ISSN 2658-4832 (Print)

Известия ФНЦО

3-4/2021

Научный рецензируемый журнал

Scientific peer-reviewed journal

News of FSVC

Приложение к журналу Овощи России

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

Известия ФНЦО

НАУЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

ИЗВЕСТИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА ОВОЩЕВОДСТВА

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

3-4 2021

ISSN 2658-4832 (Print)

Известия ФНЦО

НАУЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

3-4 2021

Приложение к журналу Овощи России

ИЗВЕСТИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА ОВОЩЕВОДСТВА

Журнал является правопреемником журналов «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений» и «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования»

Учредитель и издатель журнала:

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО)

Главный редактор: Солдатенко А.В. – доктор с.-х. наук, член-корреспондент РАН, директор ФГБНУ ФНЦО

Заместитель главного редактора: Пивоваров В.Ф. – академик РАН, научный руководитель ФГБНУ ФНЦО

Редакционная коллегия:

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 РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева», Москва, Россия
Жаркова СВ. – доктор с.-х. наук, проф., ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, Барнаул, Россия
Журавлева Е.В. – доктор с.-х. наук, управление науки департамента внутренней и кадровой политики Белгородской области, Белгород, 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
Джанлука Карузо – 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 «Федеральный научный селекционно-технологический центр 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
Сидельников Н.И. – академик РАН, доктор с.-х. наук, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», Москва, Россия
Скорина В.В. – доктор с.-х. наук, проф., Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Могилевская обл., Республика Беларусь
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

Редакция

Тареева М.М. – кандидат с-х. наук, ответственный редактор, ФГБНУ ФНЦО, Россия
Байков А.А. – редактор, ФГБНУ ФНЦО, Россия
Янситов К.В., Зотов Д.А. – дизайн и верстка, ФГБНУ ФНЦО, Россия
Разоренова А.Г. – библиограф, ФГБНУ ФНЦО, Россия
Лебедев А.П. – фото, ФГБНУ ФНЦО, Россия

Адрес редакции:

143072, Московская область, Одинцовский район, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14
E-mail: vegetables.of.russia@yandex.ru
http://www.vegetables.su
Тел: +7(495)599-24-42, +7(495)594-77-22; **Факс:** +7(495) 599-22-77
Свидетельство о регистрации СМИ в Роскомнадзоре: ПИ№ФС77-74728 от 29 декабря 2018 года. Тираж: 500 шт.
Подписано в печать: 25.12.2021
Отпечатано: ООО «ТР-принт», 127055, г. Москва, ул. Правды, стр. 3
www.tirazhy.ru

News of FSVC

SCIENTIFIC PEER-REVIEWED JOURNAL

NEWS OF FEDERAL SCIENTIFIC VEGETABLE CENTER (IZVESTIYA OF FSVC)

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

3-4 2021

News of FSVC
SCIENTIFIC PEER-REVIEWED JOURNAL
ISSN 2658-4832 (Print)
3-4 2021

NEWS OF FEDERAL SCIENTIFIC VEGETABLE CENTER (IZVESTIYA OF FSVC)

The journal founder & publisher:
Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center
Editor in Chief: Soldatenko A.V. – Doctor of Sc, agriculture, correspondence member of RAS, a director of Federal Scientific Vegetable Center
Deputy Chief Editor: 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, Science Department of the Department of Internal and Personnel Policy of the Belgorod Region, Belgorod, Russia
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 Federal Horticultural Research Center for Breeding, Agrotechnology and Nursery
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
Pishnaya 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
Sidelnikov N.I. – Academician of the RAS, Doctor of Sc, economy, FSBSI «A11-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants», Russia
Skorina V.V. – Doctor of Sc, agriculture, prof, "Belarusian State Academy of Agriculture", Belarus
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

Edition
M.M. Tareeva, Candidate of Sc, agriculture, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Moscow district, Russia
A.A. Baikov – editor, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Moscow district, Russia
K.V. Yansitov, D.A. Zotov – (Original model and imposition),FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Moscow district, Russia
A.G. Razorenova – Bibliographer, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Moscow district, Russia
A.P. Lebedev – Photographing, 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, 143072, Editorial and Publishing Unit
E-mail: vegetables.of.russia@yandex.ru
http://www.vegetables.su
Tel.:+7(495) 5992442, +7(495) 5947722

ISSN (Print) 2658-4832

СОДЕРЖАНИЕ

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Бочерова И.Н. Новый исходный материал для селекции арбуза в условиях Волгоградского Заволжья 7

Бондарева Л.Л., Фролова С.Л. Особенности роста и развития семенных кустов сортов и родительских линий капустных культур 13

Дацюк К.И., Маркарова М.Ю., Надежкин С.М., Терехова В.И. Влияние экспериментальных консорциумов микроорганизмов на качество, семенную продуктивность и устойчивость к болезням патиссона 20

Корнилова М.С. Создание нового исходного материала для селекции дыни с комплексом хозяйственно ценных признаков 29

Курунина Д.П., Козарь Е.Г., Варивода Е.А. Выделение источников порционности и многоплодности для селекции тыквы мускатной в условиях степной зоны Волгоградского Заволжья 35

Масленникова Е.С., Козарь Е.Г., Варивода Е.А. Продуктивность и устойчивость к болезням коллекционных образцов арбуза столового в условиях степной зоны Нижнего Поволжья 43

Марчева М.М., Середин Т.М., Логунова В.В., Шумилина В.В., Солдатенко А.В., Мастяев И.С. Оценка основных хозяйственно ценных признаков лука репчатого (*Allium cepa* L.) для селекции в условиях Нечерноземья 51

Синиченко Н.А., Ванюшкина И.А. Оценка образцов коллекционного питомника томата на устойчивость к альтернариозу в условиях Приморского края 57

Середин Т.М., Шумилина В.В., Дыйканова М.Е., Константинович А.В., Терехова В.И., Кохтенкова И.Г. Выращивание чеснока озимого из воздушных луковичек (бульбочек) и применение их в селекции 64

ОВОЩЕВОДСТВО

Галичкина Е.А., Надежкин С.М. Влияние условий выращивания арбуза столового на биохимический состав плодов 70

Кондратьева И.Ю. Гибриды томата для открытого грунта 77

Маркарова А.Э., Маркарова М.Ю., Разин О.А., Надежкин С.М. Совершенствование элементов технологии выращивания капусты белокочанной в Нечерноземной зоне России 84

Павлов Л.В., Кривенков Л.В., Агафонов А.Ф., Баранова Е.В. Стандарт организации на переработку промышленного сырья – внешних чешуй лука репчатого 89

Рябчикова Н.Б. Сравнительная оценка фолиарных обработок растений дыни водорастворимыми удобрениями и регуляторами роста 94

ISSN (Print) 2658-4832

CONTENTS

BREEDING AND SEED PRODUCTION OF AGRICULTURAL CROPS

Bocherova I.N. New source material for breeding watermelon in the Volgograd Trans-Volga region 7

Bondareva L.L., Frolova S.L. Peculiarities of growth and development of seed bushes of varieties and parental lines of cabbage crops 13

Datsyuk K.I., Markarova M.Yu., Nadezhkin S.M., Terekhova V.I. Influence of experimental consortium of microorganisms for quality, seed productivity and resistance to squash's diseases 20

Kornilova M.S. Creation of a new source material for melon breeding with a complex of economically valuable traits 29

Kurunina D.P., Kozar E.G., Varivoda E.A. Creation of sources of portioning and multiplicity for the selection of nutmeg pumpkin in the steppe zone of the Volgograd Trans-Volga region 35

Maslennikova E.S., Kozar E.G., Varivoda E.A. Productivity and disease resistance of collection samples of watermelon in the steppe zone of the Lower Volga region 43

Marcheva M.M., Seredin T.M., Logunova V.V., Shumilina V.V., Soldatenko A.V., Mastyaev I.S. Evaluation of the main economically valuable traits of onion (*Allium cepa* L.) for breeding in Non-Chernozem conditions 51

Sinichenko N.A., Vanyushkina I.A. Evaluation of tomato samples of collectible nursery for resistance to *Alternaria* in the Primorsky Kray 57

Seredin T.M., Shumilina V.V., Dyikanova M.E., Konstantinovich A.V., Terekhova V.I., Kakhtsiankova I.G. Cultivation of winter garlic from air bulbs and their application in breeding..... 64

VEGETABLE PRODUCTION

Galichkina E.A., Nadezhkin S.M. Influence of growing conditions for table watermelon on the biochemical composition of fruits 70

Kondratyeva I.Yu. Tomato hybrids for open ground 77

Markarova A.E., Markarova M.Yu., Razin O.A., Nadezhkin S.M. The white cabbage cultivation technology elements improvement in the Russia Non-Chernozem Zone 84

Pavlov L.V., Krivenkov L.V., Agafonov A.F., Baranova E.V. Organization standard for the processing of industrial raw materials – the outer scales of the onion 89

Ryabchikova N.B. Comparative evaluation of foliar treatments of melon plants with water-soluble fertilizers and growth regulators 94

Оригинальные статьи / Original articles

https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-7-12
УДК 635.615:631.526(470.65)

Новый исходный материал для селекции арбуза в условиях Волгоградского Заволжья

И.Н. Бочерова

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
BBSOS34@yandex.ru

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В настоящее время большинство районированных сортов сортов и гибридов арбуза не отличается длительным хранением плодов и использованием их в свежем виде продолжительное время. Поэтому перед селекционерами стоит задача по созданию позднеспелых сортов арбуза, позволяющих удлинить период потребления продукции (от 86 суток и более).

Материалы и методы. В питомнике исходного материала изучено 7 перспективных сортообразца арбуза, имеющих преимущество по ценным хозяйственным признакам перед лучшими районированными сортами.

Результаты. В результате испытаний выделились 4 сортообразца. Установлено, что наиболее урожайным является сортообразец 796 (33,5 т/га). Высоким содержанием сухого вещества отличается: сортообразец 771 (11,2-15,4%). По длине вегетационного периода и окраске мякоти выделились сортообразец 728 и 750 (92-99 суток). Испытания доказали актуальность дальнейшего изучения в селекционном питомнике 4 выбранных гибридных комбинаций, выделенных по комплексу хозяйственно ценных признаков, для создания новых перспективных сортов арбуза. Работа в этом направлении будет способствовать увеличению объема и качества производимой продукции, содействовать дальнейшему развитию отрасли бахчеводства.

New source material for breeding watermelon in the Volgograd Trans-Volga region

Irina N. Bocherova

Bikovskaya cucurbits breeding experimental station –
branch of the Federal state budgetary scientific institution
"Federal scientific vegetable center" (BCBES – branch of the FSBSI FSVC)
11, Sirenevaya str., p. Zeleny, Bykovsky district, Volgograd region, 404067, Russia
BBSOS34@yandex.ru

ABSTRACT

Abstract

Relevance. Currently, most of the zoned varieties do not differ in long-term storage of fruits and their use in fresh form for a long time. Therefore, breeders are faced with the task of creating as many late-ripening varieties of watermelon as possible, allowing to lengthen the period of consumption of products (from 86 days or more).

Materials and methods. In the nursery of the source material, 7 promising varieties of watermelon were studied, which have an advantage in valuable economic characteristics over the best zoned varieties.

Results. As a result of the tests, 4 varieties were distinguished. It was found that the most productive is the variety 796 (33.5 t/ha). The high content of dry substances differs: variety type 771 (11.2-15.4%). According to the length of the growing season and the color of the pulp, cultivars 728 and 750 (92-99 days) were distinguished. The tests proved the relevance of further study in the breeding nursery of 4 selected hybrid combinations, isolated according to a complex of economically valuable traits, to create new promising varieties of watermelon. Work in this direction will contribute to an increase in the volume and quality of manufactured products, contribute to the further development of the melon industry.

Ключевые слова: арбуз, сортообразец, урожайность, исходный материал, селекция, вегетационный период
Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
Для цитирования: Бочерова И.Н. Новый исходный материал для селекции арбуза в условиях Волгоградского Заволжья. *Известия ФНЦО*. 2021;(3-4):7-12. https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-7-12
Поступила в редакцию: 25.11.2021
Принята к печати: 15.12.2021
Опубликована: 25.12.2021

Keywords: watermelon, variety sample, yield, source material, selection, vegetation period
Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.
For citations: Bocherova I.N. New source material for breeding watermelon in the Volgograd Trans-Volga region. *News of FSVC*. 2021;(3-4):7-12. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-7-12
Received: 25.11.2021
Accepted for publication: 15.12.2021
Published: 25.12.2021

Введение

Изучение исходного материала, определение его происхождения, биологических особенностей, хозяйственной ценности является основой селекции сельскохозяйственных растений. Кроме того, генетические ресурсы жизненно важны для обеспечения продовольственной безопасности нынешних и будущих поколений [1].

Ценность исходного материала в селекции бахчевых культур, в том числе и арбуза, велика. Это важно при создании наследственного разнообразия при отборе высокопродуктивных форм с комплексом ценных признаков, определяющих адаптивность к местным почвенно-климатическим условиям [2].

В последние годы на рынке появилось много новых сортов и гибридов арбуза в основном зарубежной селекции, которые не всегда обеспечивают получение высокой продуктивности, так как не выдерживают высокую температуру воздуха и отсутствие осадков. Таким образом, перед научно-исследовательскими учреждениями стоит очень важная задача по обеспечению сельхозтоваропроизводителей сортами и гибридами, устойчивыми к абиотическим и биотическим факторам среды, характеризующимися высокой урожайностью и качеством продукции в различных агроклиматических регионах, отличающимися по морфологическим признакам и биологическим свойствам от районированных сортов [3]. Эффективное использование генетических ресурсов растений возможно только на основе их всестороннего изучения. Особое внимание следует уделять таким возможным признакам, как урожайность, скороспелость, устойчивость к болезням и вредителям, качество продукции, устойчивость к неблагоприятным условиям произрастания (низкая или высокая температура и др.)

Эффективность селекционной работы определяется правильным подбором пар для скрещивания. Исходный материал должен обладать определенными качествами. Во-первых, он должен быть достаточно разнообразен по сочетанию хозяйственно важных признаков. Во-вторых, взятая в качестве исходного материала популяция растений должна быть более насыщена формами, соответствующими цели селекционной работы. Особую ценность в этом составляют образцы, обладающие высокой продуктивностью и качеством продукции, устойчивостью к наиболее опасным и распространённым болезням и вредителям, а также устойчивые к абиотическим факторам окружающей среды.

В селекционной практике одним из наиболее важных является этап создания исходного материала, который является основой всех будущих сортов и гибридов с.-х. культур. Исходный материал является источником, из которого селекционер выделяет необходимые ценные признаки [4].

Не каждый сорт пригоден для возделывания во всех почвенно-климатических условиях. Наибольшую пользу приносят сорта, районированные в конкретных условиях.

Таким образом, изучены и внедрены в производство новые перспективные сорта, адаптированные к природно-климатическим условиям зоны возделывания и превосходящие по урожайности и хозяйственно-ценным признакам районированные сорта.

Прежде чем приступить к скрещиванию, надо ясно представлять, какими хозяйственными и биологическими признаками должен обладать будущий сорт, и на основе этого подходить к

подбору исходного материала. При подборе родительских форм для скрещивания необходимо хорошо знать происхождение, условия скрещивания и биологию развития выбранных исходных форм. В селекции тыквенных культур широко применяется принцип подбора пар из географически отдаленных мест. Потомство от такого скрещивания получается более жизнеспособным, более пластичным и лучше адаптируется к условиям внешней среды. Основным методом создания сортов является межсортовая гибридизация, с помощью которой выведено большинство существующих сортов, с последующим индивидуальным и массовым отбором [5].

Модель сорта является теоретически достижимым идеальным типом растений, потенциальные возможности которого отвечают задачам селекции. После создания модели сорта необходимо подобрать материал, который при определенной схеме скрещиваний обеспечит желаемую генетическую изменчивость в селектируемой популяции и определит генетический состав будущего сорта. Селекционный процесс начинается с подбора, оценки и изучения исходного материала, его генетического потенциала и гетерогенности исходных популяций, что и обеспечивает успех работы. Исходным материалом являются линии, сорта, виды, роды культурных и диких растений, обладающих ценными хозяйственными качествами, используемые для выведения новых сортов. При подборе и создании нового исходного материала, который соответствует поставленной цели, селекционер выбирает формы и образцы, обладающие теми признаками, которые необходимы в данной экологической зоне [6]. Наличие ценного исходного материала, соответствующего селекционным задачам, является одним из основных условий успеха селекционного процесса. Тщательно изученный исходный материал создает основу для подбора родительских форм, способствует выявлению у образцов ценных признаков, объединение которых является целью селекции [3]. Питомник исходного материала – первый этап, с него начинается селекционный процесс. Детально изученный исходный материал создает основу для подбора родительских форм с признаками, интересными для селекционера. Важно привлечь разнообразный исходный материал и изучить его по важнейшим направлениям селекционного использования [1]. Для повышения эффективности селекционного процесса были определены критерии модели сорта. Среди них – засухоустойчивость, урожайность, раннеспелость, позднеспелость, высокое содержание сухих веществ, яркая окраска мякоти. Вследствие этого целью настоящих исследований является создание новых сортов арбуза разных сроков созревания, высокоурожайных с дружным созреванием плодов отличных вкусовых качеств, жаро- и засухоустойчивых, пригодных для интенсивной технологии выращивания и устойчивых к болезням. Для достижения поставленной цели весьма важно провести оценку генетических ресурсов культуры арбуза и выявить перспективные формы для селекции [5].

Актуальность исследований заключается в том, что новые требования (вегетационный период, яркая окраска мякоти, высокое содержание сухого вещества), предъявляемые отраслью бахчеводства и потребителями к сортам, обусловили необходимость селекционной работы по созданию новых сортов, а также проведение исследований по реализации их биопотенциала в конкретных почвенно-климатических условиях.

Цель селекционной работы – создание и внедрение в производство высокопродуктивных сортов арбуза с высоким качеством плодов, устойчивых к био- и абиотическим условиям произрастания, для Нижнего Поволжья [6].

Материалы и методы

Исследования проводили на полях Быковской бахчевой селекционной опытной станции в селекционном питомнике по общепринятой схеме селекционного процесса для бахчевых культур в соответствии с существующими методиками, рекомендациями и стандартами [7,8]. Объект исследований сортообразцы арбуза. В работе использовали классические методы селекции: межсортовая гибридизация, индивидуальный и семейственный отбор, инцухт. Для выявления устойчивых форм к болезням (фузариоз) проводятся испытания на искусственном инфекционном фоне. Источником инфекции служили растительные остатки погибших от фузариума растений. Искусственный инфекционный фон создавался внесением измельченных растительных остатков пораженных растений в каждую лунку перед посевом несколько глубже (на 3-4 см) глубины заделки семян во избежание контакта с семенами. Вносили по 10 г инокулюма в каждую из 30 лунок изучаемого образца в двух кратной повторности. В каждую лунку высевалось по 5 семян. Учёт проводили по всходам.

Пораженность растений фузариозом учитывалась в три периода:

1) полевая всхожесть;

2) от всходов до второго настоящего листа (учет проводили через три дня);

3) после образования второго настоящего листа и до конца вегетационного периода (учет через 10 дней).

В первые два периода устанавливался процент поражения растений, в третьем – интенсивность поражения. Погибшие растения извлекали из почвы и проводили фитопатологическую экспертизу по установлению возбудителя.

Испытываемые образцы высевали в первой декаде мая 2020 года, опыты проводили с мая по сентябрь. Исходный материал получен из питомника гибридизации. Образцы оценивали по основным хозяйственно ценным признакам: продуктивность, качество плодов, вегетационный период, устойчивость к био- и абиотическим факторам среды (болезням и вредителям, высоким температурам, засухе и др.). Проводили фенологические наблюдения по фазам роста и развития (всходы, шатрик, плетеобразование, образование и созревание плодов), оценку по морфологическим признакам (форма и окраска плодов, окраска мякоти), качественным показателям (содержание сухого вещества, высокие вкусовые качества), учет урожая (методом взвешивания в соответствии с ГОСТ-7177-80), полевой и биохимический анализы (содержание сухих веществ в соке плода определяли рефрактометром RB-32).

Результаты и их обсуждение

Для решения поставленных задач селекционерами были исследованы образцы арбуза различных эколого-географических зон на продуктивность, качество продукции, адаптивность к местным условиям, пригодность для интенсивных технологий и других особенностей. Прежде чем приступить к скрещиванию, необходимо знать, какими признаками должен обладать будущий сорт. Для этого разрабатываются модели сорта. Среди них – вегетационный период (от 86 суток и более), засухоустойчивость, урожайность (от 20, 0 до 25,0 т/га), высокое содержание сухих веществ (11,0 -12,0%), яркая окраска мякоти.

Полученное от скрещивания потомство с заданными моделями сорта высевали в гибридном питомнике, где испытывали гибридные комбинации первого и второго поколения в количестве 47 индивидуальных образцов ежегодно. В течение 3-4-х лет в гибридных комбинациях второго-четвертого поколений проводили отборы и самоопыление лучших растений. Наиболее перспективные комбинации, отобранные в гибридном питомнике, являются исходным материалом для селекции, и дальнейшее испытание, размножение их проводится в селекционном питомнике. Среди них по комплексу хозяйственно полезных признаков было выделено 4 сортообразца. В результате исследования коллекционного материала выявлено сортовое разнообразие по урожайности, по срокам созревания, по форме и окраске плода, по качеству плода, окраске и консистенции мякоти [6].

В результате исследований в селекционном питомнике были выделены 4 сортообразца с заданными моделями сорта:

– позднеспелого срока созревания (вегетационный период от 86 суток и более), содержание сухого вещества не менее 12,0%, крупноплодность – сортообразец 728;

– крупноплодность, ярко-красная мякоть, содержание сухих веществ не менее 12,0%, высокая урожайность – сортообразец 796;

– среднего срока созревания, плоды удлиненной формы, высокое содержание сухого вещества (11,0-15,0%) – сортообразец 771;

– позднего срока созревания, яркая окраска мякоти с содержанием сухого вещества не менее 11,0%, высокая урожайность – сортообразец 750.

В результате целенаправленной селекции был получен **сортообразец 728**. В качестве одного из родителей был использован лежкий сорт арбуза, плоды которого могут длительное время не терять свои вкусовые качества и обладающие относительной устойчивостью к фузариозному увяданию. Вегетационный период составляет 93-99 суток. Плоды шаровидной формы, массой 8,0-12,5 кг. Фон плода тёмно-зелёный, рисунок – зубчатые чёрные полосы средней ширины. Мякоть ярко – розовая, зернистая. Содержание сухого вещества – 11,2-14,8%. Семена чёрные, крупные (1,6-2,0 см). Урожайность – 27,2 т/га. Полученный сортообразец 728 обладает всеми качествами, которые планировалось получить.

Рис. 1. Сортообразец 728

Рис. 2. Сортообразец 750

Рис. 3. Сортообразец 796

Рис. 4. Сортообразец 771

Большим спросом в настоящее время пользуются сорта арбуза с красной мякотью плода. С этой целью был получен **сортообразец 750.** В качестве одной из родительских форм был взят арбуз с красной мякотью, а в качестве другого родителя – сорт с желтой мякотью. Так как красная мякоть доминирует над желтой, то в результате гибридизации получен сортообразец 750, имеющий красную мякоть плодов и обладающий хорошими вкусовыми качествами. Вегетационный период – 92-98 суток. Плоды удлинённой формы, массой 6,0-10,0 кг. Фон плода зелёный, рисунок – шиповатые тёмно – зелёные полосы средней ширины. Мякоть красная, зернистая, плотная. Содержание сухого вещества – 10,0-14,0%. Семена чёрные, крупные (1,6-2,0 см). Урожайность – 29,8 т/га.

Также с красной мякотью плода и высокими вкусовыми качествами был получен **сортообразец 771**. Вегетационный период – 85-87 суток. Плоды удлинённой формы, массой 8,5-12,0 кг. Фон плода светло-зелёный, рисунок – тёмно-зелёные фестончатые полосы средней ширины. Мякоть ярко-розовая, зернистая. Содержание сухого вещества – 11,2-15,4%. Семена серые с усиком, мелкие (0,5-1,0 см). Урожайность – 22,5 т/га.

Вегетационный период **сортообразца 796** составляет 85 суток. Плоды цилиндрической формы, массой 9,0 – 12,5 кг. Окраска фона плода тёмно-зелёная, рисунок – едва заметные узкие чёрные полосы. Мякоть красная. Содержание сухого вещества – 12,0-12,6%. Семена серые, крупные (1,6-2,0 см). Урожайность – 33,5 т/га.

Выводы

В результате проведения гибридизации с правильным подбором родительских пар, отбора и инцухтирования в течение 5 лет исследований, получены новые сортообразцы с заранее заданными параметрами: стабильная по годам исследований урожайность, отличные вкусовые качества плодов, дружное созревание, различных групп спелости, устойчивость к болезням и стрессовым факторам внешней среды. Эти сортообразцы будут использованы в селекционном процессе по созданию новых сортов арбуза с высокой потенциальной урожайностью, хороши-

ми вкусовыми качествами, ярким окрасом мякоти, устойчивостью к заболеваниям и стрессовым факторам среды.

Литература

1. Авдеенко Л.М., Штайнерт Т.В., Алилуев А.В. Формирование, изучение и использование коллекции томата в генофонде Уральского и Сибирского регионов. *Известия ФНЦО*. 2020;(3-4):105-108. DOI 10.18619/2658-4832-2020-3-4-105-108

2. Овчинников А.С., Колебошина Т.Г., Варивода О.П., Байбакова Н.Г. Значение исходного материала в селекции при создании новых сортов арбуза с комплексной устойчивостью к болезням. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. 2016;1(41):21-26.

3. Колебошина Т.Г., Егорова Г. С., Малуева С. В., Варивода Е. А. Подбор родительских пар и создание исходного материала для селекции новых сортов арбуза. *Научно-производственный журнал Орошаемое земледелие. Волгоград*. 2018;(4):44-47.

4. Никулина Т.М., Курунина Д.П., Масленникова Е.С. Генетические источники и новый исходный материал для селекции тыквы в условиях Нижнего Поволжья. *Овощи России*. 2018;(4):39-43. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-4-39-43

5. Корнилова М.С., Варивода Е.А. Изучение исходного материала для использования в селекционном процессе по созданию новых сортов дыни. *Орошаемое земледелие*. 2019;(4):17-20 DOI: 10.35809/2618-8279-2019-4-3

6. Малуева С.В., Бочерова И.Н., Корнилова М.С. Использование исходного материала в селекции арбуза и дыни. *Известия ФНЦО*. 2020;(2):68-72. doi.org/10.18619/2658-4832-2020-2-68-72

7. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М: Россельхозакадемия, 2011.

8. Фурса Т.Б. Селекция бахчевых культур (Методические указания). Л., 1988. 78 с.

References

1. Avdeenko L.M., Steinert T.V., Aliluev A.V. Formation, study and use of the tomato collection in the gene pool of the Ural and Siberian regions. *News of FSVC*. 2020;(3-4):105-108. (In Russ.) DOI: 10.18619/2658-4832-2020-3-4-105-108.

2. Ovchinnikov A.S., Koleboshina T.G., Varivoda O.P., Baibakova N.G. The value of the source material in breeding when creating new varieties of watermelon with complex disease resistance. *Bulletin of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: Science and higher professional education*. 2016;1(41):21-26. (In Russ.)

3. Koleboshina T.G., Egorova G.S., Malueva S.V., Varivoda E.A. Selection of parental pairs and creation of source material for breeding new varieties of watermelon. *Scientific and production journal Irrigated agriculture. Volgograd*. 2018;(4):44-47. (In Russ.)

4. Nikulina T.M., Kurunina D.P., Maslennikova E.S. Genetic sources and new source material for breeding pumpkins in the lower Volga region. *Vegetable crops of Russia*. 2018;(4):39-43. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-4-39-43

5. Kornilova M.S., Varivoda E.A. Study of the source material for use in the breeding process to create new varieties of melon. *Irrigated agriculture*. 2019;(4):17-20. (In Russ.) DOI: 10.35809/2618-8279-2019-4-3

6. Malueva S.V., Bocherova I.N., Kornilova M.S. The use of source material in the breeding of watermelon and melon. *News of FSVC*. 2020;(2):68-72. (In Russ.)doi.org/10.18619/2658-4832-2020-2-68-72

7. Litvinov, S.S. Field experiment technique in vegetable growing. M: Russian Agricultural Academy, 2011. (In Russ.)

8. Fursa T.B. Selection of melons and gourds (Methodical instructions). L., 1988. 78 p. (In Russ.)

Об авторе:

Ирина Николаевна Бочерова – научный сотрудник отдела селекции, https://orcid.org/0000-0003-2823-5701, BBSOS34@yandex.ru

About the author:

Irina N. Bocherova – Researcher of the breeding Department, https://orcid.org/0000-0003-2823-5701, BBSOS34@yandex.ru

Оригинальные статьи / Original articles

https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-13-19
УДК 635.3:631.531.011

Особенности роста и развития семенных кустов сортов и родительских линий капустных культур

Л.Л. Бондарева, С.Л. Фролова

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства» 143072, Россия, Московская область, Одинцовский район, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14

РЕЗЮМЕ

В настоящее время наблюдается тенденция сокращения посевных площадей вблизи крупных городов, поэтому первичное семеноводство зачастую переводят в защищенный грунт, так как для каждого образца требуется изолированный участок, особенно для капустных культур. Для формирования продуктивности семенных кустов и качества получаемых семян крайне важно знать особенности влияния условий выращивания. Ранее были проведены исследования по влиянию архитектоники семенного куста на посевные качества семян, что может служить основой для сравнительной оценки [1]. В результате проведенных наблюдений за ростом и развитием семенных кустов растений капустных культур показаны внутрисортовые и межсортовые различия по основным параметрам, составляющим семенную продуктивность. Впервые показаны данные жизнеспособности и формирования семенного потомства в разных порядках ветвления семенного куста для удвоенных гаплоидных линий капусты белокочанной, полученных в культуре изолированных микроспор *in vitro*.

Ключевые слова: семенная продуктивность, архитектоника, посевные качества семян

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Бондарева Л.Л., Фролова С.Л. Особенности роста и развития семенных кустов сортов и родительских линий капустных культур. *Известия ФНЦО.* 2021;(3-4):13-19. https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-13-19

Поступила в редакцию: 25.11.2021
Принята к печати: 15.12.2021
Опубликована: 25.12.2021

Peculiarities of growth and development of seed bushes of varieties and parental lines of cabbage crops

Lyudmila L. Bondareva, Svetlana L. Frolova

Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC) 14, Selectsionnaya str., VNIISSOK, Odintsovo district, Moscow region, Russia, 143072

ABSTRACT

At present, there is a tendency to reduce the areas sown near large cities, so the primary seed production is often transferred to a protected ground, since each sample requires an isolated plot especially for cabbage crops since they are cross-pollinated. For the formation of the productivity of seed bushes and the quality of the obtained seeds, it is extremely important to know the peculiarities of the influence of growing conditions. Earlier studies were conducted on the influence of seed bush architectonics on sowing qualities of seeds, which can serve as a basis for comparative evaluation [1]. As a result of the observations on the growth and development of seed bushes of cabbage plants, intra-varietal, inter-varietal and interspecific differences in the main parameters constituting seed productivity were shown. For the first time, the data on viability and formation of seed progeny in differently named orders for doubled haploid cabbage white cabbage lines obtained in the culture of isolated microspores *in vitro* were shown.

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

For citations: Bondareva L.L., Frolova S.L. Peculiarities of growth and development of seed bushes of varieties and parental lines of cabbage crops. *News of FSVC.* 2021;(3-4):13-19. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-13-19

Received: 25.11.2021
Accepted for publication: 15.12.2021
Published: 25.12.2021

Введение

Производством семян капусты занимаются на всей европейской территории России за исключением северных районов, в Средней Азии и Закавказье, Казахстане. В последние годы семена капусты производят и в районах Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке.

Несмотря на негативные факторы, отрасль овощеводства в России в целом выдержала испытания рыночными отношениями и в последние несколько лет наращивает производство продукции. По-прежнему, первое место среди овощных культур занимает кочанная капуста, под которую отводится более 20% посевных площадей [2]. В то же время, местами наблюдается очень низкая урожайность культуры, которая составляет около 16,8 т/га при мировом уровне в 38,0 т/га и потенциальных возможностях свыше 70,0 т/га. Несмотря на небольшие возможности существующего сортимента, реализация достижений селекции в производстве определяется в первую очередь, уровнем организации семеноводства и качеством производимых семян [3].

Для растениеводства важную роль представляет обеспечение отрасли высококачественными семенами и сортовым разнообразием, которые обеспечивают селекция и семеноводство. В 2021 году исполнилось 100 лет с момента становления системы семеноводства в России, начало которому положило подписание В.И. Лениным декрета Совета Народных Комиссаров РСФСР «О семеноводстве» 13 июня 1921 года. С того времени актуальность его развития не утратила своей необходимости. Семена – это не только способ размножения растений, но и стратегический товар, влияющий на продовольственную безопасность страны. Российский рынок семян является одним из крупнейших в мире, а значит одним из самых привлекательных для селекционно-семеноводческих фирм всех стран [4].

Уровень урожайности во многом предопределяется качеством семян. Подсчитано, что за счет внедрения новых сортов, т.е. в результате сортосмены, увеличение урожайности может достигать 10-15% и более. Существенная прибавка урожая происходит и за счет сортообновления. Эти резервы повышения урожайности необходимо использовать в полной мере. Поэтому требования к качеству семян должны быть очень высокими [5]. В семеноводстве, помимо общих организационно-агротехнических мероприятий, необходимо применять ряд специфических приемов выращивания культуры, которые при производстве обычной продукции не требуются. К ним относится комплекс мер, обеспечивающих высокую сортовую чистоту, высокие посевные качества семян и повышение коэффициента размножения. Получение таких семян возможно только при соблюдении всех агротехнических приемов, включающих лучшие предшественники, высококачественный семенной материал, оптимальные сроки и способы посева, пространственную изоляцию, соответствующие агрофон, уборку и послеуборочную обработку (обмолот, сортирование), эффективную организацию производства [6].

Целью нашего исследования являлось изучение особенностей роста и развития семенных кустов сортов, линий, полученных путем инбридинга и удвоенных гаплоидных линий капусты белокочанной, полученных в культуре изолированных микроспор *in vitro* по таким показателям, как количество стручков и побегов, продуктивность семян и их посевные качества на разных порядках ветвления.

Материалы и методы исследований

Экспериментальная работа выполнена на опытных участках ФГБНУ Федерального научного центра овощеводства в условиях весенне- пленочных, необогреваемых теплиц.

Материалом исследования служили семенные растения: сорт капусты белокочанной Зимовка 1474 оригинальной и элитной репродукции, сорт капусты краснокочанной Гако 741 оригинальной и элитной репродукции, 2 перспективные гибридные комбинации с участием линий капусты белокочанной 6-го поколения инбридинга, полученные из иностранных образцов: №345, №359, №354, №367, а также линии удвоенных гаплоидов капусты белокочанной – Л-34, Л-35, полученные сотрудниками в лаборатории репродуктивной биотехнологии из генколлекции лаборатории селекции и семеноводства капустных культур.

Маточники были выращены на опытных полях ФНЦО. Маточные растения выкапывали и укладывали в контейнеры корнями внутрь. Здоровые, не имеющие механических повреждений маточники с тремя-четырьмя околокочанными листьями закладывали на хранение в хранилище

для прохождения яровизации на 6 месяцев при температуре +5...6С^0 и влажности воздуха 90-95%. В конце хранения выбраковывали больные. У здоровых растений производили вырезку кочерыг.

Растения выращивали в весенне-пленочных, необогреваемых теплицах по схеме посадки 70х50 см. Высадку маточников проводили 10-12 апреля 2020 года на изоучастках в разных теплицах. Спустя 2 недели после высадки маточников удаляли отходящие от кочерыги черешки, проводили регулярные поливы, рыхления в междурядьях, подокучивание растений, подкормки комплексными удобрениями. В период массового цветения устанавливали улья со шмелями для опыления.

Семенники сортов капусты созревали одновременно и уборку проводили разово. Отдельные линии созревали не одновременно и их убирали выборочно вручную в фазу восковой спелости семян, когда стручки становились слабожелтыми, а семена – твердыми. Семенники срезали целиком и отдельные ветви с частью наружной кочерыги, связывали в снопики и помещали под навес для дозаривания.

Высоту растения измеряли с помощью линейки от уровня почвы до верхушечной почки. Определение массы 1000 семян – по ГОСТ 12036-85, семена хорошо перемешивали, отсчитывали без выбора две пробы по 500 шт. и взвешивали их до сотой доли грамма. Определение посевных качеств семян проводили согласно ГОСТ 12038-84: энергию прорастания и всхожесть семян капусты определяли посевом пробы семян на фильтровальную бумагу [7].

Статистическую обработку данных проводили согласно Методике полевого опыта с помощью прикладных программ Excel пакета Microsoft Office (2010).

Результаты исследований

В результате оценки количества побегов (табл. 1) было выявлено, что наибольшее число побегов образовали семенники сортов капусты белокочанной Зимовка 1474 и капусты краснокочанной Гако 741 оригинальных растений (96 и 84 шт., соответственно), что существенно превосходило число побегов на элитных растениях. У элитных растений сортов Зимовка 1474 (белокочанная) и Гако (краснокочанная) отмечено отсутствие побегов 3 порядка, что также наблюдалось и у перспективных гибридных комбинаций. У оригинальной репродукции сорта Гако 741 выявлено существенное различие по числу побегов на разных порядках ветвления. Доля 1 порядка составила 62%, 2 порядка – 28% и 3 порядка – 10%.

Из гибридных комбинаций при выращивании в защищенном грунте наибольшее число побегов образовалось в комбинации №345х№367 – 31 шт., а наименьшее в комбинации №359х№354 – 17 шт.

В реципрокном скрещивании (между линиями №359 и №354) выявлено достоверное различие в сумме побегов ветвления. У линии №354 более сильное проявление материнского эффекта. Комбинация №354х№359 превзошла обратный гибрид №359х№354 по количеству побегов на 30%.

В реципрокном скрещивании между линиями №345 и №367 не выявлено достоверных различий по количеству побегов.

Инбредная линия DH линия Л-35 превосходит DH линию Л-34 по числу побегов на 32%. Число побегов у линий, полученных с использованием биотехнологического метода находилось на уровне самоопыленных линий.

Таблица 1. Число побегов и стручков на семенных кустах разных сортов капусты, шт., 2020 год

	Число побегов			Сумма	$НСР_{05}$	Число стручков			Сумма	$НСР_{05}$
	I	II	III			I	II	III		
Краснокочанная Гако 741- ориг	52	24	8	84	9,14	478	477	45	1000	85,41
Краснокочанная Гако 741 – элита	42	18	0	60	8,31	465	425	0	890	91,72
Белокочанная Зимовка 1474 – ориг.	47	35	14	96	6,52	840	687	136	1663	138,91

	Число побегов			Сумма	$НСР_{05}$	Число стручков			Сумма	$НСР_{05}$
	I	II	III			I	II	III		
Белокочанная Зимовка 1474 – элита	40	28	0	68	7,87	682	560	0	1242	134,52
Гибридная комбинация №345х№367	20	11	0	31	3,94	345	259	0	604	68,04
Гибридная комбинация №367х№345	18	11	0	29	3,55	345	335	0	680	68,04
Гибридная комбинация №359х№354	8	9	0	17	1,77	250	242	0	492	49,31
Гибридная комбинация №354х№359	12	10	0	22	2,36	230	210	0	440	45,36
DH-Л-34	13	12	0	25	2,56	140	110	0	250	25,64
DH-Л-35	20	13	0	33	3,94	208	130	0	338	39,44
$НСР_{05}$	1,43	0,84	0,45	2,57	-	23,06	18,42	4,42	45,9	-

Среди гибридных комбинаций были выявлены линии, различающиеся практически в 2 раза по сумме побегов ветвления. Однако это не привело к такому же соотношению по числу стручков.

