Table 2. Influence of climatic terms of highland on maintenance of dry substances in tubers

№	Название сорта / Varieties	До посадки / before planting, %	После уборки / after harvest, %		
			2017	2018	Среднее за 2 года / average for 2 years
1.	Волжанин	20,2	24,2	24,2	24,2
2.	Алена	21,8	25,4	26,2	25,8
3.	Амур	19,7	24,9	25,0	24,9
4.	Вектор	24,2	27,9	27,5	27,7
5.	Джоконда	23,2	26,1	27,5	26,8
6.	Дезире	25,3	28,8	29,5	29,1
7.	Импала	18,1	24,2	24,5	24,3
8.	Ирбитский	20,6	24,8	24,5	24,6
9.	Жуковский ранний	16,7	20,7	21,0	20,8
10.	Крепыш	15,9	19,7	20,2	20,0
11.	Манифест	19,7	24,0	24,0	24,0
12.	Матушка	22,7	26,6	27,0	26,8
13.	Нарт	21,3	25,5	25,5	25,5
14.	Невский	19,7	23,7	24,0	23,9
15.	Примабелла	23,7	27,9	27,9	27,9
16.	Ред Скарлетт	19,9	23,5	24,2	23,8
17.	Розара	20,8	24,8	25,0	24,9
18.	Росси	23,2	27,7	27,5	27,5
19.	Сильвана	20,6	24,0	24,5	24,3
20.	Спиридон	20,6	24,0	24,5	24,3
21.	Удача	18,8	22,2	23,0	22,6
	$НСР_{05}$	2,1	2,3	2,6	

Таблица 3. Влияние климатических условий высокогорья на содержание крахмала в клубнях
Table 3. Influence of climatic terms of highland on maintenance of starch in tubers

№	Название сорта / Varieties	До посадки / before planting, %	После уборки / after harvest, %		
			2017	2018	Среднее за 2 года / average for 2 years
1.	Волжанин	14,5	18,1	18,5	18,3
2.	Алена	16,2	19,7	19,6	19,7
3.	Амур	14,0	19,2	19,1	19,2
4.	Вектор	18,5	22,2	22,2	22,2
5.	Джоконда	17,5	20,0	19,9	20,0
6.	Дезире	19,5	23,0	23,2	23,1
7.	Импала	12,5	16,5	16,5	16,5
8.	Ирбитский	14,5	19,0	19,1	19,0
9.	Жуковский ранний	11,0	14,8	15,0	14,9
10.	Крепыш	10,2	13,9	14,2	14,0
11.	Манифест	14,0	18,0	18,0	18,0
12.	Матушка	17,0	20,8	20,7	20,8
13.	Нарт	15,5	19,8	19,5	19,7
14.	Невский	14,0	18,0	17,8	17,9
15.	Примабелла	17,9	22,2	22,1	22,2
16.	Ред Скарлетт	14,2	17,7	17,9	17,87
17.	Розара	15,0	19,0	19,0	19,0
18.	Росси	17,5	21,9	21,5	21,7
19.	Сильвана	14,5	17,6	18,3	18,0
20.	Спиридон	14,5	18,2	18,5	18,3
21.	Удача	13,0	16,4	16,6	16,5
	$НСР_{05}$	1,9	2,2	2,4	

в условиях высокогорья выделены сорта: Дезире – 23%, Вектор и Примабелла – по 22,2%.

Установлено, что при выращивании картофеля в горных природно-климатических условиях Республики Дагестан в клубнях возрастает содержание сухого вещества и крахмала, это показала сравнительная оценка данных оригинаторов сортов и данных наших исследований: содержание сухого вещества и крахмала в зависимости возделываемого сорта увеличивается на 3-4% (табл. 3, 4).

Выводы

Таким образом, в результате проведенных исследований выделены сорта:

- высокоурожайные – Импала, Ирбитский, Жуковский ранний, Манифест, Матушка, Невский, Примабелла, Розара, Сильвана, Спиридон и Удача;
- с высоким содержанием сухого вещества – Алена, Вектор, Джоконда, Дезире, Матушка, Нарт, Примабелла и Росси;
- с высоким содержанием крахмала: Дезире – 23%, Вектор и Примабелла – по 22,2%.

Выращивание картофеля в горных природно-климатических условиях Республики Дагестан способствует увеличению в клубнях содержания сухого вещества в зависимости возделываемого сорта на 3-4%.

Об авторах:
Сердеров В.К. – кандидат с.-х. наук, зав. лаб. овощеводства и картофелеводства
Ханбабаев Т.Г. – кандидат экон. наук, зав. отд. «Региональной экономики и АПК»
Сердерова Д.В. – младший научный сотрудник

About the authors:
Serderov V.K. – candidate of agricultural sciences, associate professor
Chanbabaev T.G. – candidate of economic sciences, managing a department "Regional economy and APK"
Serderov D.V. – junior researcher

Литература

1. Анисимов Б.В. Сорта картофеля, возделываемые в России: Справочное издание / Б.В. Анисимов, С.Н. Еланский, В.Н. Зейрук и др. М.: Агроспас, 2013. – 144 с.
2. Ганзин Г.А., Макунина Н.П. Методика определения крахмала и сухого вещества весовым методом. М, 1977 г. – 76 с.
3. Коршунов, А.В. Управление содержанием крахмала в картофеле / А.В. Коршунов, Г.И. Филиппова, Н.А. Гаитова, А.В. Митюшкин, Л.Н. Кутовенко // Аграрный вестник Урала. Екатеринбург, 2011. – №2 (81). – С.47-50.
4. Маханько В.Л. Сортовые особенности картофеля и их использование в кулинарии и перерабатывающей промышленности. /В.Л. Маханько, Л.Н. Козлова, О.Б. Незаконова //Земледелие и защита растений. – 2013. – №3. – С.62-64.
5. Методика исследований по культуре картофеля НИИКХ [Текст]. – М.: Агропромиздат, 1967. – 114 с.
6. Методические указания по оценке сортов картофеля на пригодность к переработке и хранению //Пшеченков К.А., Давыденкова О.Н., Седова В.И., Мальцев С.В. – изд. 2-ое, перераб. и доп. – ВНИИКХ, М, 2008. – 36 с.

References

1. Anisimov B.V. Sorts of potato, tilled in Russia: Certificate edition / B.V. Anisimov, S.N. Elanskij, B.N. Zejruk and other. M.: Agrospas, 2013. 144p.
2. Ganzin G.A., Makunina H.P. Methodology of determination of starch and dry substance by a gravimetric method. M, 1977. 76 p.
3. Korchunov, A.V. Management by maintenance of starch in the potato / of A.V. Korchunov, G.I. Filipova, N.A. Gfitova, A.V. Mitjchkin, L.N. Kutovenko // the Agrarian announcer of Ural. Ekaterinburg, 2011. №2 (81). P.47-50.
4. Macanko V.L. Of high quality features of potato and their use are in cookery and processing industry. /V.L.Macanko, L.N. Kozlov, O.B. Ntzakonov //Agriculture and defense of plants. 2013. №3. P.62-64.
5. Methodology of researches on the culture of potato of SRIPE [Text]. M.: Agropromizdat, 1967. 114 p.
6. Methodical pointing as evaluated by the sorts of potato on fitness to processing and storage // Pchehenkov K.A., Davidtvkov O.N., Sedov V.I., Malzev S.V. M, 2008. 36 p.

УДК 631.674:635.1/.7
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-84-87

Мелихова Е.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Волгоградский государственный аграрный университет
Россия, г. Волгоград
E-mail: mel-v07@mail.ru

Ключевые слова: комбинированное орошение, комбинированная капельница, капельное орошение, мелкодисперсное, аэрозольное орошение, технические решения.

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Мелихова Е.В. ТЕХНОЛОГИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ОРОШЕНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР. Овощи России. – 2019;(2):84-87. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-84-87

Поступила в редакцию: 16.02.2019
Опубликована: 30.03.2019

ТЕХНОЛОГИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ОРОШЕНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР



Достоинства применения капельного орошения не вызывают никаких сомнений, однако оно не решает проблемы регулирования фитоклимата растений в открытом грунте в периоды с высокими температурами в условиях Нижнего Поволжья, при которых происходит угнетение развития овощных культур, что приводит к снижению урожайности. Использование комбинированного орошения (сочетание капельного и мелкодисперсного) решает проблему снижения температурных стрессов и повышает влажность на поверхности почвы. На основании проведенных исследований и публикаций российских ученых выявлены основные требования к функционированию систем комбинированного орошения. К ним относится обеспечение капельного и мелкодисперсного (аэрозольного) орошения, система должна работать как совместно, так и раздельно, регулирование фитоклимата растений, возможность использования внекорневой подкормки и средства химической защиты и др. Для решения этих задач рассмотрен ряд технических решений, которые позволят частично или полностью обеспечить все требования для стабильности технологического процесса возделывания сельскохозяйственных культур на комбинированном орошении и устранить влияние вышеуказанных негативных природных условий Нижнего Поволжья. В ФГБНУ ВНИИ «Радуга» разработан комплект аэрозольного увлажнения КАУ-1М, учеными Волгоградского ГАУ разработаны технические решения «Распылительная насадка системы комбинированного орошения для возделывания овощных культур» (Пат.№ 178110 U1) и «Капельница для комбинированного орошения» (Пат.№ 154632 U1). Предложенные технические решения для системы комбинированного орошения позволят повысить эксплуатационную надежность, обеспечить растения почвенной влагой, дают возможность регулирования температурного, питательного режима растений, что позволит получать стабильные урожаи сельскохозяйственных культур и обеспечить экологическую безопасность для окружающей среды.

Melikhova E.V.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Volgograd State Agrarian University
Russia, Volgograd
E-mail: mel-v07@mail.ru

Keywords: combined irrigation, combined dropper, drip irrigation, finely dispersed, aerosol irrigation, technical solutions.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Melikhova E.V. TECHNOLOGY OF COMBINED IRRIGATION OF VEGETABLE CROPS. Vegetable crops of Russia. 2019;(2):84-87. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-84-87

Received: 16.02.2019
Accepted: 30.03.2019

TECHNOLOGY OF COMBINED IRRIGATION OF VEGETABLE CROPS

There are no doubts about the advantages of using drip irrigation, however, it does not solve the problem of regulating plant phytoclimate in open ground during periods of high temperatures in the Lower Volga region when the biological development of vegetable crops is inhibited, which leads to a decrease in yield. The use of combined irrigation in the combination of drip and fine solves the problem of reducing thermal stress and increases moisture on the soil surface. Based on the research and publications of Russian scientists, the main requirements for the functioning of combined irrigation systems have been identified. These include the provision of drip and fine (aerosol) irrigation, the system should work both jointly and separately, the regulation of plant phytoclimate, the possibility of using foliar feeding and chemical protection, etc. To solve this problem, a number of technical solutions have been considered, which will allow to partially or fully satisfy all the requirements for the stability of the technological process of growing crops under combined irrigation and eliminate the above-mentioned negative environmental conditions of the Lower Volga region. The FGBNU VNII "Raduga" developed the KAU-1M aerosol humidification kit, and the scientists of the Volgograd State Agrarian University developed technical solutions Spray Nozzle of the Combined Irrigation System for Cultivation of Vegetable Crops). The proposed technical solutions for the combined irrigation system will improve operational reliability, provide the plants with soil moisture, control the temperature, nutritional regime of the plants, which will make it possible to obtain stable yields of agricultural crops and environmental safety of the environment.

Введение

Основным преимуществом капельного орошения (КО) является экономия оросительной воды на единицу получаемой продукции. Это объясняется малым расходом воды при капельном поливе, который в полной мере должен удовлетворять потребности растений. Расход капельниц имеет размах в пределах 0,5…8,0 л/ч [1, 2].

Локальный характер увлажнения при КО исключает потери воды в междурядьях, что также способствует экономии поливной воды [3]. В отличие от поверхностного полива, при капельном орошении почти не наблюдается потерь воды на поверхностный сток и сброс, за счет этого экономия оросительной нормы составляет 30…40%. Отсутствие поверхностного стока элиминирует влияние водной эрозии почвы, не нарушает ее плодородия в отличие от поверхностного полива и дождевания. Минимальны потери воды на фильтрацию ниже корнеобитаемого слоя и на испарение, не происходит сноса воды ветром, что наблюдается при дождевании и составляет от 10 до 20% оросительной нормы [4].

Применение КО практически устраняет ирригационную эрозию, что позволяет его применять на землях со сложным рельефом, включая склоны с уклоном 50°…60°, где исключены другие способы полива [3].

Важнейшими преимуществами систем КО являются возможность корневой подкормки – подачи питательных веществ (комбинированных минеральных удобрений) вместе с поливной водой [4].

Достоинства применения капельного орошения не вызывают никаких сомнений, однако оно не решает проблемы регулирования фитоклимата растений в открытом грунте в периоды высоких температур в условиях Нижнего Поволжья, при которых происходит угнетение развития овощных культур, что приводит к снижению урожайности [6,8]. Использование комбинированного орошения (сочетание капельного и мелкодисперсного) решает проблему снижения температурных стрессов и повышает влажность на поверхности почвы. Для обеспечения комбинированного орошения рассмотрен ряд технических решений, которые позволят частично или полностью устранить вышеуказанные негативные природные условия Нижнего Поволжья.

Научные исследования мелкодисперсного дождевания были начаты в 60-70-х годах XX века советскими, российскими и зарубежные ученые [1,6,7,8,9,12] и продолжаются до настоящего времени. На основании проведенных исследований российских ученых выявлены основные требования к функционированию систем комбинированного орошения, к ним относятся: совмещение капельного и мелкодисперсного (аэрозольного) орошения (система должна работать как совместно, так и раздельно), регулирование фитоклимата растений, норма разового мелкодисперсного (аэрозольного) орошения должна составлять 450…800 л/га, диаметр распыленных капель не больше 600 мкм, при температуре >250С система аэрозольного орошения должна обеспечивать максимальное число увлажнений, возможность использования внекорневой подкормки и средства химической защиты и др. [1].

Цель и задачи

Для решения выше обозначенных вопросов нами был поставлен ряд задач для устранения влияния негативных природных условий Нижнего Поволжья на растения и рассмотрен ряд технических решений, которые позволят частично или полностью обеспечить все требования для стабильности технологического процесса возделывания сельскохозяйственных культур на комбинированном орошении в сочетании капельного и мелкодисперсного.

Материалы и методы

В ФГБНУ ВНИИ «Радуга» разработан комплект аэрозольного увлажнения КАУ-1М, предназначенный для поддержания микроклимата надземной части сельскохозяйственных культур за счет снижения температурного стресса приземного слоя воздуха на 2,0…2,5 0С и повышения его относительной влажности на 6-7% за счёт периодического и многократного распыления дождя малой интенсивности (0,06-0,07 мм/мин) [10].

На рисунке 1 представлена схема системы КАУ-1М, состоящая из входного крана 1, фильтра 2; манометра 3; электромагнитного клапана 4 с контроллером 5; распределительного клапана 6; распределительного трубопровода 7; поливного трубопровода 8; стояки с распылительными насадками 9. Комплект имеет оросительную площадь равную 1 га и является модулем для построения систем. На входе в комплект устанавливается шаровой кран, фильтр, манометр и программируемый блок управления поливом, включающий электромагнитный клапан, компьютеризированный поливной контроллер-таймер и распределительный клапан. Клапан электромагнитный постоянного тока серии 410 DC Galcon 1S″ выполнен из нейлона с добавлением натурального волокна. Максимальный расход 35 м²/ч, рабочее давление 0,07…1,0 МПа, максимальная температура до 800С, питание от батареек 9V (2 шт.) при соленоиде AC RAIN. Исполнение – нормально закрытый, импульсный, двухходовой.

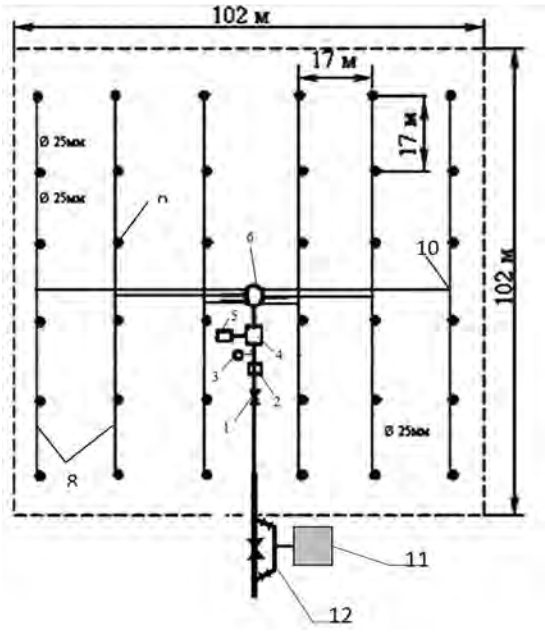


Рисунок 1. Система мелкодисперсного дождевания.
Figure 1. Finely dispersed system.

Результаты

Нами была предложена система комбинированного орошения (рис.2) для возделывания корнеклубнеплодов и овощных культур (Патент РФ №178110 U1), включающая оросительную сеть в виде поливных трубопроводов 1-4 с капельницами 5 и трубопроводами 19, снабженных распылительными насадками 6 для мелкодисперсного дождевания. Трубопроводы 1-4 и 19 посредством вентилей 20 и 18, распределительных трубопроводов 17 и регуляторов давления 14 и 15 посредством вентилей 13 подсоединены к насосной станции, включающей водозаборное устройство 7, насос 8 с фильтром 9 и манометром 10. Последний связан и со смесителем 12, подключенным к блоку 11 подготовки маточного раствора.

