

Овощи России

Профессиональный взгляд

научно-практический журнал

Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» 13168

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

2 2018

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



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



Удобрения для теплиц Хайфа Кемикалз

Качественное питание для культур
закрытого грунта

- Поли-Фид - водорастворимые азот-фосфор-калий удобрения с микроэлементами в хелатной форме (EDTA) для комплексного питания растений
- Мульти-К GG - нитрат калия – высококачественное удобрение, источник калия и азота
- Хайфа Монокалий Фосфат – фосфат калия – удобрение для оптимального питания растений фосфором и калием
- Продукция "Хайфа Кемикалз" обеспечивает полноценное питание почвенных и беспочвенных тепличных культур, как то: томат, перец, баклажан, салат и т.д .



Pioneering the Future

www.haifa-group.com

Менеджер по коммерческим вопросам на территории Российской Федерации:

Антон Куприянов | Phone: + 7 499 905 42 49 | Моб: +7 905 509 33 45 | e-mail: anton.kuprianov@haifa-group.com

ОВОЩИ РОССИИ

VEGETABLE CROPS OF RUSSIA

The journal of science and practical applications in agriculture № 2/2018
Published since 2008

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

The journal founder & publisher:

Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center

Editor in Chief

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

Editorial Board

Alekseeva K.L. – Doctor of Sc., agriculture, prof., All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing, Branch of the FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

Bondareva L.L. – Doctor of Sc., biology, prof., Bartin University, Turkey

Allahverdiyev S.R. – Doctor of Sc., biology, prof., Bartin University, Turkey

Balashova I.T. – Doctor of Sc., biology, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

Golubkina N.L. – Doctor of Sc., agriculture, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

Voloskiuk L.F. – Doctor of Sc., biology, Institute of Genetics, Physiology and Protection of Plants, Academy of Sciences of Moldova, Republic of Moldova

Gins M.S. – Doctor of Sc., biology, correspondence member of the RAS, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

Golubkina N.A. – Doctor of Sc., agriculture, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

Danailov Zh.P. – Doctor of Sc., agriculture, prof., Fund "Research investigations" at the Ministry of Education and Science of Bulgaria, Bulgaria

Jafarov I.H. – Doctor of Sc., agriculture, prof., correspondence member of ANAS, Rector, Azerbaijan State Agricultural University, Azerbaijan Republic

Dubenok N.N. – academician of RAS, Doctor of Sc., agriculture, prof., RSAU – MAA named after K.A. Timiryazev, Russia

Zharkova S.V. – Doctor of Sc., agriculture, professor, FSBEI of Higher Education the Altai State Agricultural University (ASAU), Russia

Zhuravleva E.V. – Doctor of Sc., agriculture, Federal Agency for Scientific Organizations of Russian Federation

Ignatov A.N. – Doctor of Sc., biology, Federal Research Centre "Fundamentals of Biotechnology" of the RAS, Russia

Kalashnikova E.A. – Doctor of Sc., RSAU – MAA named after K.A. Timiryazev, Russia

Gianluca Caruso – Doctor of Sc., agriculture, Department of Agricultural Sciences, University of Naples Federico II, Italy

Kochieva E.Z. – Doctor of Sc., biology, prof., Lomonosov Moscow State University, Federal Research Centre "Fundamentals of Biotechnology" of the RAS, Russia

Kulikov I.M. – Academician of RAS, Doctor of Sc., economy, FSBSI All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Russia

Lavko G.D. – Doctor of Sc., agriculture, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

Mamedov M.I. – Doctor of Sc., agriculture, prof., FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

Nadezhkin S.M. – Doctor of Sc., biology, prof., FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

Pavlov L.V. – Doctor of Sc., agriculture, prof., FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

Pizengolits V.M. – Doctor of Sc., economics, prof., Peoples' Friendship University of Russia, Russia

Plushnikov V.G. – Doctor of Sc., agriculture, prof., Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

Pyshnaya O.N. – Doctor of Sc., agriculture, prof., FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

Prokhorov V.N. – Doctor of Sc., biology, FSCI "V.F. Kuprevich Institute of experimental botany National academy of Science of Belarus", Belarus

Rasin A.F. – Doctor of Sc., economy, All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing, Branch of the FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

Sidelnikov N.I. – correspondence member of the RAS, Doctor of Sc., economy, FSBSI "All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants", Russia

Sirota S.M. – Doctor of Sc., agriculture, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

Skorina V.V. – Doctor of Sc., agriculture, prof., "Belarusian State Academy of Agriculture", Belarus

Soldatenco A.V. – Doctor of Sc., agriculture, prof., FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

Startsev V.I. – Doctor of Sc., agriculture, prof., FSBSI All-Russian Research Institute of Phytopathology, Russia

Timin N.I. – Doctor of Sc., agriculture, prof., FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

Ushachev I.G. – Academician of the RAS, prof., FSBSI "Federal Research Center for Agrarian Economics and Social Development of Rural Territories – All-Russian Research Scientific Institution of Economy of Agriculture", Russia

Chesnokov Yu.V. – Doctor of Sc., biology, FSBSI "Agrophysical Research Institute", Russia

Shmikova N.A. – Doctor of Sc., agriculture, LLC "IPHAR", Russia

Responsible Scientific Editor

M.M. Tarееva, PhD, agriculture, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Moscow district, Russia

Bibliographer

A.G. Razorenova

Photographing

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

Designer

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

Address of the publishing office:

Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center, Selektionsnaya St., 14, VNIISOK, Odintsovo region, Moscow district, Russia, 143080, Editorial and Publishing Unit

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

http://www.vegetables.ru

Tel.: +7(495)5992442, +7(495)5947222

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

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

The license PI №ФЦ77-72184 of the 15th January 2018

Circulation is 1000 copies

Научно-практический журнал №2/2018

Издаётся с декабря 2008 г.

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

Учредитель и издатель журнала:

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

Главный редактор

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

Редакционный совет

Алексеева К.Л. – доктор с.-х. наук, проф., ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия

Аллахвердиев С.Р. – доктор биол. наук, проф., ФГБОУ ВО Московский Педагогический Государственный Университет; Bartin University, Turkey

Балашова И.Т. – доктор биол. наук, ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия

Бондарева Л.Л. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия

Волощук Л.Ф. – доктор биол. наук, Институт генетики, физиологии и защиты растений АН Молдовы, Республика Молдова

Гинс М.С. – доктор биол. наук, член-корр. РАН, лауреат Государственной премии и премии Правительства РФ, ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия

Голубкина Н.А. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия

Данаилов Ж.П. – доктор с.-х. наук, проф., Фонд «Научные исследования» Министерства образования и науки Болгарии, София, Болгария

Джафаров И.Г. – доктор с.-х. наук, проф., член-корр. НАНА, ректор, Азербайджанский государственный аграрный университет, Азербайджанская Республика

Дубенок Н.Н. – академик РАН, доктор с.-х. наук, проф., ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», Москва, Россия

Жаркова С.В. – доктор с.-х. наук, проф., ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, Барнаул, Россия

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

Игнатов А.Н. – доктор биол. наук, ООО «Исследовательский центр «ФитоИнженерия», ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии», Москва, Россия

Калашникова Е.А. – доктор биол. наук, профессор, ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева», Москва, Россия

Gianluca Caruso – доктор с.-х. наук, Department of Agricultural Sciences, University of Naples Federico II, Italy

Кочиева Е.З. – доктор биол. наук, проф., МГУ им. М.В. Ломоносова, ФИЦ Биотехнологии РАН, Москва, Россия

Куликов И.М. – академик РАН, доктор экон. наук, ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства», Москва, Россия

Левко Г.Д. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия

Мамедов М.И. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия

Надежкин С.М. – доктор биол. наук, проф., ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия

Павлов Л.В. – доктор с.-х. наук, проф., ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия

Пизенгольц В.М. – доктор экон. наук, проф., Аграрно-технологический институт РУДН, г. Москва, Россия

Плющиков В.Г. – доктор с.-х. наук, проф., Аграрно-технологический институт РУДН (АТИ)

Пышная О.Н. – доктор с.-х. наук, проф., ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия

Прохоров В.П. – доктор биол. наук, проф., Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь

Разин А.Ф. – доктор экон. наук, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия

Сидельников Н.И. – академик РАН, доктор с.-х. наук, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», Москва, Россия

Сирота С.М. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия

Скорина В.В. – доктор с.-х. наук, проф., Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Могилевская обл., Республика Беларусь

Солдатенко А.В. – доктор с.-х. наук, проф., ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия

Старцев В.И. – доктор с.-х. наук, проф., ФГБНУ «Всероссийский НИИ Фитопатологии», Московская область, Россия

Тимин Н.И. – доктор с.-х. наук, проф., ФГБНУ ФНЦО, Московская область, Россия

Ушачев И.Г. – доктор экон. наук, академик РАН, проф., Заслуженный деятель науки Российской Федерации, ФГБНУ «ФНЦ аграрной экономики и социального развития сельских территорий – Всероссийский НИИ экономики сельского хозяйства» (ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ), Москва, Россия

Чесноков Ю.В. – доктор биол. наук, ФГБНУ «Агробиологический научно-исследовательский институт», Санкт-Петербург, Россия

Шмыкова Н.А. – доктор с.-х. наук, ООО «ИФАР» (Инновационные фармакологические разработки), Томск, Россия

Ответственный редактор

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

Библиограф

Разоренова А.Г., ФГБНУ ФНЦО

Фото

А.П. Лебедев, ФГБНУ ФНЦО

Дизайн и верстка

К.В. Янситов, ФГБНУ ФНЦО

Адрес редакции:

143080, Московская область, Одинцовский район, п/о Лесной городок, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14, Издательство ФНЦО

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

http://www.vegetables.ru

Тел.: +7(495)5992442, +7(495)5947222

Факс: +7(495) 5992277

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

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

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

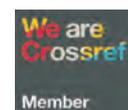
Свидетельство ПИ № ФЦ 77-72184 от 15 января 2018 года

Тираж 1000 экземпляров. Подписано в печать 02.04.2018

Отпечатано в типографии «Вива-Стар»

107023, г. Москва, ул. Электровзводская, дом 20, стр.3

8 (495) 780-67-05, <http://vivastar.ru/>



СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Сирота С.М., Митрофанова О.А., Харченко В.А., Бондарева Л.Л., Балашова И.Т., Джос Е.А., Митрофанова О.А., Белавкин Е.С., Матюкина А.А. Новые сорта и культуры для выращивания на гидропонных стеллажных установках в современных рассадных комплексах.	3
Буренин В.И., Артемьева А.М. Роль сорта при импортозамещении (на примере овощных культур).	10
Чесноков Ю.В. Некоторые аспекты построения генетических карт.	15
Котляр И.П., Ушаков В.А., Кривенков Л.В., Пронина Е.П. Изменчивость признака «масса 1000 семян» как основного элемента продуктивности у гороха овощного.	21
Шантасов А.М., Соколов С.Д., Бочарников А.Н., Соколов А.С., Измухамбетова Н.Г., Нугманова Ж.Р. Перспективные направления в селекции кабачка.	24
Степанов В.А., Федорова М.И., Ветрова С.А., Заячковский В.А., Заячковская Т.В., Вюртц Т.С. Новый сортимент для селекции овощных корнеплодов и технологии его поддержания.	28
Логунов А.Н., Бudylin М.В., Тико Е.А. Новые генетические источники цитоплазматической мужской стерильности лука репчатого (<i>Allium cepa</i> L.).	32
Вьютнова О.М. Изучение внутривидовых гибридов цикория корневого в питомнике исходного материала.	35
Кузьмина С.П., Казыдуб Н.Г., Бондаренко Е.В. Применение математических методов анализа в селекции гороха овощного.	38

ОВОЩЕВОДСТВО

Ахмедова П.М. Особенности технологии выращивания томата в переходном обороте в условиях защищенного грунта Дагестана.	43
Кондратьева И.Ю., Енгальчев М.Р., Ахмедова Б.А. Сорт томата Благодатный для промышленного производства и переработки.	48
Байрамбеков Ш.Б., Долгов М.А. Элементы технологии возделывания салата в орошаемых условиях дельты Волги.	50
Солдатенко А.В., Разин А.Ф., Шатилов М.В., Иванова М.И., Тактарова С.В., Кузякин М.В., Соколова Е.С., Буканов В.С. Проблемы производства салатов открытого грунта и особенности его выращивания в условиях мелкотоварного производства (на примере ООО «Весёлый агроном» Дмитровского района Московской области).	55
Варивода Е.А., Корнилова М.С., Варивода Г.В. Результаты сортоиспытания новых сортов дыни в условиях Волгоградского Заволжья.	61
Кулякина Н.В., Юречко Т.К., Кузьмицкая Г.А. Наследник – новый сорт огурца дальневосточной селекции.	65

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Сирота С.М., Козарь Е.Г., Тарева М.М., Куприянов А., Ибрагимов И.М., Хусаинов Р.Р. Эффективное микроудобрение для листовых подкормок зерновых культур и рапса ярового – Поли-фид 19-19-19+1MgO+ME компании «Хайфа Кемикалз лтд.».	68
---	----

АГРОХИМИЯ

Глазков С.В., Копцев С.В., Самойлов А.В. Биотехнологическая трансформация овощного сырья в процессе направленного ферментирования молочнокислыми микроорганизмами.	76
Кондратенко В.В., Лялина О.Ю., Посокина Н.Е., Захарова А.И., Шишлова Е.С. Изучение влияния состава модельных питательных сред на основе капусты белокачанной на развитие <i>Leuconostoc mesenteroides</i> на предферментативном этапе.	80
Mostafa Mahmoud Abdelkader Mohamed, Пучков М.Ю., Ионова Л.П., Лысаков М.А. Сравнительные исследования физиолого-химических свойств некоторых сортов томата в условиях аридной зоны.	84
Пикалева А.С. Температурная динамика показателей качества свежего томата в процессе хранения.	88

ПАМЯТИ УЧЕНОГО

Солдатенко А.В., Ушакова О.В. Светлой Памяти Елены Георгиевны Добруцкой.	93
--	----

BREEDING AND SEED PRODUCTION OF AGRICULTURAL CROPS

Sirota S.M., Mitrofanova O.A., Kharchenko V.A., Bondareva L.L., Balashova I.T., Dzhos E.A., Belavkin E.S., Matyukina A.A. New varieties and cultures for cultivation on hydroponic racking installations in modern greenhouses.	3
Burenin V.I., Artemyeva A.M. The role of cultivar in import substitution (on example of vegetable crops).	10
Chesnokov Yu.V. Some aspects of genetic maps creation.	15
Kotlyar I.P., Ushakov V.A., Krivenkov L.V., Pronina E.P. The variability of the trait "weight of 1000 seeds" as a most important element of productivity of vegetable pea.	21
Shantasov A.M., Sokolov S.D., Bochamnikov A.N., Sokolov A.S., Izmuhambetova N.G., Nugmanova Zh.R. Promising directions in selection of marrow.	24
Stepanov V.A., Fedorova M.I., Vetrova S.A., Zayachkovsky V.A., Zayachkovskaya T.V., Wurtz T.S. A new assortment for the selection of root vegetable, and technology maintenance.	28
Logunov A.N., Budylin M.V., Tiko E.A. New genetic sources of cytoplasmic male sterility of onions (<i>Allium cepa</i> L.).	32
Vyutnova O.M. The study of intraspecific hybrids of chicory the root in the nursery of initial material.	35
Kuzmina S.P., Kazydub N.G., Bondarenko E.V. Application of mathematical methods of the analysis in the selection of the vegetable pea.	38

VEGETABLE PRODUCTION

Akhmedova P.M. Peculiarities of tomato growing technology in transition turnover in the conditions of protected ground of Dagestan.	43
Kondratyeva I.Yu., Engalychev M.R., Akhmedova B.A. The new tomato variety Blagodatny for industrial production and processing.	48
Bayrambekov Sh.B., Dolgov M.A. Elements of technology for growing lettuce in irrigated conditions of the Volga Delta.	50
Soldatenko A.V., Razin A.F., Shatilov M.V., Ivanova M.I., Taktarova S.V., Kuzyakin M.V., Sokolova E.S., Bukanov V.S. Problems of lettuce production in open ground and peculiarities of his growing in conditions of small-manufacture production (on the example of LLC "Vesely Agronom" Dmitrovskiy district of Moscow region).	55
Varivoda E.A., Kornilova M.S., Varivoda G.V. The results of variety trials of new varieties of melons in conditions of the Volgograd Trans-Volga region.	61
Kulyakina N.V., Yurechko T.K., Kuzmitskaya G.A. Naslednik – a new variety of cucumber of the Far Eastern breeding.	65

AGRICULTURE

Sirota S.M., Kozar E.G., Tareeva M.M., Ronen Yoav, Kuprianov A., Ibragimov I.M., Khusainov R.R. Effective microfertilizer POLY-FEED 19-19-19 + 1MgO + ME of the company "HAIFA-CHEMICALS LTD." for cereals and spring rape.	68
---	----

AGROCHEMISTRY

Glazkov S.V., Koptsev S.V., Samoylov A.V. Biotechnological transformation of vegetable raw materials in the process of directed fermentation with lactic acid microorganisms.	76
Kondratenko V.V., Lyalina O.Yu., Posokina N.E., Kolokolova A.Yu., Tereshonok V.I. Study of the influence of the composition of cultural medium on the basis of a white cabbage on development of <i>Leuconostoc mesenteroides</i> at the pre-fermentation stage.	80
Mostafa Mahmoud Abdelkader Mohamed, Пучков М.Ю., Ионова Л.П., Лысаков М.А. Сравнительные исследования физиолого-химических свойств некоторых сортов томата в условиях аридной зоны.	84
Pikaleva A.S. Temperature dynamics of fresh tomato quality indicators during storage.	88

PERSONALITY TRACES IN SCIENCE

Soldatenko A.V., Ushakova O.V. Devoted to the memory of Elena Georgievna Dobrutskaya.	93
---	----

НОВЫЕ СОРТА И КУЛЬТУРЫ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ГИДРОПОННЫХ СТЕЛЛАЖНЫХ УСТАНОВКАХ В СОВРЕМЕННЫХ РАССАДНЫХ КОМПЛЕКСАХ



NEW VARIETIES AND CULTURES FOR CULTIVATION ON HYDROPONIC RACKING INSTALLATIONS IN MODERN GREENHOUSES

Сирота С.М.* – доктор с.-х. наук, зам. директора
Митрофанова О.А. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.
Харченко В.А. – кандидат с.-х. наук, зав. лаб. селекции и
семеноводства зеленных и пряно-вкусовых культур
Бондарева Л.Л. – доктор с.-х. наук, зав. лаб. селекции и
семеноводства капустных культур
Балашова И.Т. – доктор биол. наук, зав. лаб. цветочных культур и
новых технологий
Джос Е.А. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.
Белавкин Е.С. – н.с., кандидат с.-х. наук
Матюкина А.А. – н.с.

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

Sirota S.M.*, doctor of agricultural sciences, deputy director
Mitrofanova O.A., Senior Researcher
Kharchenko V.A., Senior Researcher
Bondareva L.L., doctor of agricultural sciences
Balashova I.T., doctor of biology sciences
Dzhos E.A., Senior Researcher
Belavkin E.S., Senior Researcher
Matyukina A.A., Senior Researcher

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
Selectionnaya str., 14, p. VNISSOK,
Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia
*E-mail: sirota@vniissok.ru

Овощи являются жизненно важными продуктами питания, которые определяют здоровье и долголетие населения страны. Развитие овощеводства защищенного грунта, внедрение в производство новых технологий решает проблему преодоления сезонности потребления овощей. К 2020 году, по прогнозам Минсельхоза России, площадь теплиц составит 4,7 тыс. га, а производство тепличных овощей вырастет до 1,7 млн т в год. Таким образом, государство считает реальным увеличить площади теплиц и валовой сбор овощей защищенного грунта более чем в 3 раза. Многие тепличные хозяйства стали переводить выращивание овощных культур с грунтов на малообъемную технологию, появились современные рассадные комплексы, оборудованные одноярусными стеллажными установками, являющихся одной из разновидностей гидропонных способов выращивания растений. Использование стеллажей с передвигающейся платформой позволяет повысить коэффициент использования полезной площади теплицы до 0,85 и значительно облегчает труд работающих в теплицах. Современная технология выращивания рассады на столах значительно отличается от традиционной, что позволяет получить более качественный посадочный материал с укороченным сроком выхода рассады после посева. Новые технологии конвейерного выращивания методом гидропонии позволяют выращивать экологически безопасную продукцию при снижении ее себестоимости. При этом такие технологии требуют выведения новых сортов и гибридов овощных культур, обеспечивающих высокую интенсификацию производства. Наряду с ростом урожайности овощных культур, который должен сочетаться с сокращением затрат труда на единицу продукции и снижением ее себестоимости, особое внимание необходимо уделять их биологической ценности.

Ключевые слова: защищенный грунт, современные технологии, селекция, новые сорта, овощные культуры.