Наибольшее число стручков образовали семенники сортов капусты белокочанной Зимовка 1474 и капусты краснокочанной Гако 741 оригинальных растений.

Среди гибридных комбинаций при прямом и обратном опылении комбинации №345х№367 и №367х№345 образовали равное количество стручков на первом порядке – 345 штук, что являлось наибольшим количеством среди комбинаций, а наименьшее – в комбинации №354х№359. DH-Л-35 превосходит линию DH-Л-34 по числу стручков на порядке на 35%.

Анализ семенной продуктивности (табл. 2) показывает на большие генотипические различия исследуемых семенников.

В результате анализа данных было выявлено, что наибольшую массу семян образовали оригинальные растения капусты белокочанной сорта Зимовка 1474 – 43,5 г и капусты краснокочанной сорта Гако 741 – 25,21 г на первом порядке, что соответственно и повлияло на количество семян, которое составило 8394 шт. на растении капусты белокочанной сорта Зимовка 1474 и наименьшее – 5005 шт. на капусте краснокочанной сорта Гако 741.

Из гибридных комбинаций при прямом и обратном скрещивании с наибольшей массой семян на первом порядке выделилась комбинация №345х№367 – 16,64 г, а наименьшей – комбинация №354х№359 – 12,22 г.

Между DH линиями Л-34 и Л-35 достоверных различий по продуктивности семян не выявлено.

Между гибридными комбинациями по количеству семян в среднем на растении существенных различий также не выявлено. Аналогичные результаты наблюдались между линиями удвоенных гаплоидов.

Анализ полученных данных показывает высокую продуктивность семенников для всех изученных образцов при выращивании их в весенних пленочных теплицах.

Таблица 2. Продуктивность семян на разных порядках ветвления семенного куста капусты, 2020 год

	Масса семян, г			Сумма	$НСР_{05}$	Количество семян, шт			Сумма	$НСР_{05}$
	I	II	III			I	II	III		
Краснокочанная Гако 741 – ориг.	25,21	23,74	0,92	49,87	4,82	6287	5161	236	11684	1193,49
Краснокочанная Гако 741 – элита	20,62	14,37	0	34,99	4,06	5005	3685	0	8690	987,18
Белокочанная Зимовка 1474-ориг.	43,51	35,14	3,10	81,75	8,01	8394	8167	1188	17749	1381,85

	Масса семян, г			Сумма	$НСР_{05}$	Количество семян, шт			Сумма	$НСР_{05}$
	I	II	III			I	II	III		
Белокочанная Зимовка 1474 - элита	36,03	25,67	0	61,7	7,12	7816	5970	0	13786	1541,61
Гибридная комбинация №345х№367	16,64	10,35	0	26,99	3,28	4412	3515	0	3927	475,73
Гибридная комбинация №367х№345	12,43	10,76	0	22,78	2,45	3579	3030	0	4609	508,67
Гибридная комбинация №359х№354	13,39	12,32	0	25,71	2,64	4615	3678	0	5293	515,77
Гибридная комбинация №354х№359	12,22	10,04	0	21,24	2,21	3690	2492	0	4382	451,67
DH-Л-34	7,65	7,31	0	9,96	1,31	2467	2420	0	4887	486,58
DH-Л-35	8,06	7,04	0	8,91	1,16	2398	2126	0	4524	472,97
$НСР_{05}$	1,22	1,04	0,10	2,34	-	191,8	222,61	38,59	449,05	-

Установлено, что строение семенного куста влияет на посевные качества полученных семян. Для определения совокупности свойств семян, полученных с разных порядков семенного куста, были определены такие показатели, как энергия прорастания и всхожесть.

Из данных таблицы 3 видно, что семена сортов капусты белокочанной Зимовка 1474 и капусты краснокочанной Гако 741 имеют высокую всхожесть на первом и втором порядках, значительно не отличающихся друг от друга.

Среди гибридных комбинаций нет значимых различий по всхожести, показаны достоверные различия между 1 и 2 порядками, как и у линий удвоенных гаплоидов. Линии, полученные в культуре *in vitro*, подвержены сильной депрессии и отличаются пониженной жизнеспособностью семян.

Таблица 3. Посевные качества семян капусты разных сортов капусты, %, 2020 год

	Энергия прорастания, %			$НСР_{05}$	Всхожесть семян, %			$НСР_{05}$
	I	II	III		I	II	III	
Краснокочанная Гако 741– ориг	75	65	15	11,82	92	86	25	13,21
Краснокочанная Гако 741– элита	70	58	0	13,80	87	85	0	0,80
Белокочанная Зимовка 1474 - ориг.	87	82	46	8,11	97	95	54	8,52
Белокочанная Зимовка 1474 – элита	86	81	0	17,06	91	89	0	0,46
Гибридная комбинация №345х№367	68	60	0	13,41	77	69	0	1,64
Гибридная комбинация №367х№345	69	62	0	13,60	78	70	0	1,63

	Энергия прорастания, %			$НСР_{05}$	Всхожесть семян, %			$НСР_{05}$
	I	II	III		I	II	III	
Гибридная комбинация №359х№354	65	59	0	12,82	72	68	0	0,83
Гибридная комбинация №354х№359	63	50	0	12,42	70	63	0	1,42
DH-Л-34	50	45	0	9,86	60	55	0	0,90
DH-Л-35	52	40	0	10,25	62	49	0	0,63

Матрикальная разнокачественность сказывается и на качестве семян первого порядка гибридных комбинаций и линий, т.е, чем выше порядок ветвления, тем хуже качество формирующихся семян.

Заключение

Выявлено влияние архитектоники на посевные качества семян и установлено, что семена сортов, гибридных комбинаций и линий удвоенных гаплоидов, полученные с первых и вторых порядков, имели наиболее высокие посевные качества.

При оценке строения семенных кустов выявлены генотипические различия по числу побегов и высоте растения. Наиболее высокие показатели по морфометрическим параметрам были отмечены для оригинальных растений капусты белокочанной сорта Зимовка 1474. Между гибридными комбинациями при прямом и обратном скрещиваниях по данным параметрам существенных различий не выявлено. Линии удвоенных гаплоидов в силу своей генотипической особенности отличались формированием невысоких семенников с небольшим количеством побегов на растении.

Показано, что оригинальные растения сортов отличались большим числом побегов и стручков и являлись более продуктивными. При этом отмечены существенные различия во всех вариантах между разноименными порядками. В 1-м порядке число побегов и, соответственно, число стручков формировалось существенно больше, чем во 2-м и 3-м. Между гибридными комбинациями по продуктивности семян в среднем на растении существенных различий не выявлено.

Линии, полученные в культуре *in vitro*, подвержены сильной депрессии и отличаются пониженной жизнеспособностью и семенной продуктивностью.

Литература

1. Прохоров И.А. Изменчивость признаков у растений овощных культур в зависимости от степени зрелости высеваемых семян. *Докл. ТСХА.* 1974;(201).

2. Литвинов С.С. Состояние и перспективы развития овощеводства России. *Селекция, семеноводство и биотехнология овощных и бахчевых культур.* М.: ВНИИО, 2003. С.3.

3. Пивоваров В.Ф., Агапова С.А. Перспективные направления исследований по селекции и семеноводству овощных культур. *Селекция и семеноводство овощных и бахчевых культур.* М.: ВНИИО, 1998. С.8.

4. Кононыхина В.М. Связь производства с наукой – основа развития отраслей селекции и семеноводства. *Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур.* М.: ВНИИССОК, 2005.

References

1. Prokhorov I.A. Variation of traits in vegetable crops depending on the degree of maturity of the sown seeds. *Reports of Timiryazev Agricultural Academy*. 1974;(201). (In Russ.)

2. Litvinov S.S. State and prospects for the development of vegetable growing in Russia. Selection, seed production and biotechnology of vegetable and melon crops. M .: VNIIO, 2003. P.3. (In Russ.)

3. Pivovarov V.F., Agapova S.A. Promising areas of research in the selection and seed production of vegetable crops. *Selection and seed production of vegetables and melons*. M.: VNIIO, 1998. P.8. (In Russ.)

4. Kononykhina V.M. The connection between production and science is the basis for the development of the branches of selection and seed production. *The current state and prospects for the*

5. Полухин А.А., Панарина В.И., Шабалкина Н.А. Тенденции развития селекции и семеноводства в России в условиях реализации политики импортозамещения на ресурсных рынках. *Вестник ОрелГАУ*. 2020;(4):85.

6. Гужов, Ю.Л., Фукс А., Валичек П. Селекция и семеноводство культивируемых растений: учебник. М.: Мир, 2003. 536 с.

7. ГОСТ 12036-85-2004. Семена сельскохозяйственных культур. Правила приемки и методы отбора проб (с Изменениями N 1, 2). Термины и определения: утвержден и введен в действие комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совмине СССР, дата введения 01 июля 1986. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200023361?section=status.

development of selection and seed production of vegetable crops. M.: VNIISSOK, 2005. (In Russ.)

5. Polukhin A.A., Panarina V.I., Shabalkina N.A. Trends in the development of breeding and seed production in Russia in the context of the implementation of the import substitution policy in the resource markets. *Bulletin of OrelGAU.* 2020;(4):85. (In Russ.)

6. Guzhov, Yu.L., Fuks A., Valichek P. Selection and seed production of cultivated plants: textbook. Moscow: Mir, 2003. 536 p. (In Russ.)

7. GOST 12036-85-2004. Agricultural seeds. Acceptance rules and sampling methods (with Amendments N 1, 2). Terms and definitions: approved and put into effect by the Committee of Standards, Measures and Measuring Instruments under the USSR Council of Ministers, date of introduction July 01, 1986. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200023361?section=status.

Об авторах:

Людмила Леонидовна Бондарева – доктор с.-х. наук, зав. лаб. селекции и семеноводства капустных культур, lyuda_bondareva@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-0912-5913

Светлана Леонидовна Фролова – мл. н. сотрудник лаб. селекции и семеноводства капустных культур, svetlanaleonidovna95@gmail.ru, https://orcid.org/0000-0002-2680-9938

About the authors:

Lyudmila L. Bondareva – Doc. Sci. (Agriculture), Head of Laboratory Cole Crop Breeding and Seed Production, lyuda_bondareva@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-0912-5913

Svetlana L. Frolova – Junior Researcher of Laboratory Cole Crop Breeding and Seed Production, svetlanaleonidovna95@gmail.ru, https://orcid.org/0000-0002-2680-9938

Оригинальные статьи / Original articles

https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-20-28
УДК 635.621.4-02:631.524.86

Влияние экспериментальных консорциумов микроорганизмов на качество, семенную продуктивность и устойчивость к болезням патиссона

К.И. Дацюк[1], М.Ю. Маркарова[1], С.М. Надежкин[1], В.И. Терехова[2]

[1]*Федеральное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО)*
143072, Россия, Московская область, Одинцовский район, пос. ВНИИСОК, ул. Селекционная, 14

[2]*ФГБОУ ВПО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)*
127422, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д.49

РЕЗЮМЕ

Рассматривается влияние экспериментальных микробных консорциумов (МБК) стимулирующего (БИС) и фунгицидного (Тридем) действия, гуминовых удобрений и микроудобрений на товарную и семенную продуктивность патиссона, на его биохимические показатели, устойчивость к болезням. Выявлено положительное влияние МБК БИС на биохимический состав плодов и энергию прорастания семян, биофунгициды снижали степень пораженности болезнями и увеличивали биологическую активность почвы под патиссоном. Применение гуминовых удобрений улучшало всхожесть семян. Акварин за счет содержания в нем всех основных элементов питания оказал положительное влияние на урожайность.

Ключевые слова: патиссон, урожайность, качество продукции, устойчивость к болезням, микроорганизмы

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Дацюк К.И., Маркарова М.Ю., Надежкин С.М., Терехова В.И. Влияние экспериментальных консорциумов

Influence of experimental consortium of microorganisms for quality, seed productivity and resistance to squash's diseases

Ksenia I. Datsyuk[1], Maria Yu. Markarova[1], Sergey M. Nadezhkin[1], Vera I. Terekhova[2]

[1]*Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Vegetable Center» (FSBSI FSVC)*
14, Selectsionnaya str., VNIISSOK, Odintsovo district, Moscow region, Russia, 143072

[2]*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy*
49, Timiryazevskaya street, Moscow, 127422, Russia

ABSTRACT

The article examines the influence of experimental microbial consortia (MBC) of stimulating (BIS) and fungicidal (Tridem) action, humic and microfertilizers on the marketable and seed productivity of squash, on its biochemical characteristics, and disease resistance. The positive effect of MBC BIS on the biochemical composition of fruits and the energy of seed germination was revealed; biofungicides reduced the degree of disease incidence and increased the biological activity of the soil under the squash. The use of humic fertilizers improved seed germination. Aquarine, due to the content in it of all the main nutrients, also had a positive effect.

Keywords: squash, yield, product quality, disease resistance, microorganisms

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

For citations: Datsyuk K.I., Markarova M.Yu., Nadezhkin S.M., Terekhova V.I. Influence of experimental consortium of microorganisms

микроорганизмов на качество, семенную продуктивность и устойчивость к болезням патиссона. *Известия ФНЦО*. 2021;(3-4):20-28. https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-20-28
Поступила в редакцию: 25.11.2021
Принята к печати: 07.12.2021
Опубликована: 25.12.2021

for quality, seed productivity and resistance to squash's diseases. *News of FSVC*. 2021;(3-4):20-28. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-20-28
Received: 25.11.2021
Accepted for publication: 07.12.2021
Published: 25.12.2021

В Европе патиссон появился в XVI веке, позже распространился и в других странах Европейского континента. В России, по разным сведениям, активно стал возделываться в начале XIX века. Патиссон является весьма важной овощной культурой, входящей в рацион многих граждан РФ. Такая популярность объясняется высокими диетическими, лечебно-профилактическими и вкусовыми качествами, а также тем, что его можно использовать в пищу как в качестве острых, так и в качестве десертных блюд. Патиссон и кабачок являются наиболее холодостойкими из тыквенных культур, что дает возможность выращивать их во многих регионах страны [1, 2, 3]. По вкусовым качествам также имеют сходство, однако мякоть патиссона плотнее, а при консервации отдаленно напоминает грибы [4, 5, 6]. Благодаря своему биохимическому составу, низкой калорийности и отличным вкусовым качествам, патиссон рекомендуют включать в рацион питания. Плоды патиссона содержат 6,0-8,0% сухого вещества, 2,5-4,0% сахаров, 20-40 мг/100 г аскорбиновой кислоты, 0,6% белка, 4,3% углеводов, 0,6% пектиновых веществ, 1,3% клетчатки, 0,7% золы, 0,05% яблочной кислоты, витамин B_1, (0,03 мг/100 г), B_2 (0,04), PP (1,0 мг/100 г), а также следы витамина А [7].

Характерные видовые признаки *Cucurbita pepo L.* – наличие твердой деревянистой коры у зрелого плода, плодоножка и стебель граненные, лист рассеченный, семена средней величины и сероватые по цвету. В РФ посевных площадей, занятых под патиссоном около 500 га. Урожайность в среднем по около 200 ц/га. Хорошая аэрация почвы и высокие показатели плодородия являются важными факторами для развития культуры патиссона и благоприятно отражаются на показателях его качества урожайности [8, 9].

Патиссон поражают многие болезни и вредители. Наиболее распространенными и вредоносными болезнями патиссона являются мучнистая роса, пероноспороз, склеротиниоз, различные бактериозы.

В последние время для снижения пестицидной нагрузки, а также по экономическим соображениям широко применяют различные средства защиты, в том числе и биологического происхождения. Биологические фунгициды рекомендуют применять для протравливания, опрыскивания, а также в композиции с химическими средствами защиты растений [9]. Важную роль играют препараты защитно-стимулирующего действия, повышающие иммунитет растений на биохимическом уровне. Их применяют для профилактики болезней улучшения на энергии прорастания и всхожести семян, стимулирования корнеобразование и повышения урожайности.

Объекты и методы

Патиссон (*Cucurbita pepo* L. var. *melopepo)* относится к семейству тыквенных, а именно к тыкве обыкновенной *Cucurbita pepo*. Характеризуется тем, что плоды сильно сплюснуты, от дисковидных до тарелочных, иногда с загнутыми вперед или назад краями, чаще узорчато-сегментированными. По форме в большинстве случаев патиссоны напоминают тарелки с зубцами, поэтому их называют тарелочными тыквами [1, 3].

Для опыта использован Патиссон среднеспелый сорт Бисер. От всходов до плодоношения 44-48 суток. Растение компактное, преимущественно женского типа цветения. Плоды мелкие округлой формы, без фестонов. В фазе технической спелости плоды имеют диаметр 4 см. Предназначен для цельноплодного консервирования в домашней и промышленной переработке. Содержание сухого вещества 4-6%. Урожайность плодов в технической спелости с 1 растения 4-5 кг. Схема посева – 70х70 см.

В ходе опыта изучали влияние новых видов ЭКМ (БИС, БФ1, БФ2), гуминовых удобрений (гумат, торфогель) и Акварина.

Стимуляторы роста растений – Акварин и Гумат, испытаны на многих овощных культурах. Торфогель – экспериментальное гуминовое удобрений (Разработчик ООО «Пресс-

Торф», г.Киров), представляет собой гуминовую вытяжку из низинного торфа. Содержит гуминовые кислоты, благодаря чему увеличивает биоразнообразие почвенных бактерий, повышая конкуренцию патогенным микроорганизмам.

МБК БИС – экспериментальный биостимулятор роста растений, разработан на основе штаммов коринеформных актиномицетов рода *Rhodococcus* и почвенных дрожжей рода *Rhodotorula*. Штаммы, входящие в состав МБК БИС, в режиме жидкофазной ферментации накапливают в культуральной жидкости различные аминокислоты, способные оказывать на растения ростостимулирующий и иммуномодулирующий эффект.

Экспериментальный биофунгицид Тридем (МБК Тридем) разработан на основе почвенных микромицетов рода *Trichoderma* (*T. harsianum, T. citryniviride, T. viride, T. lignorum)*. Предназначен для использования на овощных культурах в качестве средства для профилактики и подавления бактериозов и болезней, вызванных патогенными микромицетами. БФ-1 – споровая форма МБК Тридем, БФ 2 – стерильная вытяжка метаболитов из культуральной жидкости после выращивания *Trichoderma* в условиях жидкофазной ферментации.

Опыт был заложен в ОПХ ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО).

Схема опыта

1. Контроль – без обработки
2. Гумат – опрыскивание 0,6% раствором
3. Торфогель – опрыскивание раствором 0,7%
4. БИС – опрыскивание 0,1% раствором
5. БФ-1 – опрыскивание 0,1% раствором
6. БФ-2 – опрыскивание 0,1% раствором

Опыт заложен в трехкратной повторности, размер учетной делянки – 10 м^2, обработки проводили в виде некорневых подкормок, путем опрыскивания ручным опрыскивателем. Проведено 2 обработки. Первую – перед фазой бутонизации, вторую – перед началом фазы массового цветения.

Определение содержания аскорбиновой кислоты в плодах было выполнено методом титрования с использованием реактива Тилманса (AOAC, 2012) [12, 13]. Содержание сухого вещества устанавливали гравиметрическим высушиванием образцов при +70°С до постоянной массы. Содержание нитратов устанавливали на гомогенизированных образцах с использованием ион селективного электрода на иономере Эксперт-001 (ООО ‘Эконикс’. Россия). Содержание моно- и ди-сахаров осуществляли цианидным методом. [12, 13]

Оценку численности отдельных трофических групп почвенной микрофлоры проводили по принятым в почвенной микробиологии методам – высевом предельных разведений на агаризованные питательные среды.

Определение численности микроорганизмов проводили путем высева на соответствующие среды десятичных разведений почвенной пробы. Десятичные разведения проб готовили из почвенной навески в стерильной дистиллированной воде: навеску почвы помещали в колбу со стерильной водой (100 мл), выдерживали на качалке при 200 об/мин в течение 10-15 минут, отбирали стерильной пипеткой 10 мл суспензии и помещали в следующую колбу с 90 мл стерильной воды. Затем процедуру приготовления разведений продолжали в пробирках с 9 мл стерильной воды при добавлении 1 мл предыдущей суспензии. Разведения высевали на агаризованные среды в чашки Петри пипеткой по 0,1 мл, растирая каплю по поверхности агаризованной среды стерильным шпателем Дригальского. Учет численности вели из чашек с тем разведением, где было фиксируемое количество колоний и численность их пересчитывали по таблицам Мак-Креди [14].

Для пересчета численности микроорганизмов на воздушно-сухой вес почвы одновременно с отбором пробы для микробиологического анализа проводили отбор проб для определения влажности. После определения влажности результат учитывали при расчете количества микрофлоры на 1 г в.с.п. Использованы среды, содержащие азот в аммонийной форме (МПА, КАА), нитрат-

ной (Чапек) и безазотистую среду (Эшби). Учет почвенных микромицетов, потенциальных источников инфекций, проводили на подкисленной среде Чапека (4,8-5,0 pH).

Первичную идентификацию культур на высевах и в чистых культурах проводили с использованием соответствующих определителей (бактерии по определителю Берджи [15], микромицеты по определителю почвенных грибов Литвинова [16] .

При учете болезней определяют распространение, интенсивность или степень поражения и развитие болезни. Распространение болезни (количество пораженных растений или отдельных их органов в процентах) определяют по формуле:

П = n x 100 / N

где: П – распространение болезни;

N – общее число растений в пробе;

n – количество пораженных органов (растений), %.

Результаты

В ходе опыта было выявлено, что во всех вариантах опыта растения не отличались по морфологическим признакам и одновременно вступали в фенологические фазы. Однако обработка Акварином и БФ-2 ускоряла начало цветения, а в варианте опыта с обработкой БФ-1 цветение задерживалось.

Плоды были выровненные, соответствующие описанию сорта. Семенники характеризовались дисковидной формой со сглаженными фестонами, кремовой окраской кожуры и белой мякотью.

Оценка биохимического состава патиссона сорта Бисер проведена по ряду показателей (табл. 1). Обработка МБК БИС способствовала наибольшему накоплению в плодах сухого вещества и витамина С. Обработка гуматом снижала содержание сухого вещества даже в сравнении с контролем, но способствовало увеличению концентрации витамина С. По содержанию в плодах сахаров наибольшими величинами моно- и суммы сахаров отличался вариант с обработкой Акварином, близок к нему и вариант с МБК БИС. Содержание нитратов ни в одном из вариантов не превышало ПДК для патиссона, тем не менее, больше всего их содержание было в варианте обработки торфогелем, в наименьшей (кроме контроля) степени нитраты накапливались после обработки растений биофунгицидом БФ-2.

Таблица 1. Биохимический состав плодов патиссона, 2020 год

Вариант	Сухое вещество, %	Витамин С, мг/100г	Сахара, %		Нитраты, мг/кг.
			Моно	Сумма	
Контроль	4,52	3,8	2,11	2,17	119
Акварин	5,15	3,5	2,35	2,62	148
Гумат	4,21	4,0	1,78	1,80	156
Торфогель	5,10	3,9	1,76	1,93	213
БИС	5,74	4,1	2,25	2,57	153
БФ-1	4,95	3,6	2,15	2,42	164
БФ-2	5,01	3,5	2,15	2,61	124
$НСР_{05}$	0,38	0,3	0,18	0,22	23
ПДК					400

На растениях патиссона в среднем образовывалось 3,2-4,1 семенных плода (табл.2.). При этом наибольший прирост – 0,9 шт./растение выявлен при использовании Акварина и БФ-2. В то же время достоверное увеличение массы одного плода выявлено только при использовании гумата – с 0,33 до 0,41 кг, или на 24,2%.

Таблица 2. Среднее число семенников патиссона и их масса по вариантам

Вариант	Количество семенников на одном растении (среднее значение)	Общее количество семенников	Общая масса семенников, кг	Масса одного семенника, кг
Контроль	3,1	51	16,2	0,31
Акварин	4,2	63	19,8	0,36
Гумат	3,5	51	20,6	0,43
Торфогель	3,6	48	18,3	0,38
БИС	3,6	55	18,5	0,37
БФ-1	3,8	49	17,0	0,36
БФ-2	4,1	67	20,5	0,38

При выпуске семян во всех вариантах наблюдали значительное количество пустых семенников и невыполненных семян. При использовании Акварина семенная продуктивность возрастала на 32,65% от контроля, с тофогелем – на 30,6%, с МБК БФ-1 – на 36,73% (табл. 3).

Таблица 3. Семенная продуктивность патиссона

Вариант	Масса семян с одного растения, г	% к контролю	Масса 1000 семян, г	% к контролю
Контроль	4,9	0	65	0
Акварин	6,5	32,65	68	4,62
Гумат	5,6	14,29	65	0,00
Торфогель	6,4	30,61	66	1,54
БИС	5,5	12,24	66	1,54
БФ-1	6,7	36,73	64	-1,54
БФ-2	5,3	8,16	61	-6,15
$НСР_{05}$	7,1		$F_ф<F_{05}$	

Оценка качества выделенных из плодов семян показала, что все виды обработок улучшали посевные качества (энергию прорастания и всхожесть) семян патиссона. Обработка растений МБК БИС оказывала наиболее благоприятное влияние на энергию прорастания семян (92-97%), Гумат и Торфогель повышали энергию прорастания соответственно до 88-94% и 94%(табл.4). МБК БФ-1 повлиял на показатель всхожести наилучшим образом, всхожесть достигла 100%. Обработка Гуматом и БИС позволила достичь 99% всхожести семян патиссона.

Таблица 4. Посевные качества семян патиссона сорт Бисер

Вариант	Посевные качества семян			
	энергия прорастания, %		всхожесть, %	
	фильтровальная бумага	песок	фильтровальная бумага	песок
Контроль	77	72	89	94
Акварин	92	84	96	92
Гумат	94	88	99	98
Торфогель	94	94	97	98
БИС	97	92	99	98
БФ-1	88	82	100	98
БФ-2	87	88	95	98

Численность основных трофических групп почвенной микробиоты в почве оценивали путем высева десятичных разведений на агаризованные среды. Сапротрофную микробиоту, использующую аммонийные формы азота и углерод в форме белков и аминокислот, оценивали на мясопептонном агаре (МПА). Нитрификаторы на крахмалоаммиачном агаре (КАА), где азот пред-

ставлен в аммонийной форме, углерод в форме сложных сахаров. На безазотистой среде Эшби с моносахарами в качестве источника углеродного питания учитывали численность ассоциативных азотфиксаторов. На рис. 1 представлены результаты исследования почвы в конце вегетации перед уборкой опыта. Самыми низкими показателями численности микробиоты характеризовался контрольный вариант. Максимальными показателями по численности почвенных сапротрофов отличался вариант с использованием МБК БИС. С контролем были сравнимы образцы почвы с использованием гуминовых препаратов. Численность нитрификаторов была высокой во всех вариантах, но самая значительная их численность характерна для почвы с обработкой Торфогелем и МБК БИС. Почвенные азотфиксаторы максимально активизировались после обработки МБК БИС и БФ-1.

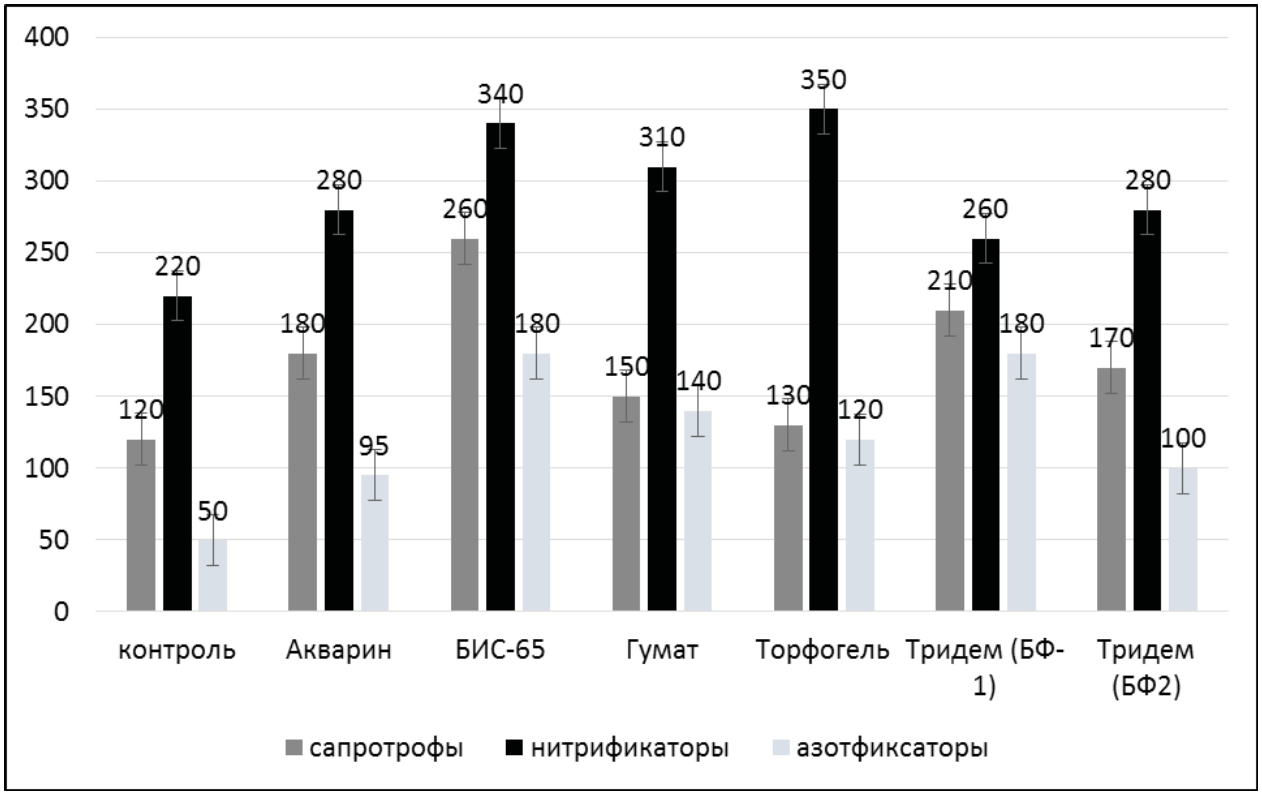

Рис. 1. Численность отдельных трофических групп почвенной микробиоты в опыте, млн. КОЕ/1 г в.с.п

Несмотря на то, что почву препаратами не обрабатывали, они способствовали формированию индивидуальной картины почвенного биоразнообразия. Самыми богатыми на высевах по разнообразию почвенных бактерий были образцы почвы из-под растений, обработанных препаратами МБК БИС и Гумат. Оценка патогенной микробиоты в почве показала, что после обработки МБК БФ-1 и БФ-2 численность бактерий рода *Xanthomonas* в сравнении с контролем снизилась на 3-4 порядка, микромицетов из родов *Sclerotinia* и *Fusarium* – на 2 порядка. После обработки растений МБК БИС, Акварином и гуминовыми препаратами не отмечено заметного снижения численности патогенов, однако на фоне значительного биоразнообразия в этих вариантах, скорее всего, создались условия для конкурирования микрофлоры почвы, что могло способствовать и снижению поражения растений инфекциями в процессе вегетации (рис. 2).

Таким образом, некорневая обработка патиссона испытанными микробными комплексами биофунгицидного действия способствовала снижению инфекционного фона почвы и как итог – снижению пораженности растений болезнями. Использование биостимуляторов позволило усилить устойчивость растений к болезням и повысить биоразнообразие почвенной микробиоты, что косвенно влияло на снижение активности патогенной микрофлоры на растения.

Экспериментальные препараты влияли и на показатели пораженности растений инфекциями к окончанию периода вегетации. Средняя пораженность листовой поверхности грибными и бактериальными инфекциями составила на контроле 55%, при обработке Акварином – 40%, гуматом – 50%, торфогелем – 55%, БИС – 45%, БФ-1 – 35 и БФ-2 – 35%. Таким образом, биофунгициды способствовали снижению инфицированности растений.

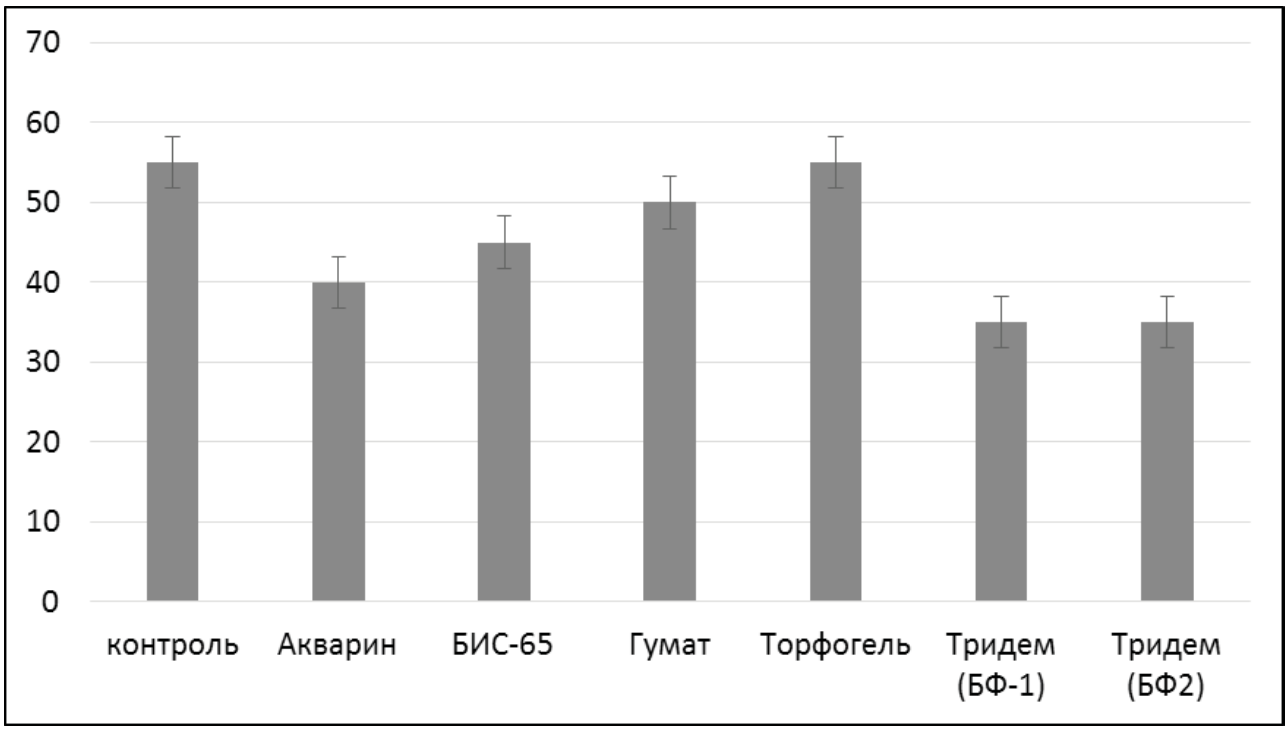

Рис. 2. Распространенность болезней при выращивании патиссона, %

Таким образом, некорневая обработка патиссона испытанными микробными комплексами биофунгицидного действия способствовала снижению инфекционного фона почвы и как итог – снижению пораженности растений болезнями. Использование биостимуляторов позволило усилить устойчивость растений к болезням и повысить биоразнообразие почвенной микробиоты, что косвенно влияло на снижение активности патогенной микрофлоры на растения.

Экспериментальные препараты влияли и на показатели пораженности растений инфекциями к окончанию периода вегетации. Средняя пораженность листовой поверхности грибными и бактериальными инфекциями составила на контроле 55%, при обработке Акварином – 40%, гуматом – 50%, торфогелем – 55%, БИС – 45%, БФ-1 – 35 и БФ-2 – 35%. Таким образом, биофунгициды способствовали снижению инфицированности растений.

Проведенный опыт показал, что на качестве плодов и семенной продуктивности патиссона сорта Бисер наилучшим образом отразились обработки ростостимулирующими микробными комплексами, Гуматом и микроудобрениями, на качестве семян и снижении пораженности растений болезнями – микробные комплексы в виде обработки споровой и стерильной формой МБК Тридем.

Литература

1. Белик В.Ф. Биологические основы культуры тыквенных (огурец, арбуз, дыня, тыква): автореф. дисс... д-ра биол. наук. Л.1967. 63 с.

2. Белик В.Ф. и др. Огурцы, кабачки, патиссоны. М.: Россельхозиздат, 1979. 63 с.

3. Белик В.Ф., Советкина В.Е. Овощные культуры и технология их возделывания. М.: Агропромиздат, 1991. 480 с.

1. Belik V.F. Biological bases of pumpkin culture (cucumber, watermelon, melon, pumpkin). L. 1967. 63 p. (In Russ.)

2. Belik V.F. and others. Cucumbers, zucchini, squash. Moscow: Rosselkhozizdat, 1979. 63 p. (In Russ.)

3. Belik V.F., Sovetkina V.E. Vegetable crops and their cultivation technology. M.: Agropromizdat, 1991. 480 p. (In Russ.)

Литература

4. Чулков Н.И., Чулкова В.С. Овощеводство. Волгоград: Нижневолжское книжное изд-во. 1966. 343 с.

5. Блейз А. Лечебные овощи. М.: ОЛМА-ПРЕСС. 2000. 351 с.

6. Мухин В.Д. Приусадебное хозяйство. Овощеводство. М.: Изд-во ЭКСМО-Пресс, изд-во Лик пресс. 2000. 368 с.

7. Белик В.Ф., Андреева Р.А. Физиолого-биохимические исследования по овощным и бахчевым культурам. Тр. НИИОХ МСХ РСФСР. 1980. Т.12-13. С.227-242.

8. Гончаров А.В. Видовые и сортовые особенности формирования урожая тыквы, кабачка и патиссона в условиях Московской области: автореф. дисс... к.с.-.х.н. М.: МСХА. 2005. 24 с

9. Барабаш О.Ю. Овощеводство. К.: Высшая школа, 1994. 374 с.

10. Богомазов С.В., Ткачук О.А., Лянденбурская А. В. Экологически безопасные технологии в земледелии. Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение. Электронное издание. 101 с.

11. Кидин В.В. Практикум по агрохимии. М., Колос, 2008. 599 с.

12. Голубкина Н.А., Кекина Е.Г., Молчанова А.В., Антошкина М.С., Надежкин С.М., Солдатенко А.В. Антиоксиданты растений и методы их определения. М.: Изд-во ФГБНУ ФНЦО, 2018. 66с.

13. AOAC. The Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical; 2012.

14. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для вузов. М.: Дрофа, 2004. 256 с.

15. Определитель бактерий Берджи. В 2-х томах. Под ред. Дж.Хоулта, Н Крига, П.Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса. М.: Мир, 1997. Том 1: 432 с. Том 2. 368 с.

16. Литвинов М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов. М: Наука, 1967. 310 с.

4. Chulkov N.I., Chulkova V.S. Vegetable growing. Volgograd: Nizhnevolzhskoe book publishing house. 1966. 343 p. (In Russ.)

5. Blaze A. Healing vegetables. M.: OLMA-PRESS. 2000. 351 p. (In Russ.)

6. Mukhin V.D. Household farming. Vegetable growing. Moscow: EKSMO-Press Publishing House, Lik Press Publishing House. 2000. 368 p. (In Russ.)

7. Belik V.F., Andreeva R.A. Physiological and biochemical studies of vegetables and melons. Tr. NIIOKH Ministry of Agriculture of the RSFSR. 1980. Vol. 12-13. P.227-242. (In Russ.)

8. Goncharov A.V. Species and varietal features of the formation of the harvest of pumpkin, squash and squash in the conditions of the Moscow region. M., 2005. 24 p. (In Russ.)