Каждая из распылительных насадок 6 (рис.3) содержит патрубок 23 с коническим диффузором 21 и сопряженную с ним упруго-эластичную мембрану 22 (рис.3), поджатую винтом 26, на

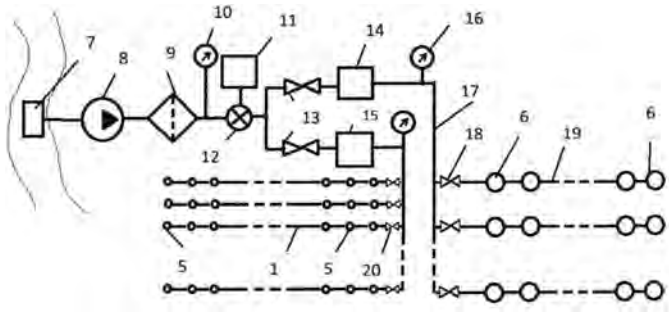


Рисунок 2. Система комбинированного орошения.
Figure 2. Combined irrigation system.

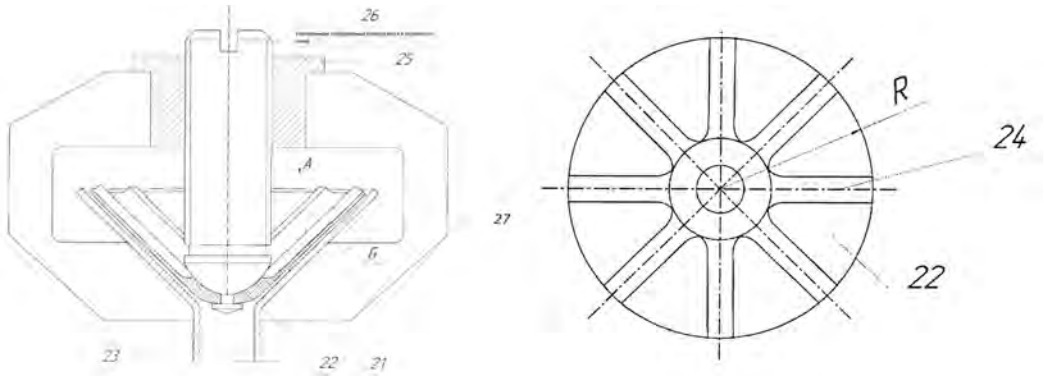


Рисунок 3. Распылительная насадка и мембрана системы комбинированного орошения (Патент РФ №178110 U1 «Распылительная насадка системы комбинированного орошения для возделывания овощных культур»).
Figure 3. Spray nozzle and membrane combined irrigation system.

конце которого выполнен конус с проточкой для удержания мембраны 22.

Винт 26, помещённый в гайку 25 регулирует размер капель в зависимости от напора. Мембрана 22 выполнена в виде плоской окружности радиуса R, и снабжена радиально ориентированными ребрами 24, расположенными на её верхней поверхности. Толщина h упруго-эластичной мембраны 22 выполнена переменной в радиальном направлении мембраны, и уменьшающейся от центра к краям.

При подготовке системы комбинированного орошения поливные трубопроводы 1-4 с капельницами 5 (рис.4) раскладывают симметрично относительно оси рядков растений на расстоянии b, равном расчетному радиусу мелкодисперсного дождевания посредством распылительных насадок 6. Расстояние H между распылительными насадками 6 выбирают из условия смыкания радиусов мелкодисперсного дождевания.

При работе системы оросительная вода посредством водо-

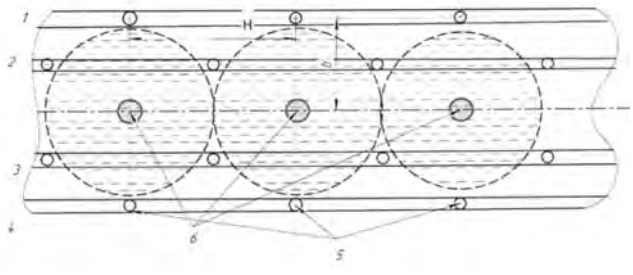


Рисунок 4. Схема расположения мелкодисперсных оросителей (6) и капельниц (5).
Figure 4. Layout of fine sprinklers (6) and droppers (5).

заборного устройства 7, насоса 8 через фильтр 9 и смеситель 12 поступает в распределительные сети капельного и мелкодисперсного орошения через вентили 13 и регуляторы давления 15,14 для капельного и мелкодисперсного орошения соответственно (рис.2). В общем случае, в зависимости от гидравлических характеристик капельниц 5 и распылительных насадок 6, регуляторы давления 14 и 15 по отдельности настраивают на различные давления – 0,2…0,3 МПа для капельниц 5 и 0,5…0,7 Мпа для распылительных насадок 6. Давление в магистралях контролируется посредством манометров 10 и 16.

Для обеспечения мелкодисперсного дождевания посредством распылительных насадок 6 оросительная вода под давлением 0,5…0,7 Мпа через патрубок 23 поступает в тонкий конический зазор между диффузором 21 и упруго-эластичной мембраной 22.

Для обеспечения комбинированного орошения вода из распределительной сети 17 через вентиль 18 вода поступает в участковые трубопроводы 19 с распылительными насадками 6. Из распределительной сети через вентиль 20 вода поступает в участковые трубопроводы 1 - 4 с капельницами 5. Величина зазора регулируется винтом 26 для обеспечения требуемого размера мелкодисперсных водяных капель, образующихся при столкновении потока воду с окружающим воздухом. Совместная работа капельниц 5 и оросительных насадок 6 формируют оптимальные зоны увлажнения и фитоклимат растений, преимущественно овощных культур и корнеплодов, высаживаемых в рядках между капельницами 5.

Полученные в лабораторных условиях экспериментальные зависимости расхода воды и дальности струи распылительных насадок 6 от давления позволяют выбрать требуемые параметры мелкодисперсного дождевания (рис.5). Повышенная податливость более тонкой мембраны 22 у её края обеспечивает мелкодисперсное дождевание при малых давлениях воды, а наличие радиально ориентированных ребер 24 корректирует расходную характеристику насадки 6 при высоких давлениях воды, расширяя диапазон регулирования расхода.

При необходимости осуществления фертигации (распыления растворенных в поливной воде макро- и микроэлементов, гербицидов и других веществ) в блоке 11 готовят маточный раствор, который посредством смесителя 12 подают в оросительную распределительную сеть 17 [13].

Нами была разработана комбинированная капельница, которая упрощает конструкцию оросительной системы и уменьшает её материалоёмкость [13]. Комбинированная капельница предназначена для использования на капельном и комбинированном (капельное + мелкодисперсное) орошении (Рис 6).

Капельница подсоединена к поливному трубопроводу 1 с выпускными отверстиями 2. Устройство 3 для заполнение водой выполнено в виде гильзы 11 с оребрением 4, 5 и 6, 7 (рис.6). Клапан 8 выполнен в виде трубчатой мембраны, размещенной в кольцевой канавке гильзы 12 в зоне расположения радиальных отверстий 10 и 11. На гильзе 12 выполнены продольные канавки 9 клиновидного сечения, глубина H которых относится к ширине L, как 0,8…1,2. Канавки 9 образуют лабиринтные каналы, гидравлически сообщающиеся с кольцевой канавкой 13.

Капельница работает в двух режимах – капельного орошения

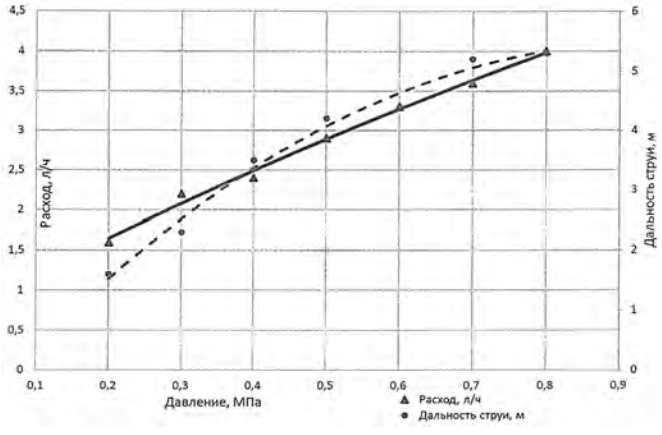


Рис. 5. Зависимость расхода воды и дальности струи от давления в сети.
Figure 5. Dependence of water consumption and jet distance on the pressure in the irrigation network.

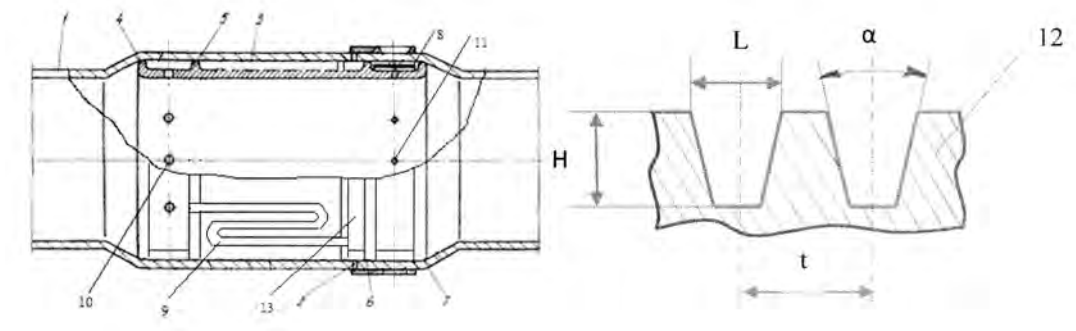


Рисунок 6. Продольный разрез и поперечное сечение капельницы для комбинированного орошения (Пат. РФ 154632 U1 A01G25/02. «Капельница для комбинированного орошения»).
Figure 6. Longitudinal section and cross section of a dropper for combined irrigation.

и мелкодисперсного дождевания. При подаче оросительной воды под давлением 0,020…0,025 МПа стенка трубопровода 1 приподнимается над кольцевой кромкой оребрения 5 и заполняет полость клиновидных канавок 9 лабиринтного канала. При переходе потока воды в каждой канавке 9 происходит частичная потеря давления (на 0,0025…0,0030 МПа). Из последней клиновидной канавки 9 между оребрением 6 вода через выпускное отверстие 2 поступает на поверхность орошаемого поля.

При повышении давления воды в трубопроводе 1 до 0,040…0,047 МПа эластичная мембрана клапана 8, плотно охватывает радиальные отверстия 10 в клиновидных канавках 9.

При давлении до 0,06 МПа вода через радиальные отверстия 10 заполняет клиновидные канавки 9, а выпускные отверстия 2 прижимаются к клапану 8 и перекрывают выход воды. Одновременно с поступлением воды в радиальные отверстия 10 она давит на поверхность упругого клапана 8. Из клиновидных канавок 9 под рабочим давлением она поступает в выпускное отверстие 2, вода разбивается на мелкодисперсные капли и выбрасывается в атмосферу.

Выводы

Описанные технические разработки «Распылительная насадка системы комбинированного орошения для возделывания овощных культур» и «Капельница для комбинированного орошения» отвечают основным функциональным требованиям, предъявляемым к системам комбинированного орошения, и позволяют повысить качество каплеобразования при упрощении конструкции; улучшают качество полива путем индивидуальной регулировки расхода каждого водовыпуска в соответствии с потребностью растения; позволяют проводить регулирование размеров капель и интенсивности дождя в процессе полива; при этом увеличить срок службы и эксплуатационную надежность работы аппарата при поливе оросительной водой, забираемой из открытых каналов с наносами и высоким содержанием минеральных примесей. Использование данных разработок позволит получать стабильные урожаи сельскохозяйственных культур, при этом обеспечивать экологическую безопасность для окружающей среды [13].

Об авторе:
Мелихова Е.В. – кандидат техн. наук, доцент

About the author:
Melikhova E.V. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Литература

1. Дубенок Н.Н., Майер А.В. Разработка систем комбинированного орошения для полива сельскохозяйственных культур // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – №1 (49). – С.9-19.
2. Бородычев В.В. Современные технологии капельного орошения овощных культур. – Волгоград, 2010. – С.5-12.
3. Карпунин В.В., Чушкин А.Н., Чушкина Е.И. Инновационные технологии и технические средства повышения эффективности систем капельного орошения // Инновационные технологии повышения эффективности мелиоративных систем и безопасности гидротехнических сооружений. – Волгоград: ПНИИЭМТ, 2010. – С.14-20.
4. Кирейчева Л.В. Стратегия развития комплексных мелиораций в России // В сборнике: Мелиорация и водное хозяйство: проблемы и пути решения материалы Международной научно-практической конференции. – 2016. – С.4-9.
5. Кирейчева Л.В., Табук Мусаллам А.С., Шуравилин А.В. Технология капельного режима орошения картофеля на почвах юга Омана: монография. – Lambert: Германия. – 2017. – 145 с.
6. Хажметов Лиуан Мухажевич Мелкодисперсное дождевание – экономичный и высокоэффективный способ орошения NOVAINFO.RU №44-4, 2016 г. – С.26-33. [Электронный ресурс]: https://novainfo.ru/pdf/044-4.pdf (Дата обращения 17.02.2019)
7. Бурдюгов В.Г., Зинковский В.Н. Эффективность мелкодисперсного дождевания полевых культур / В кн.: Рациональное использование и охрана водных ресурсов. Труды ЮжНИИГ и М. – Новочеркасск, 1980. – С.79-83.
8. Система комбинированного орошения / В.В. Бородычёв, М.Ю. Храбров, В.К. Губин и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – №1 (41). – С.201-210.
9. Комбинированное орошение сельскохозяйственных культур / А.С. Овчинников, В.В. Бородычев, М.Ю. Храбров и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – №2 (38). – С.6-12.
10. Miller P.C.H., Hadfield D.J. A simulation model of the spray drift from hydraulic nozzles / J. agr. Engg Res. – 1989. – Vol. 42. – №2. – P.135-147.
11. Стационарно-сезонная система аэрозольного орошения КАУ-1М / А.А. Терпигорев, А.В. Грушин, С.А. Гжибовский // Вестник мелиоративной науки». №2. – 2018. – С.10-18 [Электронный ресурс]: http://vniiraduga.ru/wp-content/uploads/2018/07/Statya-v-Vestnike-meliorativnoy-nauki-N2-2018.pdf
12. Шумаков Б.Б., Бородычев. В.В. Техника и технология аэрозольного орошения // Обзорная информация ЦБНТИ Минводхоза СССР. – М., 1989. – Вып. 9. – С.3-60.
13. Мелихова Е.В. Бородычев В.В., Рогачев А.Ф. Функционально-морфологический анализ и совершенствование технических средств комбинированного орошения // Мелиорация и водное хозяйство 2018. – №4. – С.30-36.

References

1. Dubenok N.N., Mayer A.V. Development of combined irrigation systems for irrigation of agricultural crops // News of the Nizhnevolzhsky agrouniversity complex: Science and higher professional education. 2018. №1 (49). P.9-19.
2. Borodychev V.V. Modern technology drip irrigation of vegetable crops. Volgograd, 2010. P.5-12.
3. Karpunin V.V., Chushkin A.N., Chushkina E.I. Innovative technologies and technical means to improve the efficiency of drip irrigation systems // Innovative technologies to improve the efficiency of land reclamation systems and the safety of hydraulic structures. - Volgograd: PNIEMT, 2010. P.14-20.
4. Kireycheva L.V. Development Strategy for Integrated Land Reclamation in Russia // In the collection: Land Reclamation and Water Management: Problems and Solutions, Materials of the International Scientific and Practical Conference. 2016. P.4-9.
5. Kireycheva L.V., Tabuk Musallam A.S., Shuravilin A.V. The technology of drip irrigation of potatoes in the soils of the south of Oman: a monograph. Lambert: Germany. 2017. 145 p.
6. Khazhmetov L.M. Fine sprinkling - an economical and highly efficient method of irrigation NOVAINFO.RU No.44-4. 2016. P.26-33. [Electronic resource]: https://novainfo.ru/pdf/044-4.pdf (circulation date 17.02.2019)
7. Burdyugov V.G., Zinkovsky V.N. Efficiency of fine sprinkling of field crops / In the book: Rational use and protection of water resources. Works YuzhNIIG and M. Novocherkassk, 1980. P.79-83.
8. Combined irrigation system / V.V. Borodychev, M.Yu. Khrabrov, V.K. Gubin et al. // Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. 2016. №1 (41). P.201-210.
9. Combined crop irrigation / A.S. Ovchinnikov, V.V. Borodychev, M.Yu. Khrabrov et al. // Proceedings of the Nizhnevolzhsk agrouniversity complex: Science and higher professional education. 2015. №2 (38). P.6-12.
10. Miller P.C.H., Hadfield D.J. A simulation model of the spray drift from hydraulic nozzles / J. agr. Engg Res. 1989. Vol. 42. №2. P.135-147.
11. Stationary-seasonal aerosol irrigation system KAU-1M / A.A. Terpigorev, A.V. Grushin, S.A. Grzybowski // Bulletin of ameliorative science. №2. 2018. P.10-18 [Electronic resource]: http://vniiraduga.ru/wp-content/uploads/2018/07/Statya-v-Vestnike-meliorativnoy-nauki-N2-2018.pdf
12. Shumakov BB, Borodychev. V.V. Technique and technology of aerosol irrigation // Overview information of the Central Scientific Research Institute of the Ministry of Water Resources of the USSR. M., 1989. Vol.9. P.3-60.
13. Melikhova E.V. Borodychev V.V., Rogachev A.F. Functional-morphological analysis and improvement of technical means of combined irrigation // Land reclamation and water economy 2018. №4. P.30-36.