Для цитирования: Сирота С.М., Митрофанова О.А., Харченко В.А., Бондарева Л.Л., Балашова И.Т., Джос Е.А., Белавкин Е.С., Матюкина А.А. НОВЫЕ СОРТА И КУЛЬТУРЫ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ГИДРОПОННЫХ СТЕЛЛАЖНЫХ УСТАНОВКАХ В СОВРЕМЕННЫХ РАССАДНЫХ КОМПЛЕКСАХ Овощи России. 2018;(2):3-9. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-3-9

Vegetables are vital foods that determine the health and longevity of the population. Development of greenhouse vegetable production, introduction of new technology solves the problem of overcoming the seasonality in vegetable consumption. According to projections The Russian Ministry of Agriculture, the area of the greenhouses to the 2020 will be 4 700 hectares and production of greenhouse vegetables will increase to 1,7 million tonnes per year. Thus, The State believes the real increase area of greenhouses and gross harvest of vegetables protected soil in more than 3 times. Many greenhouses began to transfer cultivation of vegetables with little ground volume technology, modern facilities, equipped with one seedlings shelving units are a variety a hydroponic cultivation methods. Use shelving with Jacob's platform allows to increase the utilization ratio of effective area of greenhouse to 0,85 and considerably facilitates the hard work of greenhouse working. Modern technology the growing seedlings on tables significantly different from the traditional technology, allowing us to get planting material of better quality during short period after sowing. New conveyor hydroponic technologies allow us to grow ecologically safe products, reducing its cost. These technologies require new varieties and hybrids of vegetable crops high intensification of production. Along with the growth of vegetable yields, which will combined with a reduction in labor costs per unit of output and lower its cost, particular attention must be paid their biological value.

Keywords: protected ground, modern technology, breeding, new varieties, vegetables.

For citation: Sirota S.M., Mitrofanova O.A., Kharchenko V.A., Bondareva L.L., Balashova I.T., Dzhos E.A., Belavkin E.S., Matyukina A.A. NEW VARIETIES AND CULTURES FOR CULTIVATION ON HYDROPONIC RACKING INSTALLATIONS IN MODERN GREENHOUSES. Vegetable crops of Russia. 2018;(2):3-9. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-3-9

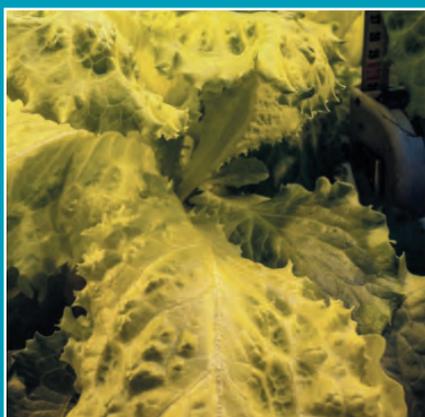
Овощеводство защищенного грунта – важное направление агробизнеса, однако невысокая рентабельность, постоянно растущие цены на энергоносители, обилие сравнительно недорогой импортной

овощной продукции не способствуют развитию данного направления как конкурентоспособной отрасли сельского хозяйства. Однако благодаря Государственной программе развития сельского хозяйства и регулиро-

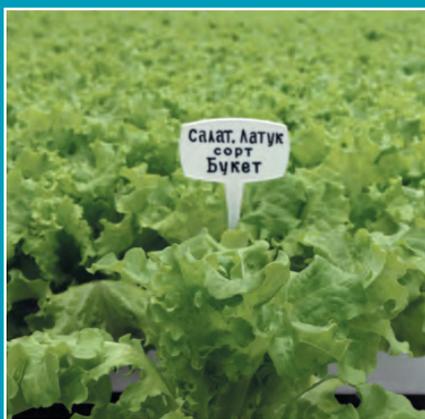
вания рынков сельскохозяйственной продукции сырья и продовольствия на 2013-2020 годы тепличное хозяйство страны динамично развивается: строятся современные тепличные комплексы разного профиля, рекон-



Полукочанный салат Кучерявец Грибовский



Салат Синтез



Листовой салат Букет



Салат Кавалер

струируются сохранившиеся теплицы с целью сокращения затрат энергии и тепла, улучшения параметров микроклимата.

По данным ассоциации «Теплицы России» за последние 5 лет построено 600 га теплиц, из них 300 га со светокультурой. К началу 2017 года общая площадь теплиц в стране достигла 2,3 тыс. га. Однако, как отмечает Гендиректор компании «Технологии роста» Тамара Решетникова, параллельно с вводом новых тепличных комплексов выводятся из эксплуатации старые. И если за последние 5 лет построено 600 га современных теплиц, то примерно 350 га вышло [1].

Обеспечение населения и перерабатывающей промышленности свежей продукцией является одной из важнейших задач овощеводства нашей страны. Развитие защищенного грунта имеет большое значение для круглогодичного снабжения населения свежими и богатыми витаминами овощными и зелеными культурами. По данным Министерства сельского хозяйства, общая потребность в овощах населения Российской Федерации составляет 20477,8 тыс. п в год, а фактическое производство овощей – 16885,5 тыс. т, из них овощей защищенного грунта – 1302,8 тыс. т, из них в зимних теплицах только – 594,9 тыс. т. Таким образом население страны обеспечено овощами на 82,5%, а в зимнее время и того меньше, так как в конце лета и осенью поступает 70-90% годовой продукции овощных растений. Поэтому одна из важных задач овощеводства – устранение сезонности в потреблении овощных продуктов.

Многие тепличные хозяйства стали переводить выращивание овощных культур с грунтов на малообъемную технологию, появились современные рассадные комплексы, оборудованные одноярусными стеллажными установками, являющихся одной из разновидностей гидропонных способов выращивания растений. Использование стеллажей с передвигающейся платформой позволяет повысить коэффициент использования полезной площади теплицы до 0,85 и значительно облегчает труд работающих в теплицах. Современная технология выращивания рассады на столах значительно отличается от традиционной, что позволяет получить более качественный посадочный материал с укороченным сроком выхода рассады после посева.

Однако наряду с появлением отдельных рассадных комплексов, остро стоит вопрос дальнейшего

использования освободившихся площадей этих отделений. После выращивания рассады основных овощных культур (огурца, томата, перца, баклажана) для первого и продленного оборотов гидропонные стеллажные установки необходимо использовать для получения дополнительной продукции и соответствующей денежной выручки. Как показала практика, стеллажные установки являются многофункциональными, на которых можно вырастить широкий спектр растений, имеющих высокий спрос у населения. Самыми рентабельными культурами в технологии гидропонного выращивания с применением стеллажных установок являются рассада капусты различных видов, однолетних цветов. Но спрос на данный вид продукции сезонный (апрель-май), затем рассадные отделения снова пустуют.

С появлением во ВНИИССОК зимней теплицы, оснащенной современным оборудованием и гидропонными технологиями, началась селекционная работа по созданию сортов и гибридов для данных технологий, с высокими вкусовыми качествами, повышенной способностью к хранению, различных групп спелости. Также с целью повышения экономической эффективности работы рассадного отделения стали проводить подбор культур и для гидропонных стеллажных установок, работающих по принципу «прилив-отлив», позволяющих выращивать растения кассетным и горшечным способом. Рассадное отделение общей площадью 720 м² разделено на 4 группы клапанов, что позволяет регулировать количество поливов и состав питательного раствора, при этом вести одновременно работу по различным направлениям и культурам.

Во ВНИИССОК, ныне Федеральном научном центре овощеводства, созданы сорта и гибриды овощных, зеленных и пряно-вкусовых культур, рекомендованные для выращивания на гидропонных стеллажных установках. Это традиционные культуры: салат, укроп, петрушка, но имеющие различные вкусовые и внешние данные, которые могут удовлетворить запросы большого круга потребителей.

Полукочанный салат Кучерявец Грибовский рекомендуется для выращивания на гидропонных установках в весенний, осенний и зимний периоды. Экологически пластичный, среднеспелый сорт, устойчив к стрелкованию. Розетка листьев полупрямостоячая, открытая, компактная. При выращивании в рассадно-салатных комплексах

окраска листа зеленая, край листа сильно волнистый. Консистенция листа хрустящая, вкус очень хороший, сочный, без горечи. Масса готовой продукции салата 100-150 г (в горшочке три растения).

Листовой салат Букет – для круглогодичного выращивания на гидропонных установках, но лучшие результаты показывает в весеннем и летне-осеннем обороте. Среднеспелый сорт маслянистого типа. Розетка листьев прямостоячая, компактная, декоративная. Лист крупный, светло-зеленый, волнистый по краю, дуболистной формы. Вкус отличный, сладковатый, сочный, без горечи. Масса готового салата на рассадно-салатных комплексах составляет 100-150 г (в горшочке три растения). Сорт устойчив к краевому некрозу, к высоким температурам, не стрелкуется.

Салат Синтез – экологически пластичный среднеспелый сорт. Розетка листьев полупрямостоячая. Листья зеленые, пузырчатые с сильно волнистым краем. Вкус отличный, без горечи. Масса готового продукции салата 120-180 г (в горшочке три растения). Сорт устойчив к стрелкованию.

Салат Кавалер – экологически пластичный среднеспелый сорт. Превосходит по скороспелости сорт Афицион на 3-4 суток. Розетка листьев полупрямостоячая, открытая, компактная. В рассадно-салатных комплексах окраска листа зеленая. Консистенция листа хрустящая, край листа сильно волнистый. Вкус очень хороший, сочный, без горечи. Масса готовой продукции салата 100-150 г (3 растения в горшочке). Сорт устойчив к стрелкованию.

Салат Изумрудный – среднеспелый, теневыносливый, высокопродуктивный. Розетка листьев полуприподнятая, лист зеленой окраски удлинено-обратнояцевидной формы, край листа ровный, к основанию пластинки волнистый, слабовзбучатый, поверхность среднепузырчатая. Масса готового салата на салатных линиях составляет 130-140 г (в горшочке три растения). Вкус без горечи. Характерная особенность сорта – устойчивость к стеблеванию при засухе и жаре.

Салат Новогодний – раннеспелый листовая сорт. Розетка листьев полуприподнятая. Лист средней величины, обратнояцевидный, зеленый, пузырчатый, ровный по краю. Консистенция ткани листа маслянистая. Масса готового салата на

салатных линиях составляет 140-160 г (в горшочке три растения). Сорт ценится за высокую урожайность даже при недостаточной освещенности в осенне-зимний и зимне-весенний периоды.

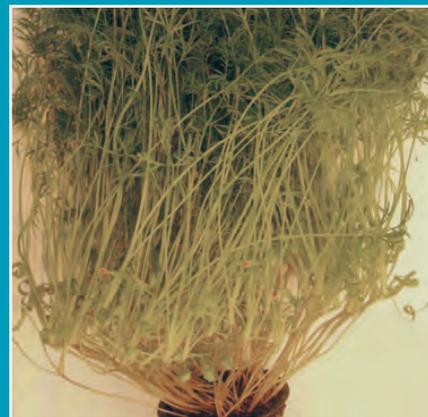
Салат Анапчанин – листовая, маслянистая, раннеспелый сорт. Розетка листьев полуприподнятая с нежно-розовой окраской листьев, которая в защищенном грунте исчезает и цвет листьев – зеленый, край – волнистый. Консистенция листа хрустящая, вкус очень хороший, сочный, без горечи. Масса готовой продукции салата 130-150 г (в горшочке три растения).

По данным производственных испытаний сорта салата селекции ФГБНУ ФНЦО (ВНИИССОК): **Букет, Кучерявец Грибовский, Кавалер и Синтез** позволяют проводить срезку на трое суток раньше по сравнению со стандартом (сорт Афицион), что дает возможность получать дополнительный оборот в течение года. К моменту уборки данные сорта превышали стандарт в среднем на 20% по урожайности.

Укроп Русич предназначен для выращивания на зелень и специи. Среднепоздний сорт, число дней от всходов до уборки на зелень 40-45 суток. Розетка листьев приподнятая, благодаря чему товарная высота достигается на 2-3 суток раньше по сравнению с другими сортами укропа. Листья крупные, сизо-зеленой окраски, с уплощенными сегментами листа. Облиственность очень хорошая. Ароматичность отличная. Семена данного сорта при выращивании на салатных линиях высевают в горшочек с половинной нормой посева (8-10 штук семян в один горшочек) по сравнению с обычными сортами укропа. Масса готовой продукции укропа 70-80 г (в горшочке 8-10 растений).

Петрушка листовая Москвичка – раннеспелый сорт, листовая розетка прямостоячая. Лист зеленый. Ценность сорта: скороспелость, пластичность, высокая товарность продукции.

Петрушка листовая Бриз – среднеспелый сорт петрушки листовая обыкновенной для выращивания на проточной гидропонике и в открытом грунте. Сорт получен в результате отборов из гибридной комбинации петрушки обыкновенной на петрушку кудрявую. Характеризуется более быстрым ростом и менее жесткими по сравнению с петрушкой кудрявой листьями темно-зеленой окраски.



Укроп Русич



Петрушка Москвичка



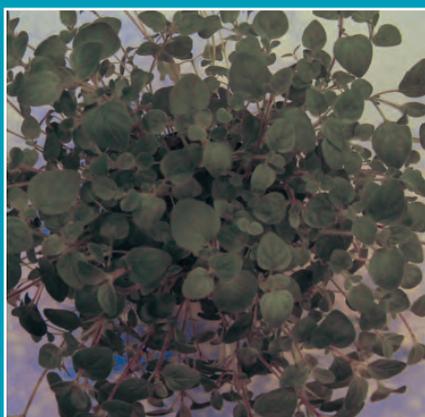
Петрушка листовая Бриз



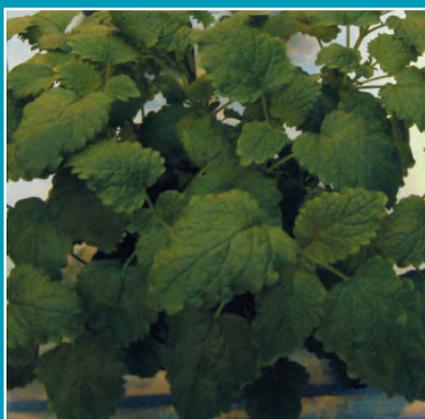
Петрушка листовая Москвичка



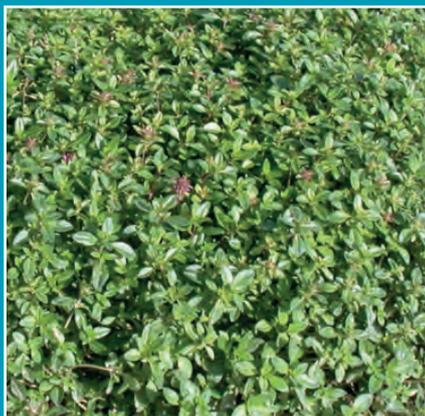
Индау посевной Русалочка



Душица Фейя



Мелисса Жемчужина



Тимьян Александрит

Листовая розетка прямостоячая, зелень нежная, сочная, пригодна для хранения и транспортировки без ухудшения качества. Ароматичность отличная. Масса готовой продукции петрушки 70-80 г (в горшочке 10-15 растений). Ценность сорта – длительное сохранение товарных качеств при хранении и транспортировке.

Петрушка листовая Нежность – среднеспелый сорт. Листовая розетка полураскидистая. Лист темно-зеленый. Ценность сорта: высокая урожайность и качество зелени, отличная ароматичность, быстрое отрастание после срезки.

Всего в нашей стране культивируют около 70 видов овощных растений, среди которых имеются очень ценные в пищевом отношении, но малоизвестные населению. Обычно в продаже бывает не более 12 видов овощей, а в условиях защищенного грунта набор ограничивается 4-5 культурами, поэтому необходимо расширять ассортимент выращиваемых в производстве овощных культур. При этом при среднегодовой потребности человека в овощах около 140 кг зеленные и пряно-вкусовые растения должны составлять не менее 10-15 кг. Однако в настоящее время в структуре производства они составляют лишь 2,5-3% объема производимых овощей.

С этой целью селекционеры лабораторий зеленных и пряно-вкусовых, капустных, корнеплодных культур Федерального научного центра овощеводства ведут работу по отбору и внедрению в производство малораспространенных овощных культур, которые должны занять достойное место на прилавках магазинов. Эти овощные растения содержат БАВ, эфирные масла, пряные вещества, не только улучшающие вкус блюд, но и обладающие антибиотическими свойствами, повышающими активность иммунной системы человека.

В результате селекционной работы и производственных испытаний хорошие результаты были получены по ряду малораспространенных культур.

Монарда лимонная Симка – все части растения имеют приятный сильный лимонный аромат, похожий на аромат бергамота. Среднее содержание витамина С в листьях монарды лимонной – 16 мг/%, сухого вещества – 28%, суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов в молодых формирующихся листьях – 5-8 мг.экв ГК/г.

Мелисса лекарственная Жемчужина имеет сильный, стойкий, нежный аромат с лимонным вкусом.

Душица обыкновенная Фейя – многолетнее холодостойкое растение, с большим количеством отрастающих побегов (от 30 до 55). Цветение с конца июня до конца августа. Ценностью сорта является возможность его комплексного использования как пряно-вкусовое, лекарственное, декоративное растение и как медонос (от 120 до 200 кг меда с га). Урожай зеленой массы в период массового цветения составляет в среднем 3-3,5 кг/м².

Котовник кошачий Бархат – растения имеют сильный лимонный запах, используют как пряное и медоносное растение. Период от всходов до начала хозяйственной годности 58-62 суток. Растение приподнятое, ветвистое, высотой 55-60 см с густоопушенными серовато-зелеными листьями. Масса одного растения 80-95 г. Урожайность зеленой массы – 1,75-2,0 кг/м².

Тимьян ползучий Александрит достигает высоты 15 см. Побеги лежачие, цветонос приподнимающийся. Листья короткочерешковые, мелкие, длиной 5-10 и шириной 1,5-3,5 мм, зеленой окраски, эллиптической формы. Цветок розовато-сиреневой окраски, обладает сильным приятным ароматом, который обусловлен содержанием эфирного масла (0,2-1,3%) с преобладанием фенолов – тимола и кафвакрола. Масса одного растения в период цветения – 0,2 кг. Урожайность зелени составляет 1,9-2,0 кг/м². В надземной массе растений сорта Александрит в период цветения содержится 35,1% сухого вещества и 4,92 мг/% аскорбиновой кислоты.

Портулак огородный Маковей. Очень скороспелая салатная культура, от всходов до срезки 20-25 суток.

Руккола (индау) культурная Русалочка – раннеспелый сорт, выход продукции на 22-25 сутки после появления всходов. Розетка листьев полуприподнятая. Лист зеленой окраски. Зелень нежная, со слабо-острым пикантным вкусом. Ценность сорта: ранний выход продукции, пластичность к внешним условиям среды.

Щавель Крупнолистный – рекордсмен по урожайности зелени. Растение образует мощную приподнятую розетку. Листья очень нежные, интенсивно зеленые. Сорт отличается приятным слабокислым вкусом.

Горчица листовая Волнушка – раннеспелый сорт, устойчивый к болез-

ням. Период от всходов до технической спелости 25-30 дней. Прямостоячая розетка листьев высотой 24-30 см массой до 77 г. Крупный, зелёный, удлинённо-овальный, без опушения и воскового налёта лист с волнистым зубчатым краем. Обладает хорошими вкусовыми качествами.

Сельдерей листовой Самурай сорт среднеспелый, листовой, кудрявый. Рекомендуется для выращивания в открытом и защищенном грунте, а также в проточной культуре. Розетка листьев вертикальная. Лист зелёный, очень декоративный, курчавый по краю (морковный тип). Ароматичность и вкусовые качества хорошие.

Сельдерей листовой Эликсир – среднеспелый сорт, листовой. Рекомендуется для выращивания в открытом и защищенном грунте, в том числе на гидропонных установках. Розетка листьев вертикальная. Лист зелёный, нежной консистенции, ароматичность и вкусовые качества хорошие.

Сорта листовой репы пригодны для круглогодичного конвейерного производства салатной продукции, скороспелые, хорошо растут в условиях с пониженной освещённостью, устойчивые к стеблеванию, имеют нейтральную реакцию к длине светового дня. Наиболее приспособленными для выращивания не только в открытом, защищенном грунте, но и на гидропонных установках являются генисточники промежуточной разновидности кокабу (мелкокорнеплодные формы) и кабуна (листовые формы).

Репа листовая Сапфир рекомендуется для использования молодых побегов и листьев в салатах. Сорт ультраранний, период от полных всходов до уборки на зелень 22-26 дней. Лист черешковый, среднего размера, округло-овальный, синезелёный, слабоморщинистый, без опушения и воскового налёта, нежный, содержит витамин С, β -каротин, обладает хорошими вкусовыми качествами.

Репа листовая Бирюза рекомендуется для использования молодых побегов и листьев в салатах. Раннеспелый сорт, период от полных всходов до уборки на зелень 21-30 суток. Лист зелёный с бирюзовым оттенком, овальный, среднего размера, гладкий, без опушения, край слабозубчатый. Ткань пластинки листа сочная, нежная. Вкус хороший, содержание аскорбиновой кислоты

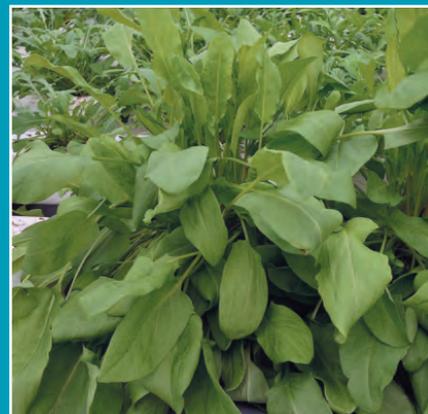
до 56 мг на 100 г сырого вещества. Устойчив к преждевременному стеблеванию.

Репа листовая Селекта – раннеспелый сорт, период от полных всходов до уборки на зелень 25-36 суток. Лист зелёный, яйцевидной формы, среднего размера, гладкий, без опушения, край зубчатый. Листовая пластинка сочная, нежная. Вкус отличный, содержание аскорбиновой кислоты до 58 мг на 100 г сырого вещества. Устойчив к преждевременному стеблеванию.