9. Barabash O.Yu. Vegetable growing. K.: Higher school, 1994. 374 p. (In Russ.)

10. Bogomazov S.V., Tkachuk O.A., Lyandenburskaya A.V. Ecologically safe technologies in agriculture. Textbook for students enrolled in the direction of preparation. Agrochemistry and agrosoil science. Electronic edition. 101 p. (In Russ.)

11. Kidin V.V. Workshop on agrochemistry. M., Kolos, 2008. 599 p. (In Russ.)

12. Golubkina N.A., Kekina E.G., Molchanova A.V., Antoshkina M.S., Nadezhkin S.M., Soldatenko A.V. Plant antioxidants and methods for their determination. M., 2018. 66 p. (In Russ.)

13. AOAC. The Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical. 2012. (In Russ.)

14. Tepper E.Z., Shilnikova V.K., Pereverzeva G.I. Workshop on microbiology: Textbook. manual for universities. M., 2004. 256 p. (In Russ.)

15. Bergey's guide to bacteria. In 2 volumes. Ed. J. Hoult, N. Krieg, P. Sneet, J. Staley, S. Williams. M.: Mir, 1997. Volume 1: 432 p. Volume 2. 368 p. (In Russ.)

16. Litvinov M.A. Keys to microscopic soil fungi. Moscow: Nauka, 1967. 310 p. (In Russ.)

Об авторах:

Ксения Игоревна Дацюк – младший научный сотрудник лабораторно-аналитического отдела

Мария Юрьевна Маркарова – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лабораторно-

About the authors:

Ksenia I. Datsyuk – Junior Researcher, Laboratory and Analytical Department

Maria Yu. Markarova – Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher, Laboratory and Analytical Department

Sergey M. Nadezhkin – Doc. Sci. (Biology),

аналитического отдела
Сергей Михайлович Надежкин – доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующий лабораторно-аналитическим отделом, https://orcid.org/0000-0001-5786-3454
Вера Ивановна Терехова – кандидат сельскохозяйственных наук, и.о. зав. кафедрой овощеводства, доцент

Professor, Chief Researcher, Head of the Laboratory and Analytical Department, https://orcid.org/0000-0001-5786-3454
Vera I. Terekhova – Cand. Sci. (Agriculture), Acting Head of the Vegetable Growing Department o, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Оригинальные статьи / Original articles

https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-29-34
УДК 635.611:631.526

Создание нового исходного материала для селекции дыни с комплексом хозяйственно ценных признаков

М.С. Корнилова

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
BBSOS34@yandex.ru

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Современный рынок требует новых сортов бахчевых, которые обладают высокими товарными и вкусовыми качествами, приспособленных к климатическим условиям, с высокой урожайностью, устойчивых к комплексу болезней. Цель работы – согласно разработанной модели сорта, создать исходный материал для создания новых сортов дыни, востребованных на современном рынке.

Материалы и методы. Объектом исследования являются коллекционные образцы дыни (Комсомолка (Россия, ВИР), Местный (Украина, ВИР), Алтайская (Поиск)), полученные в результате межсортовой гибридизации гибридные комбинации. Исследования проводили с 2019-2021 годах в питомнике исходного материала Быковской бахчевой селекционной опытной станции – филиале ФГБНУ ФНЦО. Коллекционные образцы и полученные гибридные комбинации оценивали по урожайности, вкусовым качествам, устойчивости к антракнозу и мучнистой росе, привлекательному внешнему виду плода.

Результаты. В результате парных скрещиваний между выделившимися коллекционными образцами и районированными сортами местной селекции получены гибридные комбинации. Создан новый исходный материал для селекции новых сортов и гибридов дыни с ценными хозяйственными признаками, устойчивых к комплексу болезней и абиотическим факторам среды.

Creation of a new source material for melon breeding with a complex of economically valuable traits

Maria S. Kornilova

Bikovskaya cucurbits breeding experimental station – branch of the Federal state budgetary scientific institution "Federal scientific vegetable center" (BCBES – branch of the FSBSI FSVC)
11, Sirenevaya str., p. Zeleny, Bykovsky district, Volgograd region, 404067, Russia BBSOS34@yandex.ru

ABSTRACT

Relevance. The modern market requires new varieties of melons, which have high commercial and taste qualities, adapted to climatic conditions, with high yields, resistant to a complex of diseases. The purpose of the work is, according to the developed model of the variety, to create the source material for the creation of new varieties of melon in demand on the modern market.

Materials and methods. The object of the study are collection samples of melon (Komsomolka (Russia, VIR), Mestniy (Ukraine, VIR), Altai (Poisk)), hybrid combinations obtained asa result of intersort hybridization. The research was carried out from 2019 to 2021 in the nursery of the source material of the Bikovskaya cucurbits breeding experimental station – branch of the FSBSI FSVC. Collectible samples and the resulting hybrid combinations were evaluated by yield, taste, resistance to anthracnose and powdery mildew, attractive appearance of the fruit.

Results. As a result of paired crosses between the selected collection samples and the zoned varieties of local selection, hybrid combinations were obtained. A new source material has been obtained for the creation of new varieties and hybrids of melon with valuable economic characteristics, resistant to a complex of diseases and abiofactors of the environment.

Ключевые слова: дыня, образец, гибридизация, вегетационный период, сухое вещество, устойчивость, урожайность
Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
Для цитирования: Корнилова М.С. Создание нового исходного материала для селекции дыни с комплексом хозяйственно ценных признаков. *Известия ФНЦО*. 2021;(3-4):29-34. https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-29-34
Поступила в редакцию: 25.11.2021
Принята к печати: 15.12.2021
Опубликована: 25.12.2021

Keywords: melon, sample, hybridization, growing season, dry matter, stability, yield
Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.
For citations: Kornilova M.S. Creation of a new source material for melon breeding with a complex of economically valuable traits. *News of FSVC*. 2021;(3-4):29-34. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-29-34
Received: 25.11.2021
Accepted for publication: 15.12.2021
Published: 25.12.2021

Введение

В условиях рыночной экономики большое внимание уделяется тем культурам, которые пользуются повышенным спросом. Бахчеводство является одной из прибыльных отраслей в зоне рискованного земледелия Волгоградской области. Плоды арбуза и дыни, выращенные в неорошаемых условиях Волгоградского Заволжья, по своим качественным показателям превосходят выращенные в других регионах Российской Федерации [1].

Дыня среди бахчевых культур за особые вкусовые качества пользуется большой популярностью у потребителей. Сорта дыни имеют большие различия по вкусовым качествам, сахаристости, консистенции мякоти – от маслянистой до среднеплотной, окраски мякоти – белой, кремовой, светло-зеленой, оранжевой, форме плода – от округлой до сигаровидной [2].

Дыню употребляют в свежем, замороженном, вяленом, сушёном виде. Из мякоти дыни варят мёд бекмез, делают цукаты.

Высокое содержание сухого вещества, сахара, витамина С в сравнении с сортами старой селекции, определяется улучшением качеств плодов дыни. Сорта, которые при высоком содержании этих веществ, имеют нежную толстую, маслянистую или среднеплотную мякоть ценятся особенно.

Плоды дыни на 90% состоят из воды. Также в дыне содержится большое количество витаминов (Е, РР, А, В1, В2, В5, В9, бета-каротин, аскорбиновая кислота), макроэлементов (кальций, марганец, натрий, калий, фосфор, сера, хлор), микроэлементов (железо, кремний, цинк, йод, медь, фтор, кобальт), моно- и дисахариды, органические кислоты, ненасыщенные и насыщенные жирные кислоты, пищевые волокна.

Селекционная работа ведётся в нескольких направлениях одновременно, т.е. исследователям приходится искать и оценивать исходный материал, проводить скрещивание, отбор и оценку полученных популяций [3].

Подбор и изучение исходного материала является важным этапом при создании новых конкурентоспособных сортов дыни. Изучение коллекционных образцов позволяет определить сорта-улучшители отечественной и зарубежной селекции, которые способны передавать потомству ценные признаки: размер, форму, окраску плода, консистенцию мякоти, содержание питательных веществ, вкус, аромат, транспортабельность, лежкость, пригодность для переработки.

Мировая коллекция ВИР обладает большим разнообразием морфологических и хозяйственно ценных признаков. Она уникальна по своему происхождению, ботаническому составу, потенциалу селекционного использования [4]. На Быковской селекционной опытной станции ежегодно изучается по 30 образцов дыни из коллекции ВИР и селекции различных НИИ.

При подборе и создании нового исходного материала, отвечающего поставленной цели, селекционер выбирает формы и образцы, обладающие теми признаками, которые необходимы в данной экологической зоне [5].

Материалы и методы

В питомнике исходного материала на Быковской бахчевой селекционной опытной станции – филиале ФГБНУ ФНЦО изучали 30 образцов дыни из коллекции ВИР, 2 образца селекции различных НИИ, проводили гибридизацию с выделившимися образцами, вели испытания полученных гибридных комбинаций на инфекционном фоне.

Образцы высевали по 10 растений на делянке в одной повторности. В течении всей вегетации проводили фенологические наблюдения по фазам развития, оценивали образцы по урожайности и качеству, устойчивости к болезням и вредителям, дружности созревания. По мере созревания плоды описывали по схеме полного полевого анализа. Образцы с наиболее ценными свойствами и лучшим сочетанием хозяйственно ценных признаков были выделены для создания новых гибридных комбинаций дыни $F_{0.}$

Питомник размещен на площади 0,2 га. В качестве стандарта использовали сорт Осень – среднего срока созревания.

Осень st. Сорт среднего срока созревания. Вегетационный период – 81 сутки. Плоды шаровидной формы. Средняя масса плода – 2,4 кг. Окрас фона коры жёлтый. Рисунка нет. Поверхность слабосегментированная, сетка сплошная, связная. Мякоть бледно-зелёного цвета, консистенция картофельная или среднеплотная. Содержание сухого веществв в соке плодов от 14,0-18,0%. Плацент 3, полуоткрытые. Семена жёлтые. Урожайность – 8,4 т/га.

Полученные гибридные комбинации в дальнейшем изучали в гибридном питомнике. Высевали по 20 растений на делянке, площадью 40 м^2 изолированно, на фоне стандарта сорта Осень.

Научные исследования проводили с использованием методик: С.С. Литвинов [3], Фурса Т.Б. [7], В.Ф. Белик, Г.А. Бондаренко [8], «Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур» [9], а также применяли рефрактометр RB – 32.

Результаты и обсуждения

Назначение коллекционного питомника – выделение образцов, наиболее полно соответствующих поставленной селекционной задаче. В коллекционном питомнике ежегодно изучаются образцы из коллекции ВИР, образцы различных фирм, отечественной и иностранной селекции.

По результатам проведённых исследований выделены следующие образцы:

– по окраски фона плода – Комсомолка (Россия) (ярко-жёлтая, сетка сплошная);

– по содержанию сухого вещества – Местный, Украина (16%);

– по урожайности и наличию сплошной сетки – Алтайская (15,0 т/га).

Краткая характеристика выделившихся образцов дыни

Комсомолка (Россия, ВИР). Вегетационный период – 78 суток. Плоды короткоовальной формы. Средняя масса плода – 2,8 кг. Окраска плода жёлтая. Рисунок – полосы зелёные, светло-жёлтые. Поверхность плода слабосегментированная. Сетка сплошная. Мякоть белая, консистенция среднеплотная. Содержание сухого веществв 12,0-13,0%. Плацент – 3, полуоткрытые. Семена жёлтые. Урожайность – 11,2 т/га.

Местный (Украина Вир). Вегетационный период – 78 суток. Плоды короткоовальной формы. Средняя масса плода – 1,6 кг. Окраска плода светло-жёлтая. Рисунок – пятна зеленого цвета. Поверхность плода слабосегментированная. Сетки нет. Мякоть белая, консистенция среднеплотная. Содержание сухого вещества – 16,0-16,4%. Плацент – 3, полуоткрытые. Семена жёлтые. Урожайность – 7,2 т/га.

Алтайская (Поиск). Период вегетации – 78 суток. Плоды, короткоовальной формы. Средняя масса плода – 1,5 кг. Окраска фона коры плода оранжево-жёлтого цвета. Рисунка нет. Поверхность слабосегментированная. Сетка сплошная. Мякоть от белой до светло оранжевого цвета. Консистенция маслянистая. Содержание сухого вещества – 13,0-14,0%. Семена цвета слоновая кость. Урожайность – 15,0т/га.

Выделившиеся коллекционные образцы с наиболее ценными свойствами и лучшим сочетанием хозяйственных признаков были взяты в качестве родительских форм для гибридизации. Проведены парные скрещивания со вторыми родителями – районированными сортами Быковской бахчевой станции, для создания новых комбинаций дыни F_0 (табл.1).

Таблица 1. Комбинации скрещиваний

Table 1. Combinations of crosses

Гибридная комбинация	Отцовская форма	Материнская форма	Отцовская форма
Комета ×Алтайская (Поиск)	Алтайская (Поиск)	Комета	Алтайская (Поиск)
Катюша × Комсомолка (Россия ВИР	Комсомолка (Россия ВИР)	Катюша	Комсомолка (Россия ВИР)
Идиллия ×Местный (Украина)	Местный (Украина)	Идиллия	Местный (Украина)

Проводили скрещивания с целью получения с заданными параметрами разработанных моделей сортов.

Характеристика местных районированных сортов

Комета – сорт раннего срока созревания. Вегетационный период – 65 суток. Форма плода округло-яйцевидная. Окраска фона коры жёлтая. Рисунка нет. Поверхность слабосегментированная, сетка сплошная. Мякоть белая. Консистенция мякоти среднеплотная. Масса плодов – 1,2-2,2 кг. Содержание сухого вещества – 14,0-16,0%. Урожайность – 10,0-15,0 т/га. Отличается ранним сроком созревания и наличием нежной сочной мякоти.

Катюша – перспективный сорт среднего срока созревания. Форма плода округлая. Окраска фона жёлтая, рисунок полосы, пятна оранжевого цвета. Поверхность слабосегментированная, сетка сплошная или элементы сетки. Мякоть белая, толстая. Консистенция среднеплотная. Масса отобранных плодов – 1,8-4,8 кг. Содержание сухого вещества в индивидуально отобранных плодах 13,0-17,2%. Урожайность – 15,0-25,0 т/га. Отличается сорт тем, что имеет толстую мякоть, маленькую семенную камеру и высокую урожайность.

Идиллия – сорт среднего срока созревания. Плоды имеют округлую форму. Окраска фона коры жёлтая. Сетка сплошная. Мякоть белая, среднеплотная. Масса плодов – 2,0-4,0 кг. Содержание сухого вещества в соке плода – 13-18,0%. Урожайность – до 20 т/га. Сорт имеет высокий выход товарной продукции, не растрескивается на солнце, хорошо переносит транспортировку, большой период плодоношения.

Чтобы окраска фона коры плодов была более яркой, использовали в гибридизации образцы дыни Катюша, Комсомолка (Россия, ВИР). Гибридизацию между образцами Идиллия и Местный (Украина, ВИР) – для повышения сухого вещества в соке плода. Для увеличения урожайности и устойчивости была проведена гибридизация с образцами Катюша, Алтайская (Поиск).

Характеристика гибридных комбинаций

Идиллия × Местный (Украина). Вегетационный период – 78 суток. Плоды округлой формы. Средняя масса плода – 2,4 кг. Окраска фона коры светло-желтая. Рисунка нет. Поверхность слабосегментированная, сетка сплошная. Мякоть белая, среднеплотная. Содержание сухого вещества – 14,4-18,0%. Плацент 3, закрытые. Семена – слоновая кость. Урожайность – 10,2 т/га.

Комета × Алтайская. Вегетационный период – 75 суток. Плоды округлой формы. Средняя масса плода – 2,4 кг. Окраска фона коры желтая. Рисунка нет. Поверхность слабосегментированная, сетка сплошная. Мякоть белая, среднеплотная. Содержание сухого вещества – 10,8-12,4%. Плацент 3, закрытые. Семена – слоновая кость. Урожайность – 16,0 т/га.

Катюша × Комсомолка. Вегетационный период – 75 суток. Плоды округлой формы. Средняя масса плода – 2,5 кг. Окраска фона коры ярко-жёлтого цвета. Рисунка нет. Поверхность слабосегментированная, сетка сплошная, элементы сетки. Содержание сухого вещества – 11,4-15,6%. Плаценты 3, закрытые. Мякоть белая, среднеплотная. Семена жёлтые. Урожайность – 10,8 т/га.

Таблица 2. Характеристика гибридных комбинаций

Table 2. Characteristics of hybrid combinations

№ п/п	Гибридные комбинации	Всходы – начало созревания, сут.	Содержание сухого вещества, %	Урожайность, т/га	Масса плода, кг	Вкус, балл
1	Осень St	75	14,0-18,0	8,5	2,4	5
2	Идиллия × Местный (Украина, ВИР)	78	14,0-18,0	10,2	2,4	3
3	Комета × Алтайская (Поиск)	75	10,8-12,4	16,0	2,4	3
4	Катюша × Комсомолка (Россия, ВИР)	75	11,4-15,6	10,8	2,5	3

Гибридная комбинация Комета × Алтайская (16,0 т/га) превысила по урожайности стандарт Осень (8,5 т/га). Содержание сухого вещества было на уровне стандарта (14,0-18,0%), у гибридной комбинации Идиллия × Местный (Украина, ВИР) – 14,0-18,0%. Средняя масса плодов у всех гибридных комбинаций была на уровне стандарта. По вкусовым качествам полученные гибридные комбинации (3 балла) не превысили стандарт Осень (5 баллов).

Полученные гибридные комбинации были проверены на комплексную устойчивость к антракнозу и мучнистой росе при искусственном заражении. Учёт устойчивости проводили по проценту развития и баллу поражения. Полученные данные приведены в таблице 2.

Таблица 3. Поражение антракнозом и мучнистой росой гибридных комбинаций дыни на фоне стандарта Осень при искусственном заражении

Table 3. Anthracnose and powdery mildew damage of hybrid melon combinations against the background of the Autumn standard with artificial infection

Название образца	Мучнистая роса		Антракноз	
	Развитие болезни, %	Поражение, балл	Развитие болезни, %	Поражение, балл
Осень – st	92,1	2,3	100	2,0
Катюша х Комсомолка	88,8	1,8	100	2,9
Комета х Алтайская	79,6	1,4	82,0	1,5
Идиллия х Местная (Украина)	84,6	1,5	60,0	0,7

Стандарт Осень поразился мучнистой росой на 91,2% при балле 2,3, антракнозом – на 100% при балле 2,0. Изученные образцы гибридов в основном были устойчивей стандарта к мучнистой росе и антракнозу. Так как мучнистая роса в наших условиях поражает растения дыни незначительно, а основной вред наносит антракноз, поражая плоды, поэтому в отборе на комплексную устойчивость это учитывается. Перспективными были комбинации Идиллия х Местная (Украина), поразившаяся антракнозом на 60% при балле 0,7, мучнистой росой – на 84,6% при балле 1,5, что значительно ниже стандарта, и Комета х Алтайская которая поразилась мучнистой росой на 12,5% и антракнозом – на 18,0% менее стандарта, при балле поражения 1,4 и 1,5 соответственно.

Заключение

В результате исследований новые гибридные комбинации Катюша х Комсомолка (Россия), Комета х Алтайская, Идиллия х Местная (Украина) обладают ценными хозяйственными признаками устойчивы к антракнозу и мучнистой росе, стрессовым факторам среды. Полученный исходный материал будет в дальнейшем использован в селекционном процессе для создания новых сортов и гибридов.

Литература

1. Колебошина Т.Г., Егорова Г.С., Варивода Е.А, Кобкова Н.В. Первичное семеноводство как основа для получения оригинальных и элитных семян бахчевых культур. *Известия*

References

1. Koleboshina T.G., Egorova G.S., Varivoda E.A., Kobkova N.V. Primary seed production as a basis for obtaining original and elite seeds of melons and gourds. *Bulletin of the Nizhnevolzhsky*

Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2016;3(43):30-35.

2. Гуляев Г.В., Дубинин А.П. Селекция и семеноводство. М. Агропромиздат. 1987. С.104-105.

3. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М., Россельхозакадемия. ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства. 2011. М.,2011. 648 с.

4. ТехановичГ.А., Елацкова А.Г., Елацков Ю.А. Международная научно-практическая конференция. Научное обеспечение производства сельскохозяйственных культур в современных условиях. 2016. 276 с.

5. Kesh H., Advances in melon (*Cucumes melo* L.) briding: An update. *Scientia Horticulturiae*. 2021;(282):45-47. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110045

6. Лизгунова Т.В., Квасников Б.В. Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов овощных культур. ВИР. Л., 1974.

7. Фурса Т.Б. Селекция бахчевых культур (методические указания). Л., 1988. 68 с.

8. Белик В.Ф., Бондаренко Г.А. «Методические указания по агротехническим и физиологическим исследованиям с овощными и бахчевыми культурами». М.,1979.

9. «Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур». Л., ВИР, 1974.

agro-university complex: science and higher professional education. 2016;3(43):30-35. (In Russ.)

2. Gulyaev G.V., Dubinin A.P. Selection and seed production. M. Agropromizdat. 1987. P.104-105. (In Russ.)

3. Litvinov S.S. Field experiment technique in vegetable growing. M., Russian Agricultural Academy. State Scientific Institution All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing. 2011. M., 2011. 648 p. (In Russ.)

4. Tekhanovich G.A., Elatskova A.G., Elatskov Yu.A. International scientific and practical conference. *Scientific support for the production of agricultural crops in modern conditions*. 2016. 276 p. (In Russ.)

5. Kesh H. Advances in melon (*Cucumis melo* L.) briding: An update. *Scientia Horticulturiae*. 2021;(282):45-47. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110045

6. Lizgunova T.V., Kvasnikov B.V. Guidelines for the selection of varieties and heterotic hybrids of vegetable crops. VIR. L., 1974. (In Russ.)

7. Fursa T.B. Selection of melons and gourds (guidelines). L., 1988. 68 p. (In Russ.)

8. Belik V.F., Bondarenko G.A. Guidelines for agrotechnical and physiological research with vegetables and melons. M., 1979. (In Russ.)

9. Methodology for state testing of agricultural crops. L., VIR, 1974. (In Russ.)

Об авторе:
Мария Сергеевна Корнилова – научный сотрудник отдела селекции, https://orcid/org/0000-0003-2030-7838, BBSOS@yandex.ru

About the author:
Maria S. Kornilova – Researcher of the Breeding Department, https://orcid/org/0000-0003-2030-7838, BBSOS@yandex.ru

Оригинальные статьи / Original articles

https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-35-42
УДК 635.625:631.52(470.65)

Выделение источников порционности и многоплодности для селекции тыквы мускатной в условиях степной зоны Волгоградского Заволжья

Д.П. Курунина [1], Е.Г. Козарь [2], Е.А. Варивода [1*]

[1] *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*
**Автор для корреспонденции: BBSOS34@yandex.ru*

[2] *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО) 143072, Россия, Московская область, Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14*

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Традиционно селекция тыквы была направлена на создание высокоурожайных сортов с крупными плодами и высокими вкусовыми, технологическими и питательными качествами. Крупноплодные сорта и сейчас представляют интерес для перерабатывающей промышленности, но на потребительском рынке в основном становится востребована тыква порционного размера массой до 3,0 кг. В связи с чем для удовлетворения потребности населения и перерабатывающей промышленности необходимы сорта и гибриды тыквы с различным сочетанием хозяйственно ценных признаков. Но, в первую очередь все они должны обладать высокой урожайностью и скороспелостью, что особенно актуально для возделывания данного вида тыкв в южных регионах России. Цель исследования – изучить проявление хозяйственно признаков коллекционных образцов тыквы мускатной

Creation of sources of portioning and multiplicity for the selection of nutmeg pumpkin in the steppe zone of the Volgograd Trans-Volga region

Dina P. Kurunina [1], Elena G. Kozar [2], Elena A. Varivoda [1*]

[1] *Bikovskaya cucurbits breeding experimental station – branch of the Federal state budgetary scientific institution "Federal scientific vegetable center" (BCBES – branch of the FSBSI FSVC) 11, Sirenevaya str., p. Zeleny, Bykovsky district, Volgograd region, 404067, Russia*
** Corresponding author: BBSOS34@yandex.ru*

[2] *Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC) 14, Selectsionnaya str., VNIISSOK, Odintsovo district, Moscow region, Russia, 143072*

ABSTRACT

Relevance. Traditionally, pumpkin breeding was aimed at creating high-yielding varieties with large fruits and high taste, technological and nutritional qualities. But in the consumer market, a portion-sized pumpkin weighing up to 3.0 kg is becoming in demand. To meet the needs of the population for pumpkin fruits, varieties and hybrids with high economically valuable characteristics are needed: yield, precocity, portion size of fruits, manufacturability in production and processing.
Materials and methods. The purpose of the research is to identify and select from the source material the best samples for creating varieties of pumpkin with a nutmeg short-leafed plant form, portion size, precocious, yielding. The research was carried out at the breeding experimental site of the FSBI "FNTSO". As an object of research, varieties and hybrids of selection of VIR, thecompany "Search", the FNC of rice obtained from various sources were used.

различного происхождения в условиях различного происхождения в условиях степной зоны Волгоградского Заволжья и выделить исходный материал для селекции на короткоплетистость, порционный размер плода, скороспелость и урожайность.

Материалы и методы. Исследования проводили на базе филиала ФГБНУ ФНЦО – Быковской бахчевой селекционной опытной станции, расположенной в степной зоне Волгоградского Заволжья. Материалом исследований являлись 87 образцов – сорта и гибриды тыквы мускатной различного происхождения. Закладка коллекционного питомника, фенологические наблюдения и учеты проводили согласно общепринятым методикам в 2018-2020 годы.

Результаты. Отобраны образцы с рядом хозяйственно ценных признаков, включая короткоплетистую форму, порционный размер, урожайность, высокое содержание сухого вещества, скороспелость и товарный внешний вид. По длине вегетационного периода все образцы были разделены на 3 группы: раннеспелые, среднеспелые и позднеспелые. Источниками скороспелости являются образцы Barbara F_2 (Япония), Б/н Куба. По продуктивности выделились образцы: Tiana $F_{1,}$ (Нидерланды), Доля (Украина), Ария (Украина), Мускате де Прованс. По содержанию сухого вещества: Матильда и Палов кади (Узбекистан). Все выделенные образцы характеризовались женским типом цветения, многоплодностью и порционным размером плодов.

Ключевые слова: тыква мускатная, селекция, порционность, образцы, скороспелость, урожайность, сухое вещество

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Курунина Д.П., Козарь Е.Г., Варивода Е.А. Выделение источников порционности и многоплодности для селекции тыквы мускатной в условиях степной зоны Волгоградского Заволжья. *Известия ФНЦО.* 2021;(3-4):35-42. https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-35-42

Поступила в редакцию: 25.11.2021

Принята к печати: 15.12.2021

Опубликована: 25.12.2021

Results. Samples with a number of economically valuable characteristics were selected, including short-braided shape, portion size, yield, high dry matter content, precocity and attractive appearance. According to the length of the growing season, all samples were divided into 3 groups: early-ripening, mid-ripening, late-ripening. In terms of productivity, the following samples stood out: Tiana F_1, (Netherlands), Dolya (Ukraine), Aria (Ukraine), Muscat de Provence. According to the content of dry substances: Matilda, Palov kadi (Uzbekistan). By precocity: Barbara F2 (Japan), Used Cuba. All the selected samples were characterized by a female type of flowering, multiplicity, and shortness.

Keywords: nutmeg pumpkin, selection, portionality, samples, precocity, yield, dry matter

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

For citations: Kurunina D.P., Kozar E.G., Varivoda E.A. Creation of sources of portioning and multiplicity for the selection of nutmeg pumpkin in the steppe zone of the Volgograd Trans-Volga region. *News of FSVC.* 2021; (3-4):35-42. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-35-42

Received: 25.11.2021

Accepted for publication: 15.12.2021

Published: 25.12.2021

Введение

Тыква является уникальным легко усвояемым продуктом, богатым витаминами и антиоксидантами. В связи с этим возрастает значение тыквы, которая является культурой с широким спектром использования – от потребления в свежем виде и до сырья для переработки [1-5]. Требования современного рынка вносят определенные изменения в расстановку приоритетов направления селекции. В связи с этим, в настоящее время одним из важных направлений селекции является создание многоплодных сортов и гибридов порционным размером плода, габитус растений которых относится к кустовому и короткоплетистому типу. Сорта с таким типом растений в полной мере отвечают требованиям механизированного возделывания. Компактная форма их растений позволяет снизить затраты по уходу за посевами и облегчить уборку урожая. Кроме того, в отличие от плетистых, такие сорта требуют меньше площади питания, что позволяет размещать на единице площади в 1,5-2 раза больше растений и за счет этого получать более высокий урожай [6,7].

Для удовлетворения потребности населения в плодах тыквы необходимы сорта и гибриды с высокими хозяйственно ценными признаками: урожайность, скороспелость, высокое содержание сухих веществ, порционный размер, технологичность в производстве и переработки. Для создания конвейера равномерного поступления товарной продукции тыквы производству и потребителям необходим ассортимент тыкв разных групп спелости [8,9]. При этом возрастает востребованность скороспелых сортов не только в районах с умеренным климатом, но и в южных районах нашей страны, где развита перерабатывающая промышленность [10].

Особенно это актуально для теплолюбивой тыквы мускатной (*Cucurbita moschata*), биологической особенностью которой является длительный вегетационный период. В последние время этот вид тыквы получил особую популярность благодаря отличному вкусу с легким мускатным ароматом, сравнительно небольшому размеру плодов, тонкой корой, которая более легко счищается, чем у крупноплодных и твердокорых сортов [7,9,10]. В России ее промышленное выращивание возможно только на юге: Краснодарский и Ставропольский край, Астраханской, Ростовской и Волгоградской областях, агроклиматические условия которых существенно отличаются. В связи с чем, создаваемые сорта и гибриды должны быть адаптированы к конкретным условиям региона, то есть селекция должна быть адресной. Важным начальным этапом, определяющим успех селекционного процесса, является поиск источников хозяйственно ценных признаков при интродукции и изучении в коллекционном питомнике образцов различного происхождения [11,12].

Цель исследования – изучить хозяйственно ценные признаки коллекционных образцов тыквы мускатной различного происхождения в условиях степной зоны Волгоградского Заволжья и выделить исходный материал для селекции на порционный размер плода, скороспелость и урожайность.

Материал и методы исследований

Исследования проводились в период с 2018-2020гг по общепринятой схеме селекционного процесса для бахчевых культур на Быковской бахчевой селекционной опытной станции – филиал ФГБНУ ФНЦО, находящейся в степной зоне Волгоградского Заволжья.

Характерными особенностями климата зоны исследований являются засушливость и резко выраженная континентальность. На всей территории господствует антициклонический режим погоды. Наблюдается повышенная ветровая деятельность и частые пыльные бури. Максимальная скорость ветра может достигать до 35 м/с, суховейных дней до 40-60 в год. Почвы светлокаштановые, супесчаные, легкие по гранулометрическому составу, содержание общего азота 0,12-0,15%, общего фосфора 0,07-0,09%, обменного калия – 120-180 мг/кг. Содержание гумуса до 1,0. В целом же климатические условия вполне благоприятны для возделывания тыквы мускатной [3,7].

Материалом исследований являлись сорта и гибриды тыквы мускатной отечественной и зарубежной селекции, полученные из различных источников – ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»

(ВИР), ФГБНУ «ФНЦ риса», фирмы «Поиск» и других частных фирм. Всего за годы исследований было изучено 87 коллекционных образцов.

Агротехника общепринятая для выращивания бахчевых культур. Закладку коллекционного питомника, наблюдения и учеты хозяйственно ценных признаков (раннеспелость, многоплодность, урожайность, качество и товарный внешний вид плодов) проводили в соответствии с методическими указаниями «Селекция бахчевых культур» [13]; «Бахчевые культуры» Т.Б. Фурса [14]; «Методикой полевого опыта в овощеводстве» С.С. Литвинов [15].

Результаты и обсуждение

Известно, что интродукция сортов или гибридов в зоны, отличающихся своими агроклиматическими условиями от региона их создания, не всегда бывает успешной. Многие из них не способны адаптироваться к новым условиям или полноценно реализовать свой биологический и продуктивный потенциал. На основании проведенных исследований за годы испытания из 87 коллекционных образцов в качестве перспективных исходных форм для целевой селекции на многоплодность и порционность плодов было выделено только восемь образцов тыквы мускатной: Tiana F_1, (Нидерланды), Barbara F_2, (Япония), б/н (Куба), Матильда, (Нидерланды), Палов кади (Узбекистан), Ария (Украина), Доля (Украина), Мускате де Прованс (Франция). Растения компактные, среднеплетистые, формирующие от трех до восьми товарных плодов. Остальные испытанные коллекционные образцы в условиях степной зоны Волгоградского Заволжья не всходили или развивались слабо, либо при интенсивном росте вегетативной массы очень поздно вступали в фазу цветения, не успевали сформировать полноценные плоды, либо были длиннеплетистыми с крупными единичными плодами.

По длине вегетационного периода от всходов до созревания плодов выделенные образцы разделились на три группы: раннеспелая (до 100 суток), среднеспелая (100-120 суток) и, позднеспелая (более 120 суток). Наиболее скороспелым среди раннеспелых образцов проявил себя гибрид голландской селекции Tiana F_1, у которого средняя продолжительность вегетационного периода за годы исследований составила 90 суток, что почти на две недели раньше, чем у стандарта сорта Жемчужина, относящегося в среднеспелой группе (рис.1). В группу позднеспелых образцов вошли два образца различного происхождения – сорта Доля (Украина) и Мускате де Прованс (Франция), плоды которых не все достигали стадии биологической спелости и требовали дозаривания после уборки.

Рис. 1. Продолжительность вегетационного периода и распределение коллекционных образцов тыквы мускатной по группам спелости (среднее за 2018-2020 годы)

Характеристика выделенных образцов по основным внешним морфологических признаков плодов, которые в основном соответствовали их описанию оригинаторами, представлена в таблице 1. Отмечено широкое разнообразие данных образцов по сочетанию цветовой гаммы внешней окраски и формы плодов. Тонкая кожица (2-4 мм), которая легко счищается, порционный

размер и масса плодов (1,5-4,5 кг), соответствуют основным требованиям современного рынка к сортам данного вида тыквы.

Таблица 1. Характеристика выделенных коллекционных образцов мускатной тыквы по форме, окраске и массе товарных плодов

Образец	Форма	Окраска коры		Толщина коры, см	Масса, г	
		основная	полосы		$X_{ср.}$	min-max
Жемчужина(st)	удлиненно-грушевидная	оранжевая	светло-желтые	0,3	6,5	4,5-7,0
Tiana F_1	грушевидная	оранжевая	нет	0,2	2,0	1,5-3,5
Barbara F_2	коротко-цилиндрическая	оранжевая	желтые	0,2	3,0	2,0-4,0
Б/н Куба	овальная	желтая	нет	0,3	2,7	2,0-3,6
Матильда	удлиненно-грушевидная	бледно коричневая	нет	0,4	3,6	2,0-4,5
Палов кади	грушевидная	желто-коричневая	темно-желтые	0,2	2,9	1,5-4,0
Ария	овально-удлиненная	ярко-желтая	темно-желтые	0,2	2,5	2,0-4,5
Доля	удлиненно-грушевидная	желто-коричневая	светло-желтые	0,3	2,2	1,7-3,5
Мускате де Прованс	сплюснутая	оранжевая	нет	0,2	3,3	2,0-4,0

Выделенные образцы тыквы мускатной также имеют необходимые потребительское качество мякоти плодов (табл. 2). Большинство из них имеют ярко-желтый цвет и плотную консистенцию мякоти, имеющей при органолептической оценке сладкий вкус. По вкусовым качествам исключение составили только сорта Матильда и Мускате де Прованс, а менее плотную мякоть имели образцы из средне- и позднеспелых групп спелости – сорта кади, Ария и Мускате де Прованс. По размеру внутренней семенной камеры стандарт сорт Жемчужина имел наибольшие показатели в сравнении с выделенными мелкоплодными образцами.

Таблица 2. Характеристика выделенных коллекционных образцов мускатной тыквы по основным признакам мякоти плодов

Образец	Толщина, см		Окраска	Плотность	Сочность	Вкус	Внутренняя камера, см (диаметр)
	min-max	$X_{ср}$					
Жемчужина (st)	2,0-2,5	2,3	ярко-оранжевая	средне-плотная	сочные	сладкие	18
Tiana F_1	1,5-2,0	1,7	ярко-желтая	плотная	сочные	сладкие	12
Barbara F_1	2,0-3,0	2,5	ярко-желтая	плотная	сочные	сладкие	15
Б/н Куба	3,0-4,0	3,5	желтая	плотная	сочные	сладкие	13
Матильда	2,5-3,5	3,0	ярко-желтая	плотная	сочные	слабо сладкие	14
Палов кади	2,0-3,0	2,5	ярко-желтая	средне-плотная	сочные	сладкие	13
Ария	3,0-4,0	3,5	желтая	средне-плотная	сочные	сладкие	14
Доля	1,5-3,0	2,2	ярко-желтая	плотная	сочные		12
Мускате де Прованс	3,0-4,0	3,5	ярко-желтая	средне-плотная	сочные	пресный	15

Важной характеристикой плодов тыквы является содержание сухого вещества, влияющего на их сохранность и технологические качества. Как видно на рисунке 2, наиболее высокое содержа-

ние сухого вещества отмечено в группе среднеспелых образцов (11,7-12,5%), а самое низкое – у позднеспелых образцов (менее 10%). Наиболее высокое содержание сухого вещества отмечено у сорта Палов кади узбекской селекции, а самое низкое – у французского сорта Мускате де Прованс. При накоплении сухого вещества на уровне стандарта (в среднем 11,5%), наименьший диапазон варьирования этого показателя по годам исследования отмечен в группе раннеспелых образцов, плоды которых успевают полностью завершить процесс созревания в условиях степной зоны Волгоградской области и накопить питательные вещества к моменту уборки.

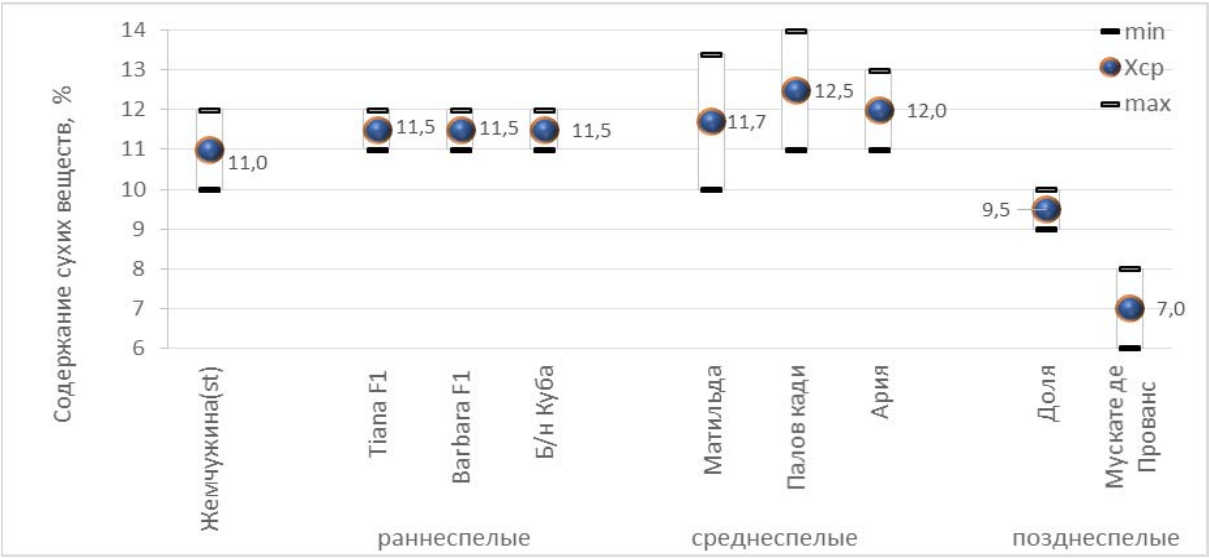

Рис. 2. Диапазон варьирования содержания сухого вещества в плодах коллекционных образцов тыквы мускатной в разных группах спелости (среднее за 2018-2020 годы)

Способность образца наиболее полно реализовать свой продуктивный потенциал при интродукции в новые условия возделывания является определяющим критерием его перспективности для селекции с целью создания адресных сортов. По урожайности плодов только один раннеспелый гибрид Barbara F_1 японской селекции уступил сорту Жемчужина. Два образца голландской селекции – раннеспелый гибрид Tiana F_1 и сорт Матильда, достоверно превысили крупноплодный стандарт по этому признаку на 1,3-2,7 т/га или 10-18% соответственно (рис.3). Урожайность остальных образцов средне- и позднеспелой групп, хотя в среднем и была выше стандарта на 0,6-0,9 т/га (6-7%), но эта разница оказалась в пределах наименьшей существенной разницы при 95% уровне достоверности (1,1 т/га).