УДК 635.33:632.35
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-88-91

Орынбаев А.Т.[1], Джалилов Ф.С-У.[1], Масленникова С.Н.[2,3],

[1] ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49
E-mail: labzara@mail.ru
[2] ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»
424000, Россия, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1
E-mail: ienif@marsu.ru
[3] АО "Щелково Агрохим"
141101, Россия, Московская обл., г. Щелково, ул. Заводская, 2
E-mail: info@betaren.ru

Ключевые слова: капуста, сосудистый бактериоз, *Xanthomonas campestris pv. Campestris.*

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Орынбаев А.Т., Джалилов Ф.С-У., Масленникова С.Н. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ СЕМЕННОЙ ИНФЕКЦИИ СОСУДИСТОГО БАКТЕРИОЗА КАПУСТЫ. Овощи России. – 2019;(2):88-91. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-88-91

Поступила в редакцию: 20.03.2019
Опубликована: 30.03.2019

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ СЕМЕННОЙ ИНФЕКЦИИ СОСУДИСТОГО БАКТЕРИОЗА КАПУСТЫ



Сосудистый бактериоз (возбудитель – Xanthomonas campestris pv. *campestris) – одна из наиболее опасных болезней капустных культур. При выращивании рассадным методом даже небольшая зараженность семян приводит к массовому распространению патогена и, в дальнейшем, к значительным потерям урожая в поле. Целью работы было сравнительное испытание эффективности препаратов различного происхождения в отношении семенной инфекции сосудистого бактериоза капусты. Проводили оценку антибактериальной активности препаратов in vitro методом диффузии из лунок, методом нанесения капли препарата на газон бактерий, а также методом совместной инкубации суспензий испытываемых препаратов и патогена. Оценку биологическую эффективности препаратов против семенной инфекции сосудистого бактериоза капусты проводили методами замачивания семян и обработки с увлажнением. Показано, что сильной антибактериальной активностью по отношению к возбудителю сосудистого бактериоза капусты в условиях in vitro обладали консорциум бактериофагов, Биокомпозит-коррект, Зерокс, НУК 15, Ps 11 и Косайд 2000. Наибольшую биологическую эффективность в подавлении семенной инфекции сосудистого бактериоза показали бактериофаги, Биокомпозит-коррект, НУК 15, Зерокс и Косайд 2000.*

Orynbayev A.T.[1], Dzhalilov F.S.[1], Maslennikova S.N.[2,3],

[1] Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev
49, Timiryazev str., Moscow, 127550, Russia
E-mail: labzara@mail.ru
[2] Mari State University
1, Lenin Sq., Yoshkar-Ola, 424000, Russia
E-mail: ienif@marsu.ru
[3] JSC "Schelkovo Agrohim"
2, Zavodskaya str., Schelkovo, Moscow Region, 141101, Russia
E-mail: info@betaren.ru

Keywords: cabbage, black rot, *Xanthomonas campestris pv. campestris.*

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Orynbayev A.T., Dzhalilov F.S., Maslennikova S.N. THE BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF VARIOUS PREPARATIONS AGAINST SEED INFECTION OF CABBAGE BLACK ROT. Vegetable crops of Russia. 2019;(2):88-91. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-88-91

Received: 20.03.2019
Accepted: 30.03.2019

THE BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF VARIOUS PREPARATIONS AGAINST SEED INFECTION OF CABBAGE BLACK ROT

Black rot (pathogen – Xanthomonas campestris pv. campestris) is one of the most harmful diseases of brassicas. Seedlings growing in trays in greenhouse can meet rapid spreading of the pathogen and heavy yield loss even at very low seed infection level. This work was targeted on efficiency comparison for different plant protection agents against black root infection in seeds. Antibacterial effect of the agents was tested in vitro by well diffusion, direct placement of the agent onto bacterial lawn, and by incubation of bacterial suspension with the agents. Biological efficiency of the agents against seed infection was tests by seed soaking or by wet treatment. High antibacterial effect against black rot pathogen in vitro was shown for bacteriophage cocktail, Biocomposite-correct, Zeroxxe, Peroxyacetic acid (NUK15), Ps 11, and Kocide 2000. Highest biological efficiency against seed infection by black rot was shown for bacteriophage cocktail, Biocomposite-correct, Zeroxxe, Peroxyacetic acid (NUK15), and Kocide 2000.

Сосудистый бактериоз капусты, вызываемый бактерией *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel, 1895; Dowson, 1939) – наиболее вредоносное заболевание капустных культур. Эта болезнь встречается практически повсеместно в России и во всех странах, где выращивают эту культуру [1,2].

Признано, что основным источником инфекции являются зараженные семена и растительные остатки [2,3,5]. Сильное распространение патогена происходит при выращивании рассады, когда при верхнем поливе происходит распространение бактерий от растений, полученных из зараженных семян, на листья здоровых растений [3], и это приводит к заражению растений от единичного источника инфекции в течение 3 недель до 60 % [1]. Ранее было установлено, что достаточно наличия 3-5 зараженных семян из 10000 шт., чтобы вызывать существенное заражение в поле [4].

Поражение капустных растений проявляется на всех стадиях выращивания культуры: всходы, рассада и взрослые растения. При сосудистом бактериозе на семядольных листочках образуются водянистые пятна бурого цвета, в дальнейшем приводящие к некротизации сосудов, засыханию семядолей и последующей гибели всходов (рис.1А). У взрослых растений симптомы заражения обычно заметны у края листовой пластинки в виде V-образных хлоротичных пятен, вследствие проникновения бактерий через гидатоды (рис.1С). На пожелтевшей ткани листа, на срезе черешка или кочерыги также хорошо заметна некротизация сосудов [5]. При одностороннем поражении лист искривляется в эту сторону, приобретая уродливую форму [1] (рис.1В). В дальнейшем бактерии попадают в стебель и распространяются по нему вверх и вниз к листьям и корням. При системном инфицировании хлоротичные участки могут появляться в любом месте на листьях. Вследствие развития заболевания зараженные листья могут преждевременно опадать.



Рис.1. Симптомы сосудистого бактериоза:
А – на семядольных листьях,
В – на рассаде,
С – на взрослых растениях, (фото автора).
Fig.1. Symptoms of black rot of brassicas:
A – on the cotyledon leaves,
B – on cabbage seedling,
C – on adult plant (photo by the author).

Возбудитель проникает в растения в основном через гидатоды при высокой влажности воздуха, через механические травмы, в том числе повреждения насекомыми, и через корневую систему в случае выращивания капусты на полях, где в предыдущие годы наблюдалось заболевание [6]. Болезнь не только снижает урожайность, качество и товарный вид свежей продукции, но и ухудшает лежкость в период хранения за счет снижения устойчивости к слизистому бактериозу [6]. В условиях теплой и влажной погоды заболевание способно снижать урожайность капусты до 50% [7], хотя встречаются сообщения и о полной гибели урожая [8].

К защитным мерам от заболевания относятся: севооборот с возвращением капусты на прежнее место не ранее чем через 2 года, диагностика зараженности семян и их протравливание, опрыскивание растений в поле с использованием биопрепаратов на основе антагонистических бактерий [7]. Большие перспективы в борьбе с болезнью имеет использование бактериофагов. Опрыскивание рассады капусты бактериофагами снижало распространение сосудистого бактериоза на 65% [9]. Ранее нами было предложено обеззараживание семян с использованием препарата НУК 15 [10]. Сообщается об использовании в качестве средств защиты растений препаратов на основе наночастиц серебра. Так был показан сильный антибактериальный эффект препарата Зерокс против некоторых фитопатогенных бактерий *in vitro* [11].

Целью нашего исследования являлось сравнительное испытание эффективности препаратов различного происхождения в отношении семенной инфекции сосудистого бактериоза капусты.

Материалы и методы

Исследование проводили в лаборатории защиты растений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Испытали антибактериальную активность следующих химических и биологических препаратов:

- Биокомпозит-коррект, КС – 10^9 колониеобразующих единиц (КОЕ)/мл консорциум штаммов нескольких видов полезных бактерий, АО «Щелково Агрохим»;
- Ps 11, КС – 10^9 КОЕ/мл *Pseudomonas* sp. 11RW, АО «Щелково Агрохим»;
- Консорциум бактериофагов, ВР – 10^9 бляшкообразующих единиц (БОЕ)/мл, изоляты ВТ 2, SM 10, Ph 30-1, Ph 44, DB 1, Tir 2, лаборатория защиты растений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;
- НУК-15, ВР – 15-17% надуксусная кислота и 18-20% перекиси водорода, ООО «Лега»;
- Косайд 2000, ВДГ – 350 г/кг гидроокись меди, ООО «Дюпон Наука и Технологии»;
- Наноколлоид 2, ВКР – наноразмерные частицы коллоидного серебра, ООО «Концерн «Наноиндустрия»;
- Зерокс, ВКР – наноразмерные частицы коллоидного серебра, МГУ имени М.В. Ломоносова и ООО «Нанобиотех».

Антибактериальную активность (АА) препаратов в отношении *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (далее Xcc) изучали методом диффузии из лунок, методом нанесения капли препарата на газон бактерий, а также после совместной инкубации суспензии испытываемых препаратов и Xcc.

Для качественной оценки АА на поверхность агаризованной среды YDC высевали 0,1 мл бактериальной суспензии 48-часовой культуры плотностью 10^9 КОЕ/мл. Суспензию распределяли по поверхности среды шпателем Дригальского. Затем, после 15-ти минутного подсушивания наносили капли по 10 мкл испытываемых препаратов в рабочих концентрациях. В другой модификации теста сразу после посева пробковым сверлом (d=3 мм) в среде вырезали лунки, в которые вносили по 20 мкл испытываемые препараты. Повторность опыта двукратная. Чашки с посевами выдерживали в термостате при температуре 28°С в течение 48 часов

Антибактериальную активность препаратов оценивали по размерам стерильной зоны (мм) на газоне патогена.

Для более точной количественной оценки антибактериального эффекта препаратов использовали метод совместной инкубации. Для этого в стерильной пробирке на 1,5 мл смешивали суспензию бактерий *Xcc* с равным объемом рабочего раствора препаратов удвоенной концентрации, что бы конечная концентрация препаратов в смеси соответствовала рекомендованной рабочей концентрации. Смесь выдерживали 30 мин. В контрольные пробирки добавляли стерильную воду в том же объеме, что и суспензию препаратов. Затем проводили серию десятикратных разведений с последующим посевом 0,1 мл суспензии на питательную среду в двукратной повторности, инкубировали в термостате при температуре 28°С в течение 48 часов. Подсчитывали количество колоний *Xcc* и по полученным данным рассчитывали концентрацию колониеобразующих единиц в миллилитре (КОЕ/мл).

Оценивали биологическую эффективность препаратов против семенной инфекции сосудистого бактериоза капусты. Для этого предварительно искусственно заражали семена капусты белокочанной гибрида F_1 Казачок возбудителем сосудистого бактериоза (штамм Ram 1-2) в концентрации 10^7 КОЕ/мл в условиях вакуума [12]. Затем семена подсушивали при комнатной температуре 24 часа и обработали препаратами методами с увлажнением с нормой расхода рабочей жидкости 10-10 мл/кг семян и замачиванием на 30 мин. Положительным контролем служили зараженные семена, а отрицательным контролем – здоровые семена.

После обработки и подсушивания семена высевали на увлажненную

фильтровальную бумагу в чашки Петри по 50 штук в трех повторностях. Чашки выдерживали на свету при комнатной температуре. Через 6-7 суток после посева учитывали количество зараженных проростков путем визуального осмотра семядольных листочков. В сомнительных случаях использовали бинокулярную лупу. Проводили учет лабораторной всхожести семян по ГОСТу 12038-84.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа со сравнением средних по критерию Дункана с помощью пакета программ STATISTICA 5.5. и с использованием программы Microsoft Excel 2010. Данные выраженные в процентах перед обработкой преобразовывали в арксинусы.

Результаты и их обсуждение

В связи с тем, что тестировали препараты различного механизма действия, в экспериментах были использованы различные методы оценки АА.

При оценке АА методами «капли» и диффузии из лунок измеряли диаметр стерильной зоны на газоне патогена. Полученные результаты указывают на высокую антибактериальную активность препаратов Ps 11, НУК 15 и Биокомпозит-коррект (табл.1). При этом препарат Биокомпозит не давал стерильной зоны, но бактерии – продуценты этого препарата обладали способностью формировать растущие колонии на газоне патогена (рис.2). Этот показатель учитывали как подавление патогена и измеряли как стерильную зону. Препараты Косайд 2000, Наноколлоид 2, Зерокс а также консорциум бактериофагов обладали слабой активностью при диффузии в питательной среде.

При оценке АА препаратов методом совместной инкубации установлено, что инкубирование *Xcc* в растворах Зерокс (3,0%) и НУК 15 (0,15%) в течение 30 мин приводило к полной потере жизнеспособности патогена. Препараты Косайд 2000 и консорциум бактериофагов снижали жизнеспособность бактерий по сравнению с контролем на 10^5 и 10^3 соответственно. Антибактериальная активность препарата Наноколлоид 2 была значительно слабее, и в этом варианте концентрация жизнеспособных клеток возбудителя не отличалась достоверно от контроля (табл.2).

Между различными методами оценки АА: метод диффузии и метод совместного инкубирования выявлена слабая отрицательная связь (r = -0,3). Это свидетельствует о необходимости учитывать химические свойства действующих веществ при выборе метода оценки. Например, если активные метаболиты бактерий и НУК хорошо диффундируют в агаровой среде, то препараты на основе металлов и бактериофаги такой способностью не обладают. Таким образом, при выборе метода тестирования АА различных препаратов необходим учет их физико-химических свойств.

Оценку биологической эффективности препаратов в отношении семенной инфекции сосудистого бактериоза проводили двумя методами: замачиванием на 30 мин в суспензии препаратов и методом увлажнения с нормой расхода рабочей жидкости 10 мл/кг семян.

Предпосевная обработка семян двумя описанными выше способами не привела к существенному изменению их лабораторной всхожести.

Учет симптомов заболевания показал, что при методе замачивания наибольшая биологическая эффективность (96,0-78,9%) получена в вариантах с обработкой НУК 15, консорциум бактериофагов, Зерокс, Биокомпозит-коррект (табл. 3, рис. 3). Несколько ниже показали биологическую эффективность Ps 11, Косайд 2000 (70,0-68,2%). Биологическая эффективность препарата Наноколлоид 2 была существенно ниже (51%).

Метод замачивания не технологичен, так как требует последующего подсушивания семян. В связи с этим практический интерес представляло сравнение эффективности препаратов при обработке семян методом увлажнения. Полученные результаты показали значительное снижение зараженности проростков при этом методе обработки семян (табл. 4).

Если в контроле зараженность проростков составляла 40,6%, то после обработки бактериофагами, Биокомпозит-коррект и НУК 15 она составляла 12,0, 12,6 и 13,2% соответственно. Несколько слабее был эффект от обработки Зерокс и Косайд 2000. Слабую эффективность показал препарат Ps 11, который ранее показал высокую АА в тестах диффузии *in vitro*.

Препарат Наноколлоид 2 был неэффективен, этот вариант не отличался достоверно от положительного контроля.

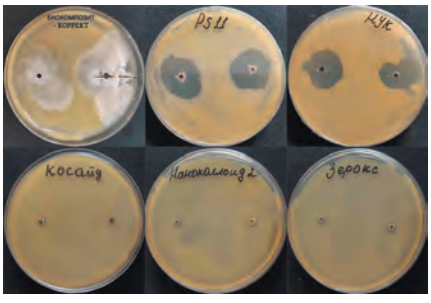


Рис.2. Результаты оценки антибактериальной активности различных препаратов методом диффузии.
Fig.2. Evaluation of antibacterial effect of different agents by diffusion method.

Таблица 2. Оценка антибактериальной активности различных препаратов в отношении Xanthomonas campestris pv. campestris методом совместной инкубации, (КОЕ/мл)
Table 2. Evaluation of antibacterial effect of different agents against Xanthomonas campestris pv. campestris by co-incubation, (CFU / ml)

Препараты	Статистические группы по критерию Дункана			
	a	b	c	d
Контроль (вода)	$2,2x10^7$			
Бактериофаги, 10^8 БОЕ/мл		$5,7x10^4$		
НУК 15, 0,15%				0,0
Косайд 2000, 0,15%			$1,4x10^2$	
Наноколлоид 2, 3%	$3,0x10^6$			
Зерокс, 3%				0,0

Таблица 1. Антибактериальная активность различных препаратов в отношении Xanthomonas campestris pv. campestris
Table 1. Antibacterial activity of different agents against Xanthomonas campestris pv. campestris

Препараты	Стерильная зона, мм	
	Метод капли	Метод лунки
Контроль (вода)	0,0	0,0
Биокомпозит-коррект, 10^8 КОЕ/мл	20,0 ± 1,0	31,0 ± 2,0
Ps 11, 10^8 КОЕ/мл	21,0 ± 1,0	20,0 ± 1,0
Бактериофаги, 10^8 БОЕ/мл	10,0 ± 0,5	1,6 ± 0,6
НУК 15, 0,15 %	19,0 ± 2,0	19,6 ± 3,6
Косайд 2000, 0,15 %	4,5 ± 0,5	1,0 ± 0,3
Наноколлоид 2, 3,0 %	1,5 ± 0,5	1,0 ± 0,2
Зерокс, 3,0 %	2,5 ± 0,5	2,6 ± 0,6

Таблица 3. Биологическая эффективность (БЭ, %) обработки семян белокочанной капусты F_1 Казачок методом замачивания в отношении семенной инфекции сосудистого бактериоза капусты
Table 3. Biological efficiency (OBE, %) of white cabbage F_1 Kazachok seeds treatment by a soaking against black rot seed infection

Препарат, рабочая концентрация	Лаб. всхожесть, %	Зараженность, %	БЭ, %
Контроль – здоровые семена	87,0	0 d	-
Контроль – зараженные семена	84,0	59,4 a	-
Биокомпозит-коррект, 10^8 КОЕ/мл	88,0	12,5 cd	78,9
Ps 11, 10^8 КОЕ/мл	90,0	17,8 bc	70,0
Бактериофаги, 10^8 БОЕ/мл	87,0	4,6 cd	90,6
НУК 15, 0,15%	85,0	2,4 cd	96,0
Косайд 2000, 0,15%	84,0	18,9 bc	68,2
Наноколлоид 2, 3 %	86,0	29,1 b	51,0
Зерокс, 3 %	87,0	9,2 cd	84,5

$F_ф<F_{05}$

Примечание: В таблицах 3 и 4 между вариантами, обозначенными одинаковыми буквами, при сравнении в пределах столбцов нет статистически достоверных различий по критерию Дункана при 95% уровне вероятности.