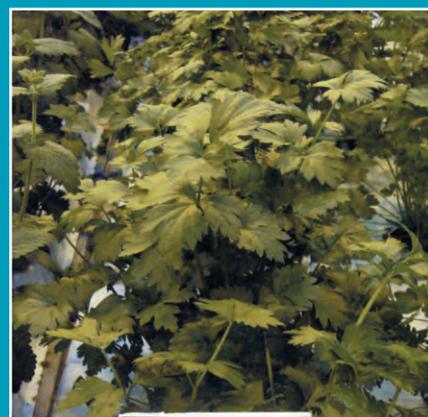
Салатная репа кокабу – новая культура и новый деликатесный вкус в мире овощей на отечественном рынке. Особенностью салатной репы кокабу является использование в пищу не только корнеплода, но и листьев. Корнеплоды сочные, сладкие и лишены специфического привкуса европейской репы. Листья являются качественно новой салатной зеленью с приятным вкусом, высоким содержанием витамина С и β -каротина. В Госреестре селекционных достижений зарегистрированы несколько сортов японского происхождения, которые пригодны для выращивания на гидропонных установках: корнеплодные формы — Гейша, Снегурочка, Юбилейная-85.

Капуста китайская – новая, но уже широко распространённая разновидность среди овощеводов. Выращивали её с древних времен на Востоке, она являлась основной овощной культурой в питании народов Восточной Азии. Ряд ценных качеств этого растения - исключительная скороспелость, холодостойкость, достаточно высокая урожайность и питательная ценность - сделали этот вид капусты перспективным для возделывания как в открытом, так и защищенном грунте с применением гидропонных установок.

Ласточка (сортотип Пак-чой). Скороспелый сорт, первый сбор зелени проводится через 15 дней после всходов, когда образуются 7-10 листьев. Фаза технической спелости наступает через 45-55 дней после появления всходов. В это время растение имеет массу от 1,5 до 3 кг. Растение черешковой формы, образует плотную приподнятую розетку высотой до 30 см и диаметром до 40 см. Черешки мясистые, сочные, белые или зелёные, составляющие 2/3 от массы растения. Листья цельные, гладкие, зелёные, без опушения, нервация слабая. Листья и черешки с отличным вкусом пригодны для потребления в свежем, тушеном,



Щавель Крупнолистный



Сельдерей листовой Эликсир



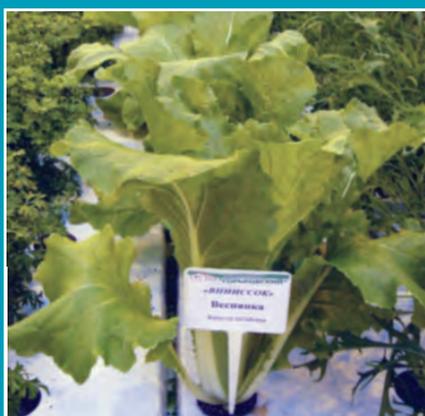
Репа кокабу Снегурочка



Репа Селекта



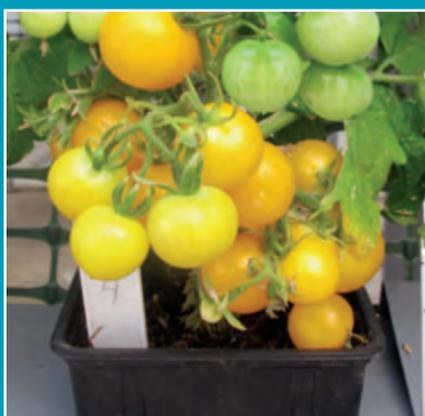
Капуста китайская Ласточка



Капуста китайская Веснянка



Томат Ампелька



Томат Тимоша

жареном, маринованном виде. Содержание витамина С в черешках 24,9 мг%, в листьях 119,6 мг%. Содержание проламинов, отвечающих за холодостойкость растений, в составе общего белка до 45%. Сорт устойчив к преждевременному стеблеванию, слизистому и сосудистому бактериозам, относительно устойчив к киле. Рекомендуются для выращивания во всех регионах Российской Федерации.

Веснянка (листовая форма) – ультраскороспелый сорт для выращивания ранней продукции в открытом и защищенном грунте. Первый сбор зелени проводят через 20–25 дней после всходов. Фаза технической спелости наступает через 35 дней. Вес растения достигает 250 г, урожайность 2,7 кг/м². Растение листовой формы образует густооблиственную полуприподнятую розетку, высотой до 35 см и диаметром до 45 см. Листья цельные, сидячие, широко обратнояйцевидные, гладкие со слабоволнистыми краями, без опушения, зеленые. Центральная жилка широкая и сочная. Зелень содержит большое количество витамина С, сочная, отличного освежающего вкуса, пригодна для свежего потребления и кулинарии. Сорт устойчив к преждевременному стеблеванию, относительно устойчив к слизистому и сосудистому бактериозам, киле. Рекомендован для выращивания во всех регионах Российской Федерации.

Для выращивания в горшечной культуре были созданы **сорта перца острого и томата**, которые из-за разнообразия окрасок и форм имеют не только декоративный вид, но и отменный вкус. Данные культуры можно выращивать на реализацию, как рассаду, горшечную культуру, а также на товарные цели, занимая рассадное отделение в межсезонье.

Перец острый Созвездие – среднеранний сорт с растянутым сроком созревания плодов. Растение низкорослое, компактное, ветвистое. Плоды округло-серцевидные, массой 6–10 г, жгучие с приятным ароматом остроты. Окраска плодов в технической спелости фиолетовая, при созревании переходит в сиреневую, оранжевую и красную.

Перец острый Рябинушка – очень компактное растение, высотой 20–30 см. Плоды округло-серцевидные, массой 4 г. Окраска плодов в технической спелости фиолетовая, при созревании переходит в сиреневую и оранжевую, создавая яркий разноцветный букет.

Перец острый Самоцвет – среднеранний сорт, дружно созревающий. Растение низкорослое, компактное, ветвистое. Плоды округлой формы собраны в кисть, вверх торчащие, сочные, гладкие. Длина плода 2,0 см, диаметр – 2,0 см. Средняя масса 6 г. Толщина стенки – 1–2 мм. Окраска плодов в технической спелости фиолетовая, в биологической спелости – ярко-красная, напоминает грозди рябины. Плоды жгучие, имеют приятный аромат остроты.

Перец острый LS-415-17 – очень декоративный, среднеранний сорт с растянутым периодом плодоношения. Растение низкорослое, компактное, ветвистое. Плоды конусовидной формы, вверх торчащие, сочные, гладкие. Длина плода 4,0 см, диаметр – 1,4 см, масса 6 г. Окраска плодов в технической спелости светло-зеленая, при созревании переходит в сиреневую, затем в ярко-желтую. Плоды имеют приятный вкус и аромат, острота – 5 баллов (по 10-балльной шкале). Можно сушить и хранить.

Томат Ампелька – новый сорт для выращивания в горшечной культуре. При выращивании в подвесных кашпо, растение формирует красивый висячий куст, которое с успехом заменит цветочные композиции. Раннеспелый, период от всходов до начала плодоношения составляет 87–90 суток. Длина побегов с соцветиями до 50 см. Плоды округлые, красные, массой 20–25 г, необычайно вкусные из-за повышенного содержания сухого вещества и сахаров. В соцветии формируются до 10–15 плодов одновременно. Урожайность – до 3 кг с куста.

Томат Наташа – раннеспелый сорт, длина побегов с соцветиями достигает 30 см, плоды округлые, красные, массой 15 г. В соцветии формирует до 15–20 плодов одновременно, закладка первой кисти над 6 листом, далее через 0–1, урожайность 0,2 кг с куста. Сорт был выведен для выращивания в горшечной культуре на гидропонных установках.

Тимоша – новый сорт желтоплодного томата, высотой до 40 см, масса плода 10 г, закладка первой кисти над 7 листом, далее через 0–1, в кисти закладывается до 10 плодов, урожайность с одного растения 0,25 кг. Сорт можно выращивать в горшках малого объема до 1 л, в том числе методом проточной гидропоники.

Все вышеперечисленные сорта овощных, зеленых и пряно-вкусовых культур прошли производственную

испытание и в условиях многоярусной узкостеллажной технологии. Работа по данной технологии во ВНИИ селекции и семеноводства ведется с 2014 года.

Повысить эффективность производства овощей в защищенном грунте можно с помощью модульных технологий вертикального овощеводства, за счет увеличения количества растений на метре квадратном до 30 штук. Многоярусная гидропонная установка представлена 5 ярусами, конструкция выполнена в виде пирамиды, оборудована желобами, куда устанавливаются растения, проточный полив обеспечивает отдельный растворный узел НПФ «ФИТО».

Распространение данной технологии в теплицах России сдерживается отсутствием сортов и гибридов овощных культур, соответствующих строгим требованиям данной технологии. Растения овощных культур должны быть низкорослыми до 40-50

см, скороспелыми 95 суток от всходов до созревания, высокоурожайными. Данная технология выращивания растений является совершенной при выращивании малорослых растений, требующих строго сбалансированное и равномерное питание, дополнительное искусственное освещение и имеющих относительно короткий период роста до пересадки или реализации.

Рост урожайности овощных культур, должен сочетаться с сокращением затрат труда на единицу продукции и снижением ее себестоимости.

Любое предприятие, занимающееся выращиванием сельскохозяйственных культур, нацелено на максимальный коммерческий результат, который складывается из урожайности и цены, которая в первую очередь зависит от качества производимой продукции. Особое внимание необходимо уделять ценным в пищевом отношении овощным культурам.

● Литература

1. Антипова О.В. Агротехнические рекомендации по выращиванию листового салата и зеленных культур методом подтопления на рассадных комплексах //Теплицы России. 2007. № 3. С. 22.
2. Антипова О.В., Сибиряков А.А. Агротехнические рекомендации по выращиванию зеленных культур методом проточной гидропонии // Гавриш. 2003. № 3. С. 4-12.
3. Антипова О.В., Алиев Э.А., Смирнов Н.А. Технология выращивания рассады овощных культур методом подтопления. Агротехническая рекомендация // Гавриш. 2006. №2. С. 6-11.
4. Степанов В.А., Сирота С.М., Антипова О.В. Новая культура для салатных линий – листовая репа // Овощи России. 2015. № 3-4. С.74-77.
5. Гавриш С.Ф. Томаты. - М.: НИИОЗГ, ООО «Издательство Скрипторий-2000». 2003. 184 с.
6. Мамедов М.И. Перспективы защищенного грунта в России //Овощи России. 2014. №4. С.4-9.
7. Литвинов С.С., Нурметов Р.Д., Разин А.Ф., Алексева К.Л., Селиванов В.Г. Сооружения, технологии и технические средства для производства овощной продукции в защищенном грунте. Методические рекомендации / Москва, 2015.
8. Толмачева О.А. К вопросу о выращивании качественной рассады //Гавриш. 2005. №6. С.18-20.
9. Кокорева В.А. Перспективы развития тепличного овощеводства в РФ, Опыт компаний Нидерландов и инвестиционный климат//Гавриш. 2013. №6. С.46-48.
10. Сирота С.М., Балашова И.Т., Козарь Е.Г., Пинчук Е.В. Новые технологии в овощеводстве защищенного грунта// Овощи России. 2016. № 4 (33). С.3-9.
11. Сахарова И.А. Декоративный огород в дизайне сада. Традиции, практика создания и мода. - М.: ЗАО «Фитон+», 2012. – 232 с.

● References

1. Antipova O.V. Agrotechnical recommendations for the cultivation of leaf lettuce and green crops by flooding on seedlings // Teplitsy Rossii. 2007. №3. P.22.
2. Antipova O.V., Sibiriyakov A.A. Agrotechnical recommendations for the cultivation of green crops by flow hydroponics // Gavrish. 2003. №3. P.4-12.
3. Antipova O.V., Aliev E.A., Smirnov N.A. Technology of cultivation of seedlings of vegetable crops by flooding method. Agrotechnical recommendations // Gavrish. 2006. №2. P.6-11.
4. Stepanov V.A., Sirota S.M., Antipova O.V. LEAFY TURNIP IS A NEW CROP FOR SALAD PRODUCTION LINES. Vegetable crops of Russia. 2015;(3-4):74-77. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2015-3-4-74-77
5. Gavrish S.F. Tomatoes. - M.: NII OZG, LLC "Publishing house Skriptoriy-2000". 2003. 184 p.
6. Mamedov M.I. Prospects of protected ground in Russia. Vegetable crops of Russia. 2014;(4):4-9. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2014-4-4-9
7. Litvinov S.S., Nurmetov R.D., Razin A.F., Alekseeva K.L., Selivanov V.G. Facilities, technologies and technical means for production of vegetable products in sheltered ground. Methodical recommendations / Moscow, 2015.
8. Tolmacheva O.A. On the issue of growing quality seedlings // Gavrish. 2005. №6. P.18-20.
9. Kokoreva V.A. Prospects for the development of greenhouse vegetable production in Russia, Experience of Netherlands companies and the investment climate // Gavrish. 2013. №6. P.46-48.
10. Sirota S.M., Balashova I.T., Kozar E.G., Pinchuk E.V. NEW GREENHOUSE TECHNOLOGIES FOR VEGETABLE PRODUCTION. Vegetable crops of Russia. 2016;(4):3-9. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2016-4-3-9
11. Sakharov I.A. Decorative garden in the garden design. Tradition, the practice of creation and fashion. - Moscow: ZAO "Fiton+", 2012. 232 p.



Перец острый Рябинушка



Перец острый Созвездие



Перец острый LS-415-17



Перец острый Самоцвет



РОЛЬ СОРТА ПРИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИИ (НА ПРИМЕРЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР)

THE ROLE OF CULTIVAR IN IMPORT SUBSTITUTION (ON EXAMPLE OF VEGETABLE CROPS)

Буренин В.И. – доктор с.-х. наук, проф., главный н.с. отдела генетических ресурсов овощных и бахчевых культур
Артемьева А.М.* – кандидат с.-х. наук, ведущий н.с., руководитель отдела генетических ресурсов овощных и бахчевых культур

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)»
190000, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42-44
*E-mail: akme11@yandex.ru

Burenin V.I. – professor, DSc of Agricultural Sciences, major researcher of Department of genetic resources of vegetable crops and cucurbits
Artemyeva A.M.* – PhD of Agricultural Sciences, leader researcher, Head of Department of genetic resources of vegetable crops and cucurbits

FSBSI "Federal research centre All-Russian institute of plant genetic resources on the name of N.I.Vavilov (VIR)"
190000, Russia, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya str., 42-44
*E-mail: akme11@yandex.ru

Доля сорта в формировании урожая составляет примерно 70%. Госреестр РФ включает около 9 тыс. сортов и гибридов овощных и бахчевых культур 117 видов, 55-60% их созданы российскими селекционерами. Особенности российского сортимента: большое генетическое разнообразие сортов и гибридов по продолжительности вегетационного периода, устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам; наличие сортов с очень большим ареалом выращивания; высокая доля частного сектора в структуре посевных площадей и валового сбора (от 50-60 до 75-85%). Показаны культуры, по которым селекция в России ведется недостаточно, что вызывает потребность в использовании импортных сортов. В статье приведены важнейшие направления селекции: на скороспелость, устойчивость к болезням и вредителям, адаптивность, высокие вкусовые качества, создание энергетически эффективных сортов, на гетерозис, показана важность гибкого реагирования на запросы рынка. Для создания импортозамещающих сортов необходимо использование мировой коллекции овощных и бахчевых культур ВИР, которая насчитывает более 52 тыс. образцов. В ее составе около 30% – староместные сорта, 45-50% – современные сорта и гибриды, 3-5% – примитивные формы и дикие виды, а также гибридные популяции, инбредные и мутантные линии, линии удвоенных гаплоидов, образцы с идентифицированными генами и хромосомными локусами, контролирующими ценные признаки. В статье показаны проблемы семеноводства овощных культур и пути их решения: экономическая поддержка и государственный контроль развития отрасли, экологизация семеноводческой отрасли.

Ключевые слова: сортимент, гибрид, исходный материал для селекции, семеноводство, импортозамещение.

Для цитирования: Буренин В.И., Артемьева А.М. РОЛЬ СОРТА ПРИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИИ (НА ПРИМЕРЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР). Овощи России. 2018;(2):10-14. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-10-14

Contribution of cultivar in a harvest formation is approximately 70%. State registered list of Russian Federation includes about 9 thousand cultivars and hybrids of vegetable crops and cucurbits belonging to 117 species, 55-60% from cultivars was created by Russian breeders. The features of Russian assortment: large genetic biodiversity of cultivars and hybrids in duration of period of vegetation, resistance to biotic and abiotic stressors; existence of cultivars with very large areal; high part of individual sector in a structure of space and gross (from 50-60 till 75-85%). The crops that are insufficient objects of Russian breeding have been shown and they need to use import cultivars. In the article the most important breeding directions have been noted: on earliness, resistance to insects and diseases, adaptiveness, high nutritive quality, breeding of energetic effective cultivars, on heterosis, importance of quick reaction on market demands have been shown. For creation of import substituted cultivars they need to use of VIR worldwide collection of vegetable crops and cucurbits that consists of more than 52 thousand accessions. It includes about 30% landraces, 45-50% – modern cultivars and hybrids, 3-5% – primitive forms and wild species, and also hybrid populations, inbred and mutant lines, double haploid lines, accessions with identified genes and chromosome loci, controlling valuable traits. The problems of seed production in Russia and ways of their decision have been reflected: state economic support and state control, use of ecological factors in seed production.

Key words: assortment, hybrid, initial material for breeding, seed production, import substitution.

For citation: Burenin V.I., Artemyeva A.M. THE ROLE OF CULTIVAR IN IMPORT SUBSTITUTION (ON EXAMPLE OF VEGETABLE CROPS). Vegetable crops of Russia. 2018;(2):10-14. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-10-14

Введение

Овощи – источник углеводов, витаминов, биологически активных веществ, эфирных масел, минеральных солей, фитонцидов, пищевых волокон, необходимых для нормального функционирования организма, поддержания его жизнеспособности. Употребление овощей в пищу способствует усвояемости других продуктов питания. Они используются как лечебное средство при многих заболеваниях.

По посевным площадям и валовому сбору овощей Россия входит в десятку ведущих стран. Однако по урожайности овощей в целом она находится на 57 месте (Литвинов С.С., 2013). В стране производится лишь около 100 кг овощной продукции на одного жителя (медицинская

норма – 146 кг). По площадям защищенного грунта Россия занимает одно из последних мест среди развитых европейских стран. Ограничен и ассортимент в защищенном грунте (Литвинов С.С., Нурметов Р.Д., 2013). До последнего времени овощеводство России находилось в затаившемся кризисе. Однако, в условиях санкций за три последних года импорт овощной продукции снизился на треть, а урожайность овощных культур и инвестиционная привлекательность их возделывания значительно выросли.

В решении проблемы подъема овощеводческой отрасли значительная роль отводится сорту. По мнению А.А. Жученко (2010), доля сорта в формировании урожая составляет примерно 70%. При этом удаётся

повысить устойчивость к действию экологических стрессоров, в том числе к вредителям и болезням, сводя до минимума применение пестицидов, избегая загрязнения ими продуктов питания и окружающей среды. Основой современных технологий возделывания (производства) овощных культур также является сорт. Поэтому спрос на новые сорта и гибриды постоянно растет.

Особенности отечественного сортимента

В настоящее время сортимент овощных и бахчевых культур в России насчитывает около 9 тыс. сортов и гибридов (в середине 90-х годов в Госреестр РФ их было включено около 700, в начале 2000-х – 1600); из них 55-60% – отечественные, 40-45 –

Таблица 1. Сортимент овощных и бахчевых культур в Российской Федерации (Государственный реестр селекционных достижений РФ, 2017)

Table 1. Assortment of vegetable crops and cucurbits in Russian Federation (Russian registered list, 2017)

Группа культур	Число видов	Количество сортов	Наиболее распространенные культуры (количество)
Капустные	14	819	Капуста белокочанная (421) Капуста цветная (152)
Луковые	15	631	Лук репчатый (367) Чеснок (88)
Фруктовые	11	4973	Томат (2561) Огурец (1365) Перец сладкий (742)
Столбовые корнеплоды	12	777	Морковь (291) Редис (226) Свекла столовая (140)
Зеленные	28	722	Салат (345) Укроп (114)
Пряно-вкусовые	29	197	Бasilik (96) Кориандр (25)
Бахчевые	8	715	Арбуз (211) Кабачок (174) Дыня (144)
Всего	117	8834	

зарубежные. Характерным для отечественного сортимента является большое разнообразие по продолжительности вегетационного периода, по холодо- и зимостойкости, засухо- и жаростойкости, по устойчивости к болезням и вредителям, что связано с большими различиями почвенно-климатических условий в основных регионах возделывания сельскохозяйственных культур. К настоящему времени в Госреестр РФ включено 117 видов овощных и бахчевых культур (табл. 1). Они объединены в 7 больших групп: капустные, луковые, фруктовые, корнеплодные, бахчевые; отдельные группы составляют так называемые малораспространенные растения, занимающие сравнительно небольшие посевные площади (пряно-вкусовые, зеленные, ряд луковых). Значимость этих культур в последние годы возросла в связи с пропагандой их биологической ценности и расширением их садово-огородного использования.

На сегодня индивидуальный сектор занимает от 50-60 до 75-85% посевных площадей и валового сбора. Это требует соответствующих корректив селекционно-семеноводческих программ. Качество получаемой овощной продукции – это основная составляющая конкурентоспособности сортов и гибридов, используемых в частном секторе. В целом сортимент в определенной мере удовлетворяет требованиям фермеров и огородников на территории Российской Федерации.

Вместе с тем, в стране недостаточно эффективно ведется селекция капусты цветной и ряда других разновидностей капусты, лука репчатого,

лука порея, свеклы столовой. Ощущается недостаток раннеспелых транспортабельных сортов томата для южных районов в открытом грунте. Отставание наблюдается по селекции сельдерея и салата. Забытыми оказываются исконно русские овощные культуры – редька, репа, брюква, скороспелая морковь. В результате ниши заполняются зарубежными сортами и гибридами. Острая проблема наблюдается с отечественным сортиментом и в защищенном грунте. Поэтому повышение конкурентоспособности отечественных сортов и гибридов овощных культур является главным направлением современной селекции (Бочарникова Н.И., 2010; Буренин В.И., Пискунова Т.М., Виноградов З.С., 2016).