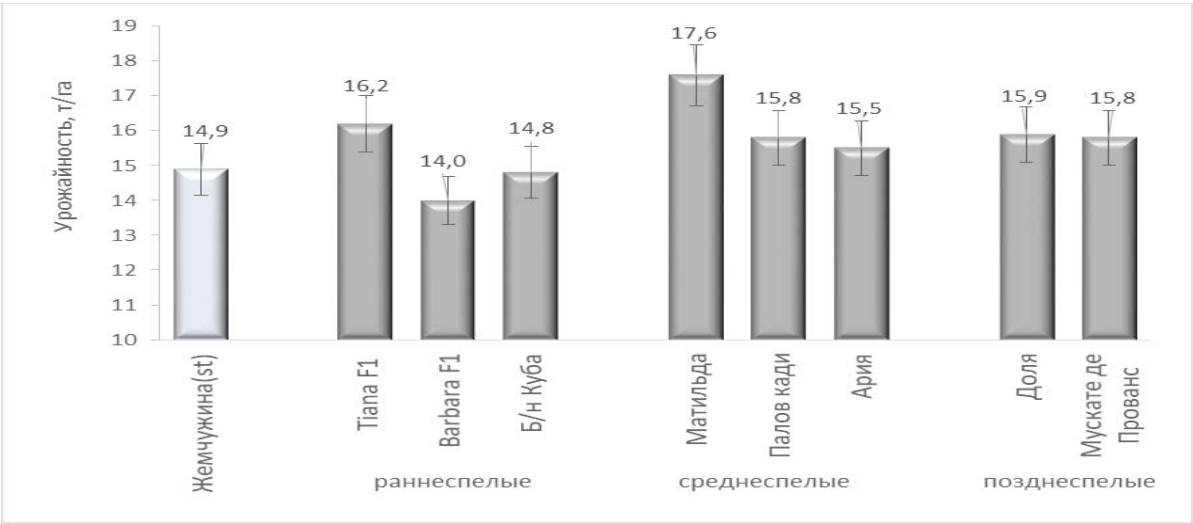

Рис. 3. Урожайность плодов, выделенных коллекционных образцов тыквы мускатной из разных групп спелости (среднее за 2018-2020 годы).

Высокая урожайность выделенных образцов с порционными плодами относительно крупноплодного стандарта районированного сорта Жемчужина объясняется их многоплодностью, число товарных плодов на растении в среднем варьировало от 3,3-4,5 штук, а у отдельных растений могло достигать восьми штук. Важно также отметить, что за период исследования поражения плодов болезнями (естественный инфекционный фон) не наблюдали.

Заключение

В результате проведенных исследований выявлены восемь перспективных образцов тыквы мускатной различного происхождения с порционным размером плодов, которые в сочетании с этим могут служить источниками и других селекционно значимых признаков, таких как скороспелость (три образца), высокое содержание сухого вещества (два образца), продуктивности (два образца). По комплексу этих признаков наибольший интерес для дальнейшей селекции представляют раннеспелый гибрид Tiana $F_{1,}$ (Нидерланды), два среднеспелых сорта Матильда (Нидерланды) и Палов кади (Узбекистан).

Литература

1. Химич Г.А., Кушнерева В.В. В мире тыкв. *Овощи России*. 2009;(1):46-49. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2009-1-46-49

2. Paris H.S., Tadmor Y., Schaffer A.A. Cucurbitaceae Melons, Squash, Cucumber. Encyclopedia of Applied Plant Sciences (Second Edition). 2017;(3):209-217. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394807-6.00063-0 12.

3. Whitaker, T.W., Bemis W.P. Origin and evolution of the cultivated Cucurbits. *Bull. Torrey Bot. Club*. 1975;102(106):362-368.

4. Mollika Paul, Md. Shihab Uddin Sohag, Alam Khan, Ranjan Kumar Barman, Mir Imam Ibne Wahed, Md. Rafiqul Islam Khan. Pumpkin (*Cucurbita maxima*) seeds protect against formaldehyde-induced major organ damages. *Heliyon*. 2020;(6). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04587

5. Голубкина Н.А., Химич Г.А., Антошкина М.С., Плотникова У.Д., Надежкин С.М., Коротцева И.Б. Особенности каротиноидного состава тыквы Конфетка, перспективы использования. *Овощи России*. 2021;(1):111-116. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-111-116

6. Коротцева И.Б., Химич Г.А. Основные направления и задачи селекции тыквенных культур. *Овощи России*. 2013;(2):17-21. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2013-2-17-21

7. Колебошина Т.Г., Егорова Г.С., Варивода Е.А., Шапошников Д.С. Значение селекции бахчевых культур в развитии отрасли бахчеводства. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2017;1(45):1-7.

8. Химич Г.А., Коротцева И.Б. Конвейер сортов тыквы столовой селекции ВНИИССОК. *Овощи России*. 2018;(1):63-65. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-1-63-65 13.

References

1. Khimich .G., Kushnereva .V. The world of pumpkins. Vegetable crops of Russia. 2009;(1):46-49. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2009-1-46-49

2. Paris H.S., Tadmor Y., Schaffer A.A. *Cucurbitaceae* Melons, Squash, Cucumber. *Encyclopedia of Applied Plant Sciences (Second Edition)*. 2017;(3):209-217 https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394807-6.00063-0 12

3. Whitaker, T.W., Bemis W.P. Origin and evolution of the cultivated Cucurbits. *Bull. Torrey Bot. Club*. 1975;102(106):362-368.

4. Mollika Paul, Md. Shihab Uddin Sohag, Alam Khan, Ranjan Kumar Barman, Mir Imam Ibne Wahed, Md. Rafiqul Islam Khan. Pumpkin (*Cucurbita maxima*) seeds protect against formaldehyde-induced major organ damages. *Heliyon*. 2020;(6). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04587

5. Golubkina N.A., Khimich G.A., Antoshkina M.S., Plotnikova U.D., Nadezhkin S.M., Korottseva I.B. Peculiarities of pumpkin carotenoid composition 'Konfetka' variety, prospects of utilization. *Vegetable crops of Russia*. 2021;(1):111-116. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-111-116

6. Korottseva I.B., Khimich G.A. Main trends and challenges in breeding of pumpkin crops. *Vegetable crops of Russia*. 2013;(2):17-21. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2013-2-17-21

7. Koleboshina T.G., Egorova G.S., Varivoda E.A., Shaposhnikov D.S. The importance of selection of melon crops in the development of the melon industry. *Proceedings of the Nizhnevolzhsky agrouniversitetskiy complex: science and higher professional education*. 2017;1(45):1-7. (In Russ.)

8. Khimich G.A., Korotseva I.B. Conveyor of varieties of pumpkin of Federal research

9. Якимова О.В., Лазько В.Э. Оценка и характеристика хозяйственно ценных признаков линий тыквы мускатной и крупноплодной порционного размера. *Овощи России*. 2020;(5):49-53. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-5-49-53

10. Корнилова М.С., Курунина Д.П., Варивода Г.В. Создание конкурентоспособных сортов дыни и тыквы с ценными хозяйственными признаками. *Овощи России*. 2021;(6):36-41. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-6-36-41

11. Малуева, С.В., Емельянова Л.В., Никулина Т.М. Коллекционные питомники, как основной источник получения исходного материала для селекционной работы в бахчеводстве. Сб. научных трудов «Научное обеспечение отрасли овощеводства в России в современных условиях». М.2015; С.308-311.

12. Никулина, Т.М., Галичкина Е.А. Роль исходного материала в селекции высокопродуктивных сортов тыквы. Селекция и семеноводство овощных культур. 2015;(46):446-449.

13. Методические указания по селекции бахчевых культур. Ленинград, 1988. 80 с.

14. Фурса, Т.Б. Селекция бахчевых культур. Методические указания. Л. 1988. 78 с.

15. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: Россельхозакадемия, 2011. 648 с.

vegetable center (VNIISSOK) selection. *Vegetable crops of Russia*. 2018;(1):63-65. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-1-63-65

9. Yakimova O.V., Lazko V.E. Evaluation and characteristic of economically valuable signs of muscular and large-freeded portion size lines. *Vegetable crops of Russia*. 2020;(5):49-53. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-5-49-53

10. Kornilova M.S., Kurunina D.P., Varivoda G.V. Creation of competitive varieties of melon and pumpkin with valuable economic trends. *Vegetable crops of Russia*. 2021;(6):36-41. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-6-36-41

11. Malueva, S.V., Emelyanova L.V., Nikulina T.M. Collection nurseries as the main source of obtaining the source material for selection work in melon breeding. *Collection of scientific papers "Scientific support of the vegetable growing industry in Russia in modern conditions"*. M., 2015; P.308-311. (In Russ.)

12. Nikulina, T.M., Galichkina E.A. The role of the source material in the selection of highly productive pumpkin varieties. *Selection and seed production of vegetable crops*. 2015;(46):446-449. (In Russ.)

13. Methodological guidelines for the selection of melons. Leningrad, 1988. 80 p. (In Russ.)

14. Fursa, T.B. Selection of melon crops. Methodical instructions. L. 1988. 78 p. (In Russ.)

15. Litvinov S.S. Methodology of field experience in vegetable growing. M.: Russian Agricultural Academy, 2011. 648 p. (In Russ.)

Об авторе:

Дина Павловна Курунина – научный сотрудник отдела селекции, https://orcid.org/0000-0002-6018-8071

Елена Георгиевна Козарь – кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории иммунитета и защиты растений, https://orcid.org/000-0002-1319-5631

Варивода Елена Александровна, старший научный сотрудник отдела селекции, https://orcid.org/0000-0001-5580-4813

About the author:

Dina P. Kurunina – Researcher of the Breeding Department, https://orcid.org/0000-0002-6018-8071

Elena G. Kozar – Leading Scientific Researcher of the laboratory of immunity and protection of plants, https://orcid.org/000-0002-1319-5631

Elena A. Varivoda – Senior Researcher, Breeding Department, https://orcid.org/0000-0001-5580-4813

Оригинальные статьи / Original articles

https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-43-50
УДК 635.615:(631.559+631.524.86)(470.44/.47)

Продуктивность и устойчивость к болезням коллекционных образцов арбуза столового в условиях степной зоны Нижнего Поволжья

Е.С. Масленникова[1], Е.Г. Козарь[2], Е.А. Варивода[1*]

[1] *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*
**Автор для корреспонденции: BBSOS34@yandex.ru*

[2] *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО) 143072, Россия, Московская область, Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14*

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Для расширения спектра генетической изменчивости необходимо использовать биоразнообразие существующего генофонда, в том числе и коммерческие сорта, и гибриды с высокой степенью устойчивости к разным видам и расам возбудителей Изучение коллекционных образцов – важный этап создания исходного материала и новых родительских линий для селекции на гетерозис. Цель исследования: изучить коллекционные образцы по основным хозяйственно ценным признакам, устойчивости к фузариозу и антракозу в условиях степной зоны Волгоградского Заволжья.

Материалы и методы. Исследования выполнены в 2019-2020 годах на базе ФГБНУ Быковской бахчевой опытной селекционной станции ФНЦО в Быковском районе Волгоградской области. В работу включено шесть образцов арбуза столового различного происхождения. Закладку опытов, наблюдения и учеты проводили по соответствующим методикам. Агротехника выращивания –

Productivity and disease resistance of collection samples of watermelon in the steppe zone of the Lower Volga region

Ekaterina S. Maslennikova [1], Elena G. Kozar [2], Elena A. Varivoda [1*]

[1]*Bikovskaya cucurbits breeding experimental station – branch of the Federal state budgetary scientific institution "Federal scientific vegetable center" (BCBES – branch of the FSBSI FSVC) 11, Sirenevaya str., p. Zeleny, Bykovsky district, Volgograd region, 404067, Russia*
** Corresponding author: BBSOS34@yandex.ru*

[2] *Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC) 14, Selectsionnaya str., VNIISSOK, Odintsovo district, Moscow region, Russia, 143072*

ABSTRACT

Relevance. To expand the spectrum of genetic variability, it is necessary to use the biodiversity of the existing gene pool, including commercial varieties and hybrids with a high degree of resistance to different species and races of pathogens. The aim of the study was to study collection samples for the main economically valuable traits, resistance to fusarium and anthracosis in the steppe zone of the Volgograd Trans-Volga region.

Materials and methods. The research was carried out in 2019-2020 on the basis of the Bykovskaya melons and gourds experimental breeding station of the Federal Research Center in the Bykovsky district of the Volgograd region. The work includes six samples of table watermelon of various origins. The experiments were set up, observations and records were carried out according to the appropriate methods. The cultivation technique is generally accepted for melons and gourds in this region. The assessment of resistance was carried out on artificial infectious backgrounds in laboratory and field conditions according to the appropriate

общепринятая для бахчевых культур, в данном регионе. Оценку устойчивости проводили на искусственных инфекционных фонах в лабораторных и полевых условиях по соответствующим методикам. Источник инфекции –пораженные растительные остатки. Стандарты – раннеспелый восприимчивый сорт Зенит и позднеспелый относительно устойчивый сорт Икар.
Результаты. В результате испытаний выявлено, что в условиях степной зоны Волгоградского Заволжья не все коллекционные образцы реализуют заложенный в них продуктивный потенциал и уровень устойчивости к аборигенным расам возбудителей. Низкую продуктивность имели сорта Таврийский и Лакомый кусочек, который также проявил восприимчивость к антракнозу и фузариозу. Среди изученных образцов в качестве источников хозяйственно ценных признаков можно выделить следующие: по скороспелости – Каристан F_1; продуктивности – Бархан F_1, Каристан F_1 и Verona; групповой устойчивости к фузариозу и антракнозу – Таврийский, Снежок и Verona.

Ключевые слова: фузариоз, антракноз, урожайность, образцы, признаки, сорт
Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Для цитирования: Масленникова Е.С., Козарь Е.Г., Варивода Е.А. Продуктивность и устойчивость к болезням коллекционных образцов арбуза столового в условиях степной зоны Нижнего Поволжья. *Известия ФНЦО.* 2021;(3-4):43-50. https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-43-50
Поступила в редакцию: 25.11.2021
Принята к печати: 15.12.2021
Опубликована: 25.12.2021

methods. The source of infection is the affected plant debris. Standards are the early ripening susceptible variety Zenith and the late ripening relatively resistant variety Ikar.
Results. As a result of the tests, it was revealed that in the steppe zone of the Volgograd Trans-Volga region, not all collection samples realize their productive potential and the level of resistance to aboriginal races of pathogens. The varieties Tavriyskiy and Lakomiy kusokok had low productivity, which also showed susceptibility to anthracnose and fusarium. Among the studied samples, the following can be distinguished as sources of economically valuable traits: by early maturity – Karistan F_1; productivity – Barkhan F_1, Karistan F_1 and Verona; group resistance to fusarium and anthracnose – Tavriyskiy, Snezhok and Verona.

Keywords: fusarium, anthracnose, yield, samples, signs, variety
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.
For citations: Maslennikova E.S., Kozar E.G., Varivoda E.A. Productivity and disease resistance of collection samples of watermelon in the steppe zone of the Lower Volga region. *News of FSVC.* 2021;(3-4):43-50. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-43-50
Received: 25.11.2021
Accepted for publication: 15.12.2021
Published: 25.12.2021

Введение

Актуальной задачей современной селекции является создание сортов и гибридов F_1, обладающих комплексной устойчивостью к различным заболеваниям. Наиболее вредоносными микозами арбуза в юго-восточной зоне РФ, как и во многих регионах возделывания бахчевых культур в других странах, является фузариоз и антракноз [1,2,3,4,5,6].

Возбудителем фузариоза на арбузе является *Fusarium oxysporum* f. sp. *Niveum*, у которого в настоящее время известны четыре расы гриба, из которых в мире наиболее распространены расы 0 и 1, различающиеся по агрессивности. У возбудителя антракноза *Colletotrichum lagenarium* (Pass.) Ellisand Halsted, две физиологические расы *C. lagenarium* «L» и «B», последняя из которых поражает все тыквенные, включая тыкву [7,8,9]. Учитывая доминантный или полудоминантный характер наследования устойчивости к основным болезням, появляется возможность на объединить в гибридах F_1 трудно сочетаемые в контактных сортах признаки, такие как

комплексная устойчивость и продуктивность, скороспелость и сохранность потребительских качеств [10,11].

Для решения задач практической селекции, расширения спектра генетической изменчивости, как источника генов и генных сочетаний, необходимо использовать биоразнообразие существующего генофонда, в том числе и коммерческие сорта, и гибриды с высокой степенью устойчивости к разным видам и расам возбудителей [1,11,12,13]. Изучение коллекционных образцов и выделение исходного материала – первый этап создания новых родительских линий. При этом, наиболее объективным критерием оценки и отбора на групповую устойчивость к болезням является оценка на искусственном инфекционном фоне [14]. Цель исследования: оценить коллекционные образцы по устойчивости к фузариозу и антракозу и основным хозяйственно ценным признакам

Материалы и методы

Исследования выполнены в 2019-2020 годах на базе ФГБНУ Быковской бахчевой опытной селекционной станции ФНЦО в Быковском районе Волгоградской области. Характерными особенностями зоны исследования являются засушливость, резко выраженная континентальность, повышенная ветровая деятельность и частые пыльные бури.

Материалом исследований были образцы арбуза столового различного происхождения, которые по данным оригинаторов обладают устойчивостью к болезням. Это два гибрида голландский селекции (Singenta), сорта американской, украинской и российской селекции, полученные из ФГБНУ ВИР, агрофирм «Аэлита» и «Гавриш». Их характеристика по основным хозяйственным признакам на основе сортовых описаний приведена в таблице 1, а морфологические особенности плодов представлены на фотографиях ниже (рис.1).

Таблица 1. Сортовые признаки включенных в исследования коллекционных образцов

Образец	Период вегетации, сут.	Масса плода, кг	Урожайность, т/га	Наличие устойчивости	
				фузариозное увядание	антракноз
Лакомый кусочек	75-80	2-4	15-25	*	
Каристан F_1	60–65	8-16	15-25	*	*
Бархан F_1	60–64	8-11	20-25	*	*
Таврийский	70-75	4-7	25-40	*	*
Снежок	75-85	6-8	30-40		*
Verona	77-95	5- 7	9-17	*	

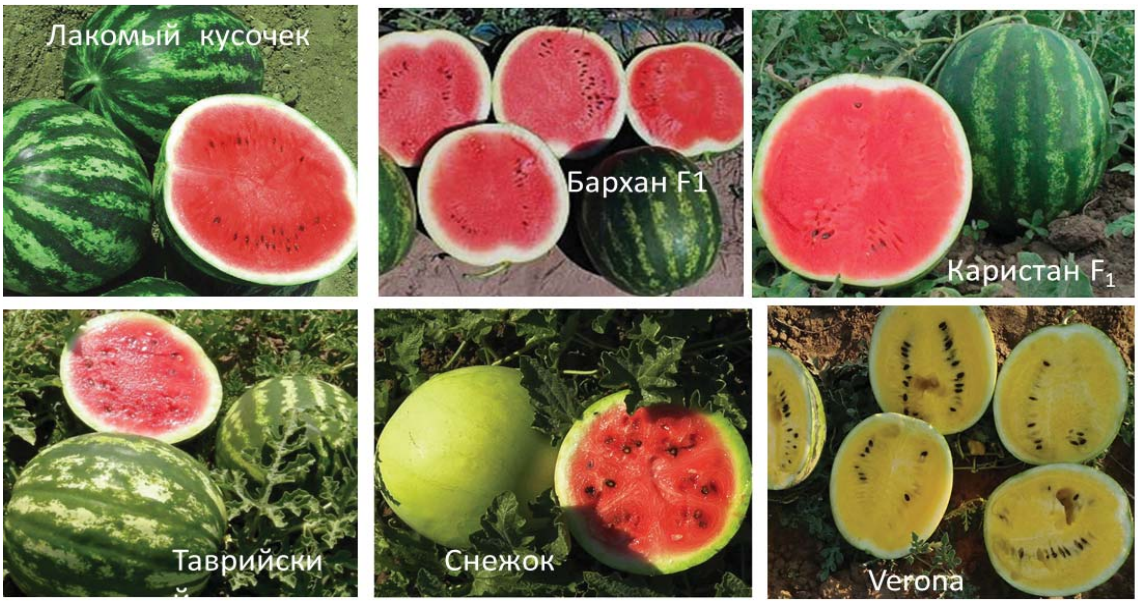

Рис.1. Внешний вид зрелых плодов коллекционных образцов

Питомники закладывали на участках, подготовленных по стандартной для бахчевых культур агротехнике, наблюдения и учеты проводили по соответствующим методикам, [15,16,17]. Оценку устойчивости образцов проводили на инфекционном фоне в лабораторных ($I_{оп}$) и полевых ($II_{оп}$) условиях по разработанным методикам. Источник инфекции – растительные остатки погибших от фузариоза и антракноза растений. В качестве стандартов были выбраны продуктивные сорта местной селекции с различным сочетанием скороспелости и групповой устойчивости к болезням: раннеспелый восприимчивый сорт Зенит и позднеспелый относительно устойчивый сорт Икар [18,19]. Обработку полученных результатов проводили методами статистического анализа с помощью пакета прикладных программ MSF Excel 2010 [20].

Результаты и обсуждение

Испытание сортов и гибридов при выращивании на богаре показало, что в агроклиматических условиях степной зоны Волгоградского Заволжья по скороспелости они соответствовали сортовым особенностям (табл.2.). Продолжительность вегетационного периода от всходов до созревания плодов сортовVerona и Снежок в среднем составили более 80 суток, и они вошли в группу позднеспелых. Остальные образцы отнесены в группу раннеспелых, с вегетационным периодом 72-75 суток.

По массе плодов у ряда образцов отмечены существенные отличия от заявленных параметров. У скороспелого порционного сорта Лакомый кусочек плоды в наших условиях были значительно крупнее, их средняя масса почти в два раза превышала заявленные три килограмма. У образцов иностранной селекции – гибридов Бархан F_1 и Каристан F_1, сорта Verona, наоборот, данный признак смещался в сторону меньших значений (табл.1 и 2). При этом наиболее позднеспелый сорт Verona формировал самые мелкие плоды, масса которых не превышала 7,5 кг.

По содержанию сухого вещества в группе раннеспелых образцов можно выделить образцы Каристан F_1 и Таврийский, в плодах которых их количество достигало 12%, что на 0,6% выше чем, чем у сорта Зенит. Позднеспелые образцы имели более низкие показатели, чем стандарт сорт Икар. При этом Снежок накапливал в плодах значимо больше сухих веществ (более12%), чем Verona (до 11%).

Таблица 2. Длительность вегетационного периода, продуктивность и качество плодов коллекционных образцов в условиях Волгоградского Заволжья (2019-2020 годы)

Образцы	Период вегетации, сут.	Масса плода, кг	Содержание сухого вещества %	Урожайность, т/га	
				$X_{ср.}$	+st.
Зенит-st.	72	6,0-8,0	11,0-11,4	19,6	
Лакомый кусочек	72	5,0-9,0	10,0-11,0	15,0	-4,6
Бархан F1	72	5,0-10,0	10,0-11,6	20,8	1,2
Каристан F1	75	6,0-10,0	10,4-12,0	20,1	0,5
Таврийский	75	5,5-7,0	10,2-12,0	13,5	-6,1
Икар-st.	84	5,0-10,0	11,0-13,8	20,0	
Снежок	83	6,0-8,0	10,4-12,2	20,1	0,1
Verona	86	4,0-7,5	10,0-11,1	23,4	3,4
НСР05	2			1,2	

Урожайность товарных плодов у большинства образцов была среднего уровня, около 20 т/га. За исключением сорта Таврийский, который в степной зоне не смог реализовать свой продуктивный потенциал (25-40 т/га) – урожайность составила менее 14 т/га. Низкая урожайность отмечена и у сорта Лакомый кусочек – 15 т/га, что соответствует нижнему пределу заявленной урожайности. Наиболее продуктивным оказался позднеспелый сорт Verona, а среди раннеспелых образцов Бархан F_1, урожайность которых превысила стандарты на 3,4 т/га и 1,2 т/га соответственно (табл. 2).

Испытание на искусственном инфекционном фоне показало, что далеко не все образцы проявили ожидаемую устойчивость к фузариозу и антракнозу, которая была ниже, чем у стандарта

устойчивости сорта Икар. По уровню поражения фузариозным увяданием и корневой гнилью распределение образцов в условиях разных опытов было схожим, но межсортовые отличия более четко выражены при лабораторной оценке на более напряженном инфекционном фоне (рис.2). Высокую восприимчивость к аборигенному комплексу возбудителей рода *Fusarium* проявил сорт Лакомый кусочек. Доля пораженных растений в популяции данного сорта на 20% была выше, чем у стандарта восприимчивости сорта Зенит в лабораторных условиях и на 4% в полевых.

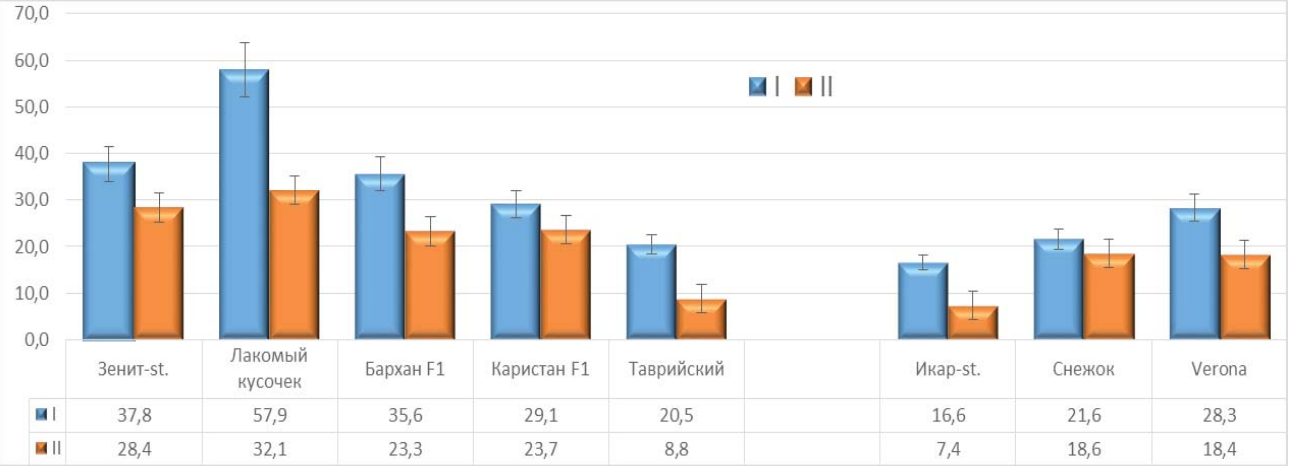

Рис.2. Процент пораженных растений фузариозом в коллекционных образцах арбуза столового при искусственном заражении в условиях лабораторного ($I_{оп}$) и полевого ($II_{оп}$) опытов (2019-2020 годы)

Среди других образцов раннеспелой группы только гибрид Каристан F_1 и сорт Таврийский показали достоверное отклонение от стандарта восприимчивости – снижение процента пораженных растений в $I_{оп}$ и $II_{оп}$ опытах составили 17-20% и 5-9% соответственно. Устойчивость позднеспелых образцов к фузариозу была сопоставима с этими сортами. Из них можно выделить сорт Снежок – доля погибших растений на 10-16% ниже, чем у сорта Зенит.

Искусственное заражение растений антракнозом на стадии рассады в лабораторных условиях выявило более низкую степень развития болезни у всех образцов по сравнению со стандартом восприимчивости (табл. 3). В основном, за счет снижения индекса поражения (I) растений, за исключением образцов Лакомый кусочек и Каристан F_1. Причем у сорта Лакомый кусочек отмечена и высокая степень поражения плодов в полевых условиях – развитие болезни на 22% превысило таковой у сорта Зенит. На уровне стандарта устойчивости (сорт Икар) себя проявил только сорт Таврический.

Таблица 3. Пораженность антракнозом сеянцев в лабораторном опыте и плодов коллекционных образцов в полевых условиях Волгоградского Заволжья (2019-2020 годы)

Название образца	Развитие антракноза							
	лабораторная оценка (I)			полевая оценка (II)			R%, +st.	
	P%	I, балл	R%	P%	I, балл	R%	$I_{оп}$	$II_{оп}$
Зенит-st.	100	2,7	90,0	100	1,80	45,0		
Лакомый кусочек	100	2,8	84,3	100	2,70	67,5	-5,7	22,5
Каристан F_1	100	2,6	86,7	100	1,00	33,3	-3,3	-11,7
Бархан F_1	100	1,9	52,6	100	1,10	27,5	-37,4	-17,5
Таврийский	55	0,7	12,9	30	0,25	2,5	-77,1	-42,5
Икар-st.	52	0,3	5,2	30	0,30	2,8	-84,8	-42,2
Снежок	100	1,8	60,0	100	1,00	33,3	-30,0	-11,7
Verona	86	1,7	48,7	71	0,85	20,1	-41,3	-24,9
$НСР_{05}$			12,6			7,9		

Кроме него, по совокупной оценке, на разных стадиях развития выделяются те же образцы, что при заражении фузариозом – сорта Снежок и Verona. Из гибридов, у которых согласно описанию, присутствует ген Co:1, более устойчивым к местной популяции грибов рода *Colletotrichum* оказался Бархан F_1. Тогда как к фузариозу – гибрид Каристан F_1, имеющий в своем генотипе гены устойчивости к двум расам (Fon: 0, 1), а Бархан F_1 – только к одной (Fon: 1).

Заключение

На основе исследований выявлено, что в условиях степной зоны Волгоградского Заволжья не все интродуцируемые коллекционные образцы способны реализовать заложенный в них продуктивный потенциал или уровень устойчивости к аборигенным расам возбудителей болезней. Тем не менее, в популяциях этих образцов присутствуют генотипы, сочетающие в себе комплекс хозяйственно полезных признаков, поэтому могут стать исходным материалом для создания линейного материала, как источники хозяйственно ценных признаков: скороспелости – Лакомый кусочек и Каристан F_1; продуктивности – Бархан F_1, Каристан F_1 и Verona; групповой устойчивости к фузариозу и антракнозу – Таврийский, Снежок и Verona.

Литература

1. Родигин М.Н. Патогенность *Fusarium niveum* и выявление устойчивых к увяданию разновидностей арбузов. *Труды Быковской опытной станции бахчеводства*. Сталинград. 1935;III:122-123.

2. Мамырбеков Ж.Ж., Тайшибаева Э.У. Результаты оценки исходного материала дыни по продуктивности и устойчивости к болезням в условиях юго-востока Казахстана. Межд. научно-практ. конф. «Ресурсосберегающие технологии и возделывания сельскохозяйственных культур в орошаемых агрофитоценозах, Астрахань. 2010; 36 р.

3. Гольгаузен М.К. О межсортовых гибридах *Praecitrullusc Citrullus*. *Труды Молдавии. НИИ орош. зем. и овощ.* 1961;3:217-224.

4. Egel D.S., Martyn R.D. 2007. *Fusarium*wiltofwatermelonandothercucurbits. The Plant Health Instructor. Updated 2013. DOI: 10.1094/PHI-I-2007-0122-01.

5. Erincik B.G., Döken M.T. The Determination of Reaction of Some Watermelon Cultivars to the Races of *Fusarium oxysporum f.sp. Niveum*. J. Turk. *Phytopath*. 2017.46(2):69-77.

6. Chang T.H., Lin Y.H., Chen K.S., Huang J.W. Cell wall reinforcement in watermelon shoot ase related to its resistance to *Fusarium* wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *Niveum*. *Journal of Agricultural Science.*2015;153(2):296-305. doi.org/10.1017/S0021859614000057.

7. Котова В.В., Кунгурцева О.В. Антракноз сельскохозяйственных растений. *Приложения к журналу «Вестник защиты растений»*. С.-Пб. 2014;11:89-90.

8. Родигин М.Н. Об иммунитете тыквы к антракнозу. *Труды Быковской опытной станции бахчеводства*. Сталинград. 1935;III:73-75.

References

1. Rodigin M.N. Pathogenicity of Fusarium-niveum and identification of wilt-resistant varieties of watermelons. *Proceedings of the Bykovskaya experimental station for melon growing.* Stalingrad. 1935;III:122-123. (In Russ.)

2. Mamyrbekov Zh.Zh., Tayshibaeva E.U. The results of evaluating the initial melon material for productivity and disease resistance in the southeast of Kazakhstan. Int. scientific and practical. conf. *"Resource-saving technologies and cultivation of agricultural crops in irrigated agrophytocenoses,* Astrakhan. 2010; 36 p. (In Russ.)

3. Golgauzen M.K. On intervarietal hybrids Praecitrullusc Citrullus. *Proceedings of Moldova. Research Institute irrigation land and a vegetable.* 1961;3:217-224. (In Russ.)

4. Egel D.S., Martyn R.D. 2007. Fusarium wilt of watermelon and other cucurbits. The Plant Health Instructor. Updated 2013. DOI: 10.1094/PHI-I-2007-0122-01.

5. Erincik B.G., Döken M.T. The Determination of Reaction of Some Watermelon Cultivars to the Races of *Fusarium oxysporum* f.sp. *Niveum*. *J. Turk. Phytopath*. 2017;46(2):69-77.

6. Chang T.H., Lin Y.H., Chen K.S., Huang J.W. Cell wall reinforcement in watermelon shoot ase related to its resistance to *Fusarium* wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *Niveum*. *Journal of Agricultural Science.* 2015;153(2):296-305. doi.org/10.1017/S0021859614000057

7. Kotova V.V., Kungurtseva O.V. Anthracnose agricultural plants. *Supplements to the journal "Bulletin of plant protection"*. S.-Pb. 2014;11:89-90. (In Russ.)

8. Rodigin M.N. About pumpkin immunity to anthracnose. Proceedings of the Bykovskaya experimental station for melon growing, Stalingrad. 1935;III:73-75. (In Russ.)

9. Ulrike D., Paul F. et all. The *Colletotrichum orbiculare* species complex: Import an pathogens of field crops and weeds. *Fungal Diversity*. 2013;61:29–59. DOI 10.1007/s13225-013-0255-4

10. Савченко И.В., Бочарникова Н.И. Овощные и бахчевые культуры: результаты исследований НИУ Россельхозакадемии в 2012 году. *Овощи России*. 2012;(4):14-19. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2012-4-14-19

11. http://reestr.gossort.com/reestr/culture/221

12. Байбакова Н.Г., Масленникова Е.С., Варивода О.П. Этапы получения гетерозисных гибридов F_1 арбуза. *Овощи России*. 2018;(3):67-72. DOI:10.18619/2072-9146-2018-3-67-72

13. Варивода Е.А., Байбакова Н.Г., Варивода Г.В. Общая комбинационная способность родительских линий арбуза по урожайности и содержанию сухого вещества. *Овощи России*. 2020;(5):29-33. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-5-29-33

14. Овчинников А.С., Колебошина Т.Г., Варивода О.П., Байбакова Н.Г. Значение исходного материала в селекции при создании новых сортов арбуза с комплексной устойчивостью к болезням. *Известия нижневолжского агроуниверситетского комплекса*. 2016;1(41):21-28/

15. Колебошина Т.Г. Агробиологическое обоснование элементов технологии выращивания бахчевых культур в различных типах севооборотов для условий Нижнего Поволжья. Дис. доктора с.х. наук. Волгоград. 2011.

16. Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов овощных культур 1974; 34 с.

17. Методические указания по селекции бахчевых культур. ВИР. 1988.

18. Теханович Г.А., Елацкова А.Г., Елацков Ю.А. Новые источники генетической коллекции бахчевых культур. Сб. научных трудов Научное обеспечение производства сельскохозяйственных культур в современных условиях. Краснодар. 2016. С.198-203.

19. Варивода О.П., Варивода Е.А. Селекция на комплексную устойчивость к болезням и безопасность свежей продукции бахчевых культур. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2015;55:24.

20. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: Россельхозакадемия, 2011. 648 с.

9. Ulrike D., Paul F. et all. The *Colletotrichum orbiculare* species complex: Important pathogens of field crops and weeds. *Fungal Diversity*. 2013;61:29–59. DOI 10.1007/s13225-013-0255-4

10. Savchenko I.V., Bocharnikova N.I. Vegetable and cucurbits crops. Results of investigation in 2012. *Vegetable crops of Russia*. 2012;(4):14-19. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2012-4-14-19

11. http://reestr.gossort.com/reestr/culture/221

12. Baybakova N.G., Maslennikova E.S., Varivoda O.P. The steps of obtaining heterotic F1 hybrids of watermelon. *Vegetable crops of Russia*. 2018;(3):67-72. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-3-67-72

13. Varivoda E.A., Baybakova N.G., Varivoda G.V. General combinative ability of parental lines of watermelon in terms of yield and dry matter content. *Vegetable crops of Russia*. 2020;(5):29-33. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-5-29-33

14. Ovchinnikov A.S., Koleboshina T.G., Varivoda O.P., Baibakova N.G. The value of the initial material in breeding when creating new varieties of watermelon with complex disease resistance. *News of the Lower Volga agro-university complex*. 2016;1(41):21-28. (In Russ.)

15. Koleboshina T.G. Agrobiological substantiation of the elements of the technology of growing melons and gourds in various types of crop rotations for the conditions of the Lower Volga region. Volgograd. 2011. (In Russ.)

16. Guidelines for the selection of varieties and heterotic hybrids of vegetable crops 1974; 34 p. (In Russ.)

17. Guidelines for breeding melons and gourds. VIR. 1988. (In Russ.)

18. Tekhanovich G.A., Elatskova A.G., Elatskov Yu.A. New sources of the genetic collection of melons and gourds. *Sat. scientific works Scientific support of agricultural crops production in modern conditions*. Krasnodar. 2016. P.198-203. (In Russ.)

19. Varivoda O.P., Varivoda E.A. Breeding for complex disease resistance and safety of fresh melons and gourds. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2015;55:24. (In Russ.)

20. Litvinov S.S. Field experiment technique in vegetable growing. Moscow: Russian Agricultural Academy, 2011. P.648. (In Russ.)