Таблица 4. Биологическая эффективность (БЭ, %) обработки семян белокочанной капусты F_1 Казачок методом увлажнения в отношении семенной инфекции сосудистого бактериоза капусты
Table 4. Biological efficiency (OBE, %) of white cabbage F_1 Kazachok seeds treatment by a method of moistening against black rot seed infection

Препарат, рабочая концентрация	Лаб. всхожесть, %	Зараженность, %	БЭ, %
Контроль – здоровые семена	88,0	0,0 d	-
Контроль – зараженные семена	84,0	40,6 a	-
Биокомпозит-коррект, 10^8 КОЕ/мл	87,0	12,6 cd	69,0
Ps 11, 10^8 КОЕ/мл	84,0	24,2 bc	40,4
Бактериофаги, 10^8 БОЕ/мл	84,0	12,0 cd	70,4
НУК 15, 0,15%	86,0	13,2 cd	67,5
Косайд 2000, 0,15%	84,0	19,1 c	53,0
Наноколлоид 2, 3%	87,0	32,1 ab	19,2
Зерокс, 3%	87,0	15,0 c	63,1

$F_ф<F_{05}$

Заключение

В результате проведенных в 2018-2019 годах экспериментов показано, что сильной антибактериальной активностью по отношению к возбудителю сосудистого бактериоза капусты в условиях *in vitro* обладали консорциум бактериофагов, Биокомпозит-коррект, Зерокс, НУК 15, Ps 11 и Косайд 2000. Высокую биологическую эффективность по подавлению семенной инфекции сосудистого бактериоза показали бактериофаги, Биокомпозит-коррект, НУК 15, Зерокс и Косайд 2000. Эти препараты могут занять свое место в системе защиты капусты от болезней после государственной регистрации.

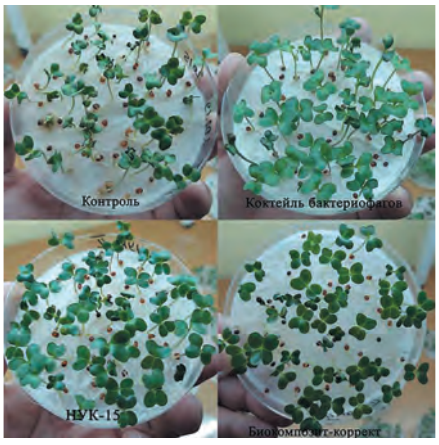


Рис.3. Результаты обработки семян различными препаратами методом замачивания.
Fig.3. Effect of seed treatment by different antibacterial agents applied by soaking.

Об авторах:
Орынбаев А.Т. – асп. кафедры защиты растений
Джалилов Ф.С-У. – доктор биол. наук, проф., зав. кафедрой защиты растений
Масленникова С.Н. – асп. кафедры биохимии, клеточной биологии и микробиологии; начальник сектора биол. лаборатории

About the authors:
Orynbayev A.T. – postgraduate student of Plant Protection Department
Dzhalilov F.S. – DSc (Bio), Professor, Head of the Plant Protection Department
Maslennikova S.N. – postgraduate student of Biochemistry, Cell Biology and Microbiology Department; Head of Subdivision in Biological Laboratory

Литература

1. Лазарев А.М., Мысник Е.Н., Игнатов А.Н. Ареал и зона вредоносности сосудистого бактериоза капусты // Вестник защиты растений. 2017. 1(91). С.52-55.
2. Игнатов А.Н. Распространение возбудителей опасных бактериозов растений в Российской Федерации // Защита картофеля. 2014. №2. С.53-57.
3. Джалилов Ф.С. Разработка комплекса мероприятий по защите капусты от сосудистого бактериоза / Международная научно-практическая конференция «Состояние и перспективы селекции т семеноводства капустных культур». Материалы конференции, 12–15 сентября 2016 г., г. Москва. 2016. С.115-116.
4. Schaad, N.W. Sitterly W.R., Humaydan H. Relationship of incidence of seedborne Xanthomonas campestris pv. campestris to black rot of crucifers // Plant Disease. 1980. 64. P.91-92.
5. Джалилов Ф.С., Во Тхи Нгок Ха Защита капусты от болезней в период вегетации / Картофель и овощи. 2014. №1. С.20-23.
6. Джалилов Ф.С., Монахос Г.Ф., Тивари Р.Д. Вредоносность сосудистого бактериоза капусты // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 1989. Вып.3. С.169-172.
7. Ignatov A.N., Panchuk S.V., Vo Thi Ngok Ha, et al. Black rot of brassicas in Russia – epidemics, protection, and sources for resistant plants breeding // Картофель и овощи. 2016. №2. С.15-16.
8. Jensen B.D., Vicente J.G., Manandhar H.K., Roberts S.J. Occurrence and diversity of Xanthomonas campestris pv. campestris in vegetable Brassica fields in Nepal // Plant Disease. 2010. Vol. 94. 3. P.298–305.
9. Орынбаев А.Т., Джалилов Ф.С. Защита рассады капусты от сосудистого бактериоза / Международная научно-практическая конференция «Современные технологии и средства защиты растений – платформа для инновационного освоения в АПК России». Материалы конференции, 8–12 октября 2018 г., СПб – Пушкин. 2018. С.115-116.
10. Орынбаев А.Т., Джалилов Ф.С. Обеззараживание семян капусты от сосудистого бактериоза // Картофель и овощи. 2018. №1. С.23-25.
11. Мыца Е.Д., Еланский С.Н., Кокаева Л.Ю., и др. Новый препарат «Зерокс» – оценка фунгицидного и бактерицидного эффекта in vitro // Достижения науки и техники АПК. 2014. Т.28. №12. С.16-19.
12. Мазурин Е.С., Джалилов Ф.С., Игнатов А.Н., Варицев Ю.А. Усовершенствование диагностики зараженности семян капусты возбудителям сосудистого бактериоза методом иммуноферментного анализа // Известия ТСХА. 2009. Вып. 1. С.66-72.

References

1. Lazarev A.M., Mysnik E.N., Ignatov A.N. Area of occurrence and economic harm for black rot of brassicas// Plant Protection News. 2017. 1 (91). P.52–55.
2. Ignatov A.N. Occurrence of emerging bacterial plant pathogens in Russia // Potato protection. 2014. №2. P.53-57.
3. Dzhalilov F.S. Development of integrated control of black rot disease on cabbage/ International Scientific and Practical Conference "The state and prospects of plant breeding and cabbage seed production." Conference proceedings, September 12–15, 2016, Moscow. 2016. P.115-116.
4. Schaad, N.W. Sitterly W.R., Humaydan H. Relationship of incidence of seedborne Xanthomonas campestris pv. campestris to black rot of crucifers // Plant Disease. 1980. 64. P.91-92.
5. Dzhalilov F.S, Vo Thi Ngok Ha Cabbage diseases control in field // Potato and vegetables. 2014. No.1. P.20-23.
6. Dzhalilov F.S., Monakhos G.F., Tiwari R.D. Harmfulness of cabbage black rot // News of Timiryazev Agricultural Academy. 1989. No.3. P.169-172.
7. Ignatov A.N., Panchuk S.V., Vo Thi Ngok Ha, et al. Black rot of brassicas in Russia – epidemics, protection, and sources for resistant plants breeding // Potato and vegetables. 2016. No.2. P.15-16.
8. Jensen B.D., Vicente J.G., Manandhar H.K., Roberts S.J. Occurrence and diversity of Xanthomonas campestris pv. campestris in vegetable Brassica fields in Nepal // Plant Disease. 2010. Vol. 94. 3. P.298–305.
9. Orynbayev A.T., Dzhalilov F.S. Protection of cabbage seedlings from black rot / International Scientific and Practical Conference "Modern technologies and plant protection products – a platform for innovative development in the agro-industrial complex of Russia." Conference proceedings, October 8–12, 2018, St. Petersburg — Pushkin. 2018. P.115-116.
10. Orynbayev A.T., Dzhalilov F.S. Control of black rot infection in cabbage seeds // Potatoes and vegetables. 2018. No.1. P.23-25.
11. Myats, E.D., Elansky, S.N., Kokaeva, L.Yu., et al. New preparation Zeroxxe: assessment of fungicidal and bactericidal properties in vitro // Achievements of Science and Technology of AIC. 2014. Vol.28. No.12. P.16-19.
12. Mazurin E.S., Dzhalilov F.S., Ignatov A.N., Varitsev Yu.A. Improved detection of black rot pathogen on cabbage seeds using the enzyme immunoassay // Proceedings of TSKHA. 2009. Vol. 1. P.66-72.

УДК 635.132:632.752.2 (470.333)
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-92-96

Сычёва И.В.[1], Солдатенко А.В.[2],
Сычёв С.М.[1], Панкрушова А.С.[1]

[1]ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243365, Россия, Брянская обл.,
Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
E-mail: i.sychyova@mail.ru

[2] ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»
143080, Россия, Московская обл., Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14
E-mail: alex-soldat@mail.ru

Ключевые слова: вредитель, ивово-морковная тля, заселенность, морковь столовая, хозяйственно ценные признаки.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Сычёва И.В., Солдатенко А.В., Сычёв С.М., Панкрушова А.С. ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ НА ЗАСЕЛЕННОСТЬ *CAVARIELLA AEGOPODII* (SCOP.) И ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ КУЛЬТУРЫ В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ. Овощи России. – 2019;(2):92-96.
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-92-96

Поступила в редакцию: 10.03.2019
Опубликована: 30.03.2019

ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ НА ЗАСЕЛЕННОСТЬ *CAVARIELLA AEGOPODII* (SCOP.) И ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ КУЛЬТУРЫ В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ



В статье представлены результаты исследований по биологии ивово-морковной тли и оценке сортов и гибридов моркови столовой в условиях Брянской области. Целью научных исследований было изучение биологических особенностей ивово-морковной тли – Cavariella aegopodii (Scop.) (Homoptera: Aphididae), влияния погодно-климатических условий на распространенность вредителя, степень заселенности растений, а также произведена оценка сортов и гибридов моркови столовой на комплекс хозяйственно ценных признаков. Установлено, что среднесуточная температура 18°С и выше способствовала интенсивному заселению вредителем растений моркови в I-й декаде июля. Пик численности ивово-морковной тли отмечен в I-II декадах июля. С повышением температуры увеличивалась плодовитость самок тли до 60-70 личинок. В 2017-2018 годах выявлены относительно устойчивые к повреждениям сорта и гибриды моркови столовой – Минор, Марлинка, Нантская 4, Надежда F_1 со средним баллом повреждений 1,0-1,17. На сорте Шантенэ королевская отмечены растения со средним баллом 2,43, что характеризует среднюю устойчивость сорта к повреждениям. В условиях Брянской области по признаку «масса корнеплода» в среднем за два года исследований достоверно превысили показатель стандарта (сорт Нантская 4) Шантенэ 2461, Шантенэ королевская, Минор, Нанте, Купар F_1, Надежда F_1, Марс F_1 на 6,2-37,1%. По признаку «товарная урожайность» выделены сорта и гибриды Марс F_1, Купар F_1, Надежда F_1, Шантенэ королевская, Нанте, Минор. По результатам биохимического анализа выделен сорт Нанте с высоким содержанием каротина (185,1 мг/кг), сухого вещества (13,3%) и низким накоплением нитратов (11,0 мг/кг). За два года исследований в условиях Брянской области установлено, что Минор, Надежда F_1 сочетали относительную устойчивость к повреждениям ивово-морковной тлей и выделялись по признаку «товарная урожайность».

Sycheva I.V.[1], Soldatenko A.V.[2],
Sychev S.M.[1], Pankrushova A.S.[1]

[1] Bryansk State Agrarian University
Bryansk region, Vygonichsky district, Kokino village, Sovetskaya str., 2A 243365
E-mail: i.sychyova@mail.ru

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

Keywords: pest, willow-carrot aphid, population, garden carrot, economic and valuable features.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Sycheva I.V., Soldatenko A.V., Sychev S.M., Pankrushova A.S. EVALUATION OF THE GARDEN CARROT ACCESSIONS FOR THE POPULATION OF *CAVARIELLA AEGOPODII* (SCOP.) AND ECONOMICALLY VALUABLE FEATURES OF CULTURE IN THE CONDITIONS OF THE BRYANSK REGION. Vegetable crops of Russia. 2019;(2):92-96. (In Russ.)
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-92-96

Received: 10.03.2019
Accepted: 30.03.2019

EVALUATION OF THE GARDEN CARROT ACCESSIONS FOR THE POPULATION OF *CAVARIELLA AEGOPODII* (SCOP.) AND ECONOMICALLY VALUABLE FEATURES OF CULTURE IN THE CONDITIONS OF THE BRYANSK REGION

The article presents the results of research on the biology of willow-carrot aphid and evaluation of varieties and hybrids of garden carrot in the Bryansk region. The aim of scientific research was to study the biological characteristics of willow-carrot aphid - Cavariella aegopodii (Scop.) (Homoptera: Aphididae), the influence of weather and climatic conditions on the pest prevalence, the degree of plant population, as well as the evaluation of varieties and hybrids of garden carrot on the complex of economically valuable traits. It was established that the average daily temperature of 18°C and above contributed to the intensive pest infestation of carrot plants in the first decade of July. The peak of the number of willow-carrot aphids was noted in I-II decades of July. With the increase of temperature increased the fecundity of females of the aphid up to 60-70 larvae. In 2017-2018 detected relatively resistant varieties and hybrids of garden carrot – Minor, Marlinka, Nantskaya 4, Nadezhda F_1 with an average damage score of 1.0-1.17. The variety Shantena royal is marked with plants with an average score of 2.43, which characterizes the average resistance of the variety to damage. In the Bryansk region on the basis of "mass of roots" on average, over two years of research significantly exceeded the standard (variety Nante 4) Shantena 2461, Shantena Royal, Minor, Nante, Cupar F_1, Nadezhda F_1, Mars F_1 by 6.2 - 37.1 per cent. On the basis of "marketable yield" varieties and hybrids of Mars F_1, Cupar F1, Nadezhda F_1, Shantena royal, Nante, Minor were distinguished. According to the results of biochemical analysis, a variety of Nante with a high content of carotene (185.1 mg/kg), dry matter (13.3%) and low nitrate accumulation (110.2 mg/kg) was isolated. During two years of research in the conditions of the Bryansk region, it was established that Minor, Nadezhda F_1 combined relative resistance to willow-carrot aphids damage and were distinguished on the basis of "commercial yield".

Морковь столовая – вторая после капусты белокочанной овощная культура по занимаемой площади и производству в Российской Федерации. Важное значение для сохранения урожайности и качества корнеплодов моркови имеет изучение видового состава вредителей культуры и их вредоносности [1,2,3]. На моркови столовой ученые отмечают свыше 30 вредных насекомых, относящиеся к наиболее опасным: морковную муху – *Chamaepsila rosae* (Fabricius) (Diptera: *Psiliidae*), морковную листоблошку – *Trioza apicalis* F. (Homoptera:*Psyliidae*), тлей (Homoptera:*Aphididae*), подгрызающих совок (Lepidoptera: Noctuidae).

В то же время, видовой состав и вредоносность вредителей различаются в зависимости от зоны выращивания культуры, агротехники возделывания, относительной устойчивости сортов и биологических особенностей вредных организмов [4,5,6]. В условиях Брянской области на моркови столовой отмечены из многоядных насекомых-вредителей: личинки жуков-щелкунов (*Agriotes obscurus* L., *Ag. lineatus* L., *Ag. sputator* L.) (Coleoptera: *Elateridae*), медведка обыкновенная – *Gryllotalpa gryllotalpa* L. (Orthoptera: *Gryllotalpidae*) (вредит локально), гусеницы лугового мотылька – *Loxostege sticticalis* L. (Lepidoptera: *Pyralidae*), совки-гаммы – *Autographa gamma* L. (Lepidoptera: *Noctuidae*), озимой совки – *Scotia segetum* Schiff. (Lepidoptera: *Noctuidae*), восклицательной совки – *Agrotis exclamationis* L. (Lepidoptera: *Noctuidae*), личинки лугового клопа – *Lygus pratensis* L. (Hemiptera: *Miridae*). Из специализированных вредителей класса Insekta повреждают: морковная муха – *Chamaepsila rosae* (Fabricius) (Diptera: *Psiliidae*), зонтичная моль – *Depressaria depressella* Hbn. (Lepidoptera: *Oecophoridae*), отдельные виды тлей: боярышниковая тля – *Anuraphis crataegi* Kaltb., ивово-морковная тля – *Cavariella aegopodii* (Scop.) (Homoptera: *Aphididae*).

Некоторые виды насекомых, например, представители отряда равнокрылых (Homoptera: *Aphididae*), являются двудомными мигрирующими видами, которые зимуют и питаются в весенне-осенний период на ивах (*Salicacae*) и заселяют морковь столовую в весенне-летний период. К ним следует отнести ивово-морковную тлю (*Cavariella aegopodii* (Scop.)) – один из основных видов, повреждающих морковь, пастернак, петрушку и другие зонтичные. Этот вид является специализированным фитофагом с колюще-сосущим ротовым аппаратом, воздействующим на растение с помощью ферментов слюнных желез. В результате чего листья моркови сильно скручиваются, наблюдается угнетение роста и развития растений, корнеплоды мелкие, корневая шейка и почва вокруг растения приобретает белесый цвет из-за усыпанных личиночных шкурок тли.