Задачи и проблемы селекции

Важнейшими проблемами и селекционными направлениями по овощным и бахчевым культурам остаются следующие: 1 – устойчивость к болезням и вредителям; 2 – скороспелость и холодостойкость, особенно для районов Северо-Запада и Сибири; 3 – качество продукции, что важно в связи с требованиями рынка. Учитывая большое разнообразие условий произрастания, решающее значение в обеспечении устойчивой урожайности и качества продукции имеет также повышение засухо-, жаро- и солеустойчивости, морозо- и зимостойкости (Жученко А.А., 2010).

В мировой практике сформировалось сравнительно новое направление, а именно, селекция «энергетически эффективных сортов». Сорта такого типа должны отвечать следующим требованиям: а – максимальная

приспособленность к местным условиям, особенно с учетом притока солнечной энергии, запаса питательных веществ, оводненности почвы и др.; б – сохранение плодородия почвы в связи с угрозой эрозии, засоления и других факторов; в – низкие энергетические затраты, что особенно важно для овощных культур, являющихся наиболее энергоемкими. Важным при этом является уровень накопления так называемых поллютантов – радионуклидов, нитратов, тяжелых металлов. Установлено, например, что местные сорта меньше накапливают нитратов и других вредных соединений, чем инорайонные (Жученко А.А., 2012).

Анализ отечественного сортимента овощных и бахчевых культур показывает, что в Госреестре РФ имеются сорта, характеризующиеся широким ареалом (табл. 2). Из табл. 2 видно, что около 50 сортов и гибридов 10 ведущих культур разрешены к использованию в 7-11 регионах из имеющихся в стране 12. Причем отдельные из них – капуста белокочанная Номер первый, Слава 1305 и Слава грибовская; редис Розовокрасный и тыква Волжская серая 92 – включены в «Каталог районированных сортов», а позднее в «Госреестр РФ», начиная с 1940 года. В 1943 году были включены также 23 сорта капусты белокочанной и цветной, лука репчатого, огурца, моркови, свеклы, дыни, кабачка и тыквы. Указанные сорта обладают высоким адаптивным потенциалом и приспособлены к различным условиям выращивания.

Вместе с тем, в отечественном сортименте ощущается нехватка: ультраскороспелых и среднеранних

Таблица 2. Сорты и гибриды овощных и бахчевых культур, характеризующиеся широким ареалом (Госреестр РФ, 2017)

Table 2. Cultivars and hybrids of vegetable crops and cucurbits with large areal (Russian registered list, 2017)

№ п/п	Культура	Сорт (число регионов допуска)	Гибрид F1 (число регионов допуска)
1.	Капуста белокочанная	Белорусская (10), Валентина (10), Золотой гектар (10), Надежда (10), Стахановка (11)	Крюмон (11), Малахит (10)
2.	Лук репчатый	Мячковский (8), Стригуновский (11), Арзамасский (9), Бессоновский (8)	Тэрвин (6), Сафран (7), Талон (6), Тамара (7)
3.	Морковь	Витаминная 6 (11), НИИОХ-336 (9), Лосиноостровская 13 (8), Рогнеда (10), Шантенэ-2461 (12)	Ниагара (8), Ньюс (10)
4.	Огурец	Вязниковский 37 (8), Зозуля (8), Муромский 36 (8), Надежный (9), Грибовчанка (7)	Апрельский (7), Дружина (8), Журавленок (7), Стелла (7)
5.	Перец сладкий	Ласточка (11)	Снегирек (7)
6.	Свекла столовая	Бордо 237 (12), Бордо односемянная (11), Браво (9)	Боро (8), Бикорес (8), Волан (9), Ронда (10)
7.	Томат	Сибирский скороспелый (9), Талалихин 186 (8)	—
8.	Дыня	Колхозница 749/53 (8)	—
9.	Кабачок	Аэронавт (8), Белоплодный (10), Белогор (10), Сосновский (10), Желтоплодный (8)	—
10.	Тыква	Лечебная (7), Мозолеевская 49 (12)	—

урожайных гибридов капусты белокочанной, устойчивых к сосудистому бактериозу; раннеспелых, с высоким качеством корнеплода – моркови; холодостойких, с ограниченным боковым ветвлением – огурца; устойчивых к комплексу болезней и пригодных для выращивания на Северо-Западе и Сибири – томата; скороспелых, холодостойких, с высоким качеством мякоти, устойчивых к кагатным гнилям – свеклы; устойчивых к киле, фомозу, с низким содержанием горчичных масел – брюквы и репы; устойчивых к пероноспорозу – лука; с длительным периодом хозяйственной годности – зеленых культур; кустовых, раннеспелых и холодостойких – тыквы; короткоплетистых, с высокими вкусовыми качествами и устойчивых к болезням – арбуза и дыни (Буренин В.И., Артемьева А.М., Виноградов З.С., 2014).

В мире большое внимание уделяется созданию гетерозисных гибридов. В Госреестре РФ доля гибридов по ряду культур составляет 40-50%, а по капусте белокочанной, огурцу, перцу сладкому и моркови – от 55 до 75%. В развитых европейских странах количество гибридов в производстве достигает 85-90%, а в Японии приближается к 100%. Целесообразность использования гибридов обусловлена как проявлением гетерозиса по урожайности, скороспелости, устойчивости к неблагоприятным факторам, так и большей их экологической устойчивостью благодаря защитным реакциям (Жученко А.А., 2012). Для соз-

дания современных сортов и гибридов необходим разнообразный, хорошо изученный исходный материал.

Генофонд для селекции

Научные основы селекции наших дней базируются на учении Н.И. Вавилова (1934, 1935) об исходном материале. Изучение коллекций основных сельскохозяйственных культур, в том числе овощных и бахчевых, в различных почвенно-климатических условиях позволило оценить образцы, что облегчило задачи селекционеров по подбору исходного материала для разных направлений селекции. При этом Н.И. Вавилов обращал внимание на сорта, характеризующиеся высокими адаптивными особенностями (свойствами), выявляемые при эколого-географическом изучении. На необходимость приспособленности новых сортов и гибридов, а также технологий их возделывания к местным почвенно-климатическим условиям неоднократно указывал и А.А. Жученко (2010, 2012).

В настоящее время коллекция овощных и бахчевых культур ВИР имени Н.И.Вавилова насчитывает около 52 тыс. образцов. Из них примерно 30% в зависимости от культуры составляют староместные сорта, 45-50% – современные сорта и гибриды, 3-5% – примитивные (переходные к культурным) формы, а также самоопыленные линии, линии удвоенных гаплоидов, гибридные популяции, образцы с маркерными признаками, генетические источники с идентифицированными генами. Продолжая

традиции, заложенные Н.И. Вавиловым, ведется углубленное изучение генетических ресурсов в разных регионах. В результате изучения коллекционных образцов сформирована генетическая коллекция, включающая: образцы томата с идентифицированными генами, в том числе линии с высоким содержанием каротина и ликопина, с плодами, сохраняющими лежкость до 6 месяцев; холодостойкие линии редиса; устойчивые к цветущности образцы свеклы столовой; устойчивые к стеблеванию с ценным биохимическим составом линии горчицы салатной, пекинской, китайской, японской и розеточной капуст; карликовые линии белокочанной капусты; линии укропа, контрастные по признаку «длительность хозяйственной годности»; образцы тыквы с кустовым габитусом, партенокарпией, многоплодностью, повышенной масличностью семян. Генетическая коллекция насчитывает более 1000 образцов.

С использованием коллекции ВИР селекционерами выведены ряд новых сортов и гибридов, не уступающих по основным параметрам зарубежным. Известность получили сорта и гибриды, выведенные на опытных станциях и филиалах ВИР, в том числе в последние годы: томат – Цыпа и ВИР-100; перец сладкий – Нежность и Верность; огурец – Кулик, Кудесник и Карельский; морковь – Деликатесная, Фея, Принцесса; капуста цветная – Царевна, Ариэль; капуста декоративная – Афродита, Карменсита; капуста китайская – Пава, Юна, Аленушка,

Лебедушка; капуста розеточная – Королла; капуста японская – Русалочка; редис – Вировский белый, Фламинго; свекла столовая – Валента и Вировская односемянная; салат – Балет; укроп – Анна, Кибрай, Эльбрус; кабачок – Куанд, Изумрудный, Кулинарный, Любимчик; патиссон – Солнышко, Золотой медальон; тыква – Кустовая оранжевая, Сластена, Целебная, Марсианка, Димка, Волшебная карета, Дюймовочка; мангольд – Красавица, Свекман, а также пряно-вкусовые культуры – горчица Прелестная, кресс-салат Весенний, Аккорд и другие.

Наряду с коллекциями в ВИР Н.И. Вавилов (1934) обращал внимание на создание региональных коллекций на базе селекционных и крупных селекционных станций. В развитие этих идей в селекционных центрах Федерального научного центра овощеводства, ВНИИОБ, ВНИИ риса и других селекционных учреждениях сформированы рабочие коллекции, включающие оригиналы авторских сортов, исходные и родительские формы, генетические источники и доноры наиболее важных признаков, в том числе источники устойчивости к болезням и вредителям. Коллекционный материал с успехом используется для создания новых сортов и гибридов, отвечающих современным требованиям производства и рынка (Савченко И.В., Бочарникова Н.И., 2012).

В Госреестр РФ ежегодно включается 500-1000 новых сортов и гибридов отечественной и зарубежной селекции. Дальнейшие успехи селекционной работы в стране во многом зависят от привлечения и всестороннего изучения исходного материала с использованием современных методов исследований. Не случайно Н.И. Вавилов в своих работах отмечал, что успех в селекции любой сельскохозяйственной культуры в значительной степени определяется как разнообразием, так и степенью изученности исходного материала. При этом он обращал внимание на генетические подходы в исследованиях, чтобы сделать «селекционную работу более осмысленной» (Вавилов Н.И., 1934).

Актуальным является развитие таких направлений как картирование и редактирование геномов растений, выявление генов хозяйственно ценных признаков, использование межвидовой гибридизации, а также исследования в области биотехнологии для создания новых генотипов (Жученко А.А., 2010; Пивоваров В.Ф., 2010). Стоит задача более широкого внедрения в селекционную практику методов маркер-ассоциированной селекции, создания системы генетических и ДНК-маркеров селекционно значимых генов и аллельных вариантов, ускоряющих подбор исходного материала по важнейшим признакам (Пивоваров

В.Ф., Сирота С.М., Носова С.М., 2012). Идентифицированный в результате исследований генофонд является основой для создания доноров селекционно-важных признаков (Буренин В.И., Артемьева А.М., Виноградов З.С., 2014). По сообщению И.В. Савченко и Н.И. Бочарниковой (2012), за последние годы выявлены доноры и генотипы с ценными аллелями генов более чем 110 овощных культур. На этой основе развиваются исследования по созданию отечественных гибридов F₁, получивших распространение в нашей стране (табл. 2).

Проблемы семеноводства

Известно, что развитие овощеводства, как и других отраслей растениеводства, невозможно без хорошо налаженного семеноводства и высококачественных семян. На это неоднократно указывал Н.И. Вавилов (1934, 1935), который подчеркивал, что «...семеноводство является реальным продолжением селекционного процесса». В настоящее время эта проблема стала очень острой в России. Основная причина – отсутствие должной экономической поддержки и государственного контроля развития отрасли. При этом наблюдается отсталость материально-технической базы, особенно, в послеуборочной и предпосевной подготовке семян, а также почти полное прекращение создания страховых и переходящих фондов сортовых семян.

Производство семенного материала овощных культур в стране осуществляется: а – сохранившимися в ряде областей семеноводческими хозяйствами; б – коммерческими структурами «Поиск», «Гавриш», «Российские семена», «Семко», «Аэлита», «Интерсемя» и др.; в – фермерами и овощеводами-любителями. Однако в результате недостаточного контроля за их деятельностью ухудшилось качество семян, поступающих в хозяйства; более половины их некондиционные как по чистоте, так и по всхожести. Особенно неблагоприятно с производством элитных семян (Бочарникова Н.И., 2014). На этом фоне выигранными оказываются семена зарубежных фирм, которые выращиваются в благоприятных зонах (условиях) семеноводства и технически лучше подготовлены. Отечественные производители пока не могут конкурировать на фоне общих проблем с дороговизной техники, энергоснабжения, удобрений, средств защиты растений от вредителей и болезней, а также отсутствия гарантированных договоров с оптовыми заготовителями (Литвинов С.С., Микаелян Г.А., 2001).

Как показывает отечественный и зарубежный опыт, важным является в семеноводстве экологический фактор, то есть использование бла-

гоприятных зон (регионов) для выращивания семян (Пивоваров В.Ф., 1999; 2012; Жученко А.А., 2010; Леунов В.И., 2011). При этом необходим постоянный контроль качества, как в процессе выращивания семян, так и их доработки. В соответствии с «Законом о семеноводстве», необходимо восстановить более высокую цену на элиту, по сравнению с семенами массовых репродукций. В гибридном семеноводстве нужны стабильные, но дифференцированные цены на семена родительских форм, биотипов с ЦМС, женских линий и др. В этом случае очень важна высокая квалификация специалистов семеноводческих хозяйств и фермеров-семеноводов (Буренин В.И., Пискунова Т.М., 2005).

Разнообразие задач и направлений исследований неизбежно ставит вопрос о необходимости координации научно-исследовательских и селекционно-семеноводческих работ, в основу которых может быть положен (продолжен) переход к формированию отечественных селекционно-семеноводческих объединений (компаний). Как показывает зарубежный опыт, создание такого рода объединений, когда селекция, первичное семеноводство, производство фабричных семян и их реализация, концентрируются в одних руках, экономически взаимовыгодно и обеспечивает устойчивое развитие отрасли.

Заключение

Повышение урожайности и увеличение количества производимой продукции в сельском хозяйстве обусловлено в равной степени успехами селекции и технологий возделывания. При этом основой всех технологий является сорт, в значительной степени определяющий величину и качество урожая (Пивоваров В.Ф., 2010). Необходимым является сочетание высокой урожайности (продуктивности), комплексной устойчивости к наиболее опасным вредителям и болезням и абиотическим стрессорам с высоким качеством продукции.

Отечественный сортимент включает свыше почти 9 тыс. сортов и гибридов 117 видов овощных и бахчевых культур, приспособленных для выращивания в различных почвенно-климатических зонах (условиях) страны. Среди них имеются стародавние сорта (1940-1943 годов включения в Госреестр), которые характеризуются широким адаптивным потенциалом. Вместе с тем, для современного сельскохозяйственного производства нужны новые сорта, характеризующиеся комплексом положительных признаков и свойств с учетом требований как производства, так и рынка. Поэтому в новых условиях крайне важно создание нового конкурентоспособного сортимента, включая гибриды F₁.

Для создания современных сортов и гибридов необходим хорошо изученный исходный материал. Для

этих целей с успехом используются генетические ресурсы, сосредоточенные в коллекциях ВИР и в региональных (рабочих) коллекциях селекционных учреждений страны. При этом обособленно большое внимание уделяется биотехнологии, в частности, генной инженерии, которая расширяет возможности гибридизации, переноса генов от различных доноров. Благодаря достижениям молекулярной генетики, физиологии, биохимии, экологии и других направлений фундаментальных исследований, возросли возможности селекции в управлении наследственностью и изменчивостью, позволяющие ускорить селекционный процесс (Жученко А.А., 2010; Тимин Н.И., 2012). В результате селекционерами страны создан целый ряд сортов и гибридов овощных и бахчевых культур, приспособленных для возделывания в разных регионах России.

Известно, что возможности селекции могут быть реализованы лишь при хорошо организованной системе семеноводства, обеспечивающей сохранение хозяйственно ценных признаков сорта. Требования как к первичному, так и массовому семеноводству, включая семенной контроль, значительно возрастают при налаживании гибридного семеноводства, учитывая необходимость дифференцированного подхода при репродуцировании исходных форм. На передний план выдвигается проблема экологической приуроченности семеноводства, то есть выращивания семенного материала в наиболее благоприятных зонах (условиях). При этом учитывается, что себестоимость овощной продукции в значительной мере связана со стоимостью производимых (приобретаемых) семян (Пивоваров В.Ф., Сирота С.М., Пронин С.С., 2010).

В условиях экономических санкций перед овощеводством, как и перед дру-

гими отраслями сельского хозяйства, стоит задача импортозамещения, в частности, в создании отечественных конкурентоспособных сортов и гибридов, налаживании устойчивой системы семеноводства, обеспечении отрасли современными средствами производства, включая экономическую поддержку со стороны государства. В этом плане перспективным является объединение усилий ученых разных специальностей – генетиков, физиологов, биохимиков, экологов, а также селекционеров и семеноводов, включая специалистов по сортоиспытанию и сортовому (семенному) контролю. В этом отношении перспективно укрепление (расширение) существующих и создание новых научно-производственных объединений (компаний) на базе комплексного плана научных исследований, что будет способствовать устойчивому развитию отрасли в новых экономических условиях, включая переход на современные цифровые технологии.

● Литература

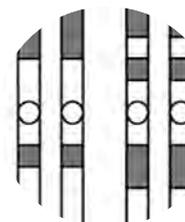
- Бочарникова Н.И. Научные приоритеты в современной селекции овощных культур и картофеля. – //Картофель и овощи, 2014. – №2 (23). – С. 4-8.
- Буренин В.И., Артемьева А.М., Виноградов З.С. Генофонд для селекции овощных культур. // Овощи России, 2014. – №2 (23). – С. 8-14.
- Буренин В.И., Пискунова Т.М. Проблемы овощеводства в России на современном этапе. – Труды отделения с.-х. наук ПАНИ. – СПб, 2015. – Вып. 1. – С. 50-62.
- Буренин В.И., Пискунова Т.М., Виноградов З.С. Основные направления стабилизации современного овощеводства России. – Труды отделения с.-х. наук ПАНИ. – СПб., 2016. – Выпуск 6. – С. 43-45.
- Вавилов Н.И. Селекция как наука. – М.-Л., «Сельхозгиз», 1934. – 16 с.
- Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции растений. – М.-Л., 1935. – 1043 с.
- Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – М., 2017. – 468 с.
- Жученко А.А. Роль и перспективы адаптивной системы селекции, сортоиспытания и семеноводства. – Материалы 2-й научно-практической конференции. – М., ВНИИССОК, 2010. – С. 12-66.
- Жученко А.А. К вопросу адаптивной селекции и семеноводства. – Материалы 3-й научно-практической конференции по селекции и семеноводству овощных культур. – М., ВНИИССОК, 2012. – С. 11-12.
- Леунов В.И. Столовые корнеплоды в России. – М., 2011. – 271 с.
- Литвинов С.С., Микаелян Г.А. Основные принципы и методологические аспекты формирования овощного комплекса России. – Сб. «Овощеводство: состояние, проблемы, перспективы». – М., 2001. – С. 3-19.
- Литвинов С.С. Овощеводство в России и его научное обеспечение. – //Картофель и овощи, 2013. – № 10. – С. 2-5.
- Литвинов С.С., Нурметов Р.Д. Защищенный грунт: стабилизация развития. – //Картофель и овощи, 2013. – № 10. – С. 10-11.
- Пивоваров В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур. – М., 1999. – Том 2. – С. 469-525.
- Пивоваров В.Ф. Современные подходы в решении прикладных задач селекции овощных культур. – Материалы 2-й научно-практической конференции. – М., ВНИИССОК, 2010. – С. 39-51.
- Пивоваров В.Ф., Сирота С.М., Пронин С.С. Продовольственная безопасность начинается с семян. – Материалы 2-й научно-практической конференции. – М., ВНИИССОК, 2010. – С. 19-25.
- Савченко И.В., Бочарникова Н.И. Овощные и бахчевые культуры: результаты исследований НИУ Россельхозакадемии в 2012 году. //Овощи России, 2012. – С. 14-20.
- Тимин Н.И. Учение Н.И. Вавилова в решении проблем генетики и селекции овощных растений. – Материалы 3-ей Международной научно-практической конференции. – М., ВНИИССОК, 2012. – С. 75-83.