Об авторах:
Екатерина Сергеевна Масленникова – научный сотрудник отдела селекции, https://orcid.org/0000-0001-5211-557X
Елена Георгиевна Козарь – кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории иммунитета и защиты растений, https://orcid.org/000-0002-1319-5631
Елена Александровна Варивода – старший научный сотрудник отдела селекции, https://orcid.org/0000-0001-5580-4813

About the authors:
Ekaterina S. Maslennikova – Researcher of the Breeding Department, https://orcid.org/0000-0001-5211-557X
Elena G. Kozar – Leading Scientific Researcher of the laboratory of immunity and protection of plants, https://orcid.org/000-0002-1319-5631
Elena A. Varivoda – Senior Researcher, Breeding Department, https://orcid.org/0000-0001-5580-4813

Оригинальные статьи / Original articles

https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-51-56
УДК 635.25-02:631.52(470.0)

Оценка основных хозяйственно ценных признаков лука репчатого (*Allium cepa* L.) для селекции в условиях Нечерноземья

М.М. Марчева[1], Т.М. Середин[1*], В.В. Логунова[1], В.В. Шумилина[2], А.В. Солдатенко[1], И.С. Мастяев[3]

[1] *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО)*
143072, Россия, Московская область, Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14
**Автор для корреспонденции: timofey-seredin@rambler.ru*

[2] *ФГБНУ ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)*
Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д.42

[3] *Северо—Кавказский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» (СКФ ФГБНУ ФНЦО)*
357324, Ставропольский край, Кировский р-н, станица Зольская, skf.fsvc@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Для успешной селекционной работы необходим разнообразный исходный материал. Исследование и оценка хозяйственно полезных признаков лука репчатого позволяет выделить исходный материал, соответствующий современным требованиям модели сорта. Цель исследований – оценка и выделение исходного материала лука репчатого по комплексу признаков для селекции на гетерозис в условиях Нечерноземья. На базе ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» в 2020-2021 годах был оценен селекционный питомник лука репчатого, состоящий из 230 образцов разного эколого-географического происхождения. Агротехника общепринятая, с учетом особенностей выращивания в Нечерноземной зоне РФ. Исследования и оценку сортообразцов

Evaluation of the main economically valuable traits of onion (*Allium cepa* L.) for breeding in Non-Chernozem conditions

Margarita M. Marcheva[1], Timofey M. Seredin[1], Valentina V. Logunova[1], Vera V. Shumilina[2], Alexey V. Soldatenko[1], Ivan S. Mastyaev[3]

[1] *Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC)*
14, Selectsionnaya str., VNIISSOK, Odintsovo district, Moscow region, Russia, 143072
** Corresponding author: timofey-seredin@rambler.ru*

[2] *Federal Research Center N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR)*
42, Bolshaya Morskaya, Saint-Petersburg, Russia

[3] *North Caucasus branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Vegetable Center» (SKF FSBSI FSVC)*
v. Zolskaya, Kirovsky district, Stavropol territory, Russia, 357324, skf.fsvc@mail.ru

ABSTRACT

For successful breeding work, a diverse source material is needed. The study and evaluation of economically useful features of onion allows us to identify the source material that meets the modern requirements of the variety model. Research purpose is evaluation and isolation of the source material of onions according to a set of characteristics for selection for heterosis in the conditions of the Non-Chernozem region. On the basis of the Federal Research Center for Vegetable Growing in 2020-2021, a breeding nursery of onions, consisting of 230 samples of different ecological and geographical origin, was evaluated. Agrotechnics are generally accepted, taking into account the peculiarities of cultivation in the Non-Chernozem zone of the Russian Federation. Studies and evaluation of

проводили согласно общепринятой методике. Проведены исследования и оценка хозяйственно полезных признаков коллекционного питомника лука репчатого. По результатам исследований выделены сортообразцы для дальнейшей селекции.

Ключевые слова: лук репчатый (*Allium cepa* L.), селекция, хозяйственно полезные признаки, Нечерноземье
Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Для цитирования: Марчева М.М., Серединн Т.М., Логунова В.В., Шумилина В.В., Солдатенко А.В., Мастяев И.С. Оценка основных хозяйственно ценных признаков лука репчатого (*Allium cepa* L.) для селекции в условиях Нечерноземья. *Известия ФНЦО*. 2021;(3-4):51-56. https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-51-56
Поступила в редакцию: 25.11.2021
Принята к печати: 16.12.2021
Опубликована: 25.12.2021

varietal samples were carried out according to the generally accepted methodology. Research and evaluation of economically useful features of a collection nursery of onions have been carried out. According to the results of the research, cultivars were selected for further selection.

Keywords: onion (*Allium cepa* L.), breeding, economically useful signs, Non-Chernozem region
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.
For citations: Marcheva M.M., Seredin T.M., Logunova V.V., Shumilina V.V., Soldatenko A.V., Mastyaev I.S. Evaluation of the main economically valuable traits of onion (*Allium cepa* L.) for breeding in Non-Chernozem conditions. *News of FSVC*. 2021;(3-4):51-56. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-51-56
Received: 25.11.2021
Accepted for publication: 16.12.2021
Published: 25.12.2021

Введение

Для успешной селекционной работы необходим разнообразный исходный материал. Исследование и оценка хозяйственно полезных признаков лука репчатого позволяет выделить исходный материал, соответствующий современным требованиям модели сорта.

Лук репчатый (*Allium cepa* L.) – по ботанической классификации принадлежит к семейству Луковые (*Alliaceae*) и роду лук (*Allium* L.) [1, 2]. В Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации на 2021 год внесено 195 сортов и 180 гибридов лука репчатого [3].

Лук репчатый – многолетнее травянистое растение, которое в зависимости от условий может выращиваться от семени до семени в двух- или трехлетней культуры. В зависимости от сорта и технологии выращивания луковица может быть мелкой (20-50 г), средней (50-100 г) и крупной (100-1000 г). Форма луковицы может быть плоской, округло-плоской, округлой, овальной, удлиненной и эллиптической. Лук репчатый – по своей природе многолетнее травянистое растение, которое в зависимости от условий может выращиваться от семени до семени в двух- или трехлетней культуры. При двухлетнем цикле растение в первый год образует настоящую луковицу, из которой на второй год развивается цветонос, так называемая стрелка, заканчивающаяся соцветием, в котором цветки расположены в виде зонтика, после цветения в зонтике завязываются семена. При трехлетнем цикле в первый год образуется мелкая луковичка (севок), на второй год из севка вырастает крупная луковица, из которой на третий год развивается цветонос и семена [4, 5, 6, 7, 8, 9].

Цель исследований – оценка и выделение исходного материала лука репчатого по комплексу признаков для селекции на гетерозис в условиях Нечерноземья.

Материалы и методы

На базе ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» в 2020-2021 годах был оценен селекционный питомник лука репчатого, состоящий из 230 образцов разного эколого-географического происхождения. Агротехника общепринятая, с учетом особенностей выращивания в Нечерноземной зоне РФ. Исследования и оценку сортообразцов проводили согласно общепринятой методике.

Результаты исследований

Коллекционный питомник в годы исследований состоял из 230 образцов, из которых 180 выращены из рассады, а 50 – из севка. В таблице приведены хозяйственно полезные признаки 20 выделившихся образцов лука репчатого. С высокой товарностью представлены 14 выделившихся образцов их коллекции, окраска луковицы у образцов была в основном жёлтая и жёлто-коричневая. Товарность (100%) была отмечена у пяти образцов, у группы образцов (9 шт.) процент товарности наблюдался: 92-99%.

Для современной селекции и овощеводства интерес представляют желто-окрашенные луковицы округлой формы с устойчивостью к болезням и длительному хранению. Для исследований были использованы луковицы различной окраски (желтая, коричневая, красная, желто-коричневая) и формы (округлая, округло-плоская, овально удлиненная). В исследованиях (табл.) представлены выделенные образцы с высокой товарностью: 62, 55-21, 216, 121, 130, 74, 31-21, 60, 61, 54-21, 43, 1-21, 9-21, 20 (91-100%), а также формы лука репчатого с высокой массой луковицы: 65, 206, 213, 158, 105, 43-21, но не с высокой товарностью.

Таблица. Основные хозяйственно полезные признаки выделившихся образцов в коллекционном питомнике лука репчатого, 2020-2021 годы

№ п/п	Сортообразец	Окраска	Форма	Масса луковицы, г	Процент товарности
Высокая товарность					
1.	62	желтая	округлая	120,3	92
2.	55-21	красная	округлая	80,3	100
3.	216	желтая	округлая	112,5	100
4.	121	коричневая	округлая	80,2	100
5.	130	желтая	овально-удлиненная	80,6	100
6.	74	желто-коричневая	округлая	74,6	99
7.	31-21	желто-коричневая	округлая	127,2	95
8.	60	коричневая	округлая	80,3	92
9.	61	желто-коричневая	округлая	100,2	94
10.	54-21	красная	округлая	140,0	100
11.	43	желто-коричневая	округлая	110,2	92
12.	1-21	коричневая	округлая	138,7	99
13.	9-21	красная	округло-плоская	100,2	91
14.	20	желто-коричневая	округлая	58,7	93
Высокая масса луковицы					
15.	65	коричневая	округлая	100,1	83
16.	206	коричневая	округлая	133,0	67
17.	213	желто-коричневая	округлая	130,9	68
18.	158	красная	округлая	93,4	74
19.	105	коричневая	округлая	140,3	70
20.	43-21	желто-коричневая	округлая	150,4	60

Масса луковицы варьировала от 58,7 до 138,7 г. При этом у сортообразца 1-21 с коричнево окрашенными сухими чешуями отмечена максимальная масса луковицы (138,7 г), минимальная – у образцов 20, 74, 121, 60, 55-21, 130 (58,7-80,6 г).

С максимальной массой луковицы (130,9-150,4 г) интерес представляют коллекционные образцы лука репчатого: 213 и 43-21, имеющие округлую форму луковицы и желто-коричневую окраску сухих чешуй. Надо отметить, что 90% выделившихся образцов составляют луковицы с округлой формой, 5% – овально-удлиненной (130), 5% – округло-плоской (9-21) (рис.1).

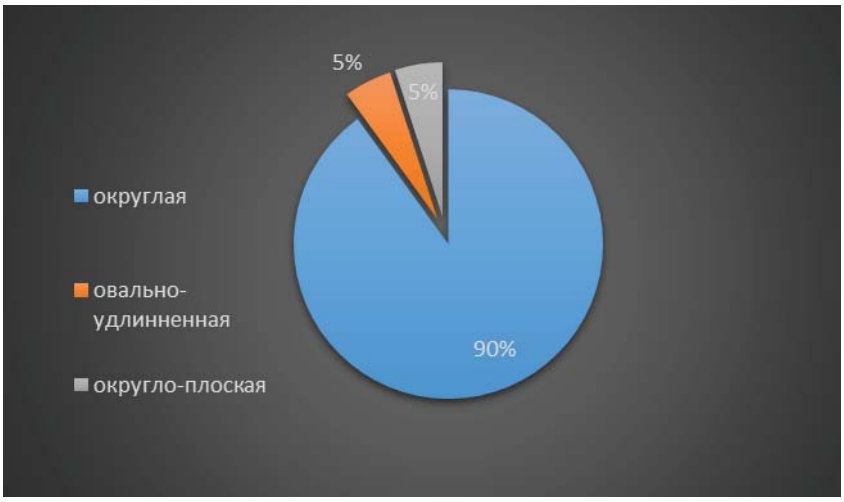

Рис.1. Форма луковицы выделившихся коллекционных образцов, 2020-2021 годы.

На рисунке 2 показана окраска луковиц выделившихся образцов лука репчатого. В условиях вегетации (2020-2021 годы) в коллекционном питомнике 35% образцов было представлено желто-коричневой окраской верхних сухих чешуй (рис. 2).

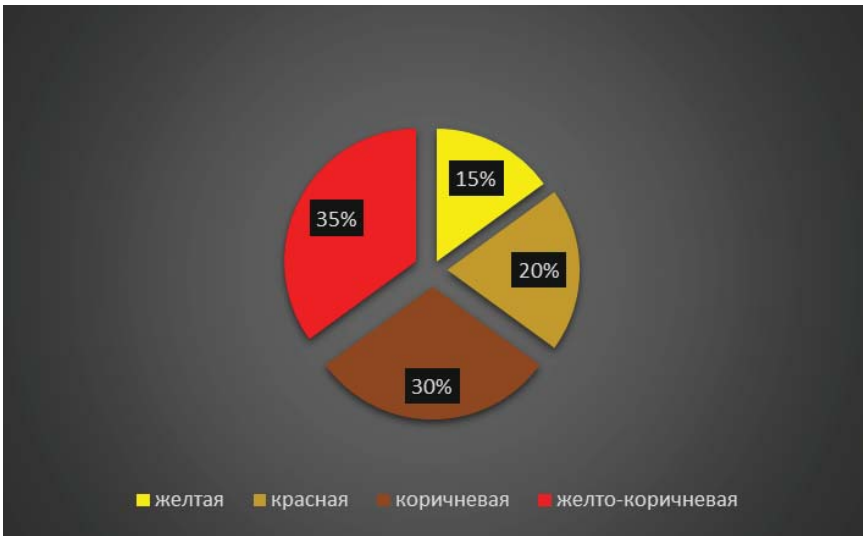

Рис. 2. Окраска луковицы коллекционных образцов лука репчатого, 2020-2021 годы.

Образцы лука репчатого с красной окраской сухих чешуй: (55-21, 54-21, 9-21, 158) имеют среднюю массу луковицы (103,4 г), а также высокую товарность (74-100%). У образцов с коричневой окраской сухих чешуй (121 и 60) выявлена высокая товарность (100 и 92% соответственно), но небольшая масса луковицы 80,2-80,3 г, образцы 1-21, 65, 206, 105 имеют большую массу луковицы (100,1 – 140,3 г). Группа образцов с желто-коричневой окраской сухих чешуй состоит из луковиц с высокой товарностью и небольшой массой луковицы (20, 74), но также включает образцы и с высокой массой луковицы (43-21, 213, 43, 61, 31-21).

Необходимо отметить, что у образцов с желтой окраской сухих чешуй луковица была представлена правильной округлой формы (62, 216), при этом масса луковицы в среднем составила 104,5 г. Товарность у образцов наблюдалась высокая 92-100%. Данные наблюдения представляют большой интерес для селекционеров и овощеводов, так как они соответствует требованиям, предъявляемым к современным сортам лука репчатого.

По итогам проведенной оценки для дальнейшей селекции на гетерозис будут использованы сортообразцы, имеющие высокую товарность и массу луковицы, соответствующие современной модели сорта.

Литература

1. Евдокимова М.В. Полезные свойства репчатого лука. *Научные труды студентов Ижевской ГСХА. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия.* Ижевск, 2017. С.723-727.

2. Корнилов А.С. Селекция лука репчатого в Приморье. В сборнике: Селекция, семеноводство и сортовая агротехника овощных, бахчевых и цветочных культур. *Сборник научных трудов по материалам Международной научно- практической конференции, посвященной VII Квасниковским чтениям.* 2016. С.155-157.

3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. Сорта растений [Электронный ресурс]. URL: http//reestr.gossort.com/reestr. Дата обращения: 31.08.2021.

4. Зизина Я.Ф. Сохранность сортообразцов лука репчатого при хранении. В сборнике: Молодежная наука 2013: технологии, инновации. *Материалы LXXIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов.* Научная редколлегия: Зубарев Ю.Н., Акманаев Э.Д., Ренев Е.А., Яркова Н.Н., Чащин А.Н., 2013. С. 59-61.

5. Ибрагимбеков М.Г. Создание исходного материала лука репчатого для селекции длиннодневных полуострых сортов и гибридов. Москва, 2015.

6. Логунова В.В. Разработка приемов сортовой технологии семеноводства лука репчатого для однолетней культуры в условиях Центральных районов Нечерноземной зоны. ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур. Москва, 1994. 22 с.

7. Ксензова Т.Г. Продуктивность лука репчатого при выращивании рассадным способом. *В сборнике: Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, студентов, магистратнтов и аспирантов, посвященный 80-летию Новосибирского ГАУ.* Новосибирский государственный аграрный университет. 2016. С.44-47.

8. Межвидовая гибридизация овощных растений (*Allium* L., *Daucus* L., *Capsicum* L.). М., 2013. 188 с.

9. Griffiths G., Trueman L., Crowther T., Thomas,B., Smith B. Onions – a globalbenefit to health. *Phytother. Res.* 2002;(16):603-615. DOI:10.1002/ptr.1222

References

1. Evdokimova M.V. Useful properties of onions. Scientific works of students of the Izhevsk State Agricultural Academy. Izhevsk State Agricultural Academy. Izhevsk, 2017. P.723-727. (In Russ.)

2. Kornilov A.S. Breeding onion in Primorye. *In the collection: Selection, seed production and varietal agricultural technology of vegetable, melon and flower crops. Collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the VII Kvasnikov Readings.* 2016. P.155-157. (In Russ.)

3. State register of breeding achievements approved for use. Vol. 1. Plant varieties [Electronic resource]. URL: http//reestr.gossort.com/reestr. Date of access: 31.08.2021.

4. Zizina Ya.F. Safety of onion varieties during storage. In the collection: Youth Science 2013: Technology, Innovation. *Materials of the LXXIII All-Russian Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Postgraduates and Students.* Scientific editorial board: Zubarev Yu.N., Akmanaev E.D., Renev E.A., Yarkova N.N., Chashchin A.N., 2013. P.59-61. (In Russ.)

5. Ibragimbekov M.G. Creation of the source material of onion for the selection of long-day peninsular varieties and hybrids. Moscow, 2015. (In Russ.)

6. Logunova V.V. Development of methods of varietal technology of onion seed production for annual crops in the conditions of the Central regions of the Non-Chernozem zone. All-Russian Research Institute of Selection and Seed Production of Vegetable Crops. Moscow, 1994. 22 p. (In Russ.)

7. Ksenzova T.G. The productivity of onions when grown in seedlings. *In the collection: Actual problems of the agro-industrial complex. collection of works of the scientific-practical conference of teachers, students, undergraduates and graduate students, dedicated to the 80th anniversary of the Novosibirsk State Agrarian University.* Novosibirsk State Agrarian University. 2016. P.44-47. (In Russ.)

8. Interspecific hybridization of vegetable plants (*Allium* L., *Daucus* L., *Capsicum* L.). M., 2013. 188 p. (In Russ.)

9. Griffiths G., Trueman L., Crowther T., Thomas,B., Smith B. Onions – a globalbenefit to health. *Phytother. Res.* 2002;(16):603-615. DOI:10.1002/ptr.1222

Об авторах:
Маргарита Михайловна Марчева – аспирант, младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства луковых культур, margo.marcheva@yandex.ru
Тимофей Михайлович Середин – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства луковых культур, timofey-seredin@rambler.ru
Валентина Владимировна Логунова – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства луковых культур
Вера Владимировна Шумилина – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела овощных культур, v.shumilina@vir.nw.ru
Алексей Васильевич Солдатенко – доктор с.-х. наук, чл.-корр. РАН, гл.н.с., https://orcid.org/0000-0002-9492-6845
Иван Сергеевич Мастяев – научный сотрудник, ivan.mastyaev@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-5699-8944

About the authors:
Margarita M. Marcheva – post-graduate student, Junior Researcher, Laboratory of Selection and Seed Production of Onion Crops, margo.marcheva@yandex.ru
Timofey M. Seredin – Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, Laboratory of Selection and Seed Production of Onion Crops, timofey-seredin@rambler.ru
Valentina V. Logunova – Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, Laboratory of Selection and Seed Production of Onion Crops
Vera V. Shumilina – Cand. Sci. (Agriculture), Researcher of Vegetable Crops Department, v.shumilina@vir.nw.ru
Alexey V. Soldatenko – Doc. Sci. (Agriculture), corresponding member RAS, Chief Scientist, Director, https://orcid.org/0000-0002-9492-6845
Ivan S. Mastyaev – Researcher, ivan.mastyaev@mail.ru; https://orcid.org/0000-0002-5699-8944

Оригинальные статьи / Original articles

https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-57-63
УДК 635.64:631.524.86(571.63)

Оценка образцов коллекционного питомника томата на устойчивость к альтернариозу в условиях Приморского края

Н.А. Синиченко, И.А. Ванюшкина

Приморская овощная опытная станция – филиал Федерального государственного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» 692779, Россия, Приморский край, г. Артем, с. Суражевка, ул. Кубанская, д.57/1

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Агроклиматические условия юга Дальнего Востока создают благоприятные условия для развития грибных болезней пасленовых культур. Одним из наиболее вредоносных заболеваний является альтернариоз томата, основным возбудителем которого является микромицет *Alternaria solani* Z.R. Zones (*Macrosporium solani* Ell.et Mart), симптомы которого регистрируются ежегодно. Для снижения вредоносности заболевания важное значение имеет внедрение устойчивых сортов или гибридов, поэтому поиск новых источников устойчивости всегда актуально для создания урожайных адаптированных сортов томата.

Методика. Исследования проводили на Приморской овощной опытной станции (ПООС) – филиале ФГБНУ ФНЦО в условиях муссонного климата прибрежной зоны Приморского края, для которого характерны большая неравномерность в распределении осадков по годам. Фитопатологическую оценку степени поражения образцов коллекционного питомника альтернариозом проводили по 10-балльной шкале на естественном инфекционном фоне в период с 2012 по 2021 годы. Сбор и взвешивание плодов проводили по мере созревания, урожайность образцов – как суммарный показатель всех сборов за вегетацию. В качестве стандарта был выбран высокопродуктивный и относительно устойчивый к грибным и бактериальным заболеваниям сорт Одиссей селекции ПООС.

Результаты. Первые симптомы поражения

Evaluation of tomato samples of collectible nursery for resistance to *Alternaria* in the Primorsky Kray

Natalia A. Sinichenko, Irina A. Vanyushkina

Primorskaya vegetable experimental station – branch of the Federal state budgetary scientific institution «Federal scientific vegetable center» (PVES – branch of the FSBSI FSVC) 57/1, Kubanskaya st., Surazhevka, Artem, Primorsky Kray, 692779

ABSTRACT

Relevance. The agro-climatic conditions of the south of the Far East create favorable conditions for the development of fungal diseases of nightshade crops. One of the most harmful diseases is tomato alternariasis, the main causative agent of which is the micromycete *Alternaria solani* Z.R. Zones (*Macrosporium solani* Ell. et Mart) whose symptoms are recorded annually. To reduce the harmfulness of the disease, it is important to search for sources of resistance to create new adapted tomato varieties.

Methods. The studies were conducted at the Primorskaya Vegetable Experimental Station (POOC), a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center of Vegetable Growing" under the monsoon climate of the coastal zone of Primorsky Krai, characterized by large irregularity in the distribution of precipitation by year. Phytopathological assessment of the degree of damage to the collection nursery samples by alternariosis was carried out on a 10-point scale on a natural infection background during the period from 2012 to 2021. Fruits were collected and weighed as they ripened, the yield of the specimens as the total of all collections during the growing season. The high-yielding and relatively resistant to fungal and bacterial diseases variety Odyssey of POOS selection was chosen as a standard.

Results. In this agro-climatic zone, the first symptoms of alternariasis appear in the month of July with an index varying from 0.1 to

альтернариозом в данной агроклиматической зоне появляются в июле месяце с варьированием индекса поражения от 0,1 до 1,0 балла. С нарастанием фитопатогенной нагрузки к концу августа индекс поражения увеличивается и у отдельных образцов достигает 2,5-4,0 баллов. Показана взаимосвязь между индексом поражения альтернариозом и урожайностью относительно устойчивого сорта Одиссей в разные годы исследований (R^2=0,78). Относительно стандарта по устойчивости к альтернариозу и высокой урожайности выделены наиболее перспективные образцы: отечественный сорт Красный трюфель и два зарубежных гибрида – K-4466 F_1 и Sultan F_1, Bejo Zaden, которые можно использовать как исходный материал для селекции и создания новых устойчивых высокоурожайных сортов и гибридов для юга Дальневосточного Приморья.

Ключевые слова: Приморский край, коллекционный питомник, сорт, гибрид, патоген, устойчивость, альтернариоз
Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Для цитирования: Синиченко Н.А., Ванюшкина И.А. Оценка образцов коллекционного питомника томата на устойчивость к альтернариозу в условиях Приморского края. *Известия ФНЦО.* 2021;(3-4):57-63. https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-57-63
Поступила в редакцию: 29.11.2021
Принята к печати: 09.12.2021
Опубликована: 25.12.2021

1.0 points. With the increase in phytopathogenic load by the end of August, the lesion index increases and in individual samples reaches 2.5-4.0 points. The relationship between the index of alternariasis damage and the yield of a relatively stable Odyssey variety in different years of research (R^2=0.78) is shown. In terms of resistance to alternariosis and high yield, samples were identified: the Red Truffle variety and two hybrids – K-4466f1 and Sultan F_1, Bejo Zaden, which can be used as a starting material for breeding and creating new stable high-yielding varieties and hybrids for the south of the Far Eastern Primorye.

Keywords: Primorsky Krai, collection nursery, variety, hybrid, pathogen, resistance, alternariosis
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.
For citations: Sinichenko N.A., Vanyushkina I.A. Evaluation of tomato samples of collectible nursery for resistance to *Alternaria* in the Primorsky Kray. *News of FSVC.* 2021;(3-4):57-63. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-57-63
Received: 29.11.2021
Accepted for publication: 09.12.2021
Published: 25.12.2021

Томат – одна из самых востребованных овощных культур из семейства *Solanaceae*. Богатое содержание биологически активных веществ при низкой калорийности плодов томата (20 ккал на 100 г продукта) делает его незаменимым и лекарственным растением при лечении различных заболеваний [1]. Плоды употребляют в пищу в свежем, маринованном, соленом виде, а также как компонент многочисленных сложных блюд [2].

В Приморском крае Дальнего Востока под томатом занято 909 га или 11% в структуре площадей всех овощных культур, в том числе в личных подсобных хозяйствах под этой культурой занято 620 га [3]. Районы развитого овощеводства Дальнего Востока расположены в зоне муссонного и континентального климата, для которого характерны большая неравномерность в распределении осадков по годам и ярко выраженные проявления как засухи, так и переувлажнения в период вегетации, а также резкие перепады температур в течение суток. Это создает стрессовые условия для роста растений и благоприятные – для развития инфекционных болезней.

В силу особенностей почвенно-климатических факторов Дальневосточный регион имеет самый напряженный в России инфекционный фон. Одним из основных ограничивающих факторов в получении стабильно высоких урожаев томата являются болезни. Наиболее распространенными и вредоносными среди них являются фитофтороз, фузариозное увядание и альтернариоз [4]. Недобор урожая плодов в результате влияния этих возбудителей в среднем составляет 25-35%, а в годы избыточного увлажнения, при недостаточной борьбе с ними, достигает 40-60% [5,6,7].

Альтернариоз, основным возбудителем которого является микромицет *Alternaria solani* Z.R. Zones (*Macrosporium solani* Ell. et Mart), относится к теплолюбивым микроорганизмам. Оптимальная температура для прорастания спор гриба – 25...30°С. Сильное поражение томата наблюдается при высокой температуре днем и при пониженной ночью. Росы с частыми дождями также способствуют обильному спороношению гриба и быстрому распространению болезни [8,9,10]. При этом симптомы альтернариоза на посадках томата, в отличие от фитофтороза, регистрируются ежегодно. Поиск источников устойчивости к альтернариозу является одним из важных этапов селекционного процесса. Это основа успешного создания новых адресных высокопродуктивных сортов и гибридов томата для специфических агроклиматических условий Дальневосточных регионов.

Цель исследований – оценка коллекционных образцов томата и выделение перспективных источников устойчивости к альтернариозу и продуктивности для условий юга Дальневосточного Приморья.

Методика проведения опыта

Исследования проводили в прибрежной агроклиматической зоне Приморского края на опытном поле Приморской овощной опытной станции – филиала ФГБНУ ФНЦО в с. Суражевка Артемовского городского округа. В течение 2012-2021 годов в коллекционном питомнике было оценено около 1000 образцов томата различного эколого-географического происхождения. В качестве стандарта был выбран среднеспелый и высокопродуктивный сорт Одиссей селекции Приморской овощной опытной станции. Одиссей относится к сортам средних сроков созревания для выращивания в открытом грунте, тип растения – детерминантный, назначение – для цельноплодного консервирования и переработки, относительно устойчив к грибным и бактериальным заболеваниям [11].

Агротехника выращивания образцов общепринятая в Приморском крае для культуры томата. Семена высевали в необогреваемой пленочной теплице вручную в начале второй декады апреля по маркерным линиям с расстоянием между рядами 10 см и заделывали на глубину 2-3 см, присыпая смесью дерновой почвы и песка. В открытый грунт рассаду томата высаживали вручную в середине первой декады июня по маркерным бороздкам по схеме 90+90х35 см. Схема закладки коллекционного питомника, фенологические наблюдения и фитопатологическую оценку на основе среднего индекса поражения по 10-балльной шкале проводили на естественном инфекционном фоне по общепринятым для данной культуры методикам; учет урожайности – весовым методом по мере созревания плодов [12,13,14].

Результаты исследований

За годы исследования метеорологические данные соответствовали среднемноголетним показателям для юга Дальневосточного Приморья. В данных условиях первые признаки альтернариоза на листьях томата обычно отмечаются в конце июня – начале июля. В июле, с наступлением благоприятных для развития патогена погодных условий, болезнь начинает прогрессировать и к началу сентября достигает своего пика в 3-4 балла по оценочной шкале листовых пятнистостей (рис. 1).

Рис.1. Симптомы поражения листьев томата альтернариозом и конидиальное спороношение *Alternaria solani* в культуре *in vitro*

Исключение составили 2019 и 2021 годы, с диаметрально противоположным сочетанием климатических факторов. Так, 2019 год отличался пониженными среднесуточными температурами и большим количеством выпавших осадков, а 2021 год, наоборот, повышенными температурами и пониженной влагообеспеченностью. Появление альтернариоза с низким индексом поражения листьев томата (в среднем 0,1 балла) в 2019 году отмечали в первой декаде июля, в середине августа степень поражения увеличилась до 2 баллов и максимального развития болезнь достигла в конце августа – 3-4 балла у большинства сортов и гибридов. В 2021 году первые симптомы альтернариоза были отмечены только в конце третьей декады июля с более выраженной интенсивностью поражения от 0,5 до 1,0 балла; во второй декаде августа индекс увеличился до 2-3 баллов и 4 баллов достиг в первой декаде сентября. Тем не менее, резкое изменение погодных условий, как показал анализ, в основном приводит к сдвигу временных рамок проявления симптомов, и в меньшей мере влияет на общую динамику развития болезни, что. позволяет проводить оценку устойчивости образцов к альтернариозу в нашем регионе по результатам двулетних испытаний.

Степень реализации репродуктивного потенциала конкретного генотипа во многом определяется устойчивостью к возбудителю альтернариоза, динамика развития которого, в свою очередь, связана с погодными условиями года. Это можно продемонстрировать на примере стандарта – урожайного районированного сорта Одиссей, адаптированного к изменчивости этих факторов региона возделывания, с высокой относительной устойчивостью к *Alternaria solani*. Использование стандартов – это залог объективности проводимой оценки по целевым признакам и выделения перспективного исходного материала. Самая высокая урожайность отмечена в период с 2019-2021 годы наименьшим средним индексом поражения растений (до 1 балла) в первой декаде августа (рис.2). По результатам регрессионного анализа, повышение степени поражения растений этого сорта на 0,1 балла может приводить к снижению урожайности в среднем на 7%.

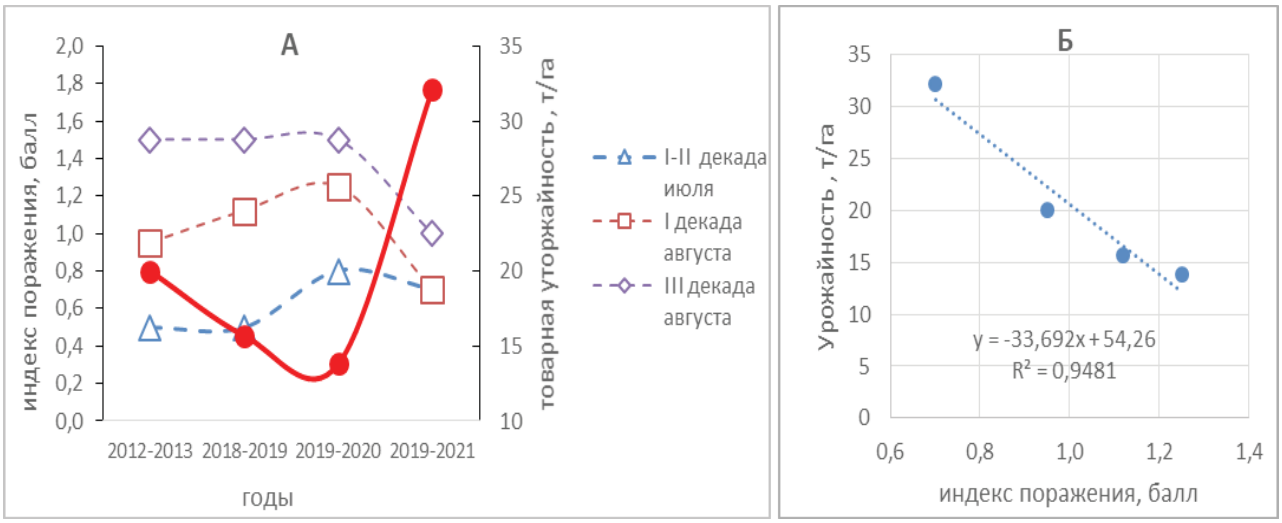

Рис. 2. Индекс поражения растений томата и урожайность товарных плодов сорта Одиссей (st.) в среднем за разные периоды исследования с 2012 по 2021 годы (А) и взаимосвязь урожайности с баллом поражения растений в первой декаде августа (Б)

Другим важным аспектом при выделении источников устойчивости является стабильность проявления признака в разные годы. Проведенный анализ полученных данных за время исследования позволил выделить в коллекционном питомнике такие образцы, у которых поражение альтернариозом варьировало в широких пределах: в июле месяце от 0,1 до 1,0 балла, а с нарастанием инфекционной нагрузки – от 1 до 2,5 баллов (табл.). В пределах данной группы образцов присутствовали относительно устойчивые образцы, доля которых составила 22%, из них 17% сочетали в себе и высокую урожайность плодов. Относительно стандартного сорта Одиссей наиболее продуктивными были образцы: отечественный сорт Красный трюфель, гибриды иностранной селекции F_1 K-4466 и Sultan, товарная урожайность которых превышала стандарт на 26%, 25% и 5% соответственно. Выделившиеся образцы – детерминантного типа, универсального назначения и относятся к среднеспелой группе созревания.

Таблица. Динамика поражения альтернариозом и урожайность товарных плодов коллекционных образцов томата (2012-2021 годы)

Наименование сорта, гибрида	Оригинатор	Индекс поражения альтернариозом на дату проводимого учета, балл			Товарная урожайность, т/га
		I-II декада июля	I декада августа	II-III декада августа	
среднее 2012-2013 годы					
Одиссей(st)	ПООС	0,5	1,0	1,5	20,0
Приморец	ПООС	0,5	1,5	2,0	18,0
Уссуриец	ПООС	0,5	0,5	2,0	15,6
Чаровница	ВНИИССОК	0,5	1,5	2,0	26,0
K-4466 F_1	США	0,5	1,0	1,0	25,0
Sultan F_1	США	0,1	0,5	1,5	21,0
$НСР_{05}$		0,2	0,4	0,2	1,3
среднее 2018-2019 годы					
Одиссей(st)	ПООС	0,5	1,0	1,5	15,7
Посьет	ПООС	0,5	1,0	1,0	11,0
Талисман	ВНИИССОК	1,0	1,0	2,0	12,0
Росинка	ВНИИССОК	0,5	1,0	2,5	11,0
Лотос	ВНИИССОК	0,5	1,0	1,5	14,3
$НСР_{05}$		0,1	0,1	0,5	2,6
среднее 2019-2020 годы					
Одиссей(st)	ПООС	0,8	1,2	1,5	13,8
Гном	ВНИИССОК	1,0	1,5	2,5	6,0
Монах	ВНИИССОК	1,0	1,5	2,5	7,6
Красный трюфель	«Сибирский сад»	0,5	1,0	1,5	17,5
$НСР_{05}$		0,2	0,3	0,6	1,1
среднее 2020-2021 годы					
Одиссей(st)	ПООС	0,5	0,7	1,0	32,1
Евгения	ВНИИССОК	0,7	0,7	1,5	16,0
Румяный шар F_1	ВНИИО	0,7	0,7	1,5	25,0
Астерикс F_1	Сингента	1,0	1,0	2,5	33,0
$НСР_{05}$		0,3	0,2	0,4	2,4

Гибрид Астерикс F_1 фирмы Сингента и сорт Чаровница селекции ФГБНУ ФНЦО (ВНИИССОК) имели товарную урожайность выше стандарта, но индекс поражения альтернариозом в конце вегетации у них был одним из самых высоких в соответствующих группах – 2,5 и 2,0 баллов. Сорт Посьет местной селекции, наоборот, при относительной устойчивости к патогену, был менее продуктивным, чем сорт Одиссей. Наименее адаптированными к условиям юга ДВ оказались сорта Гном, Монах и Росинка, индекс поражения которых составил 2,5 балла при самой низкой товарной урожайностью плодов – 6-11 т/га.

Заключение

Таким образом, в ходе исследований была показана взаимосвязь между индексом поражения альтернариозом и урожайностью, которая у относительно устойчивого сорта Одиссей может снижаться в среднем на 7% при возрастании индекса на 0,1 балла в период интенсивного развития болезни во второй половине августа (R^2=0,78). В результате фитопатологической оценки на естественном инфекционном фоне в коллекционном питомнике по комплексу хозяйственно важных признаков были выделены перспективные образцы для использования в селекционном процессе создания новых устойчивых высокоурожайных сортов и гибридов для юга Дальнево-

сточного Приморья. В качестве исходного материала можно рекомендовать сорт Красный трюфель, гибриды К-4466 F_1 и Sultan F_1, сочетающие высокую товарную урожайность и относительную устойчивость к альтернариозу.

Литература

1. Кондратьева И.Ю. Скороспелые, холодостойкие сорта томата для открытого грунта. Посев, посадка, уход, уборка, хранение, переработка. М: ВНИИССОК. 2016. 112 с.

2. Байделюк Е.С. Урожайность томата при обработке биопрепаратами. *Овощи России*. 2015;(2):91-93. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-2-91-93

3. Сакара Н.А., Солдатенко А.В., Пивоваров В.Ф., Сухомиров Г.И., Тарасова Т.С., Ознобихин В.И. Основные проблемы дальневосточного овощеводства. *Овощи России*. 2020;(6):3-9. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-6-3-9

4. Енгалычева Н.А., Енгалычев Д.И., Алексеева К.Л. Применение Юниформа для защиты томата от корневых гнилей в открытом грунте средней полосы России. *Овощи России*. 2019;(6):120-123. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-120-123

5. Золотарева Е.В. Вредители и болезни овощных культур Дальнего Востока. Хабаровск. 2006 128 с.

6. Пенкин Р.В., Смирнов А.Н. Необходимость биологизации прогноза развития основных болезней картофеля и томата (на примере альтернариоза и фитофтороза). *Защита картофеля* 2011;(2):20-25.

7. Ганнибал Ф.Б. Альтернариозы сельскохозяйственных культур на территории России. *Защита и карантин растений*. 2010;(5):30.

8. Орина А.С., Ганнибал Ф.Б., Левитин М.М. Видовое разнообразие, биологические особенности и география грибов рода *Alternaria*, ассоциированных с растениями семейства *Solanaceae*. *Микология и фитопатология*. 2010;44(2):150-159.

9. Ганнибал Ф.Б., Гасич Е.Л., Орина А.С. Оценка устойчивости селекционного материала крестоцветных и пасленовых культур к альтернариозам. Методические указания. Санкт-Петербург.2011. 51 с.

10. Lonsdale D., Gibbs J.N. Effects of climate change on fungal diseases of trees/ fungi and Environmental Ghange. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. 1019 p.

11. Ванюшкина И.А., Кушнарева Н.П. Защита томата от болезней при выращивании в открытом грунте в условиях Приморского

References

1. Kondratieva I.Yu. Soon-ripening, cold-resistant tomato varieties for open field. Sowing, planting, care, harvesting, storage, processing. M: VNIISSOK. 2016. 112 c. (In Russ.)