Для питания фитофагов особое значение имеют особенности роста и развития растений, их анатомо-морфологическое строение и особенности обмена веществ [5]. Достаточно хорошо изучены биологические особенности размножения и питания специализированного вредителя моркови – морковной листоблошки, широко распространённой в Ленинградской области, на Кавказе и Сахалине [5]. К примеру, установлено, что механизмами, ограничивающими поврежденность моркови морковной листоблошкой, являются толщина листа, длина столбчатой и губчатой паренхимы, расстояние до расположения проводящего пучка в мезофиле, наличие воскового налета, сильная степень рассеченности листовой пластинки и определенное содержание в растениях дисахаров [1]. В результате научных исследований изучен адаптивный потенциал генетических ресурсов моркови столовой и произведена оценка устойчивости сортов и гибридов к морковной листоблошке [8]. В то же время биологические особенности ивово-морковной тли, влияние погодно-климатических условий на численность вредителя, характер заселения и питания на растениях моркови изучены недостаточно.

Цель исследований – изучение динамики численности вредителя в зависимости от погодно-климатических условий региона, а также степени заселенности на различных сортах культуры с оценкой относительной устойчивости сортов и гибридов моркови к повреждениям.

Условия и методика проведения эксперимента

Исследования проведены в 2017 и 2018 годах в Выгоничском районе Брянской области в полевом стационаре Брянского ГАУ. Объектами исследований были растения моркови столовой сортов и гибридов: Марс F_1, Нанте, Надежда F_1, Купар F_1, Нантская 4, Минор, Шантенэ королевская, Марлинка, Шантенэ 2461). Учётная площадь делянки – 7,7 м^2. Повторность опыта трехкратная, в каждой повторности исследовали по 100 растений. Фенологию и численность вредителя изучали по общепринятым методикам. Для определения активного лета тлей использовали метод желтых чашек (сосудов Мёрике). Наблюдение за появлением тлей осуществляли подекадно, определяли заселенность растений при подсчете среднего количества бескрылых особей на растениях по повторностям [9,10,11,12]. Изучение ивово-морковной тли осуществляли после сбора особей, которых помещали в 70%-ный раствор спирта. В лаборатории изготавливали временные глицериновые препараты и препараты в жидкости Фора-Берлезе. Идентификацию, изучение особей и повреждений растений проводили с использованием метода световой микроскопии с фиксацией (Микромед 3-20) [9,10,11,12]. В течение вегетации проводили фенологические наблюдения, описание морфо-биологических признаков по сортам моркови столовой, учет урожая [13].

Почвы стационара – серые лесные, представлены средними и тяжелыми суглинками. Подстилающая порода – лессовидные суглинки, достаточно проницаемые для воды и воздуха. Содержание гумуса – 3,4-4,1%, фосфора – 26-34 мг P_2O_5 на 100 г почвы, калия 9,7 – 14,2 мг K_2O на 100 г почвы. Реакция почвенного раствора слабокислая, близка к нейтральной (pH=6,2). Агротехника при выращивании моркови столовой – общепринятая в Нечерноземной зоне. Норма высева – 3-4 кг/га, схема посева – однострочная на гребнях высотой до 20 см, расстояние между гребнями – 70 см, расстояние между растениями 3-5 см. Сроки посева – 5 мая (2017 год), 11 мая (2018 год). Для статистической обработки экспериментальных данных использованы общепринятые методы, прикладные программы MS EXCEL, 2010, STRAZ.

Результаты и их обсуждение

Степень заселенности ивово-морковной тлей на посадках моркови столовой, как и погодно-климатические условия различались по годам исследований. Появление крылатых особей тли и заселение отмечено в I-ой декаде июня 2017 и 2018 годов. Среднесуточная температура в этот период составила 13,5-15,2°С и не превышала среднемноголетние значения. В то же время значения суммы атмосферных осадков и ГТК данной декады в 2018 году отмечены ниже среднемноголетних данных. В целом значения ГТК в 2018 году сильно варьировали от 0,03 до 4,20. Среднесуточная температура 18°С и выше способствовала заселению тлей посевов моркови. Похолодание, дождливая и ветреная погода сдер-

живали появление вредителей и продолжительность их обитания на культуре. Во II-III декадах июня численность тли нарастала, пик численности отмечен в I-II декадах июля, массовое размножение продолжалось в III декаде июля и незначительно в I декаде августа. Среднесуточная температура воздуха варьировала от 15,9°С до 21,3°С. С повышением температуры сокращалась продолжительность развития личинок ивово-морковной тли: при температуре 14…18°С – 30-18 суток, 23…26°С – 5-6 суток. С повышением температуры отмечено увеличение интенсивности отрождения – до 60-70 личинок. Во II-III декадах августа численность особей на заселенных растениях моркови сокращается. Сумма эффективных температур за 2017-2018 годы составила соответственно 2517-2238°С, сумма осадков – 347,1-277,2 мм (табл.1).

В 2017 году незначительно были заселены образцы моркови столовой Нантская 4, Надежда F_1, Минор с баллом 1,0. Гибриды Марс F_1 и Купар F_1, Нанте, Марлинка, Шантенэ королевская имели заселенность растений от 2 до 2,67%. Более 3% заселенных тлей растений отмечено на сорте Шантенэ 2461. Следует отметить, что растения моркови столовой Шантенэ королевская с поврежденностью в среднем 2,43 балла свидетельствуют о средней устойчивости данного образца к ивово-морковной тле. Поврежденностью от 1,43 до 1,75 балла отмечены Марс F_1, Нанте, Купар F_1, Шантенэ 2461. Относительны устойчивы к повреждениям Надежда F_1, Нантская 4, Минор, Марлинка со средним баллом 1,0-1,17. Следует также отметить сим-

Таблица 1. Характеристика метеорологических условий в 2017-2018 годах (по данным метеостанции Брянского ГАУ)
Table 1. Characteristics of meteorological conditions in 2017-2018 (according to the weather station of the Bryansk State Agrarian University)

Декада месяца	Средняя температура воздуха, °С		Сумма атмосферных осадков по месяцам, мм		ГТК	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Апрель						
I	8,1	6,5	11,7	0,3		
II	4,8	9,1	9,8	8,1		
III	10,3	11,2	2,4	19,3		
Май						
I	11,9	19,3	15,3	0,5	1,41	0,03
II	10,6	15,8	8,9	19,0	1,16	1,20
III	16,3	17,2	19,1	1,9	1,40	0,11
Июнь						
I	13,5	15,2	32,0	1,4	2,61	0,09
II	17,5	18,5	9,6	34,5	0,57	1,86
III	18,5	19,6	7,0	37,2	0,38	1,90
Июль						
I	15,9	16,9	39,4	47,2	2,48	2,79
II	18,3	20,5	45,9	86,1	2,51	4,20
III	20,3	21,3	52,9	29,4	2,60	1,38
Август						
I	21,3	21,2	27,7	0,5	1,30	0,02
II	22,3	20,2	2,7	1,1	0,13	0,05
III	16,3	18,3	21,2	10,6	1,31	0,58
Сентябрь						
I	14,5	19,5	20,9	1,6	1,49	0,09
II	15,5	16,6	7,9	20,3	0,49	1,22
III	10,4	10,7	7,7	16,2		
Σ_t>10°С	2517	2238	Σ 347,1	Σ 277,2		

Оценивая относительную устойчивость культуры к ивово-морковной тле, использовали модифицированную нами шкалу:
0 – растение не заселено тлей, листья не деформированы;
1 – на растении отмечены небольшие колонии тли (5-10 особей), незначительно деформированы листья;
2 – колонии среднего размера, (15-30 особей), растения деформированы;
3 – колонии большие (30-60 особей), растения сильно деформированы;
4 – колонии плотные (свыше 60 особей), растения сильно деформированы, черешки укорочены.

биотическую связь ивово-морковной тли – Cavariella aegopodii (Scop.) и черного лазиуса – *Lasius niger* L. В среднем на 86% заселенных растениях моркови столовой находились особи черного лазиуса, питающиеся сладкой падью, выделяемой тлями.

В 2018 году около 4% заселенности тлей отмечено на растениях сорта Шантенэ королевская с баллом повреждений 2. Более 3% заселенных растений имели образцы Купар F_1 и Шантенэ 2461.

Незначительно были заселены Надежда F_1 и Нантская 4. В 2018 году 1 балл повреждений растений моркови столовой отмечен на растениях Нанте, Надежда F_1, Нантская 4 и Минор.

Анализ численности особей на растениях моркови столовой свидетельствует о нестабильности данного показателя по годам исследований, а также по изучаемым сортам и гибридам. Низкая численность, около 10 особей на растении, отмечена у гибрида Надежда F_1, сорта Нантская 4 в 2018 году. Выявлена высокая численность (120 особей) обнаружена при подсчете на моркови Шантенэ королевская, что является свидетельством высокой плодовитости ивово-морковной тли при благоприятных условиях питания и размножения.

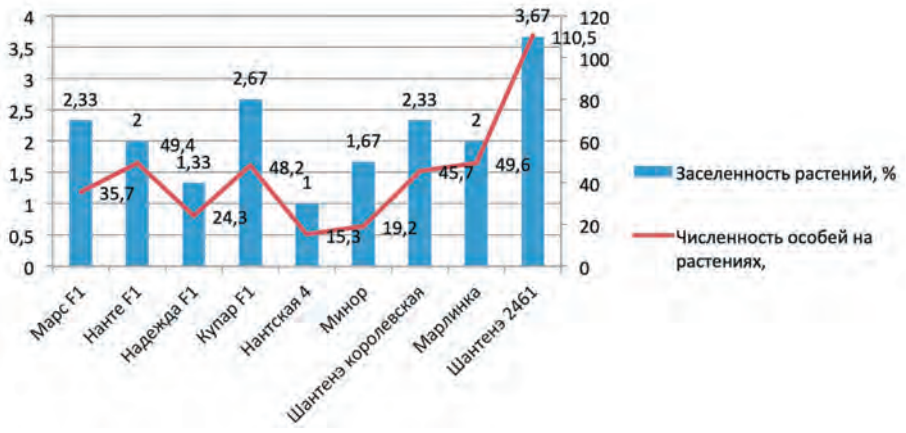


Рис.2. Результаты оценки антибактериальной активности различных препаратов методом диффузии.
Fig.2. Evaluation of antibacterial effect of different agents by diffusion method.

Естественный фон при изучении полевой оценки устойчивости сортов к вредителям дает возможность

Таблица 2. Оценка хозяйственно ценных признаков моркови столовой (опытное поле Брянского ГАУ, 2017-2018 годы)
Table 2. Evaluation of economically valuable traits of carrots (experimental field of the Bryansk State Agrarian University, 2017-2018)

гибрид	Длина корнеплода, см	Диаметр корнеплода, см	Масса корнеплода, г	Общая урожайность, т/га	Товарная урожайность, т/га	Товарность, %	Содержание в продукции			
							сухого вещества, %	каротина, мг/кг	витамина С, мг%	нитратов, мг/кг
Нантская 4 st	17,3	3,7	187,2	41,89	39,82	95,1	10,9	135,2	3,5	237,1
Марс F_1	19,9	3,9	218,3	60,72	57,31	94,4	10,5	145,5	4,7	101,3
Надежда F_1	18,3	4,0	225,4	65,65	63,24	96,3	10,0	163,8	3,0	197,4
Купар F_1	18,7	3,6	198,8	58,94	54,43	92,3	14,2	137,9	1,6	908,7
Нанте	18,8	3,9	202,7	60,23	57,77	95,9	13,3	185,1	3,9	110,2
Минор	19,2	3,7	201,3	61,86	58,85	95,1	13,0	148,2	3,4	175,5
Шантенэ королевская	17,6	4,3	256,5	71,85	68,39	95,2	10,8	124,6	4,2	354,9
Марлинка	17,0	3,9	145,3	39,75	37,21	93,6	10,6	161,2	4,6	265,1
Шантенэ 2461	17,1	4,0	212,1	44,78	41,36	92,4	13,2	162,5	4,6	184,3
$НСР_{05}$			1,74	16,08	15,21					

получения экспресс-результатов, но с вероятной случайной ошибкой. В годы с низкой численностью вредителя можно произвести оценку неустойчивых сортов, реагирующих на повреждения при невысокой плотности заселения растений. В годы, когда погодно-климатические условия благоприятствуют вспышкам массового размножения вредителя, при изучении относительной устойчивости сортообразцов культуры достоверность опыта возрастает.

Взаимодействие генотипа растений с факторами внешней среды реализуется в особенностях роста и развития и проявлении хозяйственно ценных признаков. Появление массовых всходов сортов и гибридов Марлинка, Марс F_1, Нантская 4, Нанте, Надежда F_1 в 2017 году отмечали на 12-е сутки после посева (ГТК 1,16-1,41), всходы Минор, Шантенэ королевская, Шантенэ 2461, Купар F_1 появились на 13-15-е сутки. В 2018 году засуха в мае (ГТК 0, 03-1,20) вызвала задержку роста растений. Появление массовых всходов на 16-17-е сутки отмечено у сортов Нанте, Шантенэ королевская, Нантская 4, Шантенэ 2461, Марлинка, на 18-е сутки – у гибридов Марс F_1, Надежда F_1, Купар F_1, сорта Минор. В условиях Брянской области фаза технической спелости на 95-100-е сутки отмечена у сортов и гибридов Марлинка, Нанте, Марс F_1, Надежда F_1. Сорта Минор, Шантенэ королевская, Шантенэ 2461, Нантская 4 и гибрид Купар F_1, подошли к фазе технической спелости на 105-110-е сутки от всходов.

Количественные признаки закладываются в разные фазы онтогенеза и способны развиваться на фоне лимитирующих факторов среды, характеризующих определенную территорию при выращивании культуры.

В условиях Брянской области по признаку «масса корнеплода» в среднем за два года исследований достоверно превысили показатель стандарта (сорт Нантская 4) Шантенэ 2461, Шантенэ королевская, Минор, Нанте, Купар F_1, Надежда F_1, Марс F_1. Прибавка к стандарту составила от 11,6 до 69,3 г, или 6,2-37,1% (табл.2). Ниже уровня стандарта – сорт Марлинка на 41,9 г. По признаку «длина корнеплода» ниже уровня стандарта выделены Шантенэ королевская, Марлинка, Шантенэ 2461. По признаку «диаметр корнеплода» превысили стандарт Шантенэ 2461, Шантенэ королевская, Минор, Нанте, Надежда F_1, Марс F_1.

При проведении исследований была изучена сопряженность признаков, влияющих на продуктивность сортов и гибридов. Признак «масса корнеплода» тесно сопряжен с такими признаками, как «длина корнеплода» (r=0,7354) и «диаметр корнеплода» (r=0,6871). Признак «общая урожайность» имеет тесную взаимосвязь с признаком «масса корнеплода» (r =0,6543).

При проведении биохимического анализа за два года исследований установлено высокое содержание сухого вещества у сортов Шантенэ 2461, Минор, Нанте и гибрида Купар F_1, (13,0-14,2%). Ниже стандарта содержание сухого вещества наблюдали у гибридов Надежда F_1, Марс F_1, сортов Марлинка, Шантенэ королевская (10,0-10,8%). Высокое содержание каротина отмечено у сорта Нанте (185,1 мг/кг), в то же время у сорта Шантенэ королевская этот показатель составил 124,6 мг/кг. По содержанию витамина С следует отметить гибрид Марс F_1 (4,7 мг%), сорта Марлинка, Шантенэ 2461, Шантенэ королевская (4,2-4,6 мг%). Максимальное содержание нитратов за два года исследований установлено у гибрида Купар F_1 (908,7 мг/кг). Содержание нитратов в корнеплодах в годы исследований не превышало ПДК. Незначительно нитраты накапливали сорта Минор, Нанте, гибриды Надежда F_1, Марс F_1.

В условиях Брянской области в результате проведенных исследований выделены сорта Нантская 4, Минор, гибрид Надежда F_1 с незначительной заселенностью растений ивово-морковной тлей и средним количеством особей на растениях от 15,3 до 24,3.

По признаку «масса корнеплода» в среднем за два года исследований достоверно превысили показатель стандарта (сорт Нантская 4-st) Шантенэ 2461, Шантенэ королевская, Минор, Нанте, Купар F_1, Надежда F_1, Марс F_1, товарность которых составила от 92,3 до 96,3%. Прибавка к стандарту составила от 11,6 до 69,3 г, или 6,2-37,1%. По признаку «товарная урожайность» выделены Марс F_1, Шантенэ королевская, Минор, Нанте, Купар F_1, Надежда F_1.

Об авторах:
Сычёва И.В. – кандидат с.-х. наук, доцент
Солдатенко А.В. – доктор с.-х. наук, проф. РАН, гл.н.с.
Сычёв С.М. – доктор с.-х. наук, проф.
Панкрушова А.С. – аспирант

About the authors:
Sycheva I.V – Candidate of Science (Agriculture), associate professor
Soldatenko A.V. – Doctor of Science (Agriculture), professor
Sychev S.M. – Doctor of Science (Agriculture), professor
Pankrushova A.S.[1] – postgraduate

Литература

1. Леунов, В. И. Столовые корнеплоды в России / В.И. Леунов. – М., 2011. – 272 с.
2. Сазонова, Л. В. Корнеплодные растения (морковь, сельдерей, редис, редька) / Л. В. Сазонова, Э. А. Власова. – М., 1990. – 296 с.
3. Пивоваров, В. Ф. Морковь / В. Ф. Пивоваров // Селекция и семеноводство овощных культур. – М.: ВНИИССОК, 2007. – С.373-374.
4. Герасимов, В. А. Вредители и болезни овощных культур / В. А. Герасимов, Е. А. Осницкая. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1961. – С.287-297.
5. Защита картофеля и овощных культур открытого грунта / А. К. Ахатов, Ф. Б. Ганнибал, Ю. И. Мешков и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. – С.115-117.
6. Особенности видового состава вредителей корнеплодных культур / И. В. Сычёва, Ю. В. Приходова, А. А. Зыкова, А. В. Ничипоров // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XI Международной научно-практической конференции. – Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2014. – С.82-84.
7. Плотникова, Л. Я. Иммунитет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям / Л. Я. Плотникова. – М.: КолосС, 2007. – 359 с.
8. Хмелинская, Т. В. Адаптивный потенциал генресурсов моркови / Т. В. Хмелинская, В. И. Буренин // Овощи России. – 2018. – №6. – С.8-12. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-6-8-12
9. Определитель сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных растений / М. Б. Ахремович, И. Д. Батиашвили, Г. Я. Бей-Биенко и др. – Л.: Колос, 1976. – С.286-288.
10. Определитель насекомых европейской части СССР / под ред. Г. Я. Бей-Биенко. – М.-Л.: Наука, 1964. Т.I. – С.553.
11. Шапошников, Г. К. Подотряд Aphidinae – тли / Определитель насекомых европейской части СССР. – М.-Л.,1969. – 935 с.
12. Палий, В. Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых / В. Ф. Палий. – Воронеж, 1970. – 192 с.
13. Литвинов, С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С. С. Литвинов. – М.: ГНУ ВНИИО, 2011. – 648 с.