● References

- Bocharnikova N. I. Scientific priorities in modern breeding of vegetables and potato. – «Potato and vegetables», 2014. – №2 (23). – P. 4-8.
- Burenin V.I., Artemyeva A.M., Vinogradov Z.S. Geno fond for breeding of vegetables. – «Vegetable crops of Russia», 2014. – №2 (23). – P. 8-14.
- Burenin V.I., Piskunova T.M. The problems of vegetables growing in Russia in modern conditions. – Reports of section of agricultural sciences PANI. – SPb., 2015. – Issue 1. – P. 50-62.
- Burenin V.I., Piskunova T.M., Vinogradov Z.S. General directions of stability of modern vegetable growing in Russia. – Reports of section of agricultural sciences PANI. – SPb., 2016. Issue 6. – P. 43-45.
- Vavilov N.I. Breeding as science. – M.-L., «Sel'khozgiz», 1934. – 16 p.
- Vavilov N.I. Theoretical basis of plant breeding. – M.-L., 1935. – 1043 p.
- State registered list of breeding achievements admitted to use. – M., 2017. – 468 p.
- Zhuchenko A.A. Role and perspectives of adaptive system of breeding, cultivar trial and seed production. – Materials of 2nd scientific practice conference. – M., VNISSOK, 2010. – P. 12-66.
- Zhuchenko A.A. To question of adaptive breeding and seed production. – Materials of 3th scientific practice conference on breeding and seed production of vegetable crops. – M., VNISSOK, 2012. – P. 11-12.
- Leunov V.I. Rooted crops in Russia. – M., 2011. – 271 p.
- Litvinov S.S., Mikaelyan G.A. The general principles and methodic aspects of vegetable complex formation in Russia. – in: "Vegetable growing: modern conditions, problems, perspectives". M., 2001. – P. 3-19.
- Litvinov S.S. Vegetable growing in Russia and it scientific security. – "Potato and vegetables", 2013. – № 10. – P. 2-5.
- Litvinov S.S., Nurmetov R.D. Greenhouses: stability of development. – "Potato and vegetables", 2013. – № 10. – С. 10-11.
- Pivovarov V.F. Breeding and seed production of vegetable crops. – M., 1999. – Volume 2. – P. 469-525.
- Pivovarov V.F. Modern approaches in decision of applied tasks of breeding of vegetable crops. – Materials of 2nd scientific practice conference. – M., VNISSOK, 2010. – P. 39-51.
- Pivovarov V.F., Sirota S.M., Pronin S.S. Food security starts from the seeds. – Materials of 2nd scientific practice conference. – M., VNISSOK, 2010. – P. 19-25.
- Savchenko I.V., Bocharnikova N.I. Vegetable and cucurbits: results of studies in Research Institutes of Agricultural Academy in 2012. //Vegetable crops of Russia, 2012. – P. 14-20.
- Timin N.I. N.I.Vavilov's theory in decision of problems of genetics and breeding of vegetable crops. – Materials of 3th scientific practice conference on breeding and seed production of vegetable crops. – M., VNISSOK, 2012. – P. 75-83.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПОСТРОЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ КАРТ

SOME ASPECTS OF GENETIC MAPS CREATION



Чесноков Ю.В. – доктор биол. наук, директор ФГБНУ АФИ
orcid.org/0000-0002-1134-0292

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Агрофизический научно-исследовательский институт»
195220, Россия, г. Санкт-Петербург, Гражданский проспект, д. 14
E-mail: yuv_chesnokov@agrophys.ru

Chesnokov Yu.V.
Doctor of Sciences in Biology, Director of Agrophysical Research Institute
orcid.org/0000-0002-1134-0292

Agrophysical Research Institute
14, Grazhdanskiy pr., St.-Petersburg, 195220
E-mail: yuv_chesnokov@agrophys.ru

Построение генетических карт имеет принципиальное значение при практическом использовании установленных ассоциаций «маркер-признак». Последовательное развитие генетических исследований привело к установлению групп сцепления и локализации генов, а цитогенетическое изучение дало возможность идентифицировать группы сцепления с определенными хромосомами у целого ряда организмов. Широкое использование молекулярных ДНК-маркеров, а также применение методологии идентификации и локализации на хромосомах QTL (quantitative trait loci) даже в тех случаях, когда они не способствовали появлению новых областей науки, значительно расширили границы биологических исследований, в том числе, увеличили точность и масштабности в построении генетических карт сцепления. На сегодня исследование сцепления генов – важнейший подход, используемый как для картирования генома, так и в генетико-селекционной деятельности. Насыщение генетических карт дает возможность компилировать на карте большое число сегрегирующих локусов одной популяции практически до полного «насыщения» генома. В то же время, эффекты воздействия «генотип-среда» могут вызывать вариабельность, которая является основной причиной того, почему различные популяции некоторых видов не обязательно проявляют идентичную длину карт, а разница при этом может достигать 20%. Гены, локусы или даже целые районы хромосом, картированные у организма одного таксона, с достаточно высокой долей достоверности могут быть оценены и идентифицированы с помощью консервативных молекулярных маркеров, картированных у другого организма, как правило, из родственного таксона. Кроме того, если проведены тщательные межвидовые сравнения, то предсказания по расположению и картированию генов или QTL (quantitative trait loci), сделанные для одного вида, могут быть применены и к другому родственному ему виду.

Ключевые слова: генетическая карта, длина карты, сравнительное картирование, организация генома

Для цитирования: Чесноков Ю.В. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПОСТРОЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ КАРТ. Овощи России. 2018;(2):15-20. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-15-20

Construction of genetic maps has a principal value upon practical using revealed associations “marker-character”. Wide using molecular DNA-markers as well as application methodology identification and localization on chromosomes of QTL (quantitative trait loci) even in the case when it were no appearance new direction in science significantly allowed broadening of biological investigations, including precision and scalability in construction of genetic linkage maps. At the present investigation of gene linkage is one of most useful approach using for genome mapping as well as for genetic and breeding. Saturation of genetic maps gives possibility of compilation on map many segregated loci in one population up to full genome saturation. At the same time, effects of interaction “genotype-environment” can be as basis for variability, which is one of main reason why different populations some of the species not revealed identical length of the maps and differences can reach up to 20%. Gene, loci or even full-length chromosomes mapped in organism of one taxon with high percent of significance can be evaluate and identify with the aim conservative molecular markers mapped in other organism as a rule from the related taxon. Moreover, if it are carried out interspecies comparisons of prediction on arrangement and mapping of genes or QTL, which was made for one species can be apply to other relative to him species.

Key words: genetic map, length of map, comparative mapping, genome organization

For citation: Chesnokov Yu.V. SOME ASPECTS OF GENETIC MAPS CREATION. Vegetable crops of Russia. 2018;(2):15-20. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-15-20

Введение

Генетическая карта сцепления – одномерная схема взаиморасположения локусов хромосом, генов и/или генетических маркеров в группах сцепления данного организма с указанием расстояний между ними в парах нуклеотидов, определенных с помощью секвенирования, или в сантимоганидах, установленных по частоте кроссинговера [1].

Генетические карты сцепления правильно отражают порядок расположения генов и/или генетических маркеров на хромосомах, однако полученные при этом значения расстояний между ними не соответствуют реальным физическим расстояниям. Обычно данный факт связывают с тем, что эффективность рекомбинации

между хроматидами на отдельных участках хромосом может сильно различаться. В частности, она подавлена в гетерохроматиновых участках хромосом [2]. С другой стороны, в хромосомах часто встречаются «горячие точки» рекомбинации. Использование частот рекомбинации для построения физических генетических карт без учета этих факторов будет приводить к искажениям реальных расстояний между генами и/или генетическими маркерами.

Таким образом, генетические карты сцепления являются наименее точными из всех имеющихся типов генетических карт, и их можно рассматривать только в качестве первого приближения к реальным физическим картам. Тем не менее, на практике именно они

позволяют локализовать на группах сцепления детерминанты, определяющие сложные хозяйственно ценные признаки, и дают возможность их дальнейшего изучения. Необходимо помнить, что в отсутствие кроссинговера все гены, находящиеся на индивидуальной хромосоме, передавались бы от родителей потомству вместе, поскольку они физически сцеплены друг с другом. Поэтому индивидуальные хромосомы образуют группы сцепления генов, и одной из первых задач построения генетических карт сцепления является отнесение исследуемого гена или определенной последовательности нуклеотидов (маркеров) к конкретной группе сцепления.

Для установления принадлежности

гена к той или иной группе сцепления необходимо произвести скрещивания, на основании которых определяется характер наследования этого гена по отношению к другим генам, принадлежность которых к той или иной группе сцепления определена ранее. Например, чтобы у кукурузы определить принадлежность гена к одной из десяти групп сцепления, необходимо растения с изучаемым геном скрестить поочередно с десятью растениями, каждое из которых несет рецессивные гены, принадлежащие к разным группам сцепления. Ввиду того, что изучаемый ген может принадлежать только к одной из десяти групп сцепления, с генами девяти остальных групп он будет проявлять независимое наследование и расщепление в F_2 9:3:3:1.

На сегодняшний день исследование сцепления генов – важнейший подход, используемый как для картирования генома, так и в генетико-селекционной деятельности. Последовательное развитие генетических исследований привело к установлению групп сцепления и локализации генов, а цитогенетическое изучение дало возможность идентифицировать группы сцепления с определенными хромосомами у целого ряда организмов. Существенный вклад в исследование сцепления генов внесло открытие молекулярных маркеров [3]. Так начиная в 80-х – 90-х годах прошлого столетия широкое использование молекулярных ДНК-маркеров, а также применение методологии идентификации и локализации на хромосомах QTL (quantitative trait loci) даже в тех случаях, когда они не способствовали появлению новых областей науки, значительно расширили границы биологических исследований, в том числе, увеличили точность и масштабируемость в построении генетических карт сцепления. Именно благодаря им удалось достичь так называемого насыщения генетических карт, что дает возможность компилировать на карте большое число сегрегирующих локусов одной популяции, причем практически до полного «насыщения» генома, т.е. до тех пор, пока каждая точка генома не будет генетически связана (сцеплена), как минимум с одним маркером. На таких картах количество групп сцепления равно числу хромосом.

Насыщение карт

Как указывалось выше, насыщение генетической карты наступает тогда, когда каждая точка на карте хромосом генетически сцеплена как минимум с одним маркером. Каким же образом можно достигнуть этой цели? В случае если карта не насыщена, в ней, как правило, существует много небольших групп сцепления и несцепленных маркеров. Увеличение числа маркеров обычно приводит к сцеплению независимых групп. Насыщение маркерами имеет смысл проводить до

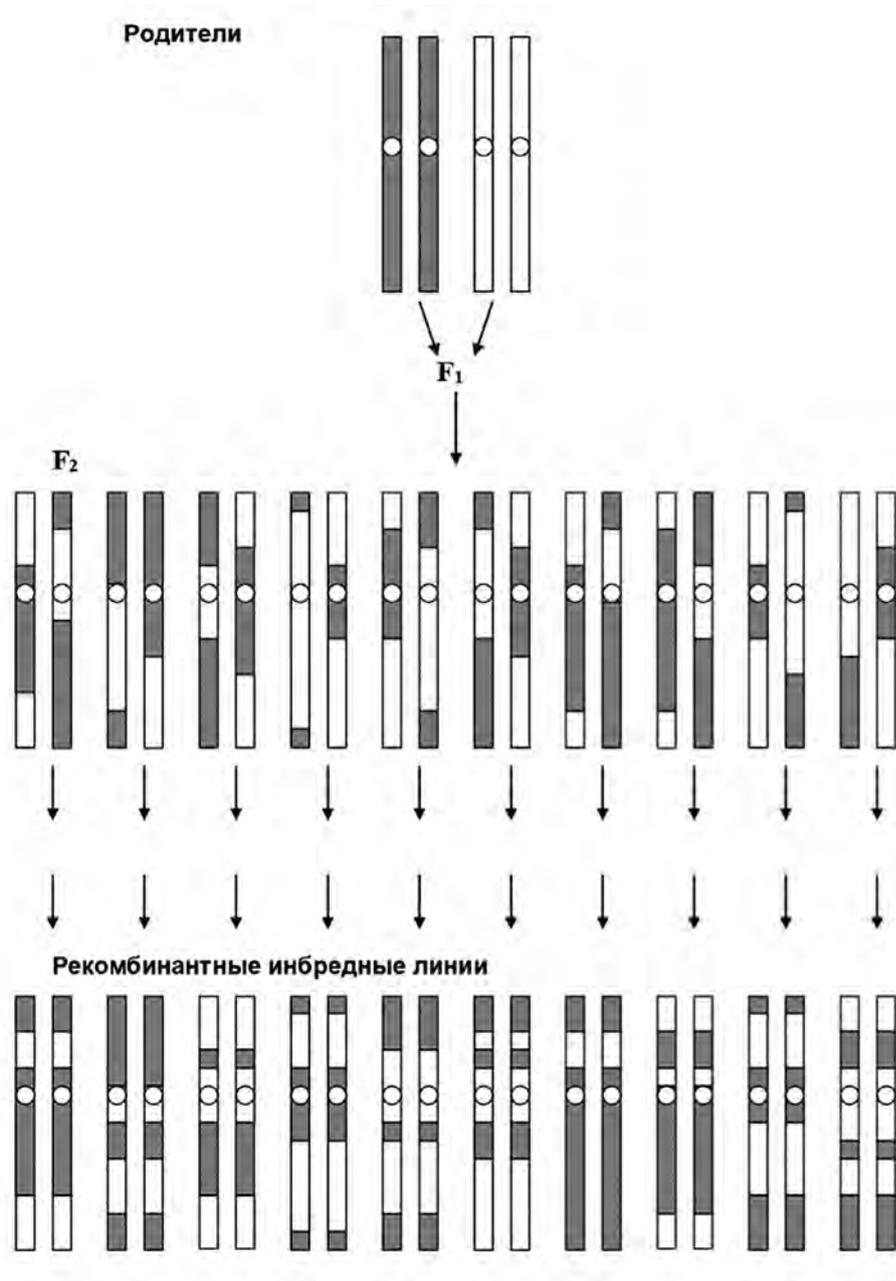


Рисунок. Схема получения рекомбинантных инбредных линий. Каждую особь F_2 , как и последующие поколения, самоопыляют, отбирая только по одной особи в качестве родителя очередного поколения. Каждая пара хромосом представляет геномную структуру семьи рекомбинантных инбредных линий полученных от поколения особей F_2 . Белые и затемненные районы обозначают соответствующие «вклады» родительских линий. Несмотря на преемственность поколений, геном, как бы «порван» на различные фрагменты, поскольку в каждом мейозе число кроссоверных обменов ограничено (по [8]).

Fig. Scheme of obtaining of recombinant inbred lines. Each individual F_2 as well as the next generations self-pollinate separate only one individual as a parent the next generation. Each chromosome pair are the genome structure of recombinant inbred lines family obtained from F_2 individual generation. White and blackened regions mean respective «contribution» parent lines. In spite of generation genome as if “tear” on different fragments, as far as in each meiosis the number of crossovers are limited (base on [8]).

тех пор, пока групп сцепления не станет столько же сколько хромосом у вида, и при этом не останется несцепленных маркеров. Поскольку маркеры выбирают случайным образом, то иногда для заполнения всех брешей на карте необходимо тестированием перебрать большое число маркеров. Более того, некоторые районы генома могут оказаться бедны марке-

рами, поскольку они имеют высокий уровень рекомбинации. Для таких «неподдающихся» районов лучше использовать совокупный сегрегационный анализ (bulk segregant analysis, BSA) и маркеры, фланкирующие этот район, нежели случайным образом заполнять геном большим числом маркеров [3].

Но нахождение всех групп сцепле-

ния, соответствующих числу хромосом, не гарантирует полного насыщения, которое может быть продемонстрировано двумя способами. Непрямой метод состоит в накоплении маркеров. Когда генетическая длина карты больше не увеличивается можно предположить, что насыщение достигнуто. Однако существует проблема, заключающаяся в том, что при увеличении числа маркеров, увеличивается число ошибок генотипирования, что в свою очередь приводит к ошибке в вычислении длины карты. Контроль ошибок должен быть одним из приоритетов в генетическом картировании (программное обеспечение, такое, например, как Mapmaker 3.0, имеет функцию поиска ошибок, основанную на определении рекомбинационных событий, которые «слишком» близки). Прямой метод, в отличие от непрямого, заключается в использовании маркерных проб или праймеров специфичных к субтеломерным районам, расположенным на концах хромосом, и которые, как правило, состоят из повторяющихся последовательностей. Если такие маркеры генетически сцеплены с рядом дистальных маркеров хромосом, то это значит, что карта насыщена. Такой подход был продемонстрирован для нескольких хромосом кукурузы [4]. Если подобного рода пробы недоступны, в скорейшем нахождении маркеров, прилежащих к наиболее дистальным маркерам может помочь метод BSA. И, наконец, если карта еще не насыщена, исходя из числа расположенных на ней маркеров и типа карти-

рующей популяции, для достижения полной генетической длины, могут быть использованы теоретические методологии [5, 6]. Иллюстрация такого подхода можно найти в [7].

В таблице приведены генетические длины геномов наиболее значимых видов растений, для которых были построены достаточно плотно насыщенные карты. Значения указанных длин варьируют от 630 сМ для генома арабидопсиса и до 3500 сМ для генома пшеницы. В отношении гаплоидного числа хромосом показано, что средняя генетическая длина хромосомы составляет примерно 100 сМ (1 морганиду). Это означает, что в каждом мейозе в среднем существует один кроссоверный обмен на хромосому с учетом больших флуктуаций по хромосомам и в соответствии с видом растений. Таким образом, мейоз может быть представлен как процесс, который разрывает геном на большие фрагменты. Рисунок иллюстрирует пример, когда даже в рекомбинантных инбредных линиях достаточно грубо «перетасовываются» два родительских генома, при этом целостность длинных участков сохраняется.

Исходя из значений таблицы, порядок увеличения числа маркеров, которые должны быть картированы, может быть подсчитан как функция степени желаемого насыщения. Для генома в 1000 сМ, 50 маркеров, расположенных на расстоянии 20 сМ друг от друга, в принципе, достаточно. На практике необходимо картировать больше маркеров, поскольку по геному они располагаются друг относи-

тельно друга неравномерно. Одна из первых базовых карт кукурузы, опубликованная в 1993 году, содержала всего 97 маркеров с максимальной дистанцией между ними 30 сМ и покрывала практически все 1860 сМ генома данного вида растения [9]. Безусловно, на сегодняшний день, в геноме кукурузы картировано гораздо больше маркеров, и, кроме того, на картах они организованы в так называемые «бины» (Bins (англ.) – в данном случае интервалы между двумя фиксированными реперными маркерными локусами).

Относительность длины карты

Генетические дистанции не абсолютны. Как известно, уровни рекомбинации могут изменяться под воздействием различных факторов.

Прежде всего, на уровни рекомбинации влияет пол, хотя общих правил в данном случае нет. При сравнении карт, полученных при реципрокных скрещиваниях у томата [10], показано, что для этой культуры рекомбинация выше у растений, которые использовали в качестве материнской формы (карта у них на 20% длиннее). Такая же тенденция отмечалась у ячменя [11], но у кукурузы и арабидопсиса [12] наблюдался обратный эффект. Это происходит потому, что различия между полами локально высоко варьируемы.

Эволюционные генетические дистанции между родителями также играют роль. Ранние исследования показывают, что популяции, полученные в результате межвидовых скре-

Таблица. Взаимоотношения между физическими и генетическими дистанциями у некоторых видов растений, для которых построены насыщенные генетические карты групп сцепления

Table 1. Interaction between physical and genetic distances in some plant species for which constructed saturated genetic maps of linkage groups

Виды	Общая длина генома* (п.о. x 109)	Общая генетическая длина генома (сМ)	Длина ДНК/сМ (т.п.о.)	Число хромосом
Arabidopsis	0,15	630	140	5
Рис	0,43	1575	280	12
Соя	1,2	2700	440	20
Томат	0,95	1267	750	12
Бобы	0,65	830	780	11
Рапс	1,2	1016	1200	19
Кукуруза	2,5	1860	1400	10
Пшеница	16	3500	4600	21
Сосна	24	1800	13000	12

* - по [21].

щиваний, приводят к получению таких межлокусных генетических дистанций, которые меньше тех, что получают при внутривидовых скрещиваниях [13]. Карты молекулярных маркеров достаточно ясно показали и подтвердили это наблюдение. Так, у картофеля генетическая карта, построенная на основе межвидового скрещивания, имела размер на 35% меньше, чем карта, построенная при проведении внутривидового скрещивания [14, 15].

Подобного же рода наблюдения были сделаны для томата [16] и риса [17]. Объяснение этому явлению заключается в том, что уменьшение идентичности между гомологичными нитями ДНК в межвидовом скрещивании приводит к уменьшению частоты кроссоверных обменов [18].

И, наконец, существует вариабельность уровней рекомбинации, которая контролируется генетически. Вместе с возможными эффектами воздействия окружающей среды, такая вариабельность, несомненно, является основной причиной того, почему различные популяции некоторых видов не обязательно проявляют идентичную длину карт, а разница при этом может достигать 20% [19, 20].

Отношения между генетическими и физическими дистанциями

Низкая вариация длины генетических карт у различных видов контрастирует со значительными изменениями количества ДНК на клетку. У покрытосеменных количество ДНК, по крайней мере, для видов, изученных по этим параметрам, варьирует в 660 раз (при сравнении крайних значений). Так, например, арабидопсис (*Brassicaceae*) содержит всего лишь 0,3 пикограмм ДНК на диплоидную клетку (или на 2С), в то время как растение рябчик (*Liliaceae*) – 255 пг/2С [22]. В среднем значения 2С у покрытосеменных растений варьирует между 1 и 10 пг. У голосеменных средние значения содержания ДНК на диплоидную клетку преимущественно высоки и варьируют, как правило, между 10 и 60 пг/2С. Поскольку число экспрессируемых генов у высших растений довольно велико, то (благодаря высоко достоверному варьированию количества нетранскрибируемых геномных повторов) и выявленные различия в количестве ДНК у различных видов растений также значительны. Если оставить в стороне идущие до сих пор дебаты о предполагаемой адаптивной значимости такого варьирования, то важным остается тот факт, что подобного рода варьирование не отражается на общей генетической длине геномов. Другими словами, ясно, что частота кроссоверных обменов на единицу физической длины уменьшается, если размер геномов увеличивается. Это может быть подтверждено обменами между хромосомами отдельно взятого вида: у дрожжей наименьшая хромосома имеет в среднем в два раза больше рекомбинаций на одну т.п.о., чем наибольшая [23].

Такие результаты согласуются с наблюдениями, указывающими на то, что районы гетерохроматина, содержащие высоко повторяющиеся последовательности, соответствуют зонам с низкой рекомбинацией [24]. И, наконец, исследования, также проведенные на дрожжах, показали соответствие между рекомбинацией и зонами транскрипции [25].