2. Baydelyuk E.S. Tomato yield at treatment by biological product. *Vegetable crops of Russia*. 2015;(2):91-93. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2015-2-91-93.

3. Sakara N.A., Soldatenko A.V., Pivovarov V.F., Sukhomirov G.I., Tarasova T.S., Oznobikhin V.I. Main problems of Far Eastern vegetable growing. *Vegetable crops of Russia*. 2020;(6):3-9. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-6-3-9

4. Engalycheva N.A., Engalychev D.I., Alekseeva K.L. Uniform application for protection of a tomato from root rots in an open ground of the middle Russia region. *Vegetable crops of Russia*. 2019;(6):120-123. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-120-123

5. Zolotareva E.V. Pests and diseases of vegetable crops of the Far East. Khabarovsk.2006. 128 p. (In Russ.)

6. Penkin R.V., Smirnov A.N. Necessity of biological forecasting of main diseases of potato and tomato (on the example of Alternariosis and Phytophthorosis). Potato Protection. 2011;(2):20-25. (In Russ.)

7. Hannibal F.B. Alternariosis of agricultural crops in Russia. *Plant Protection and Quarantine*. 2010;(5):30. (In Russ.)

8. Orina A.S., Hannibal F.B., Levitin M.M. Species diversity, biological features and geography of Alternaria fungi associated with plants of the family *Solanaceae*. *Mycology and phytopathology*. 2010;44(2):150-159. (In Russ.)

9. Hannibal F.B., Gasich E.L., Orina A.S. Evaluation of resistance of breeding material of cruciferous and nightshade crops to alternariosis. Methodical Directions. 2011. 51 p.

10. Lonsdale D., Gibbs J.N. Effects of climate change on fungal diseases of trees/ fungi and Environmental Ghange. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. 1019 p.

11. Vanyushkina I.A., Kushnareva N.P. Protection from diseases of tomato cultivation in the open ground in the Primorsky Territory. *Vegetable crops of Russia*. 2020;(2):91-94. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-2-91-94

края. *Овощи России*. 2020;(2):91-94. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-2-91-94

12. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. Под ред. В.Ф. Белика. М.: Агропромиздат. 1992. 319 с.

13. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. Москва. 2011. 449 с.

14. Доспехов В.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос. 1995. 425 с.

12. Belik V.F. Methodology of experimental work in vegetable growing and melon growing. M.: Agropromizdat. 1992. 319 p. (In Russ.)

13. Litvinov S.S. Methodology of field experiment in vegetable growing. Moscow. 2011. 449 p. (In Russ.)

14. Dospekhov V.A. Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results). M.: Kolos.1995. 425 p. (In Russ.)

Об авторах:

Наталья Александровна Синиченко – аспирант, natsinichenko@mail.ru

Ирина Алексеевна Ванюшкина – старший научный сотрудник, Vanuchckina.i@yndex.ru

About the authors:

Natalia A. Sinichenko – Postgraduate student, natsinichenko@mail.ru

Irina A. Vanyushkina – Senior Researcher, Vanuchckina.i@yndex.ru

Оригинальные статьи / Original articles

https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-64-69
УДК 635.262:631.532.2:631.52

Выращивание чеснока озимого из воздушных луковичек (бульбочек) и их применение в селекции

Т.М. Середин [1*], В.В. Шумилина [2], М.Е. Дыйканова [3], А.В. Константинович [3], В.И. Терехова [3], И.Г. Кохтенкова [4]

[1] *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО)*
143072, Россия, Московская область, Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14
**Автор для корреспонденции: timofey-seredin@rambler.ru*

[2] *ФГБНУ ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)*
Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д.42

[3] *ФГБОУ ВПО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)*
127422, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д.49

[4] *УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»*
213410, Республика Беларусь, Могилевская обл., г. Горки, ул. Мичурина, 5

РЕЗЮМЕ

Для успешной селекционной работы необходим разнообразный посадочный материал: зубок, однозубковая луковица, воздушная луковичка. Исследование и оценка воздушных луковичек чеснока озимого позволяет выделить исходный материал, соответствующий современным требованиям модели сорта: высокая урожайность, крупность посадочного материала.

Cultivation of winter garlic from air bulbs and their application in breeding

Timofey M. Seredin[1], Vera V. Shumilina[2], Marina E. Dyikanova [3], Anastasiya V. Konstantinovich[3], Vera I. Terekhova[3], Irina G. Kakhtsiankova[4]

[1] *Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC)*
14, Selectsionnaya str., VNIISSOK, Odintsovo district, Moscow region, Russia, 143072
** Corresponding author: timofey-seredin@rambler.ru*

[2] *Federal Research Center N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR)*
42, Bolshaya Morskaya, Saint-Petersburg, Russia

[3] *Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy*
49, Timiryazevskaya street, Moscow, 127422, Russia

[4] *Belarusian State Agricultural Academy*
5, Michurin st., Gorki, Mogilev region, 213410, Republic of Belarus

ABSTRACT

For successful breeding work, a variety of planting material is needed: a cloves, a one-clove garlic bulbs, an air bulb. The study and evaluation of the air bulbs of winter garlic allows us to identify the source material that meets the modern requirements of the variety model: high yield, the size of the planting material.
The purpose of the research: to identify a promising breeding material for growing winter garlic from

Цель исследований: выделить перспективный селекционный материал для выращивания чеснока озимого из воздушных луковичек. Проведена сравнительная характеристика коллекционных образцов чеснока озимого по основным параметрам воздушных луковичек: масса соцветия, высота соцветия, диаметр и число бульбочек в соцветии. Показано, что бульбочки увеличивают коэффициент размножения чеснока озимого, что очень важно при возделывании и для селекционных целей. В настоящее время селекционерами исследован вопрос крупности бульбочек, чем выше масса соцветия, тем крупнее воздушные луковички и тем крупнее будут однозубковые и многозубковые луковицы. В наших исследованиях показано, что группа образцов представляет селекционную ценность из-за крупности бульбочек, масса соцветия варьирует от 7,5 до 10,0 г.

Ключевые слова: чеснок озимый, соцветие, бульбочка, выращивание, коэффициент размножения
Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Для цитирования: Середин Т.М., Шумилина В.В., Дыйканова М.Е., Константинович А.В., Терехова В.И., Кохтенкова И.Г. Выращивание чеснока озимого из воздушных луковичек (бульбочек) и их применение в селекции. *Известия ФНЦО.* 2021;(3-4):64-69. https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-64-69
Поступила в редакцию: 25.11.2021
Принята к печати: 07.12.2021
Опубликована: 25.12.2021

air bulbs. A comparative characteristic of the collection samples of winter garlic was carried out according to the main parameters of the air bulbs: the mass of the inflorescence, the height of the inflorescence, the diameter and the number of bulbs in the inflorescence. It is shown that bulbs increase the multiplication coefficient of winter garlic, which is very important in cultivation and for breeding purposes. Currently, breeders have investigated the issue of the size of bulbs, the higher the mass of the inflorescence, the larger the air bulbs, and thus the single-toothed and multi-toothed bulbs will be larger. Our studies have shown that a group of samples is of breeding value due to the size of the bulbs, the mass of the inflorescence varies from 7.5 to 10.0 g.

Keywords: winter garlic, inflorescence, bulbs, cultivation, reproduction coefficient
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.
For citations: Seredin T.M., Shumilina V.V., Dyikanova M.E., Konstantinovich A.V., Terekhova V.I., Kakhtsiankova I.G. Cultivation of winter garlic from air bulbs and their application in breeding. *News of FSVC.* 2021;(3-4):64-69. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-64-69
Received: 25.11.2021
Accepted for publication: 07.12.2021
Published: 25.12.2021

Введение

Бульбочки, или воздушные луковички чеснока озимого – вегетативные образования. Они находятся на разросшейся вершине стрелки у основания цветков. Количество бульбочек в соцветии, их величина, форма и окраска зависят от сорта. В соцветии образуется 200-450 бульбочек и, кроме того, 120-300 цветков. Форма бульбочек овально-вытянутая. Для увеличения коэффициента размножения использование воздушных луковичек является актуальным. Число зубков в луковице чеснока не слишком велико, особенно у стрелкующих сортов, поэтому коэффициент размножения у него невысокий. При использовании воздушных луковичек он может быть значительно увеличен (в 10-15 раз). Лучше этот способ удаётся у сортов с невысокой (50-70 см) стрелкой и сравнительно небольшим (80-100 штук) числом воздушных луковичек в соцветии, соответственно более крупных бульбочек. Чеснок из воздушных луковичек можно выращивать двумя способами: через севок (однозубковые луковицы) и беспересадочным способом (двухлетняя или трёхлетняя культура). В современных условиях изучение крупности, основных морфометрических признаков воздушных луковичек чеснока озимого необходимо для возможности семеноводства в зонах выращивания. Сорта чеснока озимого, созданные в XXI веке, подходят для

выращивания луковиц из бульбочек, в первый год возделывания они формируют крупную однозубковую луковицу, а на второй – многозубковую луковицу массой до 70,0-90,0 г. Также актуально изучение вопросов о оздоровлении чеснока озимого через воздушные луковички. В данном случае бульбочки не поражаются карантинным вредителем – почвенной и галловой нематодой и крайне низко заболевают фузариозным увяданием [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

Для успешной селекционной работы необходим разнообразный посадочный материал: зубок, однозубковая луковица, воздушная луковичка. Исследование и оценка воздушных луковичек чеснока озимого позволяет выделить исходный материал, соответствующий современным требованиям модели сорта: высокая урожайность, крупность посадочного материала.

Цель исследований: выделить перспективный селекционный материал для выращивания чеснока озимого из воздушных луковичек.

Материалы и методы

В качестве исходного материла для исследований послужили 65 образцов чеснока озимого коллекции лаборатории селекции и семеноводства луковых культур ФНЦО, а также образцы, полученные из генетической коллекции ВНИИГР им. Н.И. Вавилова, изученные в 2018-2021 годах. Исследования проводили в полевых условиях на базе ОПБ ФНЦО на опытном участке лаборатории селекции и семеноводства луковых культур. Опыты были заложены на грядах, подготовленных по обычной для чеснока озимого агротехнике. Луковицы чеснока озимого выращивали на дерново-подзолистой, тяжелосуглинистой почве с содержанием гумуса 2,5-3,2% по Тюрину. Площадь учетной делянки составляла от 0,2 м^2 до 3 м^2, в зависимости от наличия имеющегося посадочного материала. Изучение и оценку материала со всеми учетами и наблюдениями проводили в соответствии с «Методическими указаниями по селекции луковых культур» (1997) и «Методическими указаниями по изучению и поддержанию в живом виде мировой коллекции лука и чеснока» (2005).

Результаты исследований

В наших исследованиях были использованы образцы чеснока озимого различного эколого-географического происхождения. В связи с тем, что размножение чеснока озимого зубками на протяжении двух-пяти лет приводит к распространению болезней (фузариоз, пенициллез, бактериальная гниль), вредителей (нематода, клещ) и вырождению. В условиях 2018-2021 годов было проанализировано 60 коллекционных образцов и 10 сортов по урожайности и основным морфометрическим признакам воздушных луковичек (бульбочек) чеснока озимого. Более подробно было рассмотрено 15 коллекционных образцов и 5 сортов, которые выделились по комплексу признаков (табл.). Стандартными сортами в исследованиях были использованы: Лосевский, Памяти Новичкова и Сармат, внесенные в Госреестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию.

Таблица. Основные хозяйственно полезные признаки воздушных луковичек чеснока озимого, 2018-2021 годы

№ п/п	Образец	Масса соцветия, г	Высота соцветия, см	Диаметр соцветия, см	Число бульбочек в соцветии, шт.
1	381	6,5±0,6	2,81±0,2	1,2x0,5	95,2±9,5
2	389	5,0±0,5	2,45±0,2	0,95x0,65	97,3±9,7
3	391	4,0±0,4	2,3±0,2	0,97x0,52	82,1±8,2
4	406	6,0±0,6	2,4±0,2	1,1x0,7	79,9±7,9
5	792	7,5±0,7	3,0±0,3	1,1x0,35	206,4±20,6
6	796	5,1±0,5	2,1±0,2	0,9x0,5	82,5±8,2
7	808	7,0±0,7	2,2±0,2	1,1x0,7	89,8±8,9
8	888	9,0±0,9	3,0±0,3	1,2x0,6	99,7±9,9
9	898	5,0±0,5	2,2±0,2	0,9x0,6	85,4±8,5
10	920	8,0±0,8	2,5±0,2	0,93x0,71	74,2±7,4

№ п/п	Образец	Масса соцветия, г	Высота соцветия, см	Диаметр соцветия, см	Число бульбочек в соцветии, шт.
11	921	8,0±0,8	3,1±0,3	1,2x0,7	95,1±9,5
12	922	6,0±0,6	2,8±0,2	1,1x0,5	109,0±10,9
13	924	8,8±0,8	2,7±0,2	1,2x0,55	196,2±19,6
14	937	10,0±1,0	2,9±0,2	1,31x0,72	113,3±11,3
15	932	5,1±0,5	2,1±0,2	0,92x0,62	76,9±7,6
16	Башкирский 85	5,0±0,5	2,3±0,2	0,9x0,5	84,2±8,4
17	Лосевский – St	8,0±0,8	2,7±0,2	1,1x0,6	146,4±14,6
18	Памяти Новичкова – St	5,5±0,5	2,3±0,2	0,9x0,5	110,1±11,0
19	Подарок	4,0±0,4	2,5±0,2	0,9x0,4	153,3±14,3
20	Сармат – St	5,1±0,5	3,2±0,3	0,98x0,50	168,9±16,8

В исследовании по морфометрическим признакам коллекционного питомника чеснока озимого: высота соцветия, диаметр соцветия, можно выделить образцы К-381 и К-1010, которые представляют интерес для селекционных целей (крупные воздушные луковички). По основным хозяйственно полезным признакам можно рассмотреть массу соцветия и число воздушных луковичек в соцветии. По признаку «масса соцветия» можно выделить перспективные образцы: 792, 888, 920, 921, 924 и 937. Эта группа образцов представляет селекционную ценность из-за крупности бульбочек. Масса соцветия варьирует от 7,5 до 10,0 г. По высоте соцветия наибольший интерес представляют образцы с округлой формой соцветия.

Проведенные исследования помогут понять, насколько можно увеличить коэффициент размножения по крупности бульбочек у чеснока. Выделившиеся образцы разделили на три группы: низкая масса соцветия: 389, 391, 396, 898, 932, Башкирский 85, Подарок, а также стандартные сорта – Памяти Новичкова и Сармат (рис.).

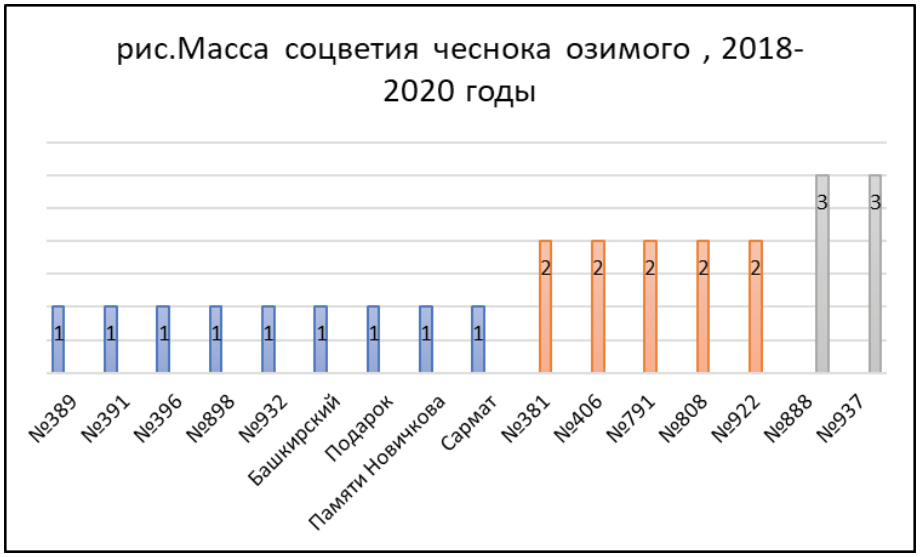

Рис.1. Масса соцветия чеснока озимого, разделенные на группы, 2018-2021 годы

Вторая группа со средней массой соцветия: 381, 406, 791, 808, 922, а также третья группа, наиболее интересная для селекционеров с высокой массой соцветия: 888 и 937. Необходимо отметить, что у образцов с высокой массой соцветия, наблюдалась крупная масса и среднее число бульбочек в соцветии: у образца 888 – 9,0 г и 99 штук соответственно, а у образца 937 – 10,0 г и 113 штук соответственно.

Выводы:

1. В результате проведенных исследований отмечено, что для получения крупных однозубковых луковиц необходимо использовать образцы с крупным соцветием (массой не менее 10,0 г), а также со средним числом воздушных луковичек (бульбочек) в соцветии.

2. Полученные данные по признаку «высота соцветия» трудно оценить и прогнозировать урожайность одно- и многозубковых луковиц чеснока озимого, поэтому этот показатель в исследованиях не так важен.

Литература

1. Ковалева А.Ю., Коцарева Н.В. Особенности выращивания семенного материала (севка) чеснока из бульбочек. В книге: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Материалы международной студенческой научной конференции. В 4-х томах. 2020. с. 68.

2. Сузан В.Г., Литвиненко Н.В., Грехова И.В., Середин Т.М., Ниматулаев Н.М. Размножение чеснока озимого воздушными луковичками. *Овощи России*. 2021;(3):72-75. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-3-72-75

3. Середин Т.М., Агафонов А.Ф., Герасимова Л.И., Солдатенко А.В., Кривенков Л.В. Селекция чеснока озимого на качество продукции. Омск. Издательский центр КАН. 2020. 115 с.

4. Седых Т.В., Бурамбаева З.А. Культура стрелкующегося чеснока из воздушных луковичек. *В сборнике: научные инновации – аграрному производству. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летнему юбилею Омского ГАУ*. 2018. С.912-917.

5. Дементьев Ю.Н., Косюк М.И. Влияние сроков посева воздушных луковичек чеснока на поступление и урожайность однозубок. *В сборнике: Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник статей XII Международной научно-практической конференции*. В 2-х частях. Под общей редакцией Г.Ю. Гуляева. 2017. С.186-190.

6. Иванова Т.Е., Лекомцева Е.В. Урожайность луковиц, бульбочек, однозубок озимого чеснока в зависимости от применения многофункциональных удобрений. *В сборнике: Наука, инновации и образование в современном АПК. Материалы Международной научно-практической конференции в 3-х томах*. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2014. С.63-67.

7. Гринберг Е.Г., Сузам В.Г. Выращивать озимый чеснок из воздушных луковичек выгодно. *Картофель и овощи*. 2007;(5):19-23.

References

1. Kovaleva A.Yu., Kotsareva N.V. Features of growing seed material (sowing) garlic from bulbochek. *In the book: Gorin readings. Innovative solutions for the agro-industrial complex. Materials of the international student scientific conference.* In 4 volumes. 2020. P.68. (In Russ.)

2. Susan V.G., Litvinenko N.V., Grekhova I.V., Seredin T.M., Nimatulaev N.M. Reproduction of winter garlic air bulbs. *Vegetable crops of Russia*. 2021;(3):72-75. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-3-72-75

3 Seredin T.M., Agafonov A.F., Gerasimova L.I., Soldatenko A.V., Krivenkov L.V. Selection of winter garlic for product quality. Omsk. Publishing center KAN. 2020. 115 p. (In Russ.)

4. Sedykh T.V., Burambaeva Z.A. Culture of garlic from air bulbs. *In the collection: scientific innovations – agricultural production. Materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 100th anniversary of the Omsk State University.* 2018. pp. 912-917. (In Russ.)

5. Dementiev Yu.N., Kosyuk M.I. The influence of the timing of sowing of garlic bulbs on the intake and yield of single-tooth. *In the collection: Modern technologies: current issues, achievements and innovations. Collection of articles of the XII International Scientific and Practical Conference. In 2 parts. Under the general editorship of G.Y. Gulyaev.* 2017. pp.186-190. (In Russ.)

6. Ivanova T.E., Lekomtseva E.V. Yield of bulbs, bulbuls, single-toothed winter garlic depending on the use of multifunctional fertilizers. *In the collection: Science, innovation and education in the modern agro-industrial complex. Materials of the International Scientific and Practical Conference in 3 volumes.* Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Izhevsk State Agricultural Academy. 2014. pp. 63-67. (In Russ.)

7. Grinberg E.G., Suzam V.G. It is profitable to grow winter garlic from air bulbs. *Potatoes and vegetables.* 2007;(5):19-23. (In Russ.)

Об авторах:
Тимофей Михайлович Середин – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства луковых культур, timofey-seredin@rambler.ru
Вера Владимировна Шумилина – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела овощных культур, v.shumilina@vir.nw.ru
Марина Евгеньевна Дыйканова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры овощеводства
Анастасия Владимировна Константинович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, зав. кафедрой овощеводства
Вера Ивановна Терехова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры овощеводства
Ирина Геннадьевна Кохтенкова – специалист по лабораторным исследованиям

About the authors:
Timofey M. Seredin – Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, Laboratory of Selection and Seed Production of Onion Crops, timofey-seredin@rambler.ru
Vera V. Shumilina – Cand. Sci. (Agriculture), Researcher of Vegetable Crops Department, v.shumilina@vir.nw.ru
Marina E. Dyikanova – Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of Vegetable Growing Department
Anastasiya V. Konstantinovich – Cand. Sci. (Agriculture), Head of the Department of Vegetable Growing, Associate Professor
Vera I. Terekhova – Cand. Sci. (Agriculture), Acting Head of the Vegetable Growing Department, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Irina G. Kakhtsiankova – Laboratory Research Specialist

Оригинальные статьи / Original articles

https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-70-76
УДК 635.615:631.5:581.19

Влияние условий выращивания арбуза столового на биохимический состав плодов

Е.А. Галичкина[1*], С.М. Надежкин[2]

[1]*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*
**Автор для корреспонденции: BBSOS34@yandex.ru*

[2] *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО) 143072, Россия, Московская область, Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14*

Influence of growing conditions for table watermelon on the biochemical composition of fruits

Elena A. Galichkina[1*], Sergey M. Nadezhkin[2]

[1]*Bikovskaya cucurbits breeding experimental station – branch of the Federal state budgetary scientific institution "Federal scientific vegetable center" (BCBES – branch of the FSBSI FSVC) 11, Sirenevaya str., p. Zeleny, Bykovsky district, Volgograd region, 404067, Russia*
** Corresponding author: BBSOS34@yandex.ru*

[2]*Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC) 14, Selectsionnaya str., VNIISSOK, Odintsovo district, Moscow region, Russia, 143072*

АННОТАЦИЯ

Актуальность. В настоящее время большое значение придается качеству плодов и овощей, их вкусовым, питательным и целебным свойствам. Бахчевые культуры – незаменимый продукт питания и богатейший источник природных антиоксидантов. Поэтому очень важно следить за экологической чистотой производимой продукции. Целью данных исследований являлось сравнение качественных показателей новых сортов арбуза, созданных на Быковской бахчевой селекционной опытной станции, с сортами, созданными ранее. В статье представлена информация о пищевой ценности бахчевых культур. Приведен химический состав съедобной части арбуза. В результате проведенных исследований выявлено преимущество новых сортов разных групп спелости (Зенит, Метеор, Синчевский, Малахит, Холодок, Икар) над сортами ранней селекции (Победитель 395, Роза Юго-Востока, Мелитопольский 142, Быковский 22, Волжский 7, Степной 64) по основным биохимическим показателям качества, таким как содержание

ABSTRACT

Relevance. Currently, great importance is attached to the quality of fruits and vegetables, their taste, nutritional and healing properties. Melons are an irreplaceable food product and a richest source of natural antioxidants. Therefore, it is very important to monitor the environmental friendliness of the products. The purpose of these studies was to compare the qualitative indicators of new varieties of watermelon, created at the Bikovskaya cucurbits breeding experimental station, with varieties created earlier. The article provides an overview of the nutritional value of melons and gourds. The chemical composition of the edible part of the watermelon is given. As a result of the studies carried out, the advantage of new varieties of different ripeness groups was revealed: Zenit, Meteor, Sinchevsky, Malakhit, Holodok, Ikar in terms of the main biochemical quality indicators, such as the content of dry matter, total sugar and sucrose over varieties of early selection Winner 395, Rosa Yugo-Vostoka, Melitopolsky 142, Bykovsky 22, Volzhsky 7, Stepnoy 64. During the studied years 2018-2020,

сухого вещества, общего сахара и сахарозы. За исследуемые 2018-2020 годы содержание витамина С в плодах арбуза увеличилось на 2,95-4,13 мг% по сравнению с плодами ранней селекции. То есть при непрерывных отборах из поколения в поколение n закрепления хозяйственно ценных признаков были улучшены качественные показатели сортов арбуза.

Ключевые слова: арбуз, биохимические показатели, качество плодов, среднемноголетние значения
Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Для цитирования: Галичкина Е.А., Надежкин С.М. Влияние условий выращивания арбуза столового на биохимический состав плодов. *Известия ФНЦО*. 2021;(3-4):70-76. https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-70-76
Поступила в редакцию: 25.11.2021
Принята к печати: 15.12.2021
Опубликована: 25.12.2021

the content of vitamin C in the fruits of watermelon increased from 2.95-4.13 mg% compared to the fruits of early selection. From which we can conclude that with continuous selection, from generation to generation and the consolidation of economically valuable traits, the quality indicators of watermelon varieties have been improved.

Keywords: watermelon, biochemical parameters, fruit quality, average annual values
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.
For citations: Galichkina E.A., Nadezhkin S.M. Influence of growing conditions for table watermelon on the biochemical composition of fruits. *News of FSVC*. 2021;(3-4):70-76. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-70-76
Received: 25.11.2021
Accepted for publication: 15.12.2021
Published: 25.12.2021

Введение

Важнейшим условием в решении проблемы обеспеченности страны продовольствием и сельскохозяйственным сырьем является рациональное развитие АПК [1]. Овощеводство является одной из важнейших отраслей в решении главной задачи XXI века – существенного увеличения объемов производства продовольствия и создания экологически безопасных продуктов, с целью обеспечения рационального питания и сохранения здоровья человека [2]. Бахчеводство является одной из значимых отраслей растениеводства России, продукция которой, обладая высокими полезными свойствами, пользуется большим спросом у населения [3]. Арбуз – высокопитательный, сахаристый и освежающий продукт. Эти качества позволяют выделить его из группы овощных культур и прировнять к плодово-ягодным культурам.

Высокая питательная и диетическая ценность арбуза обусловлена наличием в них не только сахаров, но и витаминов, особенно витамина С. Из минеральных веществ преобладают магний и кальций. А по содержанию железа арбузы превосходят многие овощи, за исключением салата и шпината.

Столовый арбуз накапливает в своих плодах большое количество легкоусвояемого сахара. Сахаристость колеблется от 6 до 13%. Сахара арбуза представлены глюкозой, фруктозой, сахарозой. Вкусовая ценность этих сахаров неодинакова. Фруктоза – наиболее сладкий сахар. Витамин С повышает сопротивляемость организма к инфекциям, активно участвует в процессах обмена веществ, белков и углеводов, способствует лучшему усвоению железа.

Арбуз употребляют в свежем виде, для варки меда (нардек), изготовления повидла, пастилы, цукатов. Из него готовят вино. В зимнее время соленые арбузы на столе – изысканный деликатес [4, 5].

Основное промышленное бахчеводство сосредоточено в юго-восточной зоне страны, где большая часть принадлежит неорошаемому бахчеводству. К данной зоне следует отнести Волгоградскую, восточную часть Ростовской, юго-восточную Саратовской и северную и центральную части Астраханской областей [6].

Волгоградское Заволжье занимает одно из лидирующих мест по производству товарной продукции бахчевых культур. Результаты сельскохозяйственного производства Волгоградской

области за последние десятилетия показывают, что этот регион располагает потенциалом, достаточным для удовлетворения потребностей населения Российской Федерации в бахчевой продукции [7].

Быковская бахчевая селекционная опытная станция расположена практически в центре зоны неорошаемого бахчеводства, поэтому технология и организация бахчеводства в нашем регионе является основополагающей для всей юго-восточной зоны промышленного бахчеводства [8].

Основными направлениями в области селекции овощных и бахчевых культур являются:

– селекция растений на высокую продуктивность, скороспелость в сочетании с устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам;

– селекция на высокое качество продукции [9].

Цель работы – исследовать, влияние климатических условий на биохимический состав плодов арбуза столового разных групп спелости в условиях Волгоградского Заволжья.

Материалы и методика

Исследования проводили на Быковской бахчевой селекционной опытной станции, находящейся в степной зоне Волгоградского Заволжья. Характерными особенностями климата Волгоградского Заволжья являются засушливость и активная ветровая деятельность. Почвы зоны исследования светло-каштановые, супесчаные, легкие по гранулометрическому составу. Период исследований 2018-2020 годы. Объект исследований – арбуз столовый разных групп спелости. Научные исследования проводили с использованием современных приборов: термостаты, Экотест 2000 и др. В работе использовали следующие методики: Литвинов С.С. «Методика полевого опыта в овощеводстве», Белик В.Ф. «Методика полевого опыта в овощеводстве» [10, 11]. Для проведения всех видов биохимических анализов использовали свежий растительный материал, собранный в день проведения анализа, так как при хранении плодов в течение нескольких дней изменяется содержание сахаров.

Агротехника – общепринятая для выращивания бахчевых культур.

Результаты и их обсуждение

Главная задача, стоящая перед селекционерами станции – создание сортов и гибридов бахчевых культур, отличающихся высокими вкусовыми, пищевыми и технологическими качествами, адаптированных к почвенным и климатическим условиям Нижнего Поволжья.

Качество плодов арбуза, как показали исследования, зависит от условий выращивания. Сравнительный анализ климатических условий вегетационного периода растений арбуза по годам исследований выявил их отличие. 2018 год отличался более стабильными температурами воздуха в период вегетации. Резкое отклонение в сторону повышения было отмечено в конце вегетации – на +5,7°С выше по сравнению со среднемноголетними значениями. Температура воздуха в период вегетации в 2019 году отличалась стабильными значениями по отношению к среднемноголетним данным. В 2020 году было отмечено повышение температуры воздуха в июне и июле на 1-1,5°С по сравнению со среднемноголетними значениями. В августе температура воздуха была ниже среднемноголетних данных на 2,8°С. Также ниже среднемноголетних данных в 2020 году температура была и в начале вегетации: в апреле и мае. Большие перепады температур в дневное и ночное время отрицательно повлияли на рост и развитие растений.

В 2018 году общее количество осадков за вегетационный период было выше среднемноголетних данных на 15,9%. Количество осадков в июле превысило среднемноголетние данные в 4 раза, что позволило растениям арбуза сформировать полноценную завязь, а устойчивая теплая погода в сентябре 2018 года – получить полноценный урожай плодов арбуза. Общее количество осадков за вегетационный период 2019 года превысило среднемноголетние значения на 6,4%. Основное количество осадков выпало во второй и третьей декадах июля, превысив среднемноголетние данные в 4,9 раза. Осадки в середине вегетации оказали положительное влияние на рост и развитие растений арбуза столового. В мае и июне осадков было в 2,4-3,5 раза меньше среднемноголетних значений. В августе осадки отсутствовали, что негативно сказалось на накоплении сахаров в арбузе столовом. За вегетационный период 2020 года осадков выпало меньше среднемноголетних данных на 30,1%. Основное количество осадков выпало в мае – 51,1% от суммы осадков, выпав-

ших за вегетационный период, что позволило получить дружные всходы. В остальные месяцы количество выпавших осадков было существенно меньше среднемноголетних данных (табл. 1).

Таблица 1. Количество осадков и среднесуточная температура воздуха, 2018-2020 годы
Table 1. The amount of precipitation and the average daily air temperature, 2018-2020

Месяцы	Осадки, мм				Среднесуточная температура воздуха,			
	2018 год	2019 год	2020 год	Средне-многолетние	2018 год	2019 год	2020 год	Средне-многолетние
Апрель	18,6	38,1	17,4	40,4	10,5	12,7	8,0	12,7
Май	44,4	19,2	91,3	69,0	20,3	18,9	15,9	18,9
Июнь	-	11,3	35,2	27,7	22,9	23,5	24,0	23,5
Июль	166,7	201,5	29,2	41,1	26,6	25,6	26,6	25,6
Август	7,4	-	2,9	25,2	23,6	25,0	22,2	25,0
Сентябрь	58,9	2,5	2,6	51,8	19,7	17,5	17,3	17,5
Всего	296,0	272,6	178,6	255,5				

Селекционная работа на Быковской бахчевой станции направлена на создание высокопродуктивных сортов бахчевых культур, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков, экологической чистотой и хорошими вкусовыми качествами.

На этой основе, изучая местные формы, совершенствуя методы селекции и имея зональный приоритет селекции, селекционерам станции удалось создать многочисленные сорта и гибриды для региона Нижнего Поволжья и других бахчесеющих зон Российской Федерации.

Нами были изучены сорта арбуза разных групп спелости старой селекции: Победитель 395, Роза Юго-Востока, Мелитопольский 142, Быковский 22, Волжский 7, Степной 64 и сорта современной селекции: Зенит, Метеор, Синчевский, Малахит, Холодок, Икар.

Победитель 395. Сорт арбуза раннего срока созревания. Длина вегетационного периода –70-77 суток. Урожайность – 12-25 т/га. Содержание сухого вещества – 10,0-11,6%. Мякоть ярко-малинового цвета, очень нежная, сочная, сладкая.

Роза Юго-Востока. Сорт среднеранний. Длина вегетационного периода – 78-83 суток. Урожайность – 19,3-25,8 т/га. Мякоть карминно-красная, зернистая, сочная, сладкая. Сухое вещество – 8,6-11,0%.

Мелитопольский 142. Сорт среднего срока созревания. Длина вегетационного периода – 85-102 суток. Урожайность – 22,5-32,0 т/га. Сухое вещество – 9-11%. Мякоть интенсивно-розовая или малиновая, зернистая, сочная, сладкая.

Быковский 22. Сорт среднего срока созревания. Длина вегетационного периода – 85-90 суток. Урожайность – 25-36 т/га. Сухое вещество – 10,0-11,6%. Мякоть ярко-розового цвета, зернистая, сочная, сладкая.

Волжский 7. Сорт позднего срока созревания. Длина вегетационного периода – 104-115 суток. Мякоть розовая, плотнозернистая, сочная, сладкая. Сухое вещество – 11-13%. Урожайность – 20-34 т/га.

Степной 64. Сорт позднего срока созревания. Длина вегетационного периода – 98-110 суток. Урожайность – 20-38 т/га. Сухое вещество – 10,0-12,4%. Мякоть интенсивно-розовая, мелкозернистая, плотная, сочная, сладкая.

Зенит. Сорт раннего срока созревания. Период от полных всходов до первого сбора плодов – 73-94 суток. Урожайность – 38,8 т/га. Сухое вещество – 11,8-13,0 %. Мякоть красная, зернистая.

Метеор. Сорт раннего срока созревания, вегетационный период – 75 суток. Урожайность – 23,0 т/га. Сухое вещество – 12,4-14,2 %. Мякоть ярко-розовая, нежная.

Синчевский. Сорт среднего срока созревания. Длина вегетационного периода – 88-96 суток. Сухое вещество – 11-13%. Мякоть ярко-розовая, нежная, сочная, сладкая. Урожайность – 30-38 т/га.

Малахит. Сорт среднего срока созревания. Длина вегетационного периода – 85-90 суток. Урожайность – 20-25 т/га. Сухое вещество – 12,8-14%. Мякоть ярко-розовая, зернистая, сочная, сладкая.

Холодок. Сорт позднего срока созревания. Длина вегетационного периода – 100-115 суток. Урожайность – 30-35 т/га. Мякоть ярко-розовая, плотнозернистая, сочная, сладкая. Сухое вещество 11-12%.

Икар. Сорт позднего срока созревания. Длина вегетационного периода – 90-98 суток. Сухое вещество – 11,8-14,0%. Мякоть красная с малиновым оттенком, зернистая, нежная, сочная и очень сладкая. Урожайность – 25-40 т/га.

Таблица 2. Биохимический состав плодов арбуза старой селекции, среднее за 2018-2020 годы
Table 2. Biochemical composition of old breeding watermelon fruits, average for 2018-2020

Название образца	Витамин С, мг%	Сухое вещество, %	Общий сахар, %	Сахароза, %	Фруктоза, %
Победитель 395	7,15	9,1	8,2	3,02	2,07
Роза Юго-Востока	6,97	10,1	9,1	2,69	2,03
Мелитопольский 142	5,64	9,3	8,6	2,0	1,42
Быковский 22	7,36	9,5	8,9	2,1	1,41
Волжский 7	6,83	10,1	9,2	2,4	1,55
Степной 64	8,71	10,0	8,9	2,8	1,78
$НСР_{05}$	1,25	0,89	0,71	0,4	0,20

Таблица 3. Биохимический состав плодов арбуза современной селекции, среднее за 2018-2020 годы
Table 3. Biochemical composition of modern breeding watermelon fruits, 2018-2020

Название образца	Витамин С, мг%	Сухое вещество, %	Общий сахар, %	Сахароза, %	Фруктоза, %
Зенит	9,00	10,2	9,2	5,2	2,85
Метеор	8,59	10,7	9,6	5,9	3,24
Синчевский	10,35	11,0	10,1	5,4	3,41
Малахит	12,84	11,1	10,0	5,6	3,24
Холодок	9,63	10,2	9,3	3,5	4,47
Икар	9,24	11,9	10,1	5,4	3,31
$НСР_{05}$	0,89	0,74	0,89	0,5	0,21

Пищевая ценность бахчевой продукции определяется биохимическим составом плодов. Выпадение осадков в весенний период в анализируемых 2018-2020 годах обеспечило накопление в плодах большего количества сухого вещества, основного показателя качества плодов арбуза – от 10,2% до 11,9%, что превышает значения ранее выведенных сортов. Наибольшее количество сухого вещества было выявлено в сортах современной селекции Икар – 11,9% и Малахит – 11,1%. В то же время в сортах старой селекции оно не превышало 9,4-10,1%.

Более значительные различия выявлены по содержанию общего сахара. В сортах современной селекции оно составляло 9,2-10,1%, тогда как в сортах старой селекции – 8,2-9,2%, или на 0,9-1,0% меньше. Наилучшие показатели были отмечены у сортов Синчевский и Икар – 10,1%.

Содержание сахарозы в сортах новой селекции также было выше, чем в старых сортах на 1,5-2,9%. Еще более значительные различия характерны для содержания фруктозы. Если в сортах старой селекции оно не превышает 1,41-2,07%, то в современных сортах составляет 2,85-4,47%, или 1,7-2,8 раза выше.

Высокая питательная и диетическая ценность арбуза заключается не только в наличии сахаров, но и витаминов, особенно витамина С. Сравнительный анализ показал, что содержание витамина С за исследуемый период 2018-2020 года увеличилось на 2,95-4,13 мг% по сравнению с результатами ранней селекции. Содержание нитратов в плодах арбуза во всех исследуемых образцах не превышало ПДК (60 мг/кг).

Заключение

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод, что на Быковской опытной станции в результате селекционной работы создаются новые сорта арбуза столового, обла-

дающие высокими вкусовыми и качественными характеристиками. При сравнительной оценке биохимических показателей плодов арбуза разных сортов выявлено, что климатические условия оказывают определенное влияние на их биохимический состав, но качество продукции остается на достаточно высоком уровне. Необходимо отметить, что большое внимание селекционеров станции при создании новых сортов уделяется биохимическим показателям и экологической безопасности.