References

1. Leunov, V.I. Edible roots in Russia / V.I. Leunov. – M., 2011. – 272 p.
2. Sazonova, L. V. Root plants (carrot, celery, garden radish, radish) / L. V. Sazonova, E. A. Vlasova. – M., 1990. – 296 p.
3. Pivovarov, V. F. Carrot / V. F. Pivovarov // Selection and seed production of vegetable crops. - M.: VNIISSOK, 2007. – P.373-374.
4. Gerasimov, V. A. Pests and diseases of vegetable crops / V. A. Gerasimov, E. A. Osnitskaya. – Moscow: State publishing house of agricultural literature, 1961. – P.287-297.
5. Protection of potatoes and vegetable cultures of an open ground / A. K. Akhatov, F. B. Hannibal, Y. I. Meshkov and others - M.: Association of scientific publications KMK, 2013. – P.115-117.
6. Peculiarities of the species composition of pests of root crops / I. V. Sychev, Yu. V. Prihodova, A. A. Zykov, A. V. Nikiforov // Agroecological aspects of sustainable development of agriculture: materials of XI International scientific-practical conference. – Bryansk: publishing house of Bryansk state agricultural Academy, 2014. – P.82-84.
7. Plotnikova, L. Y. Plant Immunity and breeding for resistance to diseases and pests / L. Y. Plotnikova. – M.: Koloss, 2007. – 359 p.
8. Khmelinskaya T.V., Burenin V.I. Adaptive potential of the carrot genetic resources. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):8-12. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-6-8-12
9. The determinant of agricultural pests by damage to cultivated plants / M. B. Akhremovich, I. D. Batiashvili, G. Ya. Bei-Bienko, etc. – L.: Kolos, 1976. – P.286-288.
10. The determinant of insects of the European part of the USSR / ed. G. Ya. Bey-Bienko. - M.-L .: Science, 1964. T.I. – P.553.
11. Shaposhnikov, G. K. Suborder Aphidinae-aphids // Determinant of insects of the European part of the USSR. – M.-L., 1969. – 935 p.
12. Paly, V. F. Methods of studying fauna and phenology of insects / V. F. Paly. – Voronezh, 1970. – 192 p.
13. Litvinov, S. S. Methodology of field experience in vegetable growing / S. S. Litvinov. – M.: GNU VNIIO, 2011. – 648 p.

УДК 635.654.3:632.4 (571.1)
https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-97-105

Фотев Ю.В. [1,2], Казакова О.А. [2]

[1]ФБГНУ Центральный Сибирский Ботанический сад СО РАН
630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101
E-mail: fotev_2009@mail.ru

[2] Новосибирский государственный аграрный университет
630039, Россия, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160
E-mail: kazakova.o@list.ru

Ключевые слова: спаржевая вигна, Vigna unguiculata, микобиота семян, грибные заболевания, устойчивость, юг Западной Сибири.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Фотев Ю.В., Казакова О.А. ГРИБНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ СПАРЖЕВОЙ ВИГНЫ НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ. Овощи России. – 2019;(2):97-105. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-97-105

Поступила в редакцию: 24.02.2019
Опубликована: 30.03.2019

При подготовке публикации использовали материалы биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте», УНУ № USU 440534.

ГРИБНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ СПАРЖЕВОЙ ВИГНЫ НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ



Спаржевая вигна [Vigna unguiculata (L.) Walp.] – новая для России овощная культура, возрастающая популярность которой требует ее всестороннего изучения, включая устойчивость к биотическим факторам среды. В Центральном Сибирском ботаническом саду СО РАН и Новосибирском госагроуниверситете (г. Новосибирск) впервые изучили состав возбудителей и степень поражения болезнями прорастающих семян, растений (корневая система, листья, стебли, плоды) ее большой коллекции из ВНИИ им. Н.И. Вавилова и биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН УНУ № USU 440534, включающей 87 сортообразцов в условиях необогреваемой пленочной теплицы на юге Западной Сибири (54°с. ш. 83°в. д.). Зараженность семян вигны патогенными микромицетами определяли по ГОСТ 12044-93 (аналогично фасоли) методами микологического анализа и «влажной камеры». Микологический анализ семян проводили на универсальных питательных средах Чапека и КДА. Этиологию пятнистостей и гнилей устанавливали методами прямого микроскопирования и «влажной камеры». Основные патогенными микромицетами на вигне в Сибири являются: на прорастающих семенах – виды родов Fusarium, Aspergillus, Penicillium, Alternaria, Mucor, Botrytis cinerea, Sclerotinia sclerotiorum; на сеянцах – Fusarium solani; в период плодоношения на плодах и стеблях – B. cinerea и S. sclerotiorum; на корневой шейке – S. sclerotiorum. К основным грибным заболеваниям вигны в условиях защищенного грунта юга Западной Сибири относились белая и серая гнили, вызываемые, соответственно, S. sclerotiorum и B. cinerea. Доминирующие формы проявления белой гнили – стеблевая, прикорневая, плодовая. Выделены 5 сортообразцов, показавших высокий уровень устойчивости к B.cinerea и S.sclerotiorum. Рекомендована система надзора за болезнями вигны, которая должна строится в календарно-фенологической последовательности.

Fotev Yu.V.[1,2], Kazakova O.A.[2]

[1] Central Siberian Botanical Garden SB RAS
630090, Russia, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101
E-mail: fotev_2009@mail.ru

[2] Novosibirsk State Agrarian University
630039, Russia, Novosibirsk, Dobrolyubova str., 160
E-mail: kazakova.o@list.ru

Keywords: asparagus bean, Vigna unguiculata, seed mycobiota, fungal diseases, resistance, south of West Siberia.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Fotev Yu.V., Kazakova O.A. FUNGAL DISEASES OF ASPARAGUS VIGNA IN THE SOUTH OF WESTERN SIBERIA. Vegetable crops of Russia. 2019;(2):97-105. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-97-105

Received: 24.02.2019
Accepted: 30.03.2019

In preparing the publication, materials from the bioresource scientific collection of the CSBG SB RAS "Collections of living plants in open and closed ground", UNU No. USU 440534 have been investigated.

FUNGAL DISEASES OF ASPARAGUS VIGNA IN THE SOUTH OF WESTERN SIBERIA

Increasing popularity of asparagus bean (Vigna unguiculata (L.) Walp.) – a new for Russia vegetable crop requires comprehensive study including resistance to biotic environmental factors. Composition of pathogens of germinating seeds, plants (roots, leaves, stems, fruits) of large collection of asparagus bean from the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR) and the Bioresource Scientific Collection of the CSBG SB RAS UNU No. USU 440534 have been investigated. Plants of 87 samples of asparagus bean were grown in the unheated plastic film greenhouse on the south of Western Siberia (54 ° N lat. 83 ° E) and examined for infestations of diseases in the Central Siberian Botanical Garden and Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk). The infection of seeds with pathogenic micromycetes was determined according to GOST 12044-93 (similar to common beans) using the methods of mycological analysis and the Petri-dish moist chambers, also on Chapek media and KDA media. The main pathogenic micromycetes are: on germinating seeds – species of the genera Fusarium, Aspergillus, Penicillium, Alternaria, Mucor, Botrytis cinerea, Sclerotinia sclerotiorum; on seedlings – Fusarium solani; during fruiting on fruits and stems – B. cinerea and S. sclerotiorum; on the root collar – S. sclerotiorum. The dominant forms of white mold were stem, root collar, fruits. Five samples that showed a high level of resistance to B.cinerea and S.sclerotiorum have been selected. System for asparagus bean disease surveillance which should be built in the calendar-phenological sequence, has been recommended.

Введение

Спаржевая вигна (англ.: asparagus bean), *Vigna unguiculata* (L.) Walp.= *Vigna sinensis* (L.) Savi ex Hassk. (*Fabaceae*) – новая для России теплолюбивая овощная культура, широко выращиваемая в настоящее время в странах Юго-Восточной Азии, Африки, Южной Америки и США. К югу от Сахары эта культура представляет собой важный продукт питания и основной источник белка для более 200 млн человек, а в КНР входит в топ 10 выращиваемых овощных культур [1]. В Центральном Сибирском ботаническом саду СО РАН (ЦСБС СО РАН) в 2006 году были селектированы и включены в Государственный Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию первые в России два сорта этой культуры – Сибирский размер и Юньнаньская. К 2019 году сортимент вигны в России расширился до 19 сортов. Причиной столь резкого возрастания интереса к выращиванию (и селекции) вигны является ее достаточно высокая продуктивность (3-5 кг/м^2), биохимический состав, вкусовые и диетические качества, а также нетребовательность к условиям выращивания. По результатам исследования, опубликованного почти полвека назад, было отмечено, что *Vigna sinensis* относительно «устойчива к высоким температурам, засухе, вредителям и болезням» [2, p.163]. Тем не менее, увеличение масштабов производства, монокультура, «освоение» новых регионов (экологических ниш) для выращивания спаржевой вигны естественным образом ставят вопрос изучения пораженности растений и потерь продукции от возбудителей болезней.

В СССР и современной России выращивание спаржевой вигны начали относительно недавно. По данным А.М. Павловой, впервые всесторонне исследовавшей биологические особенности культуры в СССР, вигна сильно поражалась рядом бактерий, как специфическими для рода (*Bacterium vignae* Gardn.), так и общими для фасолевых (*Bacterium phaseoli* E.F.S.) [3]. Болезнь увядания вызывала *Bacterium solanacearum* E.F.S. На юге СССР наиболее распространенным заболеванием, сильно снижающим урожайность вигны, является вирусная мозаика (пятнистость и скручивание листьев), но среди коллекции спаржевой вигны были устойчивые к ней формы [4]. Растения вигны поражаются также фузариозом. Гриб распространяется от корневой шейки и вызывает пожелтение и увядание листьев. В условиях Астраханской обл. наибольший вред растениям спаржевой вигны наносит вирусная мозаика (*Phaseolus virus* 1 (Pierce) Smith, *P. virus* 2 (Pierce) Smith). [5].

По результатам изучения культуры в основных регионах производства в мире опасными для вигны могут быть следующие заболевания, опубликованные в недавнем Консенсусном документе по биологии *Vigna unguiculata* (L.) Walp.) [1], подготовленном в результате международного сотрудничества: септориозная листовая пятнистость (Septoria leaf spots, возб. *Septoria vignae*, *S. vignicola*), парша (возб. *Elsinoe phaseoli*), коричневая пятнистость (возб. *Colletotrichum capsici* и *C. truncatum*), церкоспориозная листовая пятнистость (возб. *Cercospora canescens*), фузариозное увядание (возб. *Fusarium* spp.), ржавчина (возб. *Uromyces appendiculatus, Phakopsora pachyrhizi*), антракноз (возб. *Colletotrichum destructivum*), мучнистая роса (возб. *Erysiphe polygoni*), угольная (пепельная) гниль стебля (возб. *Macrophomina phaseolina*), аскохитозная гниль (возб. *Ascochyta phaseolorum*), питиозная стеблевая гниль (возб. *Pythium aphanidermatum*), склеротиниозная гниль стебля (возб. *Sclerotium rolfsii*), бактериальная гниль (возб. *Xanthomonas campestris*), бактериальная бородавчатость (возб. *Xanthomonas axonopodis*).

Учитывая отсутствие информации по пораженности растений и составу патогенов на культуре вигны в Сибири, нами была сделана попытка восполнить этот пробел.

Цель работы – определить состав возбудителей и степень поражения спаржевой вигны болезнями в условиях защищенного грунта на юге Западной Сибири.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили в условиях весенне-летней пленочной теплицы Центрального Сибирского ботанического сада СО РАН (ЦСБС СО РАН), г. Новосибирск, 54°с.ш. 83°в. д. в 2004-2018 годах. Лабораторные эксперименты осуществляли в лабораториях интродукции пищевых растений ЦСБС СО РАН и фитосанитарной диагностики и прогноза НГАУ. Материалом исследований служили 87 сортообразцов *Vigna unguiculata*, полученных из ВНИИР им. Н.И. Вавилова, формы и сорта из КНР, сорта и сортообразцы вигны, включенные и перспективные для включения в Государственный Реестр селекционных достижений РФ.

Всхожесть семян сортообразцов спаржевой вигны определяли по методике, рекомендуемой для генбанков [6]: на песке при температуре 25°С с подсчетом энергии прорастания на 5-е сутки и всхожести – на 8-е сутки (n=25).

Зараженность семян вигны патогенными микромицетами устанавливали по ГОСТ 12044-93 (аналогично фасоли) методами микологического анализа и «влажной камеры».

Микологический анализ семян проводили на универсальных питательных средах Чапека и КДА в 4-6-кратной повторности. Среды готовили по ГОСТ 12044-93. Для оценки патогенного микоценоза семян вигны использовали следующие показатели [6]:

– частота встречаемости – процентное отношение числа проб, где встречался вид к общему числу заложенных на анализ проб, %. Показатель характеризует равномерность или неравномерность распределения вида в биоценозе. Если вид встречается более чем в 50% случаев, то его встречаемость высокая, если менее чем в 25% – он случайный;

– зараженность – процентное отношение числа больных данным фитопатогеном семян к общему числу заложенных на анализ семян, %;

– коэффициент общности Жаккара (К) – показатель количества общих признаков в сравниваемых фитоценозах и других таксонах. $K = C/(A+B) - C$, где K – коэффициент Жаккара; А – признаки, характерные для вида А (болезни, характерные для региона А); В – признаки, характерные для вида В (болезни, характерные для региона В); С – количество общих признаков для видов А и В (количество общих болезней для регионов А и В). При К близком к единице сходство видов максимальное, при К близком к нулю – минимальное.

Анализ почвы проводили методом почвенных разведений на питательной среде Чапека [7]. Микологический анализ корневой системы проводили также на среде Чапека в 4-6 кратной

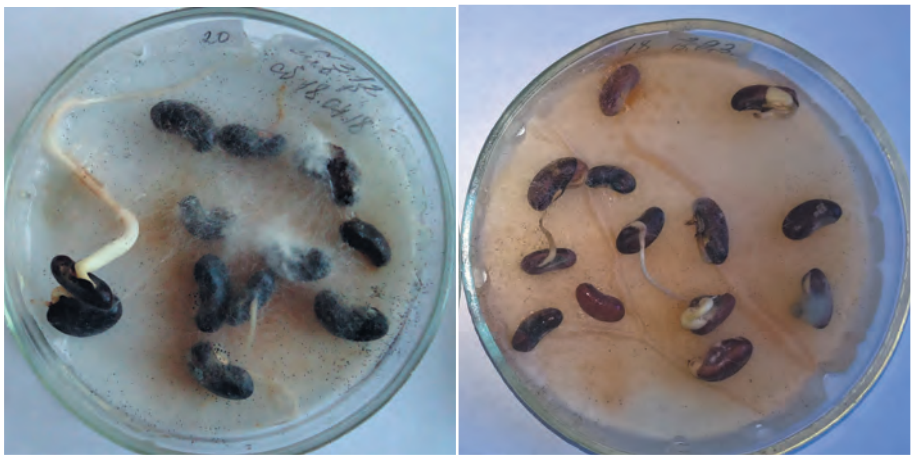
Таблица 1. Микофлора свежесобранных семян вигны
Table 1. Mycoflora of freshly harvested asparagus vigna seeds

Возбудители болезней Pathogens	Частота встречаемости Frequency of occurrence (min÷max), %	Зараженность Contamination (min÷max), %
Alternaria spp.	0÷10,0	0÷10,0
Aspergillus niger Tiegh.	30,0÷100,0	0÷100,0
Botrytis cinerea Pers.	0÷30,0	0÷50,0
Fusarium spp.	0÷80,0	0÷80,0
Mucor mucedo Sowerby	0÷90,0	0÷40,0
Penicillium spp.	0÷90,0	0÷40,0
Rhizopus spp.	0÷90,0	0÷30,0
Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary	0÷30,0	0÷40,0

повторности [7]. Для этого подземные органы промывали, высушивали и нарезали на равные отрезки длиной 1 см. Отрезки стерилизовали в течение 10 мин в 0,5% растворе перманганата калия, тщательно промывали в проточной воде и раскладывали на питательную среду по 10 штук в чашку Петри. После инкубации в течение 10 суток при температуре 22…24°С проводили учет видового состава возбудителей корневых гнилей с использованием микроскопа Ломо Микмед 6.

Учет болезней вигны в период вегетации осуществляли методом маршрутного обследования. Оценку пораженности листьев фитопатогенами проводили в процентах от общей площади листа. Аналогично учитывали пораженность стеблей. Этиологию пятнистостей и гнилей изучали методами прямого микроскопирования и «влажной камеры» [8]. Определение грибов рода *Fusarium* до вида устанавливали при помощи определителя [9].

Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного и корреляционного анализа [10] с использованием пакета программ SNEDECOR [11].