Среднее число пар оснований (п.о.) на сантиморганиду зависит от рассматриваемого вида. Таблица показывает, что от арабидопсиса до сосны эти значения варьируют в сотни раз, от 140 т.п.о. до 13000 т.п.о. Подобного рода информация особенно важна для позиционного клонирования. Например, для того, чтобы найти маркер на расстоянии 1 сМ от нужного гена у видов с малым размером генома, вполне достаточен метод «прогулки по хромосоме» или метод «посадки на хромосому», но такой подход вряд ли подойдет для кукурузы или пшеницы. Однако, это заключение нельзя назвать безусловным, поскольку величины чисел п.о./сМ усреднены для всего генома, а внутри генома могут существовать большие локальные вариации уровней рекомбинации. Так, например, было установлено [26], что одна сантиморганида по соседству от локуса *bronze* кукурузы соответствует 14 т.п.о., что в 100 раз меньше, чем средняя величина целого генома. И, наоборот, по соседству с центромерным районом, где есть ограничения рекомбинации, число т.п.о. на сантиморганиду может быть значительно выше, чем на весь оставшийся геном. Так у арабидопсиса при сравнении относительных дистанций физической (YAC) и генетической (RFLP) карт хромосомы 4, показано, что между ними локально могут наблюдаться достоверные различия [27].

Анализ организации генома

При анализе геномов таких видов, как кукуруза, рапс или рожь, значительный процент использованных в исследовании проб выявил более чем один локус. Для данных растений определен порядок расположения маркеров на одной группе сцепления (или какой-то ее части) соответствовал порядку расположения тех же маркеров на другой группе сцепления, а проведенное картирование отобранных зондов помогло выявить гомологи *внутри* генома. Подобного рода гомологии могут быть интерпретированы в том смысле, что геномы рассматриваемых видов прошли частичную или полную дупликацию в процессе эволюции [28-30]. Этот феномен наблюдается и у видов с малым размером геномов, таких, например, как рис [31] и арабидопсис [32, 33].

Сравнительное картирование

Идея сравнения генетических карт различных видов живых организмов отнюдь не нова, особенно в отношении видов животных. Первые сравне-

ния сцеплений между геном альбинизма и геном розовой окраски глаз у крысы и мыши проведены в 1920 году (цит. по: [34]). С тех пор осуществлен целый ряд сравнительных анализов отдельных генов, которые, судя по картам млекопитающих, являются гомологичными. В дополнение к этому установлено [35], что несколько групп сцепления консервативны у представителей практически всего отряда позвоночных – от рыб к человеку.

Возможность использования гетерологичных проб, при построении генетических карт у растений, позволило провести многочисленные сравнения порядка расположения генов у видов, принадлежащих к одному ботаническому семейству. Так, например, у *Solanaceae* показано [14, 36], что геномы томата и картофеля практически полностью коллинеарны, за исключением пяти парацентромерных инверсий. Это очень хороший пример эволюционной консервативности *синтении*. (О синтении можно говорить тогда, когда у организмов, относящихся к разным таксонам, локусы сцепленные, либо несцепленные генетически, схожим образом расположены в идентичных группах сцепления. При *асинтении* похожие генетические локусы расположены в разных хромосомах или группах сцепления.) У томата и перца, которые филогенетически не так близки, перестроения геномов более многочисленны (около 20), но локально порядок генов остается консервативным [37-39]. А у *Fabaceae* сравнение карт чечевицы и гороха выявило 8 высоко консервативных районов, которые составляют 40% генома [40]. Что же говорить о представителях *Roaceae*, которые всегда являлись объектом более интенсивного изучения. Так, в трибе *Triticae* порядок маркеров довольно консервативен у пшеницы, ячменя и ржи [41-43]. И это несмотря на то, что геном ржи кажется весьма отличным от такового у пшеницы за счет существования многих транслокаций. В трибе *Andropogoneae* схожая консервативность групп сцепления и близкий порядок расположения маркеров отмечались у кукурузы и сорго [44, 45]. К этой группе, благодаря своей плоидности, по-видимому, принадлежит и геном сахарного тростника [46]. Группы сцепления, найденные у сорго и сахарного тростника, имеют два геномных района, гомологичных таковым у кукурузы. Можно предположить, что в данном случае, эти районы явились результатом единой эволюционной дупликации. Однако, у кукурузы, по-видимому, произошло больше эволюционных перестроек, нежели у сорго и сахарного тростника, поскольку эти три вида, в конце концов, дивергировали. Также возможно проведение сравнения между трибами внутри *Roaceae*. В этой связи, установлено, что рис, пшеница и кукуруза содержат несколько коллинеарных геномных районов [47-49].

С фундаментальной точки зрения, полученные и примененные к ряду видов результаты по сравнительному картированию, могут быть использованы для анализа путей эволюции структуры геномов семейства *Poaceae*, что является наглядным примером реализации на практике закона гомологических рядов в наследственной изменчивости, сформулированного Н.И. Вавиловым еще в 1920 году [50]. Другими словами, гены, локусы или даже целые районы хромосом, картированные у организма одного таксона, с достаточно высокой долей достоверности могут быть оценены и идентифицированы с помощью консервативных молекулярных маркеров, картированных у

другого организма, как правило, из родственного таксона. Кроме того, если проведены тщательные межвидовые сравнения, то предсказания по расположению и картированию генов или QTL, сделанные для одного вида, могут быть применены и к другому родственному ему виду.

Даже если учесть, что пробы, наиболее часто используемые в экспериментах, в основном анонимны, идея, заключающаяся в том, что позиционная гомология генов ассоциирована с функциональной гомологией, получила подтверждение. Примером тому могут служить классические случаи картирования мутаций, детерминирующих потерю лигулы, у кукурузы и риса [47], или основного гена, определяющего

устойчивость к заморозкам и необходимости яровизации, найденного у ржи, пшеницы и ячменя [51]. Сравнительное картирование является важным и зачастую основным методическим подходом для научных программ, в которых проводятся работы по интегрированному изучению аналогичных линий различных видов растений. Эта точка зрения была поддержана рядом ученых [52, 53], которые предположили, что злаки представляют собой «единую генетическую систему» и активно пропагандировали свою идею «единого генетического начала». Однако, независимо от этого и в дополнение к вышесказанному, следует отметить, что при сравнительном картировании:

● Литература

1. Чесноков Ю.В. Картирование локусов количественных признаков у растений. СПб., ВИР. 2009. – 100 с.
2. Жученко А.А., Король А.Б. Рекомбинация в эволюции и селекции. М.: Наука. 1985. – 400 с.
3. Чесноков Ю.В. Молекулярно-генетические маркеры и их использование в предселекционных исследованиях. СПб: АФИ. 2013. – 116 с.
4. Burr B., Burr F.A., Matx E.C., Romero-Severson J. Pinning down loose ends: mapping telomeres and factors affecting their length // *The Plant Cell*. – 1992. – Vol. 4. – P. 953-960
5. Chakravarti A., Lasher L.A., Reefer J.E. A maximum likelihood method for estimating genome length using linkage data // *Genetics*. – 1991. – Vol. 128. – P. 175-182
6. Hulbert S.H., Hott T.W., Legg E.J., Lincoln S.E., Lander E.S., Michelmore R.W. Genetic analysis of the fungus, *Bremia lactucae*, using restriction length polymorphism // *Genetics*. – 1988. – Vol. 120. – P. 947-958
7. Gerber S., Rodolphe F. An estimation of the genome length of maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.) // *Theor. Appl. Genet.* – 1994b. – Vol.88. – P. 289-292
8. Burr B., Burr F.A. Recombinant inbreds for molecular mapping in maize // *Trends Genet.* – 1991. – Vol. 7. – P. 55-60
9. Gardiner J.M., Coe E.H., Mella-Hancock S., Hoisington D.A., Chao S. Development of a core RFLP map using an immortalized F2 population // *Genetics*. – 1993. – Vol. 134. – P. 917-930
10. De Vicente M.C., Tanksley S.D. Genome-wide reduction in recombination of backcross progeny derived from male versus female gametes in an interspecific cross of tomato // *Theor. Appl. Genet.* – 1991. – Vol. 83. – P. 173-178
11. Graner A., Jahorr A., Schondelmaier J., Siedler H., Pilein K., Fishbeck G., Wenzel G., Herrmann R.G. Construction of an RFLP map of barley // *Theor. Appl. Genet.* – 1991. – Vol. 83. – P. 250-256
12. Vizir I., Korol A.B. Sex difference in recombination frequency in *Arabidopsis* // *Heredity*. – 1990. – Vol. 65. – P. 379-383
13. Rick C.M. Controlled introgression of chromosomes of *Solanum pennellii* into *Lycopersicon esculentum*: segregation and recombination // *Genetics*. – 1969. – Vol. 62. – P. 753-768
14. Bonierbale M.W., Plaisted R.L., Tanksley S.D. RFLP maps based on a common set of clones reveal modes of chromosomal evolution in potato and tomato // *Genetics*. – 1988. – Vol. 120. – P. 1095-1103
15. Gebhardt C., Ritter E., Barone A., Debener T., Walkemeier B., Schachtschabel U., Kaufmann H., Thompson R.D., Bonierbale M.W., Ganai M.W., Tanksley S.D., Salamini F. RFLP maps of potato and their alignment with the homologous tomato genome // *Theor. Appl. Genet.* – 1991. – Vol. 83. – P. 49-57
16. Paterson A.H., Lander E.S., Hewitt J.D., Peterson S., Loncoln S.E. Tanksley S.D. Resolution of quantitative traits into Mendelian factors by using a complete linkage map of restriction fragment length polymorphisms // *Nature*. – 1988. – Vol. 335. – P. 721-726
17. Causse M.A., Fulton T.M., Cho Y.G., Ahn S.N., Chunwongse J., Wu K., Xiao J., Yu Z., Ronald P.C., Herrington S.E., Second G., McCouch S.R., Tanksley S.D. Saturated molecular map of the rice genome based on an interspecific backcross population // *Genetics*. – 1994. – Vol. 138. – P. 1251-1274
18. Borts R.H., Haber J.E. Meiotic recombination in yeast: alteration by multiple heterozygosities // *Science*. – 1987. – Vol. 237. – P. 1459-1465
19. Beavis W.D., Grant D. A linkage map based on information from F2 populations of maize (*Zea mays* L.) // *Theor. Appl. Genet.* – 1991. – Vol. 82. – P. 636-644
20. Burr B., Burr F.A., Thompson K.H., Albertsen M.C., Stuber C.W. Gene mapping with recombinant inbreds in maize // *Genetics*. – 1988. – Vol. 118. – P. 519-526
21. Arumuganathan K., Earle E.D. Nuclear DNA content of some important plant species // *Plant Mol. Biol. Rep.* – 1991. – Vol. 9. P. 208-218
22. Bennett M.D., Smith J.B. Nuclear DNA amount in angiosperms // *Proc. R. Soc. Lond. B*. – 1991. – Vol. 334. – P. 309-345
23. Kaback D.B., Guacci V., Barber D., Mahon J.W. Chromosome size dependent control of meiotic recombination // *Science*. – 1992. – Vol. 256. – P. 228-232
24. Flavell R.B. Chromosome architecture: the distribution of recombination sites, the structure of ribosomal DNA loci and the multiplicity of sequences containing inverted repeats. In: *Molecular Form and Function of the Plant Genome*. Van Vloten-Ditlin L., Groot G.S.P., Hall I.C. (eds.). NATO ASI, 83. Plenum Press. New York. – 1985. – P. 1-14
25. Oliver S.G., Van der Aart Q.J., Agostoni-Garbone M.L., Aigle M., Alberghina L., Alexandraki D., Antoine G. et al. The complete DNA sequence of yeast chromosome III // *Nature*. – 1992. – Vol. 357. – P. 38-46
26. Donner H.K. Genetic fine structure of the bronze locus in maize // *Genetics*. – 1986. – Vol. 113. P. 1021-1036
27. Schmidt R., West J., Love K., Lenehan Z., Lister C., Thompson H., Bouchez D., Dean C. Physical map and organization of *Arabidopsis thaliana* chromosome 4 // *Science*. – 1995. – Vol. 270. – P. 480-483
28. Rocher J.P., Prioul J.L., Lecharny A., Reyss A., Joussaume M. Genetic variability in carbon fixation, sucrose-P-synthase and ADP glucose pyrophosphorylase in maize plants of differing growth rate // *Plant Physiol.* – 1989. – Vol. 89. – P. 416-420
29. Slocum M.K., Figdore S.S., Kennard W.C., Suzuki J.Y., Osborn T.C. Linkage arrangement of restriction fragment length polymorphism loci in *Brassica oleracea* // *Theor. Appl. Genet.* – 1990. – Vol. 80. – P. 57-64
30. Song K.M., Suzuki J.Y., Slocum M.K., Williams P.H., Osborn T.C. A linkage map of *Brassica rapa* (syn. *campestris*) based on restriction length polymorphism loci // *Theor. Appl. Genet.* – 1991. – Vol. 82. – P. 296-304
31. Kishimoto N., Higo H., Abe K., Arai S., Siat A., Higo G. Identification of the duplicated segments in rice chromosomes 1 and 5 by linkage analysis of cDNA markers of known functions // *Theor. Appl. Genet.* – 1994. – Vol. 88. – P. 722-726
32. Blanc G., Barakat A., Guyot R., Cooke R., Denseny M. Extensive duplication and reshuffling in the *Arabidopsis* genome // *Plant Cell*. – 2000. – Vol. 12. – P. 1093-1101
33. Grant D., Cregan P., Schoemaker R.C. Genome organization in dicots: genome duplication in *Arabidopsis* and synteny between soybean and *Arabidopsis* // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. – 2000. – Vol. 97. – P. 4168-4173
34. Lyon M.F. Dunn and mouse genetic mapping // *Genetics*. – 1990. – Vol. 125. – P. 231-236
35. Morizot D.C. Use fish gene maps to predict ancestral vertebrate genome organization. In: *Isozymes: Structure, Function and Use in Biology and medicine*. Ogita Z.I., Marker C.L. (eds.). Liss, Wiley, New York. – 1990. – P. 207-234
36. Tanksley S.D., Ganai M.W., Prince J.P., De Vicente M.C., Bonierbale M.W., Broun P., Fulton T.M., Giovannoni J.J., Grandillo S., Martin G.B., Messeguer R., Miller L., Paterson A.H., Pinedo O., Roder M.S., Wing R.A., Wu W., Young N.D. High density molecular linkage maps of the tomato and potato genomes // *Genetics*. – 1992. – Vol. 132. – P. 1141-1160
37. Lefebvre V., Palloux A., Caranta C., Pochard E. Construction of an intraspecific integrated linkage map of pepper using molecular markers and double haploid progenies // *Genome*. – 1995. – Vol. 38. P. 112-121
38. Livingstone K.D., Lackney V.K., Blauth J.R., Van Wijk R., Jahn M.K. Genome mapping in *Capsicum* and the evolution of genome structure in the Solanaceae // *Genetics*. – 1999. – Vol. 152. – P. 1183-1202
39. Tanksley S.D., Bernatzky R., Lapitan N.L., Prince J.P. Conservation of gene repertoire but not gene order in paper and tomato // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. – 1988. – Vol. 85. P. 6419-6423
40. Weeden N.F., Muehlbauer F.J., Ladizinsky G. Extensive conservation of linkage relationships between pea and lentil genetic maps // *J. Hered.* – 1992. – Vol. 83. – P. 123-129
41. Devos K.M., Atkinson M.D., Chinoy C.N., Liu C.J., Gale M.D. RFLP-based genetic map of the homeologous group 3 chromosomes of wheat and rye // *Theor. Appl. Genet.* – 1992. – Vol. 83. – P. 931-939
42. Sharp P.J., Kreis M., Shewry P.R., Gale M.D. Location of β -amylase sequences in wheat and its relatives // *Theor. Appl. Genet.* – 1988. – Vol. 75. – P. 286-290
43. Wang M.L., Atkinson M.D., Chinoy C.N., Devos K.M., Gale M.D. Comparative RFLP-based genetic maps of barley chromosome 51H and rye chromosome 1R // *Theor. Appl. Genet.* – 1992. – Vol. 84. – P. 339-344
44. Melake-Berhan A., Hulbert S.H., Bultner L.G., Bennetzen J.L. Structure and evolution of the genomes of sorghum bicolor and *Zea mays* // *Theor. Appl. Genet.* – 1993. – Vol. 86. – P. 598-604
45. Whitkus R., Doebley J., Lee M. Comparative genome mapping of sorghum and maize // *Genetics*. – 1992. – Vol. 132. – P. 1119-1130
46. Grivet L., DrHont A., Dufour P., Hamon P., Roques D., Glaszmann J.C. Comparative genome mapping of sugar cane with other species within the *Andropogoneae* tribe // *Heredity*. – 1994. – Vol. 73. – P. 500-508
47. Ahn S., Anderson J.A., Sorrells M.E., Tanksley S.D. Homoeologous relationships of rice, wheat and maize chromosomes // *Mol. Gen. Genet.* – 1993. – Vol. 241. – P. 483-490
48. Ahn S., Tanksley S.D. Comparative linkage maps of the rice and maize genomes // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. – 1993. – Vol. 90. – P. 7980-7984
49. Kurata N., Moore G., Nagamura Y., Foote T., Yano M., Minobe Y., Gale M. Conservation of genome structure between rice and wheat // *BioTechnology*. – 1994. – Vol. 12. – P. 276-278
50. Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. В: *Теоретические основы селекции растений*. М., Л. – 1935. – Т.1. – С.75-128
51. Plaschke J., Boerner A., Xie D.X., Koebner R.M.D., Schlegel R., Gale M.D. RFLP mapping of genes affecting plant height and growth habit in rye // *Theor. Appl. Genet.* – 1993. – Vol. 85. – P. 1049-1054
52. Bennetzen J.L., Freeling M. Grasses as a single genetic system: genome composition, collinearity and compatibility // *Trends in Genet.* – 1993. – Vol. 9. – P. 259-261
53. Freeling M. Grasses as a single genetic system: reassessment // *Plant Physiol.* – 2001. – Vol. 125. – P. 1191-1197
54. Asnaghi C., Paulet F., Kaye C., Grivet L., Deu M., Glaszmann J.C., DrHont A. Application of synteny across *Poaceae* to determine the map location of a sugar cane rust resistance gene // *Theor. Appl. Genet.* – 2000. – Vol. 101. – P. 962-969
55. Robert L.S., Robson F., Sharpe A., Lyndiate D., Coupland G. Conserved structure and function of the *Arabidopsis* flowering time gene *CONSTANS* in *Brassica napus* // *Plant Mol. Biol.* – 1998. – Vol. 37. – P. 763-772

- известные маркеры видов могут быть использованы для насыщения данного района у родственных видов. Этот метод может оказаться особенно полезным у видов с высокоплоидным уровнем, где картирование целого генома практически не осуществимо [54].
- ген гомологичный (ортологичный) по отношению к искомому гену в родственных модельных видах с малым геномом для которых существуют YAC и BAC библиотеки, может быть клонирован, а информация о его первичной нуклеотидной последовательности (сиквенс) используется для выделения гена из изучаемого вида [55].

Заключение

Таким образом, с появлением все большего и большего количества насыщенных генетическими маркерами молекулярных карт для наиболее распространенных видов растений, а также с доступностью таких карт для все более широкого круга исследователей и сфер их деятельности, генетики, а в перспективе и селекционеры, будут нуждаться только в скрининге родителей известных картированных популяций для установления вариаций в экспрессии представляющих интерес признаков, что позволит методом экстраполяции оценить соответствующую картированную популяцию по изучаемому признаку. Разумеется, что использование, напри-

мер, QTL анализа для тестирования генов-кандидатов будет требовать наличия картированных генов в уже изученной популяции. Однако, техники и методологии картирования становятся все легче и быстрее, и нет принципиальных ограничений (пожалуй, только за исключением финансовых возможностей) для обеспечения исследователей современным лабораторным оборудованием, необходимым для проведения молекулярно-биологических работ с целью картирования геномов живых организмов.

Благодарности. Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ 16-04-00311-а.