Литература

1. Дзудцова И.И. Механизмы государственной поддержки агропромышленного комплекса. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2019;6(81):25-29. DOI: 10.21515/ 1999 -1703-81-25-29

2. Солдатенко А.В., Пивоваров В.Ф., Пышная О.Н., Гуркина Л.К., Тареева М.М. Некоторые итоги и перспективы селекции овощных культур. *Известия ФНЦО*. 2019;(1):27-38. https://doi.org/10.18619/2658-4832-2019-1-27-38

3. Малуева С.В., Емельянова Л.В., Никулина Т.М. Новинки селекции бахчевых культур. *Картофель и овощи*. 2015;(7):35-36.

4. Проценко, Н.В. Лечебные свойства столового арбуза. *Сборник селекция и агротехника бахчевых культур*. 2005; С.145-146.

5. Аутко, А.А., Аутко Ан.А. Овощи в питании человека. Минск: Белорус. Наука, 2008; 40 с.

6. Быковский Ю.А. Бахчеводство в России. Арбузы юго-востока России. Астрахань: Нова, 2003; 27 с.

7. Кобкова Н.В., Галичкина Е.А., Малуева С.В. Пименение водорастворимых удобрений в семеноводстве дыни. *Известия ФНЦО*. 2020;(3-4):109-114.

8. Быковский Ю.А. Продуктивность и качество бахчевых культур в различных типах севооборота для юго-востока России. Автореферат д.с.-х. наук, М. 2001. 41 с.

9. 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

10. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М: Россельхозакадемия, 2011; С.438-441.

11. Белик, В.Ф., Бондаренко Г.Л. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве. М. 1979; 210 с.

References

1. Dzudtsova I.I. Mechanisms of state support for the agro-industrial complex. Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2019;6(81):25-29. (In Russ.) DOI: 10.21515/1999-1703-81-25-29

2. Soldatenko A.V., Pivovarov V.F., Pyshnaya O.N., Gurkina L.K., Tareeva M.M. Some results and perspectives of vegetable crop breeding. *News of FSVC*. 2019;(1):27-38. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2658-4832-2019-1-27-38

3. Malueva S.V., Emelyanova L.V., Nikulina T.M. Novelties in breeding melons and gourds. *Potatoes and vegetables*. 2015;(7):35-36. (In Russ.)

4. Protsenko, N.V. Medicinal properties of table watermelon. *Collection of breeding and agricultural technology of melons and gourds*. 2005; P.145-146. (In Russ.)

5. Autko, A.A., Autko An.A. Vegetables in human nutrition. Minsk: Belarusian. Science, 2008; 40 p. (In Russ.)

6. Bykovsky Yu.A. Melon growing in Russia. Watermelons of the southeast of Russia. Astrakhan: Nova, 2003; 27 p. (In Russ.)

7. Kobkova N.V., Galichkina E.A., Malueva S.V. The use of water-soluble fertilizers in melon seed production. *News of FSVC*. 2020;(3-4):109-114. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2658-4832-2020-3-3-109-114

8. Bykovsky Yu.A. Productivity and quality of melons and gourds in various types of crop rotation for the southeast of Russia. M. 2001. 41 p. (In Russ.)

9. 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

10. Litvinov, S.S. Field experiment technique in vegetable growing. M: Russian Agricultural Academy, 2011; P.438-441. (In Russ.)

11. Belik, V.F., Bondarenko G.L. Field experiment methodology in vegetable growing and melon growing. M. 1979; 210 p. (In Russ.)

Об авторах:
Елена Александровна Галичкина – старший научный сотрудник, https://orcid.org/0000-0002-9603-7638, BBSOS34@yandex.ru
Сергей Михайлович Надежкин – доктор биол. наук, https://orcid.org/0000-0001-5786-3454, nadegs@yandex.ru

About the authors:
Elena A. Galichkina – Senior Researcher, https://orcid.org/0000-0002-9603-7638, BBSOS34@yandex.ru
Sergey M. Nadezhkin – Doc. Sci. (Agriculture), https://orcid.org/0000-0001-5786-3454, nadegs@yandex.ru

Оригинальные статьи / Original articles

https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-77-83
УДК 635.64:631.526.325

Гибриды томата для открытого грунта

И.Ю. Кондратьева

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО)
143072, Россия, Московская область, Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14

РЕЗЮМЕ

Основная цель при создании сортов и гибридов томата для открытого грунта для северных регионов России – раннеспелость, экологическая устойчивость к неблагоприятным факторам среды и устойчивость к наиболее вредоносным патогенам, позволяющая получать стабильный урожай каждый год. Предпочтение следует отдавать штамбовым и полуштамбовым формам томата, как наиболее приспособленным к экстремальным условиям произрастания.

Ключевые слова: томат, селекция, устойчивость, гибриды
Конфликт интересов: Автор заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Для цитирования: Кондратьева И.Ю. Гибриды томата для открытого грунта. *Известия ФНЦО.* 2021;(3-4):77-83. https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-77-83
Поступила в редакцию: 25.07.2021
Принята к печати: 07.09.2021
Опубликована: 25.12.2021

Tomato hybrids for open ground

Irina Yu. Kondratyeva

Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC) 14, Selectsionnaya str., VNIISSOK, Odintsovo district, Moscow region, Russia, 143072

ABSTRACT

The main goal in creating varieties and hybrids of tomatoes for open ground for the northern regions of Russia is early maturity, environmental resistance to unfavorable environmental factors and resistance to the most harmful pathogens, which allows you to get a stable harvest every year. Preference should be given to standard and half-stem forms of tomato, as the most adapted to extreme growing conditions.

Keywords: tomato, heterosis, inheritance, donors, yield
Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.
For citations: Kondratyeva I.Yu. Tomato hybrids for open ground. *News of FSVC. News of FSVC.* 2021;(3-4):77-83. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-77-83
Received: 25.07.2021
Accepted for publication: 07.09.2021
Published: 25.12.2021

Введение

Нечерноземная зона России и более северные регионы страны далеко не самые благоприятные для возделывания томата в открытом грунте. В северных регионах на больших площадях томат не выращивают, однако и здесь можно выращивать и стабильно получать хороший урожай продукции этой ценной пищевой культуры. Ведь томат – единственный поставщик природного ликопина, основа нашего иммунитета [1,2]. Основная цель при создании сортов и гибридов томата для открытого грунта для северных регионов России – раннеспелость, экологическая устойчивость к неблагоприятным факторам среды и устойчивость к наиболее вредоносным патогенам, позволяющая получать стабильный урожай каждый год [3, 4]. В селекционном процессе

необходимо все время придерживаться целевой направленности в работе, использовать различные методы переноса ценных признаков – доноров в потомство [5,6]. Штамбовые формы (var. *validum* Brezh.) представляют значительный интерес, как для селекционных, генетических исследований культуры томата, так и для производства. Признак штамбовости, положенный в основу внутривидовой дифференциации культурного томата, объединяет несколько мутантных генов имеющих сходный фенотипический эффект [7,8]. Первые штамбовые формы для Нечерноземной зоны России получены в 30-е годы 20 столетия селекционером Алпатьевым А.В. В лаборатории селекции и семеноводства пасленовых культур ФГБНУ ФНЦО (ВНИИССОК) создана целая серия штамбовых сортов томата для открытого грунта (Челнок, Реванш, Первоцвет, Арго, Бонус, Фонарик, Евгения, Малинка, Отрадный). Вовлечение выделенных штамбовых форм в скрещивания позволило создать ряд перспективных линий и сортов полуштамбовой формы (Перст, Первоцвет, Благодатный, Долгоносик, Восход ВНИИССОКа), что значительно увеличивает генетическое разнообразие штамбовых форм [9]. Высокая способность штамбовой разновидности томата к выживанию обусловлена благодаря онтогенетической приспособленности растений к условиям произрастания [2,5,8,9].

Условия и методика исследований

Работа выполнена в лаборатории селекции и семеноводства пасленовых культур ФГБНУ ФНЦО (ВНИИССОК), Московская область. Растения выращивали в открытом грунте на экспериментальных полях Одинцовского района. Агротехника стандартная для культуры томата. Посев на рассаду – 25 апреля в кассеты (ячейка 5х5 см), начало всходов – 5 мая, массовые всходы – 7 мая. Высадка в открытый грунт – 30-31 мая. Схема посадки двухстрочная 70х50х35 см. Закладка полевых опытов, фенологические наблюдения, учет урожая, проводили согласно Методическим указаниям по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта [10]. Лучшие гибриды испытаны на Приморской опытной станции с посевом на рассаду 10 апреля. Статистическая обработка опытных данных проведена по Доспехову [11] и с использованием статистической программы Excel. Скрещивания проводили межсортовые, межлинейные, насыщающие, с привлечением образцов, географически удаленных, и линий – доноров ценных хозяйственных признаков, созданных в лаборатории ВНИИССОК.

Результаты исследований

В 2018-2020 годах в полевых условиях Московской области проанализировано 156 гибридов F_1. 2019 и 2020 годы по погодным условиям были крайне неблагоприятными для культуры томата в открытом грунте. Наблюдалось сильное развитие фитофтороза. Даже стандарт устойчивости Оттава 30 имел очаговые поражения листьев. На общем фоне поражения среди более 250 селекционных линий наиболее устойчивыми были образцы со штамбовой формой куста. Завязывание, налив плодов и созревание были позднее обычных сроков для Московской области.

Таблица 1. Лучшие гибриды по хозяйственным характеристикам, Московская область, 2019-2020 годы

Гибриды F_1	Группа созревания	Высота главного стебля, см	Урожайность, т/га	% к стандарту	Масса плода, г	Сухое вещество, %	Форма плода	Поражение Ph, балл
Штамбовый куст								
Северянка х Отрадный	средний	65-70	41	85	130	5.1-6.6	округло-плоская	1.2
Северянка х Отрадный	ранний	45-50	92	192	70	5.2-6.5	округлая	0.1
Чародей х Линия 57/27	средний	55-60	69	143	70	5.6-6.9	плоско-округлая	0.5

Гибриды F_1	Группа созревания	Высота главного стебля, см	Урожайность, т/га	% к стандарту	Масса плода, г	Сухое вещество, %	Форма плода	Поражение Ph, балл
Северянка х Челнок	средний	50-55	49	102	65	4.8-6.3	овальная, з/п	0.2
Северянка х Челнок	средний	60-65	65	135	100	4.8-5.9	овальная, з/п	0.5
Северянка х Арго	ранний	50-55	51	106	110	4.4-5.9	округлая, з/п	0.5
Челнок х Северянка	средний	50-55	105	218	70	4.2-5.7	овальная, з/п	1.2
Монах х Сага 1	средний	65-70	46	96	20	4.5-5.5	округлая	0.1
Отрадный -стандарт	ранний	35-40	48	100	50	4.5-5.8	округлая	1.9
$НСР_{05}$			7.8					
Обыкновенный куст								
Росинка х Линия желтая	ранний	50-55	53	102	60	4.3-5.1	округлая, з/п	0.5
Чародей х Сага 1	ранний	80-85	63	121	200	4.4-5.9	округло-плоская, з/п	0.3
Челнок х Астраханский	ранний	65-70	51	98	100	4.4-5.9	овальная, з/п	0.1
Магнат х Сага 1	средний	85-90	64	123	160	4.1-5.6	плоско-округлая, з/п	1.0
Гея х Линия 57/27	ранний	50-55	46	88	50	5.3-6.8	округлая, з/п	О.1
Чародей – стандарт	средний	110-120	52	100	130	5.0-6.1	плоско-округлая	1.5
$НСР_{05}$			9.3					

Сформировавшиеся плоды собирали в основном в молочной фазе зрелости и закладывали на дозаривание. Отмечено, что даже при поражении вегетативной массы фитофторозом, плоды при дозаривании поражались слабо. Лучшие по комплексу хозяйственных признаков гибридные комбинации томата как со штамбовым, так и с обыкновенным типом куста представлены в таблице 1.

Среди гибридов F_1 со штамбовым типом куста наибольший интерес представляют штамбовые формы с урожайностью от 41 до 105 т/га, раннеспелые и слабопоражаемые фитофторозом. Особенно интересны штамбовые гибриды F_1: (Северянка х Отрадный); (Северянка х Челнок); (Челнок х Северянка) имеют плотные, овальные плоды массой до 100 г, высокое содержание сухого вещества (до 6.5%), слабое поражение фитофторозом, длительное хранение продукции, высокая урожайность от 65 до 105 т/га. Гибриды раннеспелые с высокой завязывающей способностью при неблагоприятных погодных условиях. Пригодны для цельноплодного консервирования, засолки, приготовления соков. Из гибридов с обыкновенным типом куста по комплексу хозяйственных признаков выделились гибриды F_1: (Чародей х Сага 1); (Магнат х Сага 1) – раннеспелые, с урожайностью 63-64т/га. Плоды крупные, плотные. Содержание сухого вещества до 5.9%, слабое поражение фитофторозом. Высокая завязываемость при неблагоприятных погодных условиях. Рекомендуются для свежего потребления и засолки (рис.1-4).

Рис. 1. F_1 (Чародей х Сага 1)

Рис. 2. F_1 (Северянка х Отрадный)

Рис. 3. F_1 (Магнат х Сага 1)

Рис. 4. F_1 (Челнок х Северянка)

В 2020 году выделено 10 гибридов, отвечающих поставленной задаче. Эффект гетерозиса по общей урожайности отмечен у 5 гибридов (табл. 2), где один из родительских доноров является высокоурожайным. Эффект гетерозиса по раннеспелости в четырех гибридах, где один из родителей раннеспелый.

Рис. 5. F_1 (Гея х Линия 57/27)

Рис. 6. F_1 (Северянка х Арго)

Все гибриды среднеранних сроков созревания. Для года с крайне неблагоприятными погодными условиями, способствующими эпифитотийному проявлению фитофтороза, является хорошим показателем. Наиболее интересны пять гибридов со штамбовым и полуштамбовым типом куста. Гибриды имеют крупные плоды (от 100 до 140 г). Поражение фитофторозом незначительное. Наиболее интересны штамбовые гибриды F_1: (Северянка х Арго), (Благодатный х Отрадный), (Гея х Линия 57/27), F_1 (Гея х Линия 57/27) (рис.5) – среднеранний, компактный, полуштамбовый куст, плод округлый, со слабым зеленым пятном у плодоножки, при созревании красный, масса 100-120 г, плотный, лежкий. Поражение вегетативной массы фитофторозом – 1 балл, плодов – 0,1. Плоды не растрескиваются. Прекрасные вкусовые качества. Урожайность общая – 54.5 т/га, ранняя – 13.49 т/га.

F_1 (Северянка х Арго) (рис.6) – среднеранний, компактный штамбовый куст. Плод округлый, гладкий, слабое зеленое пятно у плодоножки. Масса плода 100-120 г, плод красный, плотный, хорошая лежкость. Поражение вегетативной массы – до 1 балла, плода – 0.3. Плоды не растрескиваются. Хорошие вкусовые качества. Урожайность 69.3 т/га, выход ранней продукции 23.3 т/га. F_1 (Благодатный х Отрадный) – среднеранний, компактный, штамбовый куст. Плод округло-овальный, без пятна у плодоножки, красный, плодный массой до 120 г. Поражение вегетативной массы фитофторозом – 0.5 балла, плодов – 0,1. Плоды не растрескиваются. Прекрасные вкусовые качества. Урожайность общая 72.6 т/га, ранняя 26.7 т/га. Собранные в молочной фазе зрелости, после 4-х недель дозаривания плоды имею высокий товарный вид.

Таблица 2. Морфология и хозяйственная характеристика гибридов F_1 лучших гибридных комбинаций, Московская область

Гибриды F_1	Вегетационный период, суток	Масса плода, г	Окраска плода	Форма плода	Поражение Ph, балл	Эффект гетерозиса по урожайности, %	Индекс раннеспелости, %
Штамбовый куст							
Монах х Отрадный	107	90-100	красная	округлая	1.0	99	
Гея х Линия 57/27	107	75-100	красная	округлая	0.1	194	145
Северянка х Арго	107	100-120	красная	плоско-округлая	0,2	191	162
Благодатный х Отрадный	107	78-120	красная	округло-овальная	0.5	162	105
Primsol х (Чаровница х Сага 1)	110	100-140	красная	плоско-округлая	0.2	110	
Обыкновенный куст							
Монах на отрадный	105	80-95	красная	округлая	1.0	81	
Хайнц х Северянка	111	40-60	красная	овальня	1.0	86	
Мутант 2х Юнона	106	40-60	красная	округлая	0.7	94	146
Нардтай х Северянка	108	45-75	красная	округлая	0.1	81	
Мутант 2 х Чародей	103	30-60	красная	округлая	0.7	143	

При испытании на Приморской опытной станции неплохие результаты по сравнению со стандартом показали штамбовые гибриды F_1: [(Барон х Арго) х Отрадный] и (Сага 1 х линия 10-12), превысив оба стандарта по товарной урожайности на 46-57% и по общей урожайности – на 30-40%. Гибриды F_1: (Гея х Линия 57/27), (Монах х Сага 1), (Северянка х Челнок), (Мутант 2 х Чародей), и (Линия 1134/84 х Дубок) превысили показатели товарной продукции относительно стандарта Посьет от 5 до 22%. Наиболее высокая товарность у гибридов: (Гея х Линия 57/27) – на 22%, и у гибрида (Северянка х Челнок) – на 20%. Высокая урожайность – 125% к стандарту у гибрида (Монах х Сага 1).

Во всех перспективных гибридах задействованы линии – доноры признаков: раннеспелость и штамбовый тип куста – Отрадный, Арго, Северянка, Челнок; слабая восприимчивость к фи-

тофторозу – Мутант 2, Гея, Сага 1, Северянка; стабильная урожайность и высокая товарность плодов – Челнок, Благодатный

Таблица 3. Хозяйственная характеристика перспективных гибридов F_1 в условиях Приморского края

Гибриды F_1	Урожайность, т/га		Товарная урожайность, % к стандарту 1	Общая урожайность, % к стандарту 2	Масса плода, г	Пораженность альтернариозом, балл
	общая	товарная				
Штамбовый куст						
[(Барон х Арго) х Отрадный]	**41.7**	**3 4.5**	**157**	**149**	**75.0**	**2.5**
Обыкновенный куст						
Нардтай х Северянка	25.3	19.2	87	91	50.0	3.0
Сага 1 х линия 10-12	36.4	32.2	146	130	55.0	2.5
Приморец, стандарт 1	27.9	22.0	100	100	72.0	2.0
Посьет, стандарт 2	14.3	11.5	52	51	58.0	2.0

Заключение

Использование гибридов томата при возделывании в северных регионах страны гарантирует получение стабильной урожайности товарной продукции независимо от погодных условий. Предпочтение следует отдавать штамбовым и полуштамбовым формам томата, как наиболее приспособленным к экстремальным условиям произрастания.

Литература

1. Авдеев Ю.И. Оценка урожайности с учетом сухого вещества. Теоретические и прикладные исследования по овощным культурам. Астрахань. 2004. С.244-245

2. Пивоваров В.Ф., Скворцова Р.В. Кондратьева И.Ю. Частная селекция пасленовых культур (томат и физалис). Москва. 2002. 282 с.

3. Авдеев Ю.И. Селекция томата для разных целей использования, классификация сортов и технологии выращивания в Нижнем Поволжье. Астрахань. 2012. 211 с

4. Кондратьева И.Ю. Частная селекция томата. Москва. 2010. 266 с.

5. Алпатьев А.В. Помидоры. М, Московский рабочий. 1981.

6. Симонов Н.А. Генофонд штамбовых сортов томатов и его использование в селекции. Селекция и генетика овощных культур. Тез. докл. конф.. Кишинев. 1975. С.62-64.

7. Загинайло Н.Н., Гусева Л.И. Штамбовые сорта томата. *Сельское хозяйство Молдавии*. 1974;(12):21-22

8. Куземенский А.В. Селекционно-генетические исследования штамбовых форм томата. Междун. научн.-практ. конф. по пасленовым культурам. Астрахань, 2004. С.105-115.

9. Скорина В.В., Соляник Т.Л. Биохимический состав сортов томата в открытом грунте. *Известия ФНЦО*. 2019;(1):157-159.

References

1. Avdeev Yu.I. Estimation of yield taking into account dry matter. Theoretical and applied research on vegetable crops. Astrakhan. 2004. P.244-245. (In Russ.)

2. Pivovarov V.F. Skvortsova R.V., Kondratyeva I.Yu. Private breeding of nightshade crops (tomato and physalis). Moscow. 2002. 282 p. (In Russ.)

3. Avdeev Yu.I. Selection of tomato for different purposes of use, classification of varieties and cultivation technologies in the Lower Volga region. Astrakhan. 2012. 211 p. (In Russ.)

4. Kondratyeva I.Yu. Private selection of tomato. Moscow. 2010. 266 p. (In Russ.)

5. Alpatiev A.V. Tomatoes. M., Moscow worker. 1981. (In Russ.)

6. Simonov N.A. The gene pool of standard tomato varieties and its use in breeding. *Selection and genetics of vegetable crops. Abstracts. report conf. Chisinau*. 1975. P.62-64. (In Russ.)

7. Zaginailo N.N., Guseva L.I. Standard varieties of tomato. *Agriculture of Moldova*. 1974;(12):21-22. (In Russ.)

8. Kuzemensky A.V. Selection and genetic research of standard tomato forms. International scientific-practical. conf. on nightshade crops. Astrakhan, 2004. P. 105-115. (In Russ.)

9. Skorina V.V., Solyanik T.L. Biochemical composition of tomato varieties in open ground. *News of FSVC*. 2019;(1):157-159. (In Russ.)

ISSN (Print) 2658-4832

10. Методические указания по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта.

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., Агропромиздат, 1985.

10. Guidelines for the selection of varieties and hybrids of tomato for open and protected ground. (In Russ.)

11. Dospekhov B.A. Methodology of field experiment. M., Agropromizdat, 1985. (In Russ.)

Об авторе:
Ирина Юрьевна Кондратьева – кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник

About the author:
Irina Yu. Kondratyeva – Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher

Оригинальные статьи / Original articles

https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-84-88
УДК 635.342:631.5(470.0)

Совершенствование элементов технологии выращивания капусты белокочанной в Нечерноземной зоне России

А.Э. Маркарова, М.Ю. Маркарова, О.А. Разин, С.М. Надежкин

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО)
143072, Россия, Московская область, Одинцовский район, пос. ВНИИСОК, ул. Селекционная, 14

РЕЗЮМЕ

Проведено изучение эффективности рострегулирующих и антипатогенных микробных консорциумов на урожайность и качество капусты белокочанной в условиях полевого опыта. Установлено, что на интенсивном фоне, как отдельное, так и совместное, применение биофунгицида Тридем и микробного комплекса БИС стимулировало повышение урожайности, положительно влияло на качество капусты и способствовало снижению численности патогенных грибов и бактерий в почве под капустой.

Ключевые слова: капуста белокочанная, биофунгициды, биостимуляторы, агробиотехнологии
Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Для цитирования: Маркарова А.Э., Маркарова М.Ю., Разин О.А., Надежкин С.М. Совершенствование элементов технологии выращивания капусты белокочанной в Нечерноземной зоне России. *Известия ФНЦО.* 2021;(3-4):84-88. https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-84-88
Поступила в редакцию: 25.11.2021
Принята к печати: 10.12.2021
Опубликована: 25.12.2021

The white cabbage cultivation technology elements improvement in the Russia Non-Chernozem Zone

Anna E. Markarova[1], Maria Yu. Markarova[1], Oleg A. Razin[1], Sergey M. Nadezhkin[1]

Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Vegetable Center» (FSBSI FSVC)
14, Selectsionnaya str., VNIISSOK, Odintsovo district, Moscow region, Russia, 143072

ABSTRACT

The study of the effectiveness of growth-regulating and anti-pathogenic microbial consortia on the yield and quality of white cabbage was carried out in a field experiment. It was found that against an intense background, both separately and jointly, the use of the biofungicide Tridem and the microbial complex BIS stimulated an increase in productivity, positively influenced the quality of cabbage and contributed to a decrease in the number of pathogenic fungi and bacteria in the soil under cabbage.

Keywords: white cabbage, biofungicides, biostimulants, agrobiotechnology
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.
For citations: Markarova A.E., Markarova M.Yu., Razin O.A., Nadezhkin S.M. The white cabbage cultivation technology elements improvement in the Russia Non-Chernozem Zone. *News of FSVC.* 2021;(3-4):84-88. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-84-88
Received: 25.11.2021
Accepted for publication: 10.12.2021
Published: 25.12.2021

Введение

Повышение продуктивности сельскохозяйственных культур и улучшение качества урожая – наиболее актуальные проблемы современного растениеводства, которые могут быть решены путем подбора стимуляторов продуктивности и оптимизации фитосанитарного состояния агроэкосистем с использованием экологически безопасных средств защиты растений. Важнейшая часть биологической защиты в целом – это основанная на биоценотических принципах микробиологическая защита растений от болезней [1]. Индукция у растений антистрессовой активности по отношению к самым различным негативным факторам среды является важным направленным действием биопрепаратов, и, особенно перспективно в стрессовых для растений условиях [2]. Особое значение приобретает поиск природных штаммов антагонистов патогенам и стимуляторов роста овощных культур, эффективных в низкопродуктивных агроценозах, создающих условия для нормальной конкуренции в микробиоме почвы.

Цель исследования – изучить влияние новых консорциумов микроорганизмов, биофунгицидного и ростостимулирующего действия на качество и урожайность капусты белокочанной.

Материалы и методы

Полевые исследования проведены в Московской области, Одинцовский район, пос. ВНИИССОК, ФГБНУ ФНЦО (55.65ºN, 37.19ºE). Почва опытного участка дерново-подзолистая тяжелосуглинистая. Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы перед высадкой рассады была следующей: содержание гумуса по Тюрину – 1,62%, pH – 6,1, гидролитическая кислотность – 1,32 мгэкв/100 г, сумма поглощенных оснований – 19,2 мг-экв./100 г, степень насыщенности основаниями – 93,6%, содержание подвижного фосфора – 472 мг/кг, обменного калия – 167 мг/кг, минерального азота – 9 мг/кг.

Схема опыта:

Фактор А – гибриды капусты белокочанной: 1 – F_1 Зарница (среднеранний), 2 – F_1 Мечта (среднепоздний).

Фактор Б – варианты опыта: 1. Фон – $N_{90}P_{120}K_{150}$, 2. – Фон + Тридем (в кассетах) + БИС (опрыскивание), 3. Фон + Тридем (в кассетах) + Тридем (опрыскивание), 4. Фон + Тридем (в кассетах), 5. Фон + БИС (замачивание семян + опрыскивание), 6. Фон + БИС (опрыскивание).

Исследование проведено на интенсивном ($N_{90}P_{120}K_{150}$) фоне минерального питания. Для обоих гибридов дублируются варианты обработок семян препаратом БИС, почвы для выращивания рассады препаратом Тридем, варианты с фолиарной обработкой растений препаратами, варианты с совмещенным применением препаратов.

Экспериментальный биофунгицид Тридем разработан на основе штаммов почвенных грибов рода *Trichoderma*, выделенных из почвы опытного поля ФНЦО, и предназначен для улучшения плодородия, естественной азотфиксации почв и подавления ряда фитопатогенных микроорганизмов при выращивании овощных культур.

Микробный комплекс (МК) БИС состоит из бактерий родов *Pseudomonas* и *Rhodococcus*, и почвенных дрожжей рода *Rhodotorula*, способных вырабатывать физиологически-активные вещества, повышающие стрессоустойчивость и продуктивность овощных культур.

Гибриды капусты белокочанной выведены в Федеральном государственном научном учреждении «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО). Для гибрида F_1 Зарница средняя масса кочана – 0,8-1,8 кг, товарная урожайность – 21-71 т/га [3]. Для гибрида F_1 Мечта средняя масса кочана – 2-3 кг, урожайность – 70-80 т/га [4].

Погодные условия 2019 года отличались повышенными среднемесячными температурами (за исключением июля) относительно многолетних, а также низким количеством осадков – на 37% относительно среднемноголетних, что в совокупности оказало общее негативное влияния на рост и развитие капусты, но данный фактор был частично компенсирован за счет своевременного использования полива. Температура воздуха в среднем за вегетацию в 2020 году составила +15,8°С, что на 1,0°С выше среднемноголетних данных, при этом максимум наблюдался в июне – 18,7°С, но температура ниже среднемноголетней (на 0,7°С) в мае привела к чуть более позднему прогреву почвы и смещению сроков высадки рассады. В период с мая по июль выпало

494 мм, что в 2,5 выше среднемноголетних значений (+296 мм). При этом осадки носили в основном ливневый характер, что негативно отразилось на развитии капусты.

Биохимические анализы выполнены в ФГБНУ ФНЦО в соответствии с методикой [5]. Численность и отдельных групп почвенных микроорганизмов оценивали высевом десятичных разведений на соответствующие агаризованные питательные среды [6]. Первичная идентификация микромицетов и бактерий проводилась по определителям [7, 8].

Результаты и обсуждение

Для защиты растений наиболее перспективны штаммы микроорганизмов, которые обладают не только прямым целевым действием на вредные объекты, но и повышают болезнеустойчивость растений, опосредованно защищая их за счет фиторегуляторной активности штаммов-продуцентов [9]. Целостная концепция микробиологической защиты предполагает разработку и применение биопрепаратов на основе живых культур микробов-антагонистов, обладающих профилактическим и пролонгированным действием, а также препаративных форм на основе метаболитных комплексов для быстрого снижения плотности популяций фитопатогенов [10].

Важная роль в подавлении развития болезней растений принадлежит грибам-антагонистам. Грибы обладают широким спектром антагонистических свойств – гиперпаразитизмом, конкуренцией за питательный субстрат, продуцируют антибиотики и другие вещества, угнетающие жизнедеятельность фитопатогенов [11]. Особое положение как продуценты полифункциональных биофунгицидов, синтезирующих богатые комплексы гидролаз, занимают микромицеты *Trichoderma spp*, которые обладают высокой гиперпаразитарной и антагонистической активностью.

Бактериально-дрожжевой комплекс БИС оказывает на растения стимулирующий и антистрессовый эффект, что во многом связано с накоплением при культивировании в условиях жидкофазной ферментации различных физиологически-активных веществ, в частности, аминокислот. Так, бактерии выделяет в среду валин и пролин. Дрожжи накапливают в значительном количестве аспарагиновую и глютаминовою кислоты, аланин, валин и лизин. При проведении опытов было отмечено, что при замачивании на 10 минут семян капусты перед посадкой в 0,1% растворе МК БИС в вариантах с обоими испытанными гибридами рассада вырастала более крепкой, корешки были длиннее на 45-55% в сравнении с другими вариантами.

Оценка инфекционного фона почвы в опыте с двумя гибридами капусты белокочанной проведена в период уборки кочанов. На фоне минерального питания разнообразие патогенных микроорганизмов к концу вегетации в почве значительное. При выращивании гибрида F1 Зарница в ризосферной зоне были обнаружены *Xantomonas sp*. и *Pseudomonas sp*., вызывающих сосудистый и слизистый бактериозы. Из микромицетов *Cladosporium, Botrytis, Alternaria, Fusarium, Sclerotinia*. В ризосфере гибрида F1 Мечта численность патогенной микробиоты была меньше по численности и менее разнообразна, но по численности так же доминировали возбудители бактериозов. Из микромицетов были обнаружены *Cladosporium, Alternaria, Fusarium*.

Обработка рассадной почвы биофунгицидом Тридем способствовала тому, что в ризосфере обоих гибридов отсутствовали представители *Xantomonas sp*., из патогенных микромицетов обнаружены *Cladosporium*, и *Alternaria*, но в незначительном количестве. Несмотря на наличие в высевах на агаризованных средах в данном варианте патогенов, грибы рода *Trichoderma* через 5-8 дней после начала развития полностью подавляли патогенную микробиоту.

В вариантах с замачиванием семян в растворе МК БИС фон патогенной микробиоты в ризосфере капусты оставался высоким и был сравним с контрольным вариантом, однако и биоразнообразие почвенной микрофлоры было значительным, что, в свою очередь, ослабило действие патогенной микробиоты и, в конечном итоге, отразилось на состоянии кочанов капусты – потери от болезней сократились на 20-25% от контроля.

Наиболее положительной картиной биологического состояния почвы характеризовался вариант с обработкой почвы Тридемом и фолиарной обработкой растений БИС – на фоне высокого биоразнообразия почвенных микроорганизмов отмечено снижение разнообразия и встречаемости патогенных бактерий и микромицетов.

На общей урожайности (табл. 1) способы обработки капусты отразились следующим образом. Наибольшая урожайность отмечена в вариантах с совмещенными обработками обоими консор-

циумами. Совместная обработка семян с фолиарной обработкой растений в поле 0,1% раствором БИС, дали прибавку урожая для обоих гибридов, в сравнении с вариантами без препарата. Обработка почвы в кассетах биофунгицидом Тридем оказала стимулирующее действие на прибавку урожая в меньшей степени, чем совмещенная обработка с опрыскиванием растений в поле биопрепаратом Тридем, но все же в большей, чем без препаратов, для обоих гибридов.

Таблица 1. Урожайность капусты белокочанной, т/га

Гибрид (фактор А)	Вариант (фактор В)						
	1	2	3	4	5	6	Среднее
1	50.7	57.3	55.9	52.4	63.6	62.7	55.7
2	61.6	72.4	63.0	66.7	67.5	65.0	63.9
Среднее	56.2	64.8	59.4	59.6	65.6	63.8	

$НСР_{05}$: фактор А – 2,6, фактор В – 3,2, частных различий – 4,5.

Концентрация витамина С у F_1 Зарница выше, чем у F_1 Мечта во всех вариантах. Опрыскивание растений в поле МК БИС способствовало наибольшему накоплению витамина С относительно остальных вариантов обработки для обоих гибридов. Вариант с обработкой биофунгицидом Тридем почвы для рассады и последующим опрыскиванием растений в поле дал меньшее накопление витамина С относительно остальных вариантов обработки, но большее относительно контроля по фону (табл. 2).

Таблица 2. Содержание витамина С в капусте белокочанной, мг/100 г

Гибрид (фактор А)	Вариант (фактор В)						
	1	2	3	4	5	6	Среднее
1	22.3	24.7	23.4	25.4	25.8	26.5	24.7
2	21.2	23.6	23.4	23.7	23.7	24.2	23.3
Среднее	21.8	24.2	23.4	24.6	24.8	25.4	

$НСР_{05}$: фактор А – 1.5, фактор В – 1.9, частных различий – 2.5.

Выводы:

1. Применение биофунгицида Тридем подавляет развитие бактериозов капусты, что особенно актуально для сортов раннего срока созревания, и снижает численность патогенных микромицетов.

2. Использование МК БИС увеличивает урожайность капусты белокочанной, благотворно влияет на ее биохимический состав, а также стимулирует увеличение биоразнообразия микробиоценоза почвы и повышает конкуренцию внутри почвенного микробиома.

3. Совместное применение новых консорциумов усиливает положительные эффекты биофунгицида и биостимулятора.

Литература

1. Павлюшин В.А., Новикова И.И., Бойкова И.В. Микробиологическая защита растений в технологиях фитосанитарной оптимизации агроэкосистем: теория и практика. *Сельскохозяйственная биология*. 2020;(55):421-438.

2. Рябчинская Т.А., Зимина Т.В. Средства, регулирующие рост и развитие растений, в агротехнологиях современного растениеводства. *Агрохимия*. 2017;(12):70.

3. Пивоваров В.Ф., Бондарева Л.Л., Основные направления и результаты селекции и

References

1. Pavlyushin V.A., Novikova I.I., Boykova I.V. Microbiological plant protection in technologies for phytosanitary optimization of agroecosystems: theory and practice. *Agricultural biology*. 2020;(55):421-438. (In Russ.)

2. Ryabchinskaya T.A., Zimina T.V. Means regulating the growth and development of plants in modern agricultural technologies. *Agrochemistry*. 2017;(12):70. (In Russ.)

3. Pivovarov V.F., Bondareva L.L. Main achievements of breeding and seed produc-

семеноводства капустных культур. *Овощи России*. 2013;(3):4-9. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2013-3-4-9

4. Бондарева Л.Л., Научное обоснование и разработка системы методов селекции и семеноводства капустных культур. М., 2009. 47 с.

5. Голубкина Н.А., Кекина Е.Г., Молчанова А.В. и др. Растительные антиоксиданты и методы их определения. М., 2018.

6. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. Дрофа 5-е изд. С.256.

7. Литвинов М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов. М., Наука. 1967. С.310.

8. Ключи Берджи к бактериям, изд. Дж. Холт, Н. Криг, П. Снит, Дж. Стейли, С. Уильям. Мир, том 1. М., 1997. С.432. Том 2. С.368.

9. Новикова И.И. Биологическое разнообразие микроорганизмов – основа для создания новых полифункциональных биопрепаратов для фитосанитарной оптимизации Агроэкосистем. *Вестник защиты растений*. 2016;89(3):120-122.

10. Новикова И.И., Попова Э.В., Бойкова И.В. Роль интродуцированных микробов-антагонистов фитопатогенных микромицетов в повышении супрессивности почвы. *Защита и карантин растений*. 2016;(8):35-43.

11. Штерншис М.В. Тенденции развития биотехнологии микробных средств защиты растений в России. *Вестник Томского государственного университета. Биология*. 2012;(2):92–100.

tion of cole crops in VNIISSOK. *Vegetable crops of Russia*. 2013;(3):4-9. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2013-3-4-9

4. Bondareva L.L. Scientific substantiation and development of a system of methods for breeding and seed production of cabbage crops. M., 2009. 47 p. (In Russ.)

5. Golubkina N.A., Kekina E.G., Molchanova A.V. and other Plant antioxidants and methods for their determination. M., 2018. (In Russ.)

6. Tepper EZ, Shilnikova V.K., Pereverzeva G.I. Workshop on microbiology: textbook for universities, ed. Shilnikova V.K. 256 p. (In Russ.)

7. Litvinov M.A. Keys to microscopic soil fungi. M., Science. 1967. 310 p. (In Russ.)

8. Burgey's Keys to Bacteria, ed. J. Holt, N. Krieg, P. Snit, J. Staley, S. Williams. World, Volume 1. M., 1997. 432 p. (Vol. 2) 368 p. (In Russ.)

9. Novikova I.I. Biological diversity of microorganisms – the basis for the creation of new multifunctional biological products for phytosanitary optimization of agroecosystems. *Bulletin of plant protection*. 2016;89(3):120-122. (In Russ.)

10. Novikova I.I., Popova E.V., Boykova I.V. et al. The role of introduced microbes-antagonists of phytopathogenic micromycetes in increasing soil suppression. *Protection and quarantine of plants*. 2016;(8):35-43. (In Russ.)

11. Shternshis M.V. Trends in the development of biotechnology of microbial plant protection products in Russia. *Bulletin of Tomsk State University. Biology*. 2012;(2):92–100. (In Russ.)

Об авторах:

Анна Эдуардовна Маркарова – аспирант лаборатории иммунитета и защиты растений, amarviss@yandex.ru

Мария Юрьевна Маркарова – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лабораторно-аналитического отдела

Сергей Михайлович Надежкин – доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующий лабораторно-аналитическим отделом, https://orcid.org/0000-0001-5786-3454

Олег Анатольевич Разин – кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, https://orcid.org/0000-0002-4844-938X

About the authors:

Anna E. Markarova – Postgraduate Student, Immunity and Plant Protection Laboratory, amarviss@yandex.ru

Maria Yu. Markarova – Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher, Laboratory and Analytical Department

Sergey M. Nadezhkin – Doc. Sci. (Biology), Professor, Chief Researcher, Head of the Laboratory and Analytical Department, https://orcid.org/0000-0001-5786-3454

Oleg A. Razin – Cand. Sci. (Agriculture), Leading Researcher, https://orcid.org/0000-0002-4844-938X

ISSN (Print) 2658-4832

Оригинальные статьи / Original articles

https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-89-93
УДК 635.25-027.32/.33:006

Стандарт организации на переработку промышленного сырья – внешних чешуй лука репчатого

Л.В. Павлов*, Л.В. Кривенков, А.Ф. Агафонов, Е.В. Баранова

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО)
143072, Россия, Московская область, Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14
**Автор для корреспонденции: Pavlov.l.v@vniissok.ru*

РЕЗЮМЕ

Доступность внешних чешуй лука и высокая биологическая активность их компонентов определяют перспективность использования внешних чешуй в пищевой промышленности. Высокое содержание в сухой чешуе лука полифенолов и кверцетина предполагает возможность ее использования в качестве источника природных антиосидантов. Не вызывают сомнения потенциальные возможности использования в пищевой промышленности сухой чешуи лука, не требующей специального высушивания и содержащей предельно высокие концентрации флавоноидов и других полифенолов. Эти соединения обладают высокой антиоксидантной активностью, причем по этому показателю среди других природных флавоноидов кверцетин лука занимает первое место. В ФГБНУ ФНЦО разработан проект стандарта организации на переработку промышленного сырья – внешних чешуй лука репчатого. Стандарт распространяется на порошки внешних чешуй лука репчатого, полученные конвективным и лиофильным (сублимированным) способами сушки, предназначенные для промышленной переработки.