а б

Рис. 2. Семена Vigna unguiculata сортов Сибирский размер (а) и Юньнаньская (б) с симптомами поражения микромицетами.
Fig. 2. Seeds of Vigna unguiculata cultivars of Sibirskiy razmer (a) and Yunnanskaya (б) with symptoms of lesions of micromycetes.

Результаты исследований

1. Болезни, передающиеся через семена вигны в условиях юга Западной Сибири



а б

Рис.1. Семена Vigna unguiculata, сорт Юньнаньская: здоровые (а) и с симптомами семенной инфекции (б)
Fig.1. Seeds of Vigna unguiculata, cultivar Yunnanskaya: healthy (a) and with symptoms of a seed infection (б)

Результаты проведенных исследований показали, что свежесобранные в 2018 году семена вигны были контаминированы 8 видами микромицетов (табл. 1).

Наибольшие частота встречаемости и зараженность семян установлены для *Aspergillus niger* (30-100% и 0-100%, соответственно), минимальные – для *Alternaria* spp. (0-10%). К постоянным обитателям микоценоза семян вигны были отнесены следующие возбудители: *Fusarium* spp., *Mucor mucedo, Penicillium* spp., *Rhizopus* spp., *Aspergillus niger*, к случайным – *Alternaria* spp. *Botritis sinerea* и *Sclerotinia sclerotiorum* встречаются в партиях семян вигны умеренно и непостоянно.

Результаты фитоанализа, проведенного ранее с семенами представителей дикорастущих видов семейства *Fabaceae* в ЦСБС СО РАН, показали, что на семенах исследуемых дикорастущих видов бобовых

Таблица 2. Микологический анализ семян вигны сорта Сибирский размер с визуальными дефектами
Table 2. Mycological analysis of Vigna unguiculata seed varieties Sibirskiy razmer with visual defects

Год урожая семян Seed Year	Зараженность (Contamination), %		
	Aspergillus niger Tiegh.	*Fusarium Link*	*Penicillium Link*
2016	50,0	40,0	10,0
2015	50,0	0	50,0

растений – из родов *Astragalus* и *Trifolium* встречаются грибы следующих 7 родов: *Alternaria, Penicillium, Cladosporium, Mucor, Botrytis, Aspergillus, Fusarium* [12]. Виды *Rhizopus* spp. и *Sclerotinia sclerotiorum* в этом исследовании не упоминались.

Вид *Sclerotinia sclerotiorum* впервые отмечен в качестве патогена спаржевой вигны в России при проведении исследования в ЦСБС СО РАН. Однако по ГОСТ 12044-93 существует возможность передачи этого возбудителя через семена фасоли, гороха, сои. Во многих иностранных и российских источниках этот вид на семенах вигны ранее описан не был [13, 14, 15, 16, 17 и др.].

В массе выращенных семян *Vigna unguiculata* встречаются семена с явными симптомами семенной инфекции (рис.1). Обычно это связано с фитосанитарной ситуацией при выращивании культуры и гидротермическим режимом в период формирования, созревания плодов на растении либо дозаривания плодов после уборки.

Нами был проведен микологический анализ семян с явными признаками поражения болезнями. Данные представлены в таблице 2.

Исследования показали присутствие грибов *Aspergillus niger, Fusarium* spp. и *Penicillium* spp. Возбудители плесневения чаще всего проявляются в явной форме при неблагоприятных условиях хранения (повышенной температуре и влажности), *Fusarium* spp. – при высокой зараженности семян и растений в период вегетации.

При анализе семян вигны после длительного хранения (13 лет) была выявлена зараженность семян

Таблица 3. Возбудители грибных болезней, передающихся через семена Vigna unguiculata в России и мире
Table 3. The pathogens of fungal diseases transmitted through the seeds of Vigna unguiculata in Russia and in the world

Возбудитель Pathogens	Индия [17] India	Южная Африка [14] South Africa	Нигерия [15] Nigeria	Ботсвана [16] Botswana	Казахстан [13] Kazakhstan	Юг Западной Сибири (данные авторов) South of Western Siberia (authors' data)
Aspergillus spp.	+	+	+	+	+	+
A. flavus	+	+		+	+	
A. niger	+	+	+	+		+
A. ochraceus		+				
A. terreus	+					
A. fumigatus	+				+	
Penicillium spp.		+		+	+	+
P. chrisogenum				+	+	
P.rugulosum					+	
Alternaria spp.	+	+			+	+
Alternaria alternata	+				+	
Rhizopus spp.	+				+	+
Rhizopus nigricans					+	
Rhizopus stolonifer			+	+		+
Rhizopus oligosporus				+		
Mucor mucedo					+	+
Botrytis cinerea					+	+
Macrosporium commune					+	
Botryodiplodia theobromae			+			
Fusarium spp.	+		+	+	+	+
Fusarium oxysporum	+		+	+		
Fusarium equiseti				+		
Drechslera tetramera	+					
Cylindrocarpon sp				+		
Macrophomina phaseolina	+					
Sclerotinia sclerotiorum						++

Примечание: + - заболевание встречается, ++ - заболевание описано на семенах вигны впервые

Aspergillus niger на 100%. Все остальные фитопатогены при длительном хранении, вероятно, погибали. По данным В.А. Чулкиной [18], грибы рода Fusarium сохраняются на семенах около 5 лет, рода *Alternaria* 3-4 года.

Нами также был проведен сравнительный анализ зараженности семян вигны в разных регионах мира. Обобщенные данные представлены в таблице 3.

Коэффициент общности видового состава Жаккара показал, что состав возбудителей инфекций, передающихся через семена, на спаржевой вигне в Сибири наиболее близок к соответствующему составу грибных инфекций в Казахстане (K=0,41) и достаточно сильно различается с остальными регионами (K=0,3 и менее). Это можно объяснить разными экологическими условиями и технологической обеспеченностью этой культуры в разных странах.

Вредоносность болезней, передающихся через семена вигны, заключается в снижении параметров всхожести и слабом росте сеянцев, что приводит в дальнейшем к плохому фитосанитарному состоянию культуры [19].

В 2018 году проверка посевных качеств семян сортообразцов вигны, выращенных в ЦСБС СО РАН (n=12), показала наличие значимой отрицательной корреляции между количеством пораженных микромицетами семян (с симптомами, показанными на рис. 1б) и показателями энергии прорастания и всхожести, соответственно, r= −0,928 и −0,935 (p<0,001).

В других исследованиях отмечена разная степень подавления начального роста проростков разными видами микромицетов. Так, A.S. Kandhare [20] изучал влияние 6 доминирующих на семенах видов микромицетов на всхожесть, высоту сеянцев и длину первичного корня *Vigna radiata*. Виды *Aspergillus niger* и *Drechslera tetramera* оказали самое неблагоприятное действие на появление всходов (40% каждый, контроль 90%), высоту растений (5 см, контроль 14 см) и длину корня (5 см, контроль 10 см), соответственно. Вид *Rhizopus stolonifer* вызывал наименее выраженный негативный эффект на появление всходов по сравнению с другими видами грибов.

В другом исследовании, проведенном в Нигерии, изучали влияние патогенных грибов, выделенных из пораженных семян, на прорастание семян и рост рассады *Vigna unguiculata* [15]. Инфицирование *Fusarium oxysporum* приводило к самой низкой всхожести (20%), меньше ингибировало этот показатель присутствие *Aspergillus niger* (24%), *Botryodiplodia theobromae* (36%), *Rhizopus stolonifer* (44%). В эксперименте K.I. Vasava [21] прорастание семян 5 сортов вигны, длина проростков и энергия их роста были резко снижены при инокуляции семян большинством видов микромицетов (*Fusarium oxysporum, Aspergillus niger, Aspergillus flavus, Alternaria alternata, Rhizopus sp., Aspergillus fumigatus, Macrophomina phaseolina и Aspergillus terreus*), за исключением *Macrophomina phaseolina* и *Alternaria alternata*. Присутствие *Fusarium oxysporum* оказывало максимально неблагоприятное действие на показатели всхожести и рост проростков у всех сортов. *Aspergillus terreus* и *Macrophomina phaseolina* показали относительно меньший ингибирующий эффект на прорастание семян сорта GDVC 1 и длину проростков сортов GC 3 и GDVC 1 по сравнению с другими сортами. Микофлора семян вызывала обесцвечивание проростков у всех сортов. Отмечена разница в степени толерантности семян разных сортов к присутствию на них патогенной микобиоты.

Таким образом, все выделенные в нашем исследовании грибы являются фитопатогенными и причиняют вред на ранних фазах развития растений.

Таблица 4. Количество грибов в почве, КОЕ/1 г воздушно-сухой почвы
Table 4. The number of fungi in the soil, CFU / 1 g of air-dry soil

Вариант	Общее количество грибов	из них			
		Fusarium spp.	*Penicillium* spp.	*Aspergillus* spp.	*Alternaria* spp.
Контроль (без растений), среднее	32,0	3,2	22,4	3,2	3,2
Почва с делянок, занятых вигной, мин÷макс, (среднее)	32÷151 (104,3)	0÷41,5 (27,1)	0÷134,2 (57,8)	0÷16,8 (5,6)	0÷41,5 (13,8)

Таблица 5. Зараженность корневой системы выпавших растений вигны фитопатогенами в фазе всходов
Table 5. Infection by phytopathogens of the root system of Vigna unguiculata in the seedling phase

Вариант Option	Зараженность (Contamination), %	
	Fusarium solani	*Aspergillus niger*
Вигна, корни The root system	100,0	единично
Вигна, корневая шейка Root neck	100,0	0

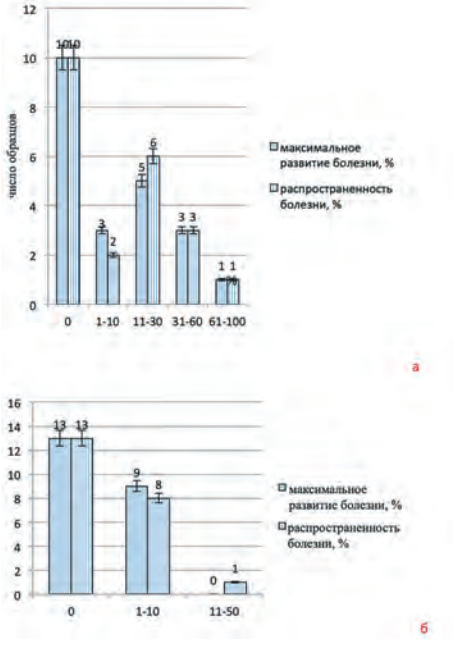


Рис. 3. Развитие и распространенность поражения растений сортообразцов вигны Sclerotinia sclerotiorum и Botrytis cinerea на 31.07.2018 (фаза плодоношения).
Fig. 3. Development and prevalence of damage to plant varieties of Vigna unguiculata by Sclerotinia sclerotiorum and Botrytis cinerea on 07.31.2018 (fruiting phase).

2. Болезни вигны, передающиеся через почву

Среди болезней вигны, передающихся через почву, важное значение имеют грибы рода *Fusarium* [22; 23]. Грибы этого рода составляли до 27,5% от общего количества выделенных из почвы грибов по показателю количества колоний на среде Чапека (табл. 4). В целом, нами было отмечено, что на делянках, занятых вигной, количество грибной микрофлоры было до 3,3 раз выше, нежели чем на контрольном участке.

Накопление в почве под вигной грибов рода Fusarium за один культурооборот проходило до 8,5 раз более интенсивнее, чем на контрольной площадке.

В фазу всходов культуры мы наблюдали существенные выпады растений, связанные, прежде всего, с поражением их корневой гнилью, этиология которой представлена в таблице 5.

По данным микологического анализа, корневая система вигны в фазе всходов в условиях пленочной теплице ЦСБС СО РАН поражалась грибом Fusarium solani (Mart.) Sacc. Это один из возбудителей корневой гнили, «черной ножки» сеянцев и всходов, фузариозного увядания растений. Возбудитель сохраняется в большей степени в почве. Длительность сохранения грибов рода *Fusarium* в основной экологической нише (почве) может достигать 15 лет [18], поэтому при селекции спаржевой вигны большой значение имеет выведение устойчивых к фузариозу сортов.

Таким образом, наиболее распространенным и опасным заболеванием, которое передается через почву в условиях пленочной теплицы ЦСБС СО РАН был фузариоз.

3. Болезни вигны, распространенные в период вегетации (листостеблевые инфекции вигны)

Основными грибными заболеваниями вигны в условиях защищенного грунта юга Западной Сибири были белая и серая гнили, вызываемые, соответственно, *Sclerotinia sclerotiorum* и *Botrytis cinerea*. Болезни этой культуры, вызываемые вирусами и бактериями, в условиях необогреваемой пленочной теплицы ЦСБС не обнаружены.

На плодах вигны в условиях теплицы доминирующее положение занимали некротрофные виды *Sclerotinia*



а б

Рис. 4. Поражение основания стебля (а) и плодов (б) спаржевой вигны Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary.
Fig. 4. Defeat of stem base (a) and fruits (б) of asparagus vigna Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) De Bary



а б

Рис. 5. Поражение стебля (а) и плодов (б) вигны возбудителем серой гнили B. cinerea Pers.
Fig. 5. Defeat of the stem (a) and fruit (b) of asparagus vigna by B. cinerea Pers.

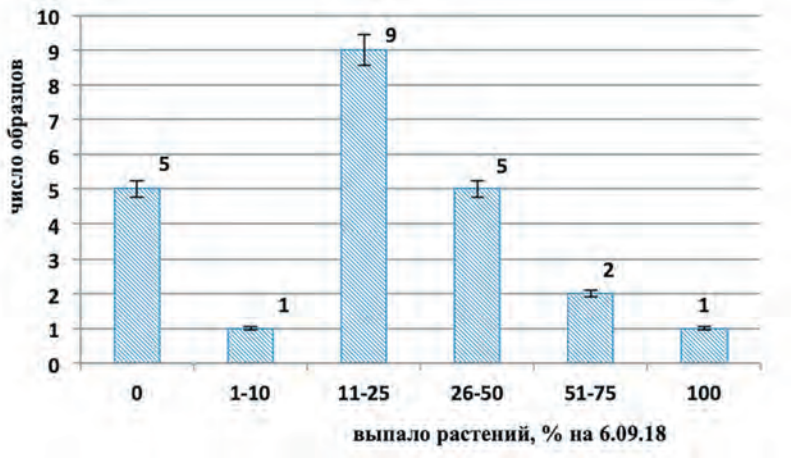


Рис.6. Количество выпавших растений сортообразцов V. unguiculata в конце вегетационного периода в результате поражения растений Sclerotinia sclerotiorum и Botrytis cinerea (n=23).
Fig.6. The number of fallen plants of varietal samples of V. unguiculata at the end of the vegetation period as a result of the defeat of plants of Sclerotinia sclerotiorum and Botrytis cinerea (n = 23).

Таблица 6. Сортообразцы вигны с высокой комплексной устойчивостью и высокой восприимчивостью к Botrytis cinerea и Sclerotinia sclerotiorum
Table 6. Cultivars of V. unguiculata with high complex resistance and high susceptibility to Botrytis cinerea and Sclerotinia sclerotiorum

Устойчивые сортообразцы вигны (0% пораженных растений) Resistant varieties (0% of affected plants)	Сортообразцы с высокой восприимчивостью (75-100% выпавших к концу сезона растений) Highly susceptible varieties (75-100% of affected plants)
1) Форма 901 (КНР) 2) Форма №323 [«полосатая»] (КНР) 3) Early Prolificacy Xiao Bao №2 (КНР) 4) F_1(Early Prolificacy Xiao Bao №2 x Сибирский размер) 5) F_3(Early Prolificacy Xiao Bao №2 x Сибирский размер)	1) GanYuan Vigna (КНР) 2) Early Prolificacy Cowpea #70 (КНР)

sclerotiorum и *Botrytis cinerea*. Интересно, что еще в 1989 году в Новосибирской области при описании биоэкологических условий защиты огурца была отмечена высокая вредоносность S. sclerotiorum и B. cinerea при неблагоприятных для роста растений условиях [24].

Стоит отметить, что в начале изучения в ЦСБС СО РАН видового состава и характера поражения большой коллекции форм вигны (n=87) микромицетами (2004 год) на растениях в конце сезона отмечали присутствие только *B. cinerea*. К 2009-2010 годам было отмечено интенсивное развитие и высокая вредоносность как *B. cinerea*, так и *S. sclerotiorum*. К этому времени при выращивании спаржевой вигны в необогреваемой пленочной теплице стали применять мульчирование почвы черной полиэтиленовой пленкой, способствующее ее ускоренному прогреванию и защите от сорняков, что приводило к почти двукратному росту урожайности этой культуры. Однако благоприятный для развития патогенной микобиоты температурно-влажностный режим вблизи корневой шейки также способствовал быстрому нарастанию инфекции и массовому поражению растений во второй половине вегетации.

Развитие и распространенность поражения растений сортообразцов вигны Sclerotinia sclerotiorum и Botrytis cinerea представлены на рисунке 3.

В ходе наблюдения отмечена определенная последовательность поражения растений вигны этими патогенами. *Sclerotinia sclerotiorum* – возбудитель белой гнили разных видов растений, неспециализированный факультативный паразит, полифаг, поражает представителей более 64 семейств, относящихся к 225 родам и 361 видам [25]. Болезнь может проявляться во все фазы развития растения-хозяина, вызывая поражение корней, стеблей и плодов. Симптомы болезни на спаржевой вигне: у основания стебля отмечаются бурые мокрые пятна с белым войлочным налетом, верхушка растения поникает, листья желтеют и увядают. Затем пораженный участок стебля размочаливается и надламывается. Внутри его образуется масса черных склероциев. Корни при этом размягчаются и отмирают. При поражении плодов на них образуются обширные мокнущие пятна, затем белый плотный мицелий возбудителя с массой черных склероциев. Склероции достигают в размере 0,5-1,3 см. Доминирующие формы проявления белой гнили – стеблевая, прикорневая, плодовая.