References

1. Chesnokov Yu.V. Quantitative trait loci mapping in plants. SPb.: VIR. 2009. - 100 p.
2. Zhuchenko A.A., Korol A.B. Recombination in evolution and breeding. M.: Nauka. 1985. - 400 p.
3. Chesnokov Yu.V. Molecular and genetic markers and its using in prebreeding investigations. SPb: AFI. 2013. - 116 p.
4. Burr B., Burr F.A., Matx E.C., Romero-Severson J. Pinning down loose ends: mapping telomeres and factors affecting their length // *The Plant Cell*. - 1992. - Vol. 4. - P. 953-960
5. Chakravarti A., Lasher L.A., Reefer J.E. A maximum likelihood method for estimating genome length using linkage data // *Genetics*. - 1991. - Vol. 128. - P. 175-182
6. Hulbert S.H., Hott T.W., Legg E.J., Lincoln S.E., Lander E.S., Michelmore R.W. Genetic analysis of the fungus, *Bremia lactucae*, using restriction length polymorphism // *Genetics*. - 1988. - Vol. 120. - P. 947-958
7. Gerber S., Rodolphe F. An estimation of the genome length of maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.) // *Theor. Appl. Genet.* - 1994b. - Vol.88. - P. 289-292
8. Burr B., Burr F.A. Recombinant inbreds for molecular mapping in maize // *Trends Genet.* - 1991. - Vol. 7. - P. 55-60
9. Gardiner J.M., Coe E.H., Melia-Hancock S., Hoisington D.A., Chao S. Development of a core RFLP map using an immortalized F2 population // *Genetics*. - 1993. - Vol. 134. - P. 917-930
10. De Vicente M.C., Tanksley S.D. Genome-wide reduction in recombination of backcross progeny derived from male versus female gametes in an interspecific cross of tomato // *Theor. Appl. Genet.* - 1991. - Vol. 83. - P. 173-178
11. Graner A., Jahorr A., Schondelmaier J., Siedler H., Pilein K., Fishbeck G., Wenzel G., Herrmann R.G. Construction of an RFLP map of barley // *Theor. Appl. Genet.* - 1991. - Vol. 83. - P. 250-256
12. Vizir I., Korol A.B. Sex difference in recombination frequency in *Arabidopsis* // *Heredity*. - 1990. - Vol. 65. - P. 379-383
13. Rick C.M. Controlled introgression of chromosomes of *Solanum pennellii* into *Lycopersicon esculentum*: segregation and recombination // *Genetics*. - 1969. - Vol. 62. - P. 753-768
14. Bonierbale M.W., Plaisted R.L., Tanksley S.D. RFLP maps based on a common set of clones reveal modes of chromosomal evolution in potato and tomato // *Genetics*. - 1988. - Vol. 120. - P. 1095-1103
15. Gebhardt C., Ritter E., Barone A., Debener T., Walkemeier B., Schachtschabel U., Kaufmann H., Thompson R.D., Bonierbale M.W., Ganai M.W., Tanksley S.D., Salamini F. RFLP maps of potato and their alignment with the homologous tomato genome // *Theor. Appl. Genet.* - 1991. - Vol. 83. - P. 49-57
16. Paterson A.H., Lander E.S., Hewitt J.D., Peterson S., Loncoln S.E. Tanksley S.D. Resolution of quantitative traits into Mendelian factors by using a complete linkage map of restriction fragment length polymorphisms // *Nature*. - 1988. - Vol. 335. - P. 721-726
17. Causse M.A., Fulton T.M., Cho Y.G., Ahn S.N., Chunwongse J., Wu K., Xiao J., Yu Z., Ronald P.C., Herrington S.E., Second G., McCouch S.R., Tanksley S.D. Saturated molecular map of the rice genome based on an interspecific backcross population // *Genetics*. - 1994. - Vol. 138. - P. 1251-1274
18. Borts R.H., Haber J.E. Meiotic recombination in yeast: alteration by multiple heterozygosities // *Science*. - 1987. - Vol. 237. - P. 1459-1465
19. Beavis W.D., Grant D. A linkage map based on information from F2 populations of maize (*Zea mays* L.) // *Theor. Appl. Genet.* - 1991. - Vol. 82. - P. 636-644
20. Burr B., Burr F.A., Thompson K.H., Albertsen M.C., Stuber C.W. Gene mapping with recombinant inbreds in maize // *Genetics*. - 1988. - Vol. 118. - P. 519-526
21. Arumuganathan K., Earle E.D. Nuclear DNA content of some important plant species // *Plant Mol. Biol. Rep.* - 1991. - Vol. 9. P. 208-218
22. Bennett M.D., Smith J.B. Nuclear DNA amount in angiosperms // *Proc. R. Soc. Lond. B*. - 1991. - Vol. 334. - P. 309-345
23. Kaback D.B., Guacci V., Barber D., Mahon J.W. Chromosome size dependent control of meiotic recombination // *Science*. - 1992. - Vol. 256. - P. 228-232
24. Flavell R.B. Chromosome architecture: the distribution of recombination sites, the structure of ribosomal DNA loci and the multiplicity of sequences containing inverted repeats. In: *Molecular Form and Function of the Plant Genome*. Van Wloten-Dtin L., Groot G.S.P., Hall I.C. (eds.). NATO ASI, 83. Plenum Press. New York. - 1985. - P. 1-14
25. Oliver S.G., Van der Aart Q.J., Agostoni-Garbone M.L., Aigle M., Alberghina L., Alexandraki D., Antoine G. et al. The complete DNA sequence of yeast chromosome III // *Nature*. - 1992. - Vol. 357. - P. 38-46
26. Donner H.K. Genetic fine structure of the bronze locus in maize // *Genetics*. - 1986. - Vol. 113. P. 1021-1036
27. Schmidt R., West J., Love K., Lenahan Z., Lister C., Thompson H., Bouchez D., Dean C. Physical map and organization of *Arabidopsis thaliana* chromosome 4 // *Science*. - 1995. - Vol. 270. - P. 480-483
28. Rocher J.P., Prioul J.L., Lecharny A., Reyss A., Joussaume M. Genetic variability in carbon fixation, sucrose-P-synthase and ADP glucose pyrophosphorylase in maize plants of differing growth

- rate // *Plant Physiol.* - 1989. - Vol. 89. - P. 416-420
29. Slocum M.K., Figdore S.S., Kennard W.C., Suzuki J.Y., Osborn T.C. Linkage arrangement of restriction fragment length polymorphism loci in *Brassica oleracea* // *Theor. Appl. Genet.* - 1990. - Vol. 80. - P. 57-64
30. Song K.M., Suzuki J.Y., Slocum M.K., Williams P.H., Osborn T.C. A linkage map of *Brassica rapa* (syn. *campestris*) based on restriction length polymorphism loci // *Theor. Appl. Genet.* - 1991. - Vol. 82. - P. 296-304
31. Kishimoto N., Higo H., Abe K., Arai S., Sato A., Higo G. Identification of the duplicated segments in rice chromosomes 1 and 5 by linkage analysis of cDNA markers of known functions // *Theor. Appl. Genet.* - 1994. - Vol. 88. - P. 722-726
32. Blanc G., Barakat A., Guyot R., Cooke R., Denseny M. Extensive duplication and reshuffling in the *Arabidopsis* genome // *Plant Cell*. - 2000. - Vol. 12. - P. 1093-1101
33. Grant D., Cregan P., Schoemaker R.C. Genome organization in dicots: genome duplication in *Arabidopsis* and synteny between soybean and *Arabidopsis* // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. - 2000. - Vol. 97. - P. 4168-4173
34. Lyon M.F. Dunn and mouse genetic mapping // *Genetics*. - 1990. - Vol. 125. - P. 231-236
35. Moritz D.C. Use fish gene maps to predict ancestral vertebrate genome organization. In: *Isozymes: Structure, Function and Use in Biology and medicine*. Ogita Z.I., Marker C.L. (eds.). Liss, Wiley, New York. - 1990. - P. 207-234
36. Tanksley S.D., Ganai M.W., Prince J.P., De Vicente M.C., Bonierbale M.W., Broun P., Fulton T.M., Giovannoni J.J., Grandillo S., Martin G.B., Messeguer R., Miller L., Paterson A.H., Pinedo O., Roder M.S., Wing R.A., Wu W., Young N.D. High density molecular linkage maps of the tomato and potato genomes // *Genetics*. - 1992. - Vol. 132. - P. 1141-1160
37. Lefebvre V., Palloux A., Caranta C., Pochard E. Construction of an intraspecific integrated linkage map of pepper using molecular markers and double haploid progenies // *Genome*. - 1995. - Vol. 38. P. 112-121
38. Livingstone K.D., Lackney V.K., Blauth J.R., Van Wijk R., Jahn M.K. Genome mapping in *Capsicum* and the evolution of genome structure in the *Solanaceae* // *Genetics*. - 1999. - Vol. 152. - P. 1183-1202
39. Tanksley S.D., Bernatzky R., Lapitan N.L., Prince J.P. Conservation of gene repertoire but not gene order in paper and tomato // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. - 1988. - Vol. 85. P. 6419-6423
40. Weeden N.F., Muehlbauer F.J., Ladizinsky G. Extensive conservation of linkage relationships between pea and lentil genetic maps // *J. Hered.* - 1992. - Vol. 83. - P. 123-129
41. Devos K.M., Atkinson M.D., Chinoy C.N., Liu C.J., Gale M.D. RFLP-based genetic map of the homoeologous group 3 chromosomes of wheat and rye // *Theor. Appl. Genet.* - 1992. - Vol. 83. - P. 931-939
42. Sharp P.J., Kreis M., Shewry P.R., Gale M.D. Location of β -amylase sequences in wheat and its relatives // *Theor. Appl. Genet.* - 1988. - Vol. 75. - P. 286-290
43. Wang M.L., Atkinson M.D., Chinoy C.N., Devos K.M., Gale M.D. Comparative RFLP-based genetic maps of barley chromosome 5 1H and rye chromosome 1R // *Theor. Appl. Genet.* - 1992. - Vol. 84. - P. 339-344
44. Melake-Berhan A., Hulbert S.H., Bultner L.G., Bennetzen J.L. Structure and evolution of the genomes of sorghum bicolor and *Zea mays* // *Theor. Appl. Genet.* - 1993. - Vol. 86. - P. 598-604
45. Whitkus R., Doebley J., Lee M. Comparative genome mapping of sorghum and maize // *Genetics*. - 1992. - Vol. 132. - P. 1119-1130
46. Grivet L., DrHont A., Dufour P., Hamon P., Roques D., Glaszmann J.C. Comparative genome mapping of sugar cane with other species within the *Andropogoneae* tribe // *Heredity*. - 1994. - Vol. 73. - P. 500-508
47. Ahn S., Anderson J.A., Sorrells M.E., Tanksley S.D. Homoeologous relationships of rice, wheat and maize chromosomes // *Mol. Gen. Genet.* - 1993. - Vol. 241. - P. 483-490
48. Ahn S., Tanksley S.D. Comparative linkage maps of the rice and maize genomes // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. - 1993. - Vol. 90. - P. 7980-7984
49. Kurata N., Moore G., Nagamura Y., Foote T., Yano M., Minobe Y., Gale M. Conservation of genome structure between rice and wheat // *BioTechnology*. - 1994. - Vol. 12. - P. 276-278
50. Vavilov N.I. The law of homological rows in hereditary variation. In: *Theoretical basis of plant breeding*. M., L. - 1935. - V.1. - P.75-128
51. Plaschke J., Boerner A., Xie D.X., Koebner R.M.D., Schlegel R., Gale M.D. RFLP mapping of genes affecting plant height and growth habit in rye // *Theor. Appl. Genet.* - 1993. - Vol. 85. - P. 1049-1054
52. Bennetzen J.L., Freeling M. Grasses as a single genetic system: genome composition, collinearity and compatibility // *Trends in Genet.* - 1993. - Vol. 9. - P. 259-261
53. Freeling M. Grasses as a single genetic system: reassessment // *Plant Physiol.* - 2001. - Vol. 125. - P. 1191-1197
54. Asnaghi C., Paulet F., Kaye C., Grivet L., Deu M., Glaszmann J.C., DrHont A. Application of synteny across Poaceae to determine the map location of a sugar cane rust resistance gene // *Theor. Appl. Genet.* - 2000. - Vol. 101. - P. 962-969.
55. Robert L.S., Robson F., Sharpe A., Lyndiate D., Coupland G. Conserved structure and function of the *Arabidopsis* flowering time gene *CONSTANS* in *Brassica napus* // *Plant Mol. Biol.* - 1998. - Vol. 37. - P. 763-772.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКА «МАССА 1000 СЕМЯН» КАК ОСНОВНОГО ЭЛЕМЕНТА ПРОДУКТИВНОСТИ У ГОРОХА ОВОЩНОГО



THE VARIABILITY OF THE TRAIT «WEIGHT OF 1000 SEEDS» AS A MOST IMPORTANT ELEMENT OF PRODUCTIVITY OF VEGETABLE PEA

Котляр И.П., кандидат с.-х. наук, с.н.с.
Ушаков В.А.*, кандидат с.-х. наук,
зав. лабораторией селекции и семеноводства бобовых культур
Кривенков Л.В., кандидат с.-х. наук, с.н.с.
Пронина Е.П., кандидат с.-х. наук, с.н.с.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр овощеводства»
143072, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИССОК, ул.
Селекционная, д. 14
*E-mail: goroh@vniissok.ru

Kotlyar I.P.,
Ushakov V.A.*,
Krivenkov L.V.,
Pronina E.P.

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
Selecionnaya str., 14, p. VNISSOK,
Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia
*E-mail: goroh@vniissok.ru

Исследования проводили на базе лаборатории селекции и семеноводства бобовых культур ФГБНУ ФНЦО (Московская область) в 2013-2017 годы. В исследования включены 22 сорта-образца гороха овощного, различающиеся длиной вегетационного периода и массой 1000 семян. Посев проводили в оптимальный срок, повторность опыта четырехкратная. Норма высева 100-110 семян на 1 м². Отбор семян четырехкратный по каждой делянке. Признак «масса 1000 семян» определяет крупность зерна и является ключевым в производстве консервов «зеленый горошек». С увеличением крупности зерен снижается товарность продукции, повышается расход семян на посев, существенно снижается коэффициент размножения, что приводит к удорожанию продукции. Поэтому сорта с массой 1000 семян 200-220 г используют в основном для заморозки. Консервная промышленность в настоящее время использует сорта, характеризующиеся средними размерами зерен (7-10 мм) и массой 1000 семян менее 200 г, перспективны сорта с массой 100-140 г. Для ускорения селекционного процесса по созданию сортов с заданными параметрами необходим детальный анализ признаков продуктивности исходного материала, в частности, массы 1000 семян, так как образцы со средним размером (160-200 г) имеют невысокий коэффициент фенотипической изменчивости и зависят от взаимодействия генотипа и среды, но реакция каждого генотипа на среду специфична. В работу следует включать образцы с наименьшим коэффициентом изменчивости. При работе с мелкосемянными образцами следует учитывать средний уровень фенотипической изменчивости и при включении их в селекционный процесс увеличивать выборку отбора.

Ключевые слова: горох овощной (*Pisum sativum* L. sensu lato), признак, масса 1000 семян, фенотипическая и модификационная изменчивость.

Для цитирования: Котляр И.П., Ушаков В.А., Кривенков Л.В., Пронина Е.П. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКА «МАССА 1000 СЕМЯН» КАК ОСНОВНОГО ЭЛЕМЕНТА ПРОДУКТИВНОСТИ У ГОРОХА ОВОЩНОГО. Овощи России. 2018;(2):21-23. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-21-23

Research was carried out on the basis of the laboratory of breeding and seed production of legumes Federal state budgetary scientific institution "Federal scientific center of vegetable growing" (Moscow region) in 2013-2017. The study included 22 varieties of vegetable pea, differing in the length of the growing season and a weight of 1000 seeds. Sowing was carried out in the optimal time, repeat the experience fourfold. Seeding rate 100-110 seeds per 1 m². The selection of seeds four times on each plot. The sign «weight of 1000 seeds» determines the grain size and is the most important in the production of canned «green peas». With the increase in grain size decreases marketability of products, increases the consumption of seeds for sowing, significantly reduces the multiplication factor, which leads to higher prices of products. Therefore, varieties with a weight of 1000 seeds 200-220 grams are mainly used for freezing. Industry currently uses varieties characterized by an average grain size (7-10mm) and a weight of 1000 seeds less than 200 grams, promising grades with a mass of 100-140 grams. To accelerate the selection process for creating varieties with specified parameters, a detailed analysis of the characteristics of the productivity of the initial material, in particular, the weight of 1000 seeds, is needed, since samples with an average size (160-200 grams) have a low coefficient of phenotypic variability and depend on the interaction of genotype and environment, but the reaction of each genotype to the environment is specific. Work should include samples with the lowest coefficient of variability. When working with finely seeded specimens, the average level of phenotypic variability should be taken into account and, when included in the breeding process, increase the selection sample.

Key words: vegetable peas (*Pisum sativum* L.), trait, weight of 1000 seeds, phenotypic and modification variability.

For citation: Kotlyar I.P., Ushakov V.A., Krivenkov L.V., Pronina E.P. THE VARIABILITY OF THE TRAIT "WEIGHT OF 1000 SEEDS" AS A MOST IMPORTANT ELEMENT OF PRODUCTIVITY OF VEGETABLE PEA. Vegetable crops of Russia. 2018;(2):21-23. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-21-23

Введение

Признак «масса 1000 семян» определяет крупность зерна и является ключевым в производстве консервов «зеленый горошек». С увеличением крупности зерен снижается товарность продукции, повышается расход семян на посев, существенно снижается коэффициент размножения, что приводит к удорожанию продукции [1]. Поэтому, сорта с массой 1000 семян 200-220 г используют в основном для

заморозки. Для производства консервов «зеленый горошек» промышленность в настоящее время использует сорта, характеризующиеся средними размерами зерен (7-10 мм) и массой 1000 семян менее 200 г, перспективны сорта с массой 100-140 г.

Масса 1000 семян, как основной элемент продуктивности, относится к количественным признакам, т.е. является полигенным [2], в основном, контролируется генами с аддитивными эффектами

[3] и в сильной степени обусловлен факторами внешней среды, что затрудняет идентификацию ценных генотипов.

Модификационная изменчивость количественных признаков включает большой наследственный компонент [4]. Каждому генотипу свойственна определенная индивидуальная величина изменчивости признака, зависящая от сочетания факторов среды, и признаки одного генотипа варьируют в разной степени в условиях меняющейся среды



[5]. Поэтому важно всестороннее изучение характера модификационной и генотипической изменчивости количественных признаков для выяснения основных закономерностей их варьирования с целью прогнозирования повышения эффективности селекции [6].

В наиболее существенных своих проявлениях изменчивость, как известно, под влиянием среды характеризует норму реакции генотипа на воздействие факторов среды, потенциал и механизм его экологической приспособленности. В связи с этим, цель селекции состоит в создании генотипов, обладающих желательной нормой изменчивости [7]. Фенотипическое проявление любого признака у растений тесно связано с цепью протекающих в нем процессов, которые разобщены как в пространстве, так и во времени. В отношении количественных признаков, это еще связано с взаимодействием внешних условий и генотипических особенностей сортов. При этом генотипическая изменчивость обусловлена полигенами и ее трудно отличить от изменчивости, вызванной влиянием внешней среды. В то же время известно, что для эффек-

тивности отбора в популяции необходимо наличие не просто фенотипического разнообразия вообще, а его генотипической части. Поэтому важно всестороннее изучение характера модификационной и генотипической изменчивости количественных признаков для выяснения основных закономерностей их варьирования с целью прогнозирования повышения эффективности селекции.

Цель работы: определить влияние модификационной изменчивости на проявление признака «масса 1000 семян» и выделить селекционный материал с наименьшими показателями вариабельности для включения в селекционный процесс.

Материалы и методика

В исследования включены 22 сорта-образца гороха овощного, различающиеся длиной вегетационного периода и массой 1000 семян, из них: 6 ранних, 5 среднеранних, 7 среднеспелых. 18 сортов-образцов имели массу 1000 семян 153-178 г и четыре – 100-133 г. Почва тяжелая, суглинистая. Годы исследова-

ний – 2013-2017. Посев проводили в оптимальный срок, повторность четырехкратная. Норма высева 100-110 семян на 1 м². Отбор семян четырехкратный по каждой деланке.

Результаты и обсуждение

Исследования показали, что на фенотипическое проявление признака «масса 1000 семян» оказывают влияние погодные условия, складывающиеся в период налива зерна и генотип, что подтверждается литературными источниками [8, 9]. У образцов в пределах каждой группы спелости были различия по показателям массы 1000 семян по отношению к среднему значению за пять лет исследований (табл. 1).

В 2013 году наблюдалась повышенная температура и отсутствие осадков в период налива среднеранней группы; в 2017 году – повышенная температура и сильное уплотнение почвы для образцов среднеспелой и мелкосемянных групп были неблагоприятными. У остальных групп, а также в целом 2014 год в пределах каждой группы, образцы характеризовались как прибавкой, так и снижением массы 1000 семян по отно-

Таблица 1. Проявление показателей признака «масса 1000 семян» по группам спелости образцов гороха овощного
Table 1. The manifestation of indicators of the sign "weight of 1000 seeds" by groups of ripeness of samples of vegetable pea

Группы	Динамика признака «масса 1000 семян» по годам исследований				
	2013	2014	2015	2016	2017
раннеспелая	175+10 2*	174,7+11,7 3*	168+29,2 6*	-	161+3,3 3*
	164,5-5,2 4*	161,3-14 3*	-	168-24 6*	174,7-17 3*
среднеранняя	163,8+11,2 5*	164+8 1*	163,8+35,8 5*	152,2 1*	164+4 1*
	-	163,8-11,2 4*	-	166,8-16,3 4*	163,8-13,5 4*
среднеспелая	163+8,7 6*	148,5+9,5 2*	163+20,4 7*	-	-
	163-3 1*	168-7,5 5*	-	163-11,6 7*	163-17 7*
мелкосемянная	109,2+11,2 2*	109,2+6,8 2*	116+17,4 4*	-	-
	123-8 2*	123-6 2*	-	116-10,6 4*	116-12,9 4*

*число образцов

Таблица 2. Вариабельность признака «масса 1000 семян» у образцов гороха овощного, 2013-2017 годы
Table 2. Variability of the sign "weight of 1000 seeds" by samples of vegetable pea, 2013-2017

Группы	Показатели	Годы					CVm
		2013	2014	2015	2016	2017	
Раннеспелые	Масса 1000, г	168±5	170±13	197±5	144±5	161±6	14,7
	CVph	7,4	9,2	7	10,5	3,4	-
Среднеранние	Масса 1000, г	169±9	153±5	192±8	150±5	154±8	11,9
	CVph	8	8,2	8,9	7	4	-
Среднеспелые	Масса 1000, г	172±5	164±5	181±5	154±7	145±11	10,5
	CVph	7,8		6,8	10,7	11	-
По 18 образцам	CVph	7,6	12,6	8	10,1	7,9	-
Мелкосемянные	Масса 1000, г	117±6	117±6	134±9	106±12	102±8	16,1
	CVph	10,8	9,3	13,2	21,6	14	-

шению к среднему показателю за пять лет, при этом, в группы входило разное число образцов. В 2015 году сложились условия для высоких показателей массы 1000 семян, а 2016 год был наиболее неблагоприятным.

При отборе на мелкосемянность затрагиваются в основном рецессивные гены, которые хорошо распознаются, передаются по наследству и являются наиболее экологически стабильными [10]. Группа мелкосемянных образцов также по-разному реагировала на изменение погодных условий за годы исследований. Наиболее интересными с точки зрения селекции были 2013 и

2014 годы. Уровень модификационной изменчивости по всем группам сортообразцов был средним (10,5-16,1) (табл.2).