Ключевые слова: стандарт организации, чешуи лука репчатого, сушка, порошок, антиоксиданты

Organization standard for the processing of industrial raw materials – the outer scales of the onion

Leonid V. Pavlov*, Leonid V. Krivenkov, Alexander F. Agafonov, Elena V. Baranova

Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC)
14, Selectsionnaya str., VNIISSOK, Odintsovo district, Moscow region, Russia, 143072
** Corresponding author: Pavlov.l.v@vniissok.ru*

ABSTRACT

The availability of external onion scales and the high biological activity of its components determine the prospects for the use of external scales in the food industry. The high content of polyphenols and quercetin in dry onion scales suggests the possibility of its use as a source of natural antioxidants. There is no doubt about the potential use in the food industry of dry onion scales that do not require special drying and contain extremely high concentrations of flavonoids and other polyphenols. These compounds have high antioxidant activity, and according to this indicator, onion quercetin ranks first among other natural flavonoids. The Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Vegetable Center" has developed a draft organization standard for the processing of industrial raw materials – the outer scales of onions. The standard applies to powders of the outer scales of onions obtained by convective and freeze-dried (freeze-dried) drying methods intended for industrial processing.

Keywords: organization standard, onion scales, drying, powder, antioxidants

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Для цитирования: Павлов Л.В., Кривенков Л.В., Агафонов А.Ф., Баранова Е.В. Стандарт организации на переработку промышленного сырья – внешних чешуй лука репчатого. *Известия ФНЦО*. 2021;(3-4):89-93. https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-89-93
Поступила в редакцию: 11.11.2021
Принята к печати: 27.11.2021
Опубликована: 25.12.2021

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.
For citations: Pavlov L.V., Krivenkov L.V., Agafonov A.F., Baranova E.V. Organization standard for the processing of industrial raw materials – the outer scales of the onion. *News of FSVC*. 2021;(3-4):89-93. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-89-93
Received: 11.11.2021
Accepted for publication: 27.11.2021
Published: 25.12.2021

В условиях глобального экологического кризиса резко возрастает оксидантная нагрузка на организм человека, или, как говорят, развивается оксидантный стресс [1]. Это связано с загрязнением окружающей среды тяжелыми металлами, пестицидами и т.п., повышенным фоном ионизирующего излучения, увеличением озоновых дыр, все возрастающими темпами жизни и стрессами. Природной защитой от оксидантного стресса являются антиоксиданты – вещества, окисляющиеся сами и не позволяющие окисляться жизненно важным природным соединениям: белкам, жирам, ДНК, РНК.

Внешние чешуи лука репчатого известны своими высокими антиоксидантными свойствами [2]. Наиболее мощными природными антиоксидантами являются полифенолы и среди последних кверцетин. Кверцетин является важнейшим компонентом витамина Р – группы природных флавоноидов, способных укрепялть стенки кровеносных сосудов, особенно в сочетании с витамином С. Лук репчатый является важнейшим источником кверцетина и полифенолов для человека, причем концентрация этих соединений во внешних сухих чешуях выше, чем во внутренних чешуях луковиц.

Отходы перерработки лука репчатого только в странах Европейского союза достигают 450000 тонн в год, и большая часть их не используется. Попытки добавления этих отходов в корм сельскохозяйственным животным не имела успеха вследствии активного роста фитопатогенов (белая гниль). Доля внешних чешуй лука составляет от 5-9% до 21,6-29,9% в зависимости от размера луковицы [3].

Высокое содержание в сухой чешуе лука полифенолов и кверцетина предполагает возможность ее использования в качестве источника природных антиосидантов. Не вызывают сомнения потенциальные возможности использования в пищевой промышленности сухой чешуи лука, не требующей специального высушивания и содержащей предельно высокие концентрации флавоноидов и других полифенолов. Эти соединения обладают высокой антиоксидантной активностью, причем по этому показателю среди других природных флавоноидов кверцетин лука занимает первое место.

Известно, что кверцетин снижает канцерогенную активность некоторых мутагенов пищи, ингибирует ферментативную активность, связанную с несколькими типами раковых клеток. Установлена способность кверцетина ингибировать агрегацию тромбоцитов. Кроме того, показана противовоспалительная активность кверцетина. Установлено, что уровень потребления кверцетина обратно пропорционален смертности от коронарной недостаточности. Хорошо известно положительное действие кверцетина при аллергии, астме, артрите, раке, диабетических осложнениях, нейродегенеративных заболеваниях и остеопорозе.

Процессы перекисного окисления липидов являются важнейшей причиной старения, а также возникновения и развития целого ряда хронических заболеваний, включая сердечно-сосудистые заболевания, рак, остеопороз, диабет и другие [1,4,5]. В связи с этим попытки выявления значимых источников мощных природных антиоксидантов и их использование в пищевой промышленности остается крайне актуальным вопросом.

Доступность внешних чешуй лука и высокая биологическая активность их компонентов определяют перспективность использования внешних чешуй в пищевой промышленности. Внешние чешуи собирают дважды за сезон: в период уборки урожая и весной перед высадкой луковиц на семена. Внешние чешуи хорошо хранятся, а приготовление порошка шелухи не сложно в исполнении. В сочетании с витамином С внешние чешуи лука можно использовать для крепления стенок кровеносных сосудов, а также для приготовления напитка мощного антиоксидантного действия, который может быть особенно востребован в спортивной медицине. Внешнюю

чешую лука используют в хлебопеченье, хранении мяса, в напитках, косметике, в традиционной медицине как кардиопротекторное, иммуномодулирующее средство [6,7].

В ФГБНУ ФНЦО разработан проект стандарта организации на переработку промышленного сырья – внешних чешуй лука репчатого, который содержит разделы: 1 – область применения; 2 – нормативные ссылки; 3 – термины, определения и сокращения; 4 – технические требования (характеристики, упаковка, маркировка); 5 – правила приемки; 6 – методы контроля; 7 – транспортирование и хранение; 8 – требования безопасности.

В **первом разделе** указывается, что настоящий стандарт распространяется на порошки внешних чешуй лука репчатого, полученные конвективным способом сушки, предназначенные для промышленной переработки.

Во **втором разделе** приведены нормативные документы, на которые даны ссылки.

В **третьем разделе** даны термины, определения, сокращения.

В **четвертом разделе** изложены технические требования.

Для получения порошка внешних чешуй лука репчатого (*Allium cepa* L.) чешуи сортируют по качеству на инспекционных транспортерах, удаляя посторонние примеси.

Подготовленный материал моют в проточной воде, и остаток высушивают до постоянного веса, используя конвективную сушку

При конвективном способе сушки чешую лука репчатого сушат в течение 3...5 часов в сушильном шкафу (типа ШСП 0,25, ШС 0,25, SNOL) с принудительной вентиляцией при температуре от 60 до 70 ºС.

После сушки материал охлаждают до температуры от 30 до 35 ºС.

Измельчают на мельнице до среднеэквивалентного размера частиц 125-130 мкм, после просеивают для получения порошкообразного полуфабриката.

По органолептическим и физико-химическим показателям порошок внешних чешуй лука репчатого должен соответствовать требованиям ГОСТ 13340.1-77 (табл. 1).

***Т*аблица 1. Показатели качества порошка внешних чешуй лука репчатого**

Наименование показателей	Характеристика и нормы
органолептические	
Внешний вид	порошкообразный
Цвет	От желтого до темно-красного
Вкус	Свойственный чешуе лука
Запах	Без запаха
Консистенция	сыпучая
физико-химические	
Массовая доля влаги, %	0,1%
Зольность, %	14-16%
Антиоксидантная активность, мг ГК/100 г	90-150
Полифенолы, г/кг сухой массы	20-35

По микробиологическим показателям порошки внешних чешуй лука репчатого должны соответствовать требованиям, указанным в СанПиН 2.3.2.1078-01, п. 1.6.2. (табл. 2).

Таблица 2. Микробиологические показатели порошков чешуи лука

Наименование показателей	***Норма***
Количество мезофильных аэробных и факультативно- анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	$5x10^{5}$
БГКП – бактерии группы кишечных палочек (колиформы), в 0,01 г	не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в том числе Salmonella в 25 г	не допускаются
Плесени КОЕ/г, не более	$5x10^{2}$
Bacillus cereus КОЕ/г, не более	$1x10^{3}$

На переработку не допускают порошки внешних чешуй лука репчатого, в которых содержание пестицидов, радионуклидов и токсичных элементов превышает допустимые уровни, установленные СанПиН 2.3.2.1078-01 (табл. 3).

Таблица 3. Показатели безопасности порошков внешних чешуй лука

Показатели	Норма
Мышьяка, мг/кг, не более	1,6
Свинца, мг/кг, не более	4,0
Кадмия, мг/кг, не более	0,24
Ртути, мг/кг, не более	0,16
Пестицидов, мг/кг, не более: ГХЦ (сумма изомеров)	 4,0
ДДТ и его метаболиты радионуклиды, БК/кг, не более:	0,8
Цезий 137	600
Стронций 90	200

Порошки внешних чешуй лука репчатого упаковывают в потребительскую тару по ГОСТ Р 53959-2010, пакеты – по ГОСТ 24370-80 или мешки бумажные – по ГОСТ 2226-2013, разрешенные органами санэпидемслужбы РФ для контакта с пищевыми продуктами.

По соглашению с потребителем порошки чешуи лука упаковывают в другие виды тары, обеспечивающие сохранность и качество продукции.

Предельная масса продукции в транспортной таре не должна превышать 25 кг, в ящиках – 15 кг.

Каждую транспортную единицу упаковки с порошками внешних чешуй лука репчатого маркируют по ГОСТ Р 51074-2003.

Маркировка наносится водонерастворимой краской по трафарету с указанием: наименование продукции, наименование местонахождения (адрес) изготовителя, упаковщика, товарного знака изготовителя (при наличии), массы нетто, даты изготовления, условий, срока хранения, обозначения настоящего стандарта, информации о сертификации.

В **пятом разделе** указываются правила приемки – по ГОСТ 13341-77.

В **шестом разделе** изложены методы контроля. Отбор проб проводится по ГОСТ 13341-77. Определение внешнего вида, цвета, вкуса, запаха, массовой доли влаги по ГОСТ 13340.1-77, ГОСТ 28561-90.

Подготовка проб, минерализация – по ГОСТ 26929-94. Определение содержания ртути по ГОСТ 26927-86, кадмия – по ГОСТ 26933-86, мышьяка – по ГОСТ 26930-86, свинца – по ГОСТ 26932-86.

Определение содержания пестицидов, радионуклидов – по методикам, утвержденным органами и организациями Госсанэпидемслужбы России.

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов определяют по ГОСТ 10444.15-94, БГКП (бактерии группы кишечных палочек) – по ГОСТ 31747-2012, патогенные микроорганизмы – по ГОСТ 31659-2012, плесени – по ГОСТ 10444.12-2013, *Bacillus cereus* – по ГОСТ 10444.8-2013.

В **седьмом разделе** указываются правила транспортирования и хранения.

Транспортирование порошков внешних чешуй лука репчатого осуществляют в соответствии с ГОСТ 13342-77. Порошки внешних чешуй лука репчатого транспортируют всеми видами транспорта при условии обеспечения сохранности продукции в соответствии с действующими правилами перевозки грузов на данном виде транспорта. Хранение порошков внешних чешуй лука репчатого осуществляют согласно ГОСТ 13342-77. Срок хранения порошков внешних чешуй лука репчатого в герметичной таре до трех лет, в не герметичной до года, при условии соблюдения температурного режима от 18 до 20 ºС и относительной влажности воздуха 60-65%.

В **восьмом разделе** приводятся требования безопасности для здоровья людей, охраны окружающей среды и безопасности труда по ГОСТ 12.3.041-86 и ГОСТ 12.0.004-90.

Литература

1. Голубкина Н.А., Пивоваров В.Ф., Надежкин С.М., Лосева Т.А., Соколова А.Я. Глобальный экологический кризис. Проблемы и решения. М., 2013. 212 с.

2. Geetha M., Ponmozhi P., Saravanakumar M., Suganyadevi P. Extraction of anthocyanin and analyzing its antioxidant properties from different onion (*Allium cepa*) varieties. *Int. J. Res. Pharm. Sci.* 2011;2(3):497-506.

3. Kupaeva N.V., Kotenkova E.A. A search for alternative sources of natural plant antioxidants with the prospect of their use in the food industry. *Food systems.* 2019;2(3):17–19. DOI: 10.21323/2618–9771–2019–2–3–17–19.

4. Волчегорский И.А., Новоселов П.Н., Болотов А.А. Показатели системы перекисное окисление липидов-антиоксидантная защита как предикторы неблагоприятного течения инфильтративного туберкулеза легких. *Проблемы туберкулеза и болезней легких.* 2008;85(4):28-32.

5. Латюшин Я.В. Особенности влияния хронического стресса на перекисное окисление липидов в скелетной и сердечной мышцах. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура.* 2005;(4-2):244-247.

6. Celano R., Docimo T., Piccinelli A.L., Gazzerro P., Tucci M., Di Sanzo R., Carabetta S., Campone L., Russo M., Rastrelli L. Onion Peel: Turning a Food Waste into a Resource. *Antioxidants (Basel).* 2021;10(2):304. doi: 10.3390/antiox10020304

7. Cebin A.V., Šeremet D., Mandura A., Martinić A., Komes D. Onion Solid Waste as a Potential Source of Functional Food Ingredients. *Engineering power.* 2020;15(3):7-13.

References

1. Golubkina N.A., Pivovarov V.F., Nadezhkin S.M., Loseva T.A., Sokolova A.Ya. Global ecological crisis. Problems and solutions. M., 2013. 212 p. (In Russ.)

2. Geetha M., Ponmozhi P., Saravanakumar M., Suganyadevi P. Extraction of anthocyanin and analyzing its antioxidant properties from different onion (*Allium cepa*) varieties. *Int. J. Res. Pharm. Sci.* 2011;2(3):497-506.

3. Kupaeva N.V., Kotenkova E.A. A search for alternative sources of natural plant antioxidants with the prospect of their use in the food industry. *Food systems.* 2019;2(3):17–19. (In Russ.)DOI: 10.21323/2618–9771–2019–2–3–17–19.

4. Volchegorsky I.A., Novoselov P.N., Bolotov A.A. Indicators of the lipid peroxidation-antioxidant protection system as predictors of the unfavorable course of infiltrative pulmonary tuberculosis. *Problems of tuberculosis and lung diseases.* 2008;85(4):28-32. (In Russ.)

5. Latyushin Ya.V. Features of the effect of chronic stress on lipid peroxidation in skeletal and cardiac muscles. *Bulletin of the South Ural State University. Series: Education, health care, physical education.* 2005;(4-2):244-247. (In Russ.)

6. Celano R., Docimo T., Piccinelli A.L., Gazzerro P., Tucci M., Di Sanzo R., Carabetta S., Campone L., Russo M., Rastrelli L. Onion Peel: Turning a Food Waste into a Resource. *Antioxidants (Basel).* 2021;10(2):304. doi: 10.3390/antiox10020304

7. Cebin A.V., Šeremet D., Mandura A., Martinić A., Komes D. Onion Solid Waste as a Potential Source of Functional Food Ingredients. *Engineering power.* 2020;15(3):7-13.

Об авторах:

Леонид Васильевич Павлов – доктор с.-х. наук, главный научный сотрудник

Леонид Викторович Кривенков – кандидат с.-х. наук, зав. лаборатории селекции и семеноводства луковых культур, krivenkov76@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-8718-4508

Александр Фёдорович Агафонов – кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства луковых культур, agafonov@vniissok.ru, https://orcid.org/0000-0002-3867-8074

Елена Викторовна Баранова – кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства луковых культур

About the authors:

Leonid V. Pavlov – Doc. Sci. (Agriculture), Chief Researcher

Leonid V. Krivenkov – Cand. Sci. (Agriculture), Head. of Laboratory of Breeding and Seed Production of Onion Crops, krivenkov76@mail.ru; https://orcid.org/0000-0001-8718-4508

Alexander F. Agafonov – Cand. Sci. (Agriculture), Leading Researcher, Laboratory of Breeding and Seed Production of Onion Crops, agafonov@vniissok.ru, https://orcid.org/0000-0002-3867-8074

Elena V. Baranova – Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher at the Laboratory of selection and seed production of onion crops

Оригинальные статьи / Original articles

https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-94-100
УДК 635.611:631.8:631.811.98

Сравнительная оценка фолиарных обработок растений дыни водорастворимыми удобрениями и регуляторами роста

Н.Б. Рябчикова

Быковская бахчевая селекционная опытная станция – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» 404067, Россия, Волгоградская область, Быковский район, п. Зелёный, ул. Сиреневая, 11
BBSOS34@yandex.ru

РЕЗЮМЕ

В данной статье показана эффективность обработок водорастворимыми удобрениями и регуляторами роста по вегетирующим растениям дыни в сухостепных условиях Заволжья. По данным исследований видно, что их использование повышает устойчивость растений к биотическим и абиотическим факторам окружающей среды, помогает усилить ростовые процессы, повышает урожайность. Максимальная урожайность получена от применения препарата Вигор Форте + Агровин Профи + NPK комплекс – 18,3 т/га. Установлено, что использование изучаемых приемов в выращивании дыни позволяет получить экологически безопасную продукцию, ПДК ниже допустимых значений (90 мг/кг).

Ключевые слова: дыня, водорастворимые удобрения, регуляторы роста, урожайность, качество, ростовые процессы, экономическая эффективность

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Рябчикова Н.Б. Сравнительная оценка фолиарных обработок растений дыни водорастворимыми удобрениями и регуляторами роста. *Известия ФНЦО*. 2021;(3-4):94-100. https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-94-100

Поступила в редакцию: 25.11.2021
Принята к печати: 15.12.2021
Опубликована: 25.12.2021

Comparative evaluation of foliar treatments of melon plants with water-soluble fertilizers and growth regulators

Natalia B. Ryabchikova

Bikovskaya cucurbits breeding experimental station – branch of the Federal state budgetary scientific institution "Federal scientific vegetable center" (BCBES – branch of the FSBSI FSVC) 11, Sirenevaya str., p. Zeleny, Bykovsky district, Volgograd region, 404067, Russia
BBSOS34@yandex.ru

ABSTRACT

This article shows the effectiveness of treatments with water-soluble fertilizers and growth regulators for vegetative melon plants in the dry steppe conditions of the Trans-Volga region. According to research data, it can be seen that their use increases the resistance of plants to biotic and abiotic environmental factors, helps to enhance growth processes, and increases productivity. The maximum yield was obtained from the use of the Vigor Forte + Agrovin Profi + NPK complex – 18.3 t/ha. It has been established that the use of the studied methods in melon cultivation makes it possible to obtain environmentally friendly products, the maximum permissible concentration is below the permissible values (90 mg/kg).

Keywords: melon, water-soluble fertilizers, growth regulators, yield, quality, growth processes, economic efficiency

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

For citations: Ryabchikova N.B. Comparative evaluation of foliar treatments of melon plants with water-soluble fertilizers and growth regulators. *News of FSVC*. 2021;(3-4):94-100. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2658-4832-2021-3-4-94-100

Received: 25.11.2021
Accepted for publication: 15.12.2021
Published: 25.12.2021

Введение

В современных технологиях возделывания бахчевых культур применение регуляторов роста и водорастворимых удобрений является одним из наиболее перспективных направлений [1]. Бахчевые культуры отзывчивы на режим питания почвы. Эффективность применения под бахчевые культуры удобрений в разных почвенно-климатических условиях неодинаковая [2]. В острозасушливых районах Заволжья применение минеральных удобрений под бахчевые культуры, в богарных условиях, малоэффективно ввиду остро выраженного дефицита влаги в почве [3]. Одним из приемов создания благоприятных условий для роста и развития растений с возможностью нивелирования отрицательных факторов среды является применение в технологии возделывания бахчевых культур фолиарных обработок регуляторами роста и водорастворимыми удобрениями [4]. Данные препараты нового поколения обладают широким спектром физиологической активности, используются как экологически чистый и экономически выгодный способ повышения продуктивности бахчевых культур [4]. В настоящее время производится масса регуляторов роста и водорастворимых удобрений, которые содержат в своем составе только одно биологически активное вещество. Однако поскольку растение представляет собой довольно сложную гормональную систему, то препарат должен оказывать комплексное воздействие на культуру, способствуя росту и развитию абсолютно всех органов, включая вегетативные [5]. Одними из таких являются исследуемые препараты.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили в условиях Волгоградского Заволжья в Быковском районе Волгоградской области. Объектом исследований являются сорт дыни Осень, водорастворимые удобрения и регуляторы роста, используемые по вегетирующим растениям. Исследования проводили в 2018-2020 годах на легких по гранулометрическому составу почвах с использованием методических указаний, методик и Государственных и отраслевых стандартов [3, 6, 7, 8]. Биохимические исследования: нитраты мг/кг сырой массы ионно-селективным методом на ионометре ЭВ-74, сухие вещества в процентах – высушиванием; сумма сахаров в процентах – по Бертрану, Витамин С – по Мурри [9]. Повторность опытов – 3-х кратная, размещение вариантов систематическое. Изучаемые препараты применяли для 2-кратной обработки растений в периоды «начало плетеобразования» и перед смыканием плетей дозами: Гумат калия – 100 мл/10 л воды, Фитозонт – 1 мл/10 л воды; Хакафос и Акварин овощной 900 г/ 100 л. Вигор Форте – 0,25 г/л, Агровин Профи и NPK комплекс – 2,5 г/л. Рабочий раствор – 250 л/га.

Результаты и обсуждение

Дыня является засухоустойчивой культурой, но отмечается достаточно высокая зависимость роста и развития растений от осадков и сроков их выпадения. В 2018 году осадки выпадали неравномерно, хотя и превышали среднемноголетние значения на 16,1%. Дожди в первой декаде мая позволили получить дружные всходы, а полное отсутствие дождей в период основного нарастания плетей привело к задержке роста и развития растений дыни. Выпавшие обильные осадки в период плодообразования позволили растениям накопить влагу в достаточном количестве для формирования достаточно высокого урожая и получить более крупные плоды. В отличии от 2018 года, 2019 год отличался высокими стрессовыми ситуациями: дефицит осадков в первой половине вегетации растений, обильные и затяжные дожди в период формирования завязи, крайне низкие значения количества осадков в период нарастания массы плодов. Все это привело к снижению урожайности. Последующий, 2020 год по количеству осадков и сроков их выпадения был более выровненным по отношению к предыдущим. Основные осадки выпали в первой половине вегетации, что обеспечило хороший рост и развитие растений дыни (рис. 1).

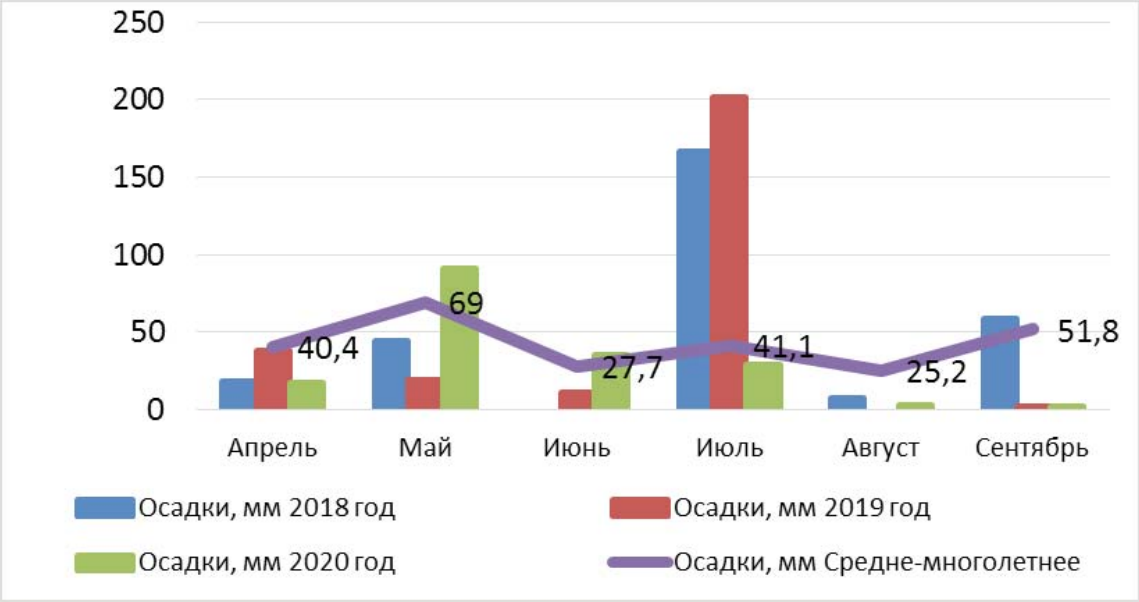

Рис.1. Количество осадков по годам исследований, мм

Оценка полученных результатов от применения водорастворимых удобрений и регулятор роста в выращивании дыни показала их положительное действие на повышение стрессоустойчивости растений. В достаточно сложный по климатическим условиям 2019 год количество плетей в вариантах с применением изучаемых препаратов превышало от 40% до 80% по сравнению с контролем (обработка растений водой). Максимальное количество плетей отмечено при использовании для обработки по вегетирующим растениям дыни водорастворимого удобрения Хакафос и минимальными значениями в вариантах с использованием препаратов Гумат калия и Акварин овощной. В среднем, высокий эффект нарастания общего количества плетей был получен в вариантах с применением препаратов Фитозонт, Хакафос, Вигор Форте + Агровин Профи, где количество плетей превысило контрольный вариант (обработка растений водой) на 57% до 79%. Наибольшее количество плетей в среднем за три года было получено у растений в варианте Вигор Форте + Агровин Профи + NPK комплекс, на 86% больше по сравнению с контролем и на 4-40% больше, по сравнению с другими изучаемыми препаратами (табл.1).

Таблица 1. Влияние регуляторов роста и водорастворимых удобрений на количество плетей у дыни

Вариант	Общее количество плетей, шт.			Среднее за 3 года, шт.	
	2018 год	2019 год	2020 год	Всего плетей, шт	Превышение к контролю, %
1. Обработка растений (вода)	14	10	18	14	-
2. Гумат калия	22	14	23	20	43
3. Фитозонт	24	16	28	23	64
4. Акварин овощной	25	15	23	21	50
5. Хакафос	29	18	28	25	79
6. Вигор Форте + Агровин Профи	26	16	25	22	57
7. Вигор Форте + Агровин Профи + NPK комплекс	29	17	31	26	86

Ростовым признаком растений дыни, определяющим их хорошее развитие, является общая длина плетей. Как показали результаты исследований, в среднем по годам исследований максимальная длина плетей была достигнута с использованием для обработки растений регулятора роста Вигор Форте в баковой смеси с Агровин Профи и NPK комплексом – 1453 см, что на 47-658 см больше, по сравнению с другими используемыми препаратами, при наибольших различиях с применением для обработки растений препарата Гумат калия и минимальной разницей при

обработки растений препаратом Хакафос. Во всех вариантах с использованием водорастворимых удобрений и регуляторов роста растения были более развиты, превышение длины плетей по отношению к контролю составило от 30% до 94% (табл. 2).

Таблица 2. Влияние регуляторов роста и водорастворимых удобрений на длину плетей у дыни

Вариант	Общая длина плетей, см			Среднее за 3 года, шт.	
	2018 год	2019 год	2020 год	Всего, см	Превышение к контролю, %
1. Обработка растений (вода)	785	530	1071	795	-
2. Гумат калия	1065	788	1254	1036	30
3. Фитозонт	1293	867	1596	1252	57
4. Акварин овощной	1361	630	1380	1124	41
5. Хакафос	1644	923	1650	1406	77
6. Вигор Форте + Агровин Профи	1590	890	1640	1373	73
7. Вигор Форте + Агровин Профи + NPK комплекс	1700	940	1720	1453	94

Хорошо развитые растения позволяют получить стабильно высокую урожайность, что подтверждается оценкой урожайности дыни по годам исследований. В контрольном варианте, в неблагоприятный по количеству выпавших осадков 2019 год, урожайность в 2-2,5 раза меньше, по сравнению с 2020 годом и 2018 годом, соответственно. Исследованиями отмечено, что даже в критических климатических условиях применение регуляторов роста и водорастворимых удобрений в выращивании дыни позволяет увеличить урожайность в зависимости от используемого препарата от 15% до 72%. В среднем за годы исследований максимальная урожайность получена от использования для обработки по вегетирующим растениям баковых смесей Вигор Форте + Агровин Профи и Вигор Форте + Агровин Профи + NPK комплекс, где урожайность на 3-20% больше, по сравнению с другими изучаемыми препаратами и на 54-68% больше чем в варианте с использованием обработки растений водой. Во всех вариантах с применением изучаемых препаратов увеличился выход стандартной продукции, который составил от 95,0% до 98% от общей урожайности, при 91% в контрольном варианте. А также увеличение средней массы плода на 0,3-0,6 кг по сравнению с контролем (обработка растений водой) (табл. 3).

Таблица 3. Влияние регуляторов роста и водорастворимых удобрений на урожайность дыни

Вариант	Урожайность по годам исследований, т/га			Среднее за 3 года		
	2018	2019	2020	Урожайность, т/га	Выход стандартной продукции, %	Средняя масса плода, кг
Обработка растений (вода)	10,1	5,3	12,8	9,4	91	1,6
Гумат калия	15,5	7,4	15,8	12,9	95	1,9
Фитозонт	17,8	7,9	16,9	14,2	96	2,0
Акварин овощной	16,9	6,1	14,7	12,6	95	2,0
Хакафос	17,5	7,9	16,4	13,9	98	2,3
Вигор Форте + Агровин Профи	18,3	8,4	16,9	14,5	96	2,3
Вигор Форте + Агровин Профи + NPK комплекс	19,9	9,1	18,3	15,8	98	2,5
$НСР_{05}$	1,2	0,9	1,1			

Показатели биохимического состава плодов дыни имеют важное значение для разработки и применения новых приемов возделывания. Содержание сухого вещества, основного показателя качества плодов, было на достаточно высоком уровне во всех изучаемых вариантах и колебался

от 10,3 до 13,3% при максимальных значениях с применением для обработки растений препарата Фитозонт. Отмечалось снижение общего сахара при обработки растений Акварином овощным и Вигор Форте + Агровин Профи. Более сладкие плоды были получены в варианте с обработкой растений водорастворимым удобрением Вигор Форте + Агровин Профи + NPK, где содержание моносахаров, в состав которых входит фруктоза, было в максимальных количествах – 4,77% при 4,33% в контроле и от 3,41% до 4,58% в остальных изучаемых вариантах. Экологическая чистота дыни определяется количеством в плодах нитратов. Во всех вариантах опыта их количество было на достаточно низком уровне и не превышало ПДК (90 мг/кг) (табл. 4).

Таблица 4. Влияние регуляторов роста и водорастворимых удобрений на биохимический состав плодов дыни. (среднее за 3 года)

Вариант	Сухое вещество, %	Общий сахар, %	Моно-сахара, %	Сахароза, %	Витамин С, мг%	Нитраты, мг/кг
Обработка растений (вода)	10,3	9,02	4,33	4,68	29,21	31
Гумат калия	10,3	9,33	4,58	4,55	28,75	35
Фитозонт	10,9	9,78	4,23	5,53	29,03	38
Акварин овощной	12,598	10,89	3,41	7,18	32,01	47
Хакафос	13,3	11,71	4,43	7,12	30,67	60
Вигор Форте + Агровин Профи	12,9	10,62	4,38	6,97	32,0	47
Вигор Форте + Агровин Профи + NPK комплекс	13,3	11,82	4,77	7,18	32,4	53
$НСР_{1,1}$	1,1	0,9	0,4	0,5	2,1	5

Важнейшим критерием оценки разработанных элементов технологии выращивания дыни является их экономическая эффективность. Установлено, что в условиях сухостепной зоны Заволжья применение в технологии выращивания дыни водорастворимых удобрений и регуляторов роста для фолиарной обработки по вегетирующим растениям оказывает существенное влияние на экономические показатели (табл. 5). Данные таблицы показывают, что при цене реализации 5 тыс. руб./т расчетная величина прибыли в вариантах с использованием изучаемых препаратов составила от 29,3 тыс. руб./га до 57,6ттыс. руб./га. Максимальная величина прибыли была получена в варианте с использованием баковой смеси Вигор Форте + Агровин Профи + NPK комплекс, минимальные значения прибыли – в варианте Акварин овощной. При данных показателях прибыли от использования в технологии выращивания дыни водорастворимых удобрений и регуляторов роста уровень рентабельности составил от 215,6% до 269,2% с максимальными значениями в варианте Вигор Форте + Агровин Профи + NPK комплекс. В контрольном варианте значения прибыли и уровня рентабельности значительно ниже величин в вариантах с применением водорастворимых удобрений и регуляторов роста – 29,3 тыс. руб./га и 165,5% соответственно.

Таблица 5. Экономическая эффективность выращивания дыни в зависимости от использования различного вида регуляторов роста и водорастворимых удобрений (среднее за 3 года)

Вариант	Урожайность, т/га	Затраты на 1 га, тыс. руб	Стоимость валовой продукции, тыс. руб.	Прибыль, тыс. руб./га	Уровень рентабельности, %
Обработка растений (вода)	9,4	17,7	47,0	29,3	165,5
Гумат калия	12,9	20,1	64,5	44,4	220,9
Фитозонт	14,2	22,5	71,0	48,5	215,6
Акварин овощной	12,6	19,5	63,0	43,5	223,1
Хакафос	13,9	20,1	69,5	49,4	245,8
Вигор Форте + Агровин Профи	14,5	20,8	72,5	51,6	249,5
Вигор Форте + Агровин Профи + NPK комплекс	15,8	21,4	79,0	57,6	269,2

Выводы

Использование водорастворимых удобрений и регуляторов роста для фолиарных обработок обеспечивает растения дыни необходимыми элементами питания, что способствует усилению их ростовых процессов. У хорошо сформированных растений повышается устойчивость к неблагоприятным факторам среды, что имеет важное значение при выращивании дыни в условиях континентального климата Заволжья на легких по гранулометрическому составу почвах. Создавая благоприятные условия для роста и развития растений дыни, водорастворимые удобрения и регуляторы роста позволяют получать стабильные урожаи с высоким качеством плодов. Максимальный эффект в увеличении урожайности был достигнут в варианте Вигор Форте + Агровин Профи + NPK комплекс, на 10-20% больше по сравнению с другими изучаемыми препаратами. Расчеты экономических показателей использования изучаемых препаратов в технологии выращивания дыни позволяют сделать вывод об их экономической эффективности, превышение рентабельности производства продукции составило от 30% до 63%, по сравнению с контрольным вариантом. Полученные результаты исследований позволяют судить о перспективности использования изучаемых препаратов в производстве дыни и их можно рекомендовать во внедрение в производство как монопрепаратов, так и при совместном использовании в рекомендуемых нормах.

Литература

1. Байрамбетов Ш.Б. и др. Методические указания по применению регуляторов роста растений на овощных, бахчевых культурах и картофеле: рекомендации. РАСХН. Астрахань. 2009. С.78.

2. Быковский Ю.А., Варивода Е.А., Малуева С.В., Никулина Т.М. Селекция бахчевых культур для юго-востока России. *Картофель и овощи*. 2017;(6):37.

3. Колебошина Т.Г., Быковский Ю.А. Особенности агротехнологии бахчевых культур в зоне рискованного земледелия РФ. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2016;3(60):123-129.

4. Колебошина Т.Г., Фомин С.Д., Рябчикова Н.Б., Вербитская О.Г. Сравнительная оценка различных видов удобрений и способов их применения при выращивании бахчевых культур в условиях Волгоградского Заволжья. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2020;(3):107-116 DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-10

5. Колебошина Т.Г., Егорова Г.С., Рябчикова Н.Б., Вербицкая Л.Н. Сроки сева арбуза, дыни, тыквы в зависимости от их биологических особенностей. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2017;4(48):129-135.

6. Белик В.Ф., Бондаренко Г.А. Методические указания по агротехническим и физиологическим исследованиям с овощными и бахчевыми культурами. М.: ВНИИО, 1979. 110 с.

References

1. Bayrambetov Sh.B. Guidelines for the use of plant growth regulators on vegetables, melons and potatoes: recommendations. RAAS. Astrakhan. 2009. P.78. (In Russ.)

2. Bykovsky Yu.A., Varivoda E.A., Malueva S.V., Nikulina T.M. Breeding melons for the southeast of Russia. *Potatoes and vegetables*. 2017;(6):37. (In Russ.)

3. Koleboshina T.G., Bykovsky Yu.A. Peculiarities of agrotechnology of melons and gourds in the zone of risky agriculture of the Russian Federation. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2016;3(60):123-129. (In Russ.)

4. Koleboshina T.G., Fomin S.D., Ryabchikova N.B., Verbitskaya O.G. Comparative assessment of various types of fertilizers and methods of their use in the cultivation of melons and gourds in the Volgograd Trans-Volga region. *Bulletin of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: science and higher professional education*. 2020;(3):107-116 DOI:10.32786/2071-9485-2020-03-10 (In Russ.)

5. Koleboshina T.G., Egorova G.S., Ryabchikova N.B., Verbitskaya L.N. Sowing dates of watermelon, melon, pumpkin, depending on their biological characteristics. *Bulletin of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: science and higher professional education*. 2017;4(48):129-135. (In Russ.)

6. Belik V.F., Bondarenko G.A. Methodical instructions for agrotechnical and physiological research with vegetables and melons. Moscow: VNIIO, 1979. 110 p. (In Russ.)

7. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. М. ВО «Агропромиздат», 1992.

8. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М: Россельхозакадемия, 2011. 648 с.

9. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др. Методы биохимического исследования растений. Л.: Колос, 1972. 456 с.

7. Belik V.F. Experimental methodology in vegetable growing and melon growing. M. VO "Agropromizdat", 1992. (In Russ.)

8. Litvinov S.S. Field experiment technique in vegetable growing. Moscow: Russian Agricultural Academy, 2011. 648 p. (In Russ.)

9. Ermakov A.I., Arasimovich V.V., Yarosh N.P. and other Methods of biochemical research of plants. L.: Kolos, 1972. 456 p. (In Russ.)

Об авторе:

Наталья Борисовна Рябчикова – научный сотрудник отдела агротехники и первичного семеноводства, https://orcid.org/0000-0002-2428-1391

About the authors:

Natalia B. Ryabchikova – Researcher, https://orcid.org/0000-0002-2428-1391

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН СЕМЯН
ФГБНУ ФНЦО

Наши сорта и технологии - гарантия урожая и качества

БОЛЬШОЙ ВЫБОР СЕМЯН
от ведущего производителя в России

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

www.vniissok.com

Пастернак Белый аист, Жемчуг, репа Петровская 1, свекла столовая Нежность, морковь Нантская 4