Botrytis cinerea – возбудитель серой гнили, поражает представителей более 45 семейств. Болезнь может проявляться во все фазы развития растений вигны. В условиях теплицы гриб поражает ослабленные после периода пониженных температур (в августе, сентябре) растения вигны, но чаще растения, уже пораженные белой гнилью. Поражение плодов, по нашим наблюдениям, чаще всего начиналось со стороны цветка (сначала поражались дегенерирующие части цветка, затем инфекция переходила на плод).

Таблица 7. Основные возбудители болезней на разных частях растений новых для России овощных культур на юге Западной Сибири
Table 7. The main pathogens in different parts of plants of new vegetable crops for Russia in the south of Western Siberia

Семена при прорастании	Сеянцы (корневая шейка)	Взрослые растения			Плоды	
		листья	стебель	корневая шейка	в период роста	при хранении / дозаривании
Виды родов *Fusarium* Link*, *Aspergillus* P. Micheli*, *Penicillium* Link*, *Alternaria* Nees*, *Mucor* P. Micheli ex L.*, *Botrytis cinerea* Pers.*, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary*	*Fusarium solani* (Mart.) Sacc.	*Botrytis cinerea* Pers.*	*Botrytis cinerea* Pers.**, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary**)	*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary**)	*Botrytis cinerea* Pers.**, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary**)	*Botrytis cinerea* Pers.*, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary*)

*Примечание: * – появляются периодически; ** – появляются в значительном количестве*

Отмечено более высокое поражение этим грибом растений, прилегающих к боковым стенкам теплицы и умеренное – находящихся ближе к проходу.

Botrytis cinerea и *Sclerotinia sclerotiorum* хорошо адаптированы как к почвенной, так и воздушной среде, но в условиях защищенного грунта в большей степени приспособились к паразитированию на надземных органах и в качестве фактора передачи используют в большей степени каркасы теплиц, чем почву.

Фото растений, пораженных возбудителями белой и серой гнили представлены, соответственно, на рисунках 4 и 5.

Данные по количеству выпавших растений в конце вегетационного периода (6.09) разных сортообразцов (n=23) при совместном поражении растений возбудителями белой и серой гнили представлены на рисунке 6.

Большинство коллекционных сортообразцов (74%) характеризовались значительной восприимчивостью к поражению этими патогенами. Тем не менее, среди форм спаржевой вигны около четверти форм показали высокую устойчивость к поражению – с выпадами от 0 до 10%.

На основе проведенных опытов и наблюдений нами были выделены сорта и сортообразцы с высокой комплексной устойчивостью и восприимчивостью к *Botrytis cinerea* и *Sclerotinia sclerotiorum*, которые можно использовать в качестве сортов – стандартов при селекции на устойчивость к ним (табл. 6).

На основе проведенных исследований нами была составлена сводная таблица по основным заболеваниям вигны в условиях пленочной теплицы юга Западной Сибири (таблица 7).

Полученные данные по основным болезням вигны в период вегетации и дозаривания плодов позволяют составить систему наблюдений за болезнями этой культуры (табл. 8).

По нашим данным, обработка взрослых растений вигны в период начала появления симптомов поражения *S. sclerotiorum* и *B. cinerea* 1%-ной бордосской жидкостью существенно снижает темпы распространения инфекции.

Система надзора за болезнями вигны строится в календарно-фенологической последовательности. За вегетирующими растениями наблюдения необходимо проводить последовательно 1 раз в 3-5 суток. Перед посевом обязательно необходимо проверить семена и почву на наличие и распространенность возбудителей опасных заболеваний.

Заключение

Таким образом, основные патогенными микромицетами на спаржевой вигне в Сибири являются: на прорастающих семенах – виды родов *Fusarium, Aspergillus, Penicillium, Alternaria, Mucor, Botrytis cinerea, Sclerotinia sclerotiorum*; на сеянцах – *Fusarium solani*; в период плодоношения на плодах и стеблях – *Botrytis cinerea* и *Sclerotinia sclerotiorum*; на корневой шейке – *Sclerotinia sclerotiorum*. Коэффициент общности видового состава (Жаккара) показал, что состав возбудителей инфекций, передающихся через семена на спаржевой вигне в Сибири наиболее близок к видовому составу грибных инфекций в Казахстане (K=0,41) и достаточно сильно различается с остальными регионами (K=0,3 и менее). Это можно объяснить различными погодными условиями и условиями выращивания культуры в различных регионах мира. К основным грибным заболеваниям вигны в условиях защищенного грунта юга Западной Сибири относились белая и серая гнили. Доминирующие формы проявления белой гнили – стеблевая, прикорневая, плодовая. В условиях теплицы возбудитель серой

Таблица 8. Система наблюдений за болезнями вигны в условиях теплицы
Table 8. The monitoring for V. unguiculata disease in greenhouse conditions

Пункты учета	Вредный организм	Методы учета	Принимаемые решения
Почва перед посевом или после уборки предшественника	Коплекс фитопатогенов, передающихся через почву	Оценка фитотоксичности, супрессивности почвы. Метод «влажного просеивания почвы» для выявления склероций белой гнили. Метод «почвенных таблеток» для выявления грибов рода *Pythium* и *Rhizoctonia*, метод «почвенных разведений» для выявления грибов рода *Fusarium*	О целесообразности термического или химического обеззараживания почвы
Семена	Комплекс фитопатогенов, передающихся через семена	Фитоэкспертиза семян методами «влажной камеры», макроскопического и микологического анализа по ГОСТ 12044-93	О целесообразности калибровки, прогревания, протравливания семян перед посевом
Всходы	Корневые гнили	Анализ участков корневой системы методом «влажной камеры», микологический анализ на среде Чапека. Проводится в фазу 2-3 листа.	О целесообразности применения (био)фунгицидов*
	Листостеблевые инфекции	Визуальный осмотр. Проводится в фазу 2-3 листа.	
Вегетирующие растения	Листостеблевые инфекции	Оценка общего состояния растений. Визуальные учеты болезней по соответствующим шкалам. Проводятся 1 раз в 3-5 дней.	О целесообразности применения (био)фунгицидов*

*Примечание: * - применение защитных мероприятий необходимо при появлении первых признаков вредных организмов*

гнили поражает ослабленные растения вигны, но чаще растения уже пораженные белой гнилью.

Сортообразцы, показавшие высокий уровень устойчивости к *B.cinerea* и *S.sclerotiorum* – форма 901, форма №323 [«полосатая»], Early Prolificacy Xiao Bao #2, F_1(Early Prolificacy Xiao Bao #2 x Сибирский размер) и F_3(Early Prolificacy Xiao Bao #2 x Сибирский размер).

Система надзора за болезнями вигны строится в календарно фенологической последовательности. За вегетирующими растениями наблюдения необходимо проводить последовательно 1 раз в 3-5 суток. Перед посевом обязательно необходимо проверить семена и почву на наличие и распространенность возбудителей опасных заболеваний.

Об авторах:
Фотев Ю.В. – кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории интродукции пищевых растений
Казакова О.А. – кандидат биологических наук, доцент кафедры защита растений

About the authors:
Fotev Yu.V. – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Laboratory for the Introduction of Food Plants
Kazakova O.A. – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Protection

Литература

1. Consensus Document on the Biology of Cowpea (Vigna unguiculata (L.) WALP.). Series on Harmonisation of Regulatory Oversight in Biotechnology, No. 60. Environment Directorate, Joint Meeting of the Chemicals Committee and the Working Party on Chemicals, Pesticides and Biotechnology. Environment Directorate Organisation for Economic Cooperation and and Development. Paris, France: OECD. 2015. 44 p. URL: http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/jm/mono(2015) 48&doclanguage=en (дата обращения: 24.03.2019)
2. Roberts L.M. The food legumes/ Recommendations for expansion and acceleration of research to increase production of certain of these high-protein crops. New York: The Rockfeller Foundation.– 1970.–P.127-231.
3. Павлова А.М. Вигна. В кн.: Культурная флора СССР. М.- Л.: Сельхозгиз.– 1937. Том 4. – С.623-646.
4. Павлова А.М. Значение спаржевой вигны для селекции // Труды по прикл., бот., ген. и сел. – 1959. – Том XXXII, вып.3. – С.228-232.
5. Бурляева М.О., Гуркина М.В., Чебукин П.А. Изучение спаржевой вигны из коллекции ВИР и перспективы ее возделывания в России // Земледелие.– 2015. – №1. – С.45-48.
6. Rao N.K., Hanson J., Dulloo M.E. et al. Manual of seed handling in genebanks/ Handbooks for Genebanks No. 8. Rome (Italy): Biodiversity International.– 2006. – P.116.
7. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях /Ю.А. Песенко. М., 1982. – 324 с.
8. Методы экспериментальной микологии / Под ред. В.И. Билай. – Киев: Наукова думка, 1973. – 243 с.
9. Gerlach W. The genus Fusarium – a Pictorial Atlas / W. Gerlach, H. Nirenberg // Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstw., Berlin – Dahlem.– 1982. – V. 209. – 406 p.
10. Доспехов Б.А. Методика опытного дела / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 335 с.
11. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере // О.Д. Сорокин. – Краснообск, ГУП РПО СО РАСХН. – 2009. – 222 с.
12. Килина Ю.Г., Жмудь Е.В., Дорогина О.В. Всхожесть семян некоторых видов семейства Fabaceae L., их зараженность грибной и бактериальной микрофлорой и трипсингибирующая активность // Вестник АГАУ. – 2008. №5 (43). – С.9-15.
13. Бостанова А.М., Абдрашитов А.А. Микобиота семян бобовых культур в условиях хранения // Известия НАН РК. Серия биол. и мед. – 2012. – №2. – С.60-64.
14. Kritzinger Q. Storage fungi and mycotoxins associated with cowpea seed. MSc thesis. University of Pretoria, Pretoria, South Africa. – 2000. – P.45-51.
15. Iyanyi N.G., Ataga A.E., Nwaukwu I.A. Microorganisms of Vigna unguiculata (L.) Walp (cowpea) seeds and the effect on germination and seedling growth // Niger. J. Mycol. – 2015. – V.7. – P.85-92.
16. Khare, K.B., Loeto, D., Wale, K. and Salani, M. Seed-borne fungi of cowpea [Vigna unguiculata (L.) Walp] and their possible control in vitro using locally available fungicides in Botswana. International Journal of Bioassays. – 2016. 5(11). – P.5021-5024.
17. Vasava K.I., Gohel V.R., Vaghela K.D. Detection of seed mycoflora associated with cowpea cultivars // Trends in Biosciences. – 2017. – V.10(31). – P. 6414-6417.
18. Чулкина В.А. Агротехнический метод защиты растений / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Ю.И. Чулкин, Г.Я. Стецов. – М.: ИВЦ Маркетинг, ЮКЭА, 2000. – 336 с.
19. Ghangaokar N.M., Kshirsagar A.D. Study of seed borne fungi of different legumes // Trends in Life Sciences. – 2013. – V.2. – №1. – P.32-35.
20. Kandhare A.S. Seed-borne fungi and their effect on seed health of green gram. Bioscience Discovery. – 2014. – 5(2). – P.251-255.
21. Vasava K.I., Gohel V.R., Vaghela K.D. Effect of seed mycoflora on seed germination and seedling vigour of cowpea cultivars // International Journal of Chemical Studies. – 2018. – 6(3). – P.3591-3595.
22. Билай В.Ц. Фузарии. – Киев: Наукова думка, 1977. – 443 с.
23. Торопова, Е.Ю. Фузариозные корневые гнили зерновых культур в Западной Сибири и Зауралье / Е.Ю. Торопова, О.А. Казакова, И.Г. Воробьева, М.П. Селюк / Защита и карантин растений. – 2013. – №9. – С.23-26.
24. Кошникович В.И., Щербинин А.Г. Некоторые биоэкологические особенности защиты огурца. В кн.: Интенсификация производства овощей и технических культур в Новосибирской обл.\Сб.науч.тр.НСХИ. Новосибирск. Изд-во НСХИ.– 1989. – С.35-41
25. Boland G.J., Hall R. Index of plant hosts of Sclerotinia sclerotiorum // Can. J. Plant Pathol. – 1994. – V.16. – P.93-108.

References

1. Consensus Document on the Biology of Cowpea (Vigna unguiculata (L.) WALP.). Series on Harmonisation of Regulatory Oversight in Biotechnology, No. 60. Environment Directorate, Joint Meeting of the Chemicals Committee and the Working Party on Chemicals, Pesticides and Biotechnology. Environment Directorate Organisation for Economic Cooperation and and Development. Paris, France: OECD. 2015. 44 p. URL: http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/jm/mono(2015) 48&doclanguage=en (дата обращения: 24.03.2019)
2. Roberts L.M. The food legumes/ Recommendations for expansion and acceleration of research to increase production of certain of these high-protein crops. New York: The Rockfeller Foundation. – 1970.– P.127-231.
3. Pavlova A.M. Vigna. In: Cultural flora of the USSR. M.-L.: Selkhozgiz.– 1937. – V.4.– P.623-646.
4. Pavlova A.M. The value of asparagus vigna for breeding // Proceedings of Applied Botany, Genetics and Breeding. – 1959. – V.XXXII, N3. – P.228-232.
5. Burlyaeva M.O., Gurkina M.V., Chebukin P.A. Studying asparagus vigna from the VIR collection and prospects for its cultivation in Russia // Zemlrdelie.– 2015. – №1. – P.45-48.
6. Rao N.K., Hanson J., Dulloo M.E. et al. Manual of seed handling in genebanks/ Hand-books for Genebanks No. 8. Rome (Italy): Biodiversity International.– 2006. – P.53.
7. Pesenko Y.A. Principles and methods of quantitative analysis in faunistic research /Y.A. Pesenko. M., – 1982. – 324 p.
8. Methods of Experimental Mycology / Ed. V.I.Bilai. – Kiev: Naukova Dumka. 1973. – 243p.
9. Gerlach W. The genus Fusarium – a Pictorial Atlas / W. Gerlach, H. Nirenberg // Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstw., Berlin – Dahlem.– 1982. – V.209. – 406 p.
10. Dospekhov B.A. Methods of experimental work / B.A. Dospekhov. – M.: Kolos, 1985. – 335 p.
11. Sorokin O.D. Application statistics on the computer // O.D. Sorokin. – Krasnoobsk: GUP RPO SB RAAS. – 2009. – 222 p.
12. Kilina Yu.G., Zhmud E.V., Dorogina O.V. Seed germination of some species of the family Fabaceae L., their infestation by fungal and bacterial microflora and trypsin inhibitory activity // Vestnik AGAU. – 2008. – N5 (43). – P.9-15.
13. Bostanova A.M., Abdrashitov A.A. Mycobiota of leguminous seeds under storage conditions // Proceedings of the National Academy of Sciences of Kazakhstan. Biol.and Med. Series. – 2012. – N2. – P.60-64.
14. Kritzinger Q. Storage fungi and mycotoxins associated with cowpea seed. MSc thesis. University of Pretoria, Pretoria, South Africa.– 2000. – P.45-51.
15. Iyanyi N.G., Ataga A.E., Nwaukwu I.A. Microorganisms of Vigna unguiculata (L.) Walp (cowpea) seeds and the effect on germination and seedling growth // Niger. J. Mycol. – 2015. – V.7. – P.85-92.
16. Khare, K.B., Loeto, D., Wale, K. and Salani, M. Seed-borne fungi of cowpea [Vigna unguiculata (L.) Walp] and their possible control in vitro using locally available fungicides in Botswana. International Journal of Bioassays. – 2016. – 5(11). – P.5021-5024.
17. Vasava K.I., Gohel V.R., Vaghela K.D. Detection of seed mycoflora associated with cowpea cultivars // Trends in Biosciences. – 2017. – V.10(31) . – P. 6414-6417.
18. Chulkina V.A. Agrotechnical method of plant protection / V.A. Chulkina, E.Yu. To-ropova, Yu.I. Chulkin, G.Ya. Stetsov. – M.: ITC Marketing, YKEA. 2000. – 336 p.
19. Ghangaokar N.M., Kshirsagar A.D. Study of seed borne fungi of different legumes // Trends in Life Sciences. – 2013. – V.2, №1. – P.32-35.
20. Kandhare A.S. Seed-borne fungi and their effect on seed health of green gram. Bioscience Discovery. – 2014. – 5(2). –P.251-255.
21. Vasava K.I., Gohel V.R., Vaghela K.D. Effect of seed mycoflora on seed germination and seedling vigour of cowpea cultivars // International Journal of Chemical Studies.– 2018. – 6(3). – P.3591-3595.
22. Bilai V.I. Fusariums. Kiev: Naukova Dumka. – 1977. – 443 p.
23. Toropova, E.Yu. Fusarium root rot of grain crops in Western Siberia and Trans-Urals / E.Yu. Toropova, O.A. Kazakova, I.G. Vorobyova, M.P. Selyuk / Protection and quarantine of plants.– 2013. – N9. – P.23-26.
24. Koshnikovich V.I., Scherbinin A.G. Some bioecological features of cucumber protection. In: Intensification of production of vegetable and industrial crops in the Novosibirsk region/ Collection of scientific reports NSHI. Novosibirsk: NSHI Publishing house.– 1989. – P.35-41.
25. Boland G.J., Hall R. Index of plant hosts of Sclerotinia sclerotiorum // Can. J. Plant Pathol. – 1994. V.16. – P.93-108.

УРАЛХИМ

минеральные удобрения

www.uralchem.ru



Безупречное соотношение Азот : Сера

- Синергетический эффект увеличивает урожайность и качество продукции
- Устраняет дефицит серы
- Снижает потери азота
- Увеличивает поглощение фосфора растениями

123112, Российская Федерация, Москва,
Пресненская наб., д. 6, стр. 2

тел.: +7 (495)721 89 89
e-mail: marketing@uralchem.com

www.uralchem.ru