В результате изучения были выделены пять фенотипов, коэффициент модификационной изменчивости которых не превышал 9% (табл.3).

Они могут быть использованы в качестве исходного материала в селекции гороха овощного по признаку «масса 1000 семян».

Выводы

Признак «масса 1000 семян» для образцов со средним размером семян

(160-200 г) относится к слабоварьирующим количественным признакам и зависит от взаимодействия генотипа и среды, при этом реакция каждого генотипа на среду специфична. Для ускорения селекционного процесса необходимо более детально изучать исходный материал и в работу включать образцы с наименьшим коэффициентом изменчивости.

При работе с мелкосемянными образцами следует учитывать средний уровень фенотипической изменчивости и при включении их в селекционный процесс увеличивать выборку отбора.

Таблица 3. Изменчивость признака «масса 1000 семян» в зависимости от сортообразца, 2013-2017 годы
Table 3. Variability of the sign "weight of 1000 seeds" depending on the variety, 2013-2017

№	Название образца	Средняя масса 1000 семян, г	Min-max	CVm
1	Корсар	164	150-188	9
2	Виола	171	152-189	8
3	Барин	179	170-190	6
4	14.6.13	178	169-192	5
5	Матрона	172	157-184	7

Литература

- Васякин Н.И., Омелянюк Л.В. Возможности снижения крупности семян гороха. // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 1998. – Вып.3. – С.28-29.
- Гужов Ю.Л. Пути использования в селекции растений закономерностей модификационной изменчивости количественных признаков // Изв. АН СССР. Сер. Биология. М., 1978. – №3. – С.418-429.
- Косица И.А. Наследование хозяйственно полезных признаков гибридов гороха. / Разработка приемов получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Полтава, 1970. – С.158-164.
- Иогансен Ф. Генетические основы продуктивности и селекции. // М., 1963. – 552 с.
- Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений. / Кишинев, «Штиница», 1998. – 667 с.
- Гужов Ю.Л., Гнейм А.Р. Определение условий модификационного и генотипического варьирования в модельной популяции для использования в селекции. // Тр. по сел. овощ. к-р. ВНИИССОК. 1980. – Вып.12. – С.56-76.
- Добруцкая Е.Г. Фенотипическая изменчивость признаков у различных видов овощных растений. // Сергей Иванович Жегалов. Ученый, педагог, селекционер. Основатель Гривовской овощной селекционной опытной станции. – М., 2006. – С.216-224.
- Епихов В.А., Флерова Ж.И. Комбинационная способность некоторых сортов овощного гороха в 6х6 диаллельных скрещиваниях. // Тр.по селекции овощных культур. –М., 1979. – С.51-61.
- Епихов В.А. Группировка количественных признаков и ее роль в селекции овощного гороха. // Сб. науч.тр.: Селекция овощных культур. М.: ВНИИССОК. 1998. – С.181-185.
- Епихов В.А., Сиротин В.М., Кильчевский А.В., Хотылёва А.В. Взаимодействие «генотип-среда» у гороха овощного в связи с задачами селекции на экологическую пластичность и стабильность урожайности. // С.-х. биол. – 1994. – №1. – С. 62-68.

References

- Vasyakin N.I., Omel'yanyuk L.V. Opportunities to reduce the size of pea seeds. // Bulletin of the Russian Academy of agricultural Sciences. 1998. Vol.3. C.28-29.
- Guzhov Yu.I. Ways of use in plant selection of laws of modification variability of quantitative signs // WPI. USSR ACADEMY OF SCIENCES. Ser. Biology. M., 1978. No.3. P.418-429.
- Kositsa I.A. Inheritance of economically useful traits of pea hybrids. / Development of methods for obtaining high yields of crops. Poltava, 1970. P.158-164.
- Johansen F. Genetic bases of productivity and selection. // M., 1963. 552 p.
- Zhuchenko A.A. Adaptive potential of cultivated plants. / Chisinau, "Stiintsa", 1998. 667 p.
- Guzhov Yu. L., Gneim A.R. Definition of terms and modification of genotypic variation in a model population for use in breeding. // VNISSOK. 1980. Vol. 12. P.56-76.
- Dobrutskaya E.G. Phenotypic variability of signs in different types of vegetable plants. // Sergey Ivanovich Zhegalov. Scientist, educator, breeder. The founder of the Gribovskaya vegetable breeding research station. M., 2006. C.216-224.
- Epihov V.A., Flerova J.I. Combining ability of some varieties of vegetable pea in 6x6 diallel crossings. // Tr.on selection of vegetable crops. M., 1979. P.51-61.
- Epihov V.A. Grouping of quantitative traits and its role in vegetable pea breeding. // Collection of research papers: Selection of vegetable crops. – M.: VNISSOK. 1998. P.181-185.
- Epihov V.A., Sirotnin V.M., Kilchevsky A.V., Hotylova A.V. The interaction "genotype-environment" pea vegetable in connection with the problems of breeding for ecological plasticity and stability of yield. // Agricultural biology. 1994. №1. P.62-68.



ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В СЕЛЕКЦИИ КАБАЧКА

PROMISING DIRECTIONS IN SELECTION OF MARROW

Шантасов А.М.¹ – кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник
Соколов С.Д.¹ – кандидат с.-х. наук, заведующий отделом
Бочарников А.Н.¹ – кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник
Соколов А.С.² – кандидат с.-х. наук, директор ООО ССП «Мастер семя»
Измухамбетова Н.Г.² – младший научный сотрудник
Нугманова Ж.Р.² – младший научный сотрудник

Shantasov A.M.¹
Sokolov S.D.¹
Bocharnikov A.N.¹
Sokolov A.S.²
Izmukhambetova N.G.²
Nugmanova Zh.R.²

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства»
416341, Россия, Астраханская область, г. Камызяк, ул. Любича, д.16
E-mail: vniioob-100@mail.ru; sam.24@mail.ru

¹ Federal State Budgetary Scientific Institution
«All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melons Growing»
Lyubicha St., 16, Kamyzyak, Astrakhan region, 416341, Russia
E-mail: vniioob-100@mail.ru; sam.24@mail.ru

² ООО Селекционно-семеноводческое предприятие «Мастер семя»,
416341, Россия, Астраханская область, г. Камызяк, ул. Тулайкова, д.10
E-mail: sspmaster@mail.ru

² LLC Selective seed-production enterprise "Master semya"
Tulaikova St., 10, Kamyzyak, Astrakhan region, 416341, Russia
E-mail: sspmaster@mail.ru

В последние годы в России растет интерес населения к «здоровому питанию». Важную роль в этом может играть кабачок, считающийся диетическим продуктом, низкокалорийный, но с большим количеством полезных витаминов и минеральных солей. В селекционно-семеноводческом предприятии «Мастер семя» большое значение придано созданию сортов и гибридов F_1 , не только продуктивных, но и внешне привлекательных, с высоким уровнем биохимических показателей. Отселектированы 3 материнские линии кабачка, проведена оценка их общей комбинационной способности (ОКС) по урожайности и биохимическим показателям. Даны рекомендации по их использованию в селекции гибридов F_1 . По признакам «содержание сухого вещества» и «сумма сахаров» высокие значения ОКС отмечены у материнской линии GRS ms. При оценке хозяйственной полезности гибридов F_1 этой материнской линии нужно обращать внимание на проявление специфической комбинационной способности по продуктивности. По признакам «урожайность плодов» и «содержание аскорбиновой кислоты» выделено гибридное потомство материнской линии GRA ms. Отборы по специфической комбинационной способности нужно делать на высокое содержание сухого вещества. Материнская линия GRL ms имеет средние показатели ОКС по всем изученным признакам. Отборы нужно вести по отдельным выделенным комбинациям. Проведена оценка гибридных комбинаций по основным хозяйственно ценным признакам и выделены перспективные для промышленной переработки. Для реализации в свежем виде и домашней кулинарии рекомендован сорт кабачка Астор – продуктивный, с высокими биохимическими показателями, продолжительно сохраняющий товарные качества.

In recent years the interest of the Russian citizens in "healthy diet" has been growing. An important role in this matter can play a low-calorie marrow squash considered as a dietary product, but rich with a lot of useful vitamins and saline minerals. In the selective seed-production enterprise "Master Semya" it is placed a high emphasis on the creation of varieties and F_1 hybrids not only productive, but also attractive and eye-catching, with a high level of biochemical features. Within the research it was selected three maternal lines of a marrow and carried out the estimation of their overall combinational ability for yielding capacity and biochemical parameters. There were given recommendations on their use in the selection of F_1 hybrids. The high values of overall combinational ability for the characteristics of "content of solid matter" and "sugar amount" were distinguished on the maternal line GRS ms. While assessing the economic utility of F_1 hybrids of this maternal line, the attention should be paid to the manifestation of a specific combinational ability for productivity. On the characteristics of "yielding capacity of fruits" and "ascorbic acid content" it was noted a hybrid progeny of the maternal line GRA ms. Selections for specific combinational ability have to be made for a characteristic of high content of solid matter. The maternal line GRL ms has an average data on overall combinational ability for all the studied characteristics. Selections should be conducted according to certain distinguished combinations. The hybrid combinations were evaluated for the main agronomic features and pointed out the promising ones for industrial processing. For the sale in a fresh form and home cooking it is recommended marrow variety "Astor" as productive, with high biochemical characteristics, keeping the marketable qualities for a long time.

Ключевые слова: кабачок, селекция, ядерная мужская стерильность, гибриды F_1 , биохимический состав.

Key words: marrow squash (*Cucurbita pepo*), selection, nuclear male sterility, hybrids F_1 , biochemical composition.

Для цитирования: Шантасов А.М., Соколов С.Д., Бочарников А.Н., Соколов А.С., Измухамбетова Н.Г., Нугманова Ж.Р. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В СЕЛЕКЦИИ КАБАЧКА. Овощи России. 2018; (2): 24-27. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-24-27

For citation: Shantasov A.M., Sokolov S.D., Bocharnikov A.N., Sokolov A.S., Izmukhambetova N.G., Nugmanova Zh.R. PROMISING DIRECTIONS IN SELECTION OF MARROW. Vegetable crops of Russia. 2018;(2):24-27. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-24-27

Введение

Мировая мода всегда диктовала свои правила в обществе и большинство людей стремятся следовать тенденциям современного мира. В последние годы, как в зарубежных странах, так и в России наблюдается увеличение количества людей, ведущих здоровый образ жизни. Закрываются ночные клубы и открываются на их месте спортивные залы; рестораны быстрого питания, чтобы не потерять клиентов начинают включать в меню различные диетиче-

ские продукты, а люди в свой рацион все больше включают полезные продукты питания. Сегмент продуктов health and wellness (для здоровья и хорошего самочувствия) на глобальном рынке продуктов и напитков в прошлом году, по данным экспертов компании Euromonitor International, вырос на 6,8% и постоянно растет [1].

На российском рынке наиболее активное производство продуктов здорового питания развивается среди таких категорий, как печенье, мюсли, батончики с растительными

волокнами, безглютеновый хлеб. Чаще всего продукты обогащаются пробиотиками, пищевыми волокнами. Потребление кабачков, тыквы и арбузов выросло с 2013 по 2016 год на 2 кг на человека, а по сравнению с 2005 годом – на 24 кг, пишут «Известия» [2].

Сегодня перед селекционерами также стоит задача создать продукт с высоким содержанием питательных веществ и красивым внешним видом. Специалисты селекционно-семеноводческого предприятия «Мастер

семя», следуя тенденциям современного спроса, вот уже несколько лет занимаются выведением новых сортов и гибридов бахчевых культур, кардинально отличающихся от традиционных по форме плода и окраске коры и мякоти: например, арбуза и дыни с разным цветом мякоти с высокими потребительскими качествами; тыквы крупноплодной – раннеспелые и окрашенные; тыквы твердокорой оригинального типа. Селекционная работа с кабачком на предприятии «Мастер семя» более консервативная и имеет два основных направления: первое – для промышленной переработки; второе – для реализации в свежем виде и домашней кулинарии.

Перспективы селекции кабачка для консервного производства

При использовании кабачка для консервного производства помимо высокой урожайности и светлой окраски плодов нужны сорта и гибриды с повышенным содержанием сухого вещества, что повышает интенсивность переработки, поскольку во многих конечных продуктах его должно быть не менее 30% [3].

Анализируя быстро растущий потребительский спрос, ведущие семеноводческие компании, как за рубежом, так и в нашей стране, все больше внимания стали уделять гибридам F_1 , которые превосходят районированные сорта по многим хозяйственно ценным признакам, а также ускоряют селекционный процесс.

Материалы и методы

На сегодняшний день в ССП «Мастер семя» в селекционном процессе по получению гибридов F_1 кабачка для технической переработки используют 3 материнские линии с ядерной мужской стерильностью и различным набором морфологических признаков. Растения с данным типом стерильности имеют редуцированные пыльники, что позволяет получать гибридные семена при свободном переопылении родительских форм.

Материнская линия GRL ms – растения кустовые, сидячие, открытые. Листья рассеченные, с маркерным признаком «молочные листья», интенсивно развитая азренхима. Плоды цилиндрической формы, слаборебристые, в технической спелости – светло-зеленые, в биологической – кремовые. Мякоть кремовая, плотная. Содержание сухого растворимого вещества (СРВ) – 5,0-6,0% (рис.1) [2].

Материнская линия GRA ms – растения кустовые, среднеоблиственные. Листья рассеченные. Плоды цилиндрической формы, слаборебристые, зеленой окраски. Мякоть кремовая, плотная. СРВ – 4,0-6,0% (рис. 2).

Материнская линия GRS ms – растения кустовые, сидячие, открытые, женского типа цветения. Листья сильноорас-

сеченные. Плоды бледно-желтой окраски, мякоть светло-оранжевая, плотная. СРВ – 4,2-6,6% (рис. 3).

Материнские линии с ядерной мужской стерильностью были изучены по проявлению общей комбинационной способности. Статистическую обработку данных вели по математической модели 1 (Савченко В.К., 1973). Для оценки эффективности использования исходного материала были использованы основные показатели: урожайность плодов и биохимический состав плодов (содержание сухого вещества, суммы сахаров и аскорбиновой кислоты). Эффекты общей комбинационной способности по этим показателям представлены в графическом виде.

Результаты и их обсуждение

Анализируя полученные показатели ОКС по признаку «урожайность плодов», видно, что материнские линии GRL ms ($g=-4,25$) и GRS ms ($g=-7,33$) имели отрицательные значения общей комбинационной способности.

Положительным эффектом ОКС обладала материнская линия GRA ms ($g=11,58$). Это говорит о том, что у материнской линии GRA ms возможность передачи этого признака гибридам первого поколения выше, чем у материнских линий GRL ms и GRS ms (рис.4) [4].

По группе признаков «биохимический состав плодов» наблюдаются резкие различия ОКС по каждому показателю. Так по содержанию сухого вещества ($g=0,27$) и суммы сахаров ($g=0,27$) выделялась материнская линия GRS ms, однако имела отрицательную ОКС по содержанию аскорбиновой кислоты ($g=-0,28$) (рис.5).

Положительным эффектом ОКС по содержанию аскорбиновой кислоты обладали материнские линии GRA ms ($g=0,24$) и GRL ms ($g=0,04$).

Обобщая полученные данные по проявлению ОКС у новых материнских линий, можно отметить следующие результаты:

У материнской линии GRS ms отмечены высокие значения ОКС по

Урожайность плодов

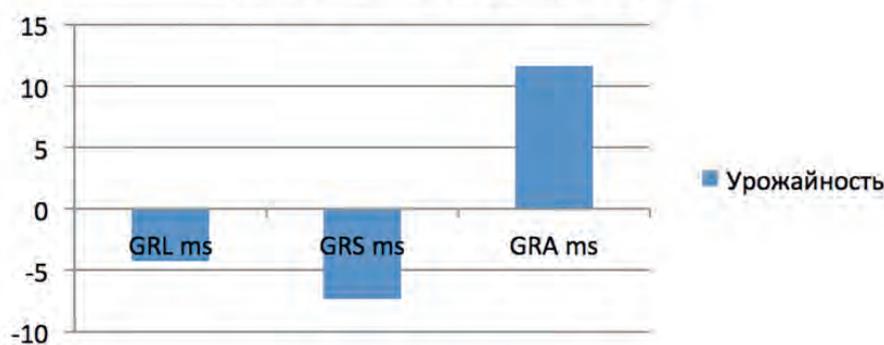


Рис. 4. Эффекты ОКС материнских линий по признаку «урожайность плодов». Fig. 4. Effects of the overall combination ability of female lines on the basis of "yield".

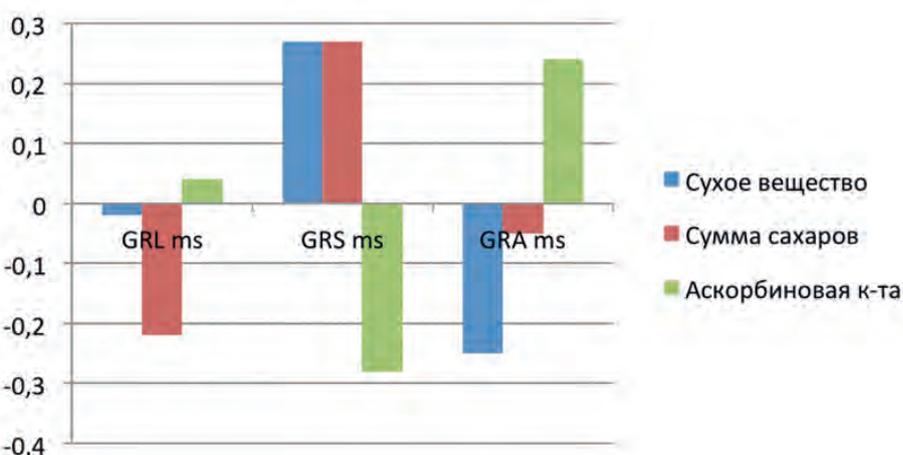


Рис. 5. Эффекты ОКС материнских линий по группе признаков «биохимический состав плодов». Fig. 5. Effects of the overall combinational ability of maternal lines according to the group of signs "biochemical composition".



Рис. 1. Материнская линия GRL ms.
Fig. 1. Female line GRL ms.



Рис.6. F₁ (GRL ms x Скворушка)
Fig.6 (GRL ms x Skvorushka)



Рис.2. Материнская линия GRA ms.
Fig.2. Female line GRA ms.



Рис.7 Гибриды F₁ кабачка – перспективные для технической переработки.
Fig.7. Hybrid F₁ squash - promising for technical processing.



Рис.3. Материнская линия GRS ms.
Fig.2. Female line GRS ms.

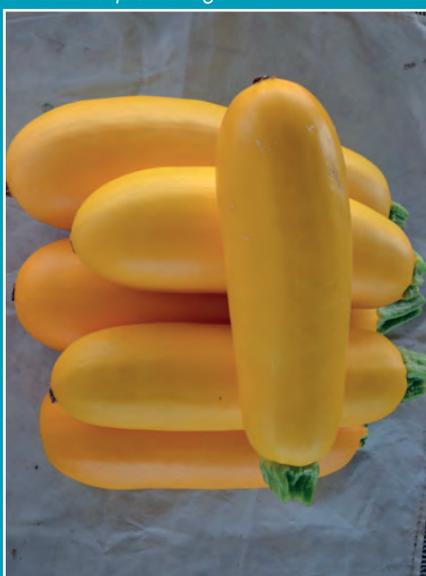


Рис.8. Сорт кабачка Астор.
Fig.8. Marrow variety "Astor".

признакам «содержание сухого вещества» и «содержание суммы сахаров». При оценке хозяйственной полезности гибридов F₁ нужно обращать внимание на проявление специфической комбинационной способности по продуктивности. Гибридное потомство материнской линии GRA ms выделилось по признакам «урожайность плодов» и «содержание аскорбиновой кислоты». По специфической комбинационной способности отборы нужно делать на высокое содержание сухого вещества. Материнская линия GRL ms имеет средние показатели ОКС по всем изученным признакам. Отборы нужно вести по отдельным выделившимся комбинациям.

Предварительное сортоиспытание гибридов, полученных от материнских линий GRL ms, GRA ms и GRS ms

По результатам предварительного сортоиспытания в 2016-2017 годах у гибридов F₁, полученных от новых материнских линий кабачка с ядерной мужской стерильностью, как и следовало ожидать, наиболее высокую продуктивность показали гибриды F₁, полученные от материнской линии GRA ms: F₁ (GRA ms x Грибовский 37), превысивший стандарты на 100%, F₁(GRA ms x Горный) и F₁ (GRA x Белоплодные) на 90% (табл.).

Анализируя биохимический состав плодов, можно выделить следующие гибридные комбинации, которые значительно превысили стандартные образцы по всем биохимическим показателям:

- от материнской линии GRL ms: F₁ (GRL ms x Скворушка) (рис.6), F₁ (GRL ms x Горный), F₁ (GRL ms x Белоплодные);
- от материнской линии GRS ms: F₁(GRS ms x Белогор), F₁ (GRS ms x Грибовский 37) F₁ (GRS ms x Сосновский);
- от материнской линии GRA ms: F₁ (GRA ms x Скворушка), F₁ (GRA ms x Белогор) и F₁ (GRA ms x Белоплодные).

По результатам предварительного испытания гибридов F₁ кабачка для направления промышленной переработки были отобраны несколько перспективных образцов (рис.7).

Перспективы развития селекции кабачка для реализации в свежем виде и домашней кулинарии

Для реализации кабачка в свежем виде необходимо выбирать плоды однородной формы и окраски, чтобы придать продукту привлекательный потребительский вид. Однако многие сорта и гибриды кабачка не отличаются выравненностью плодов, что приводит к большим выбраковкам или снижению качества продукта.

В 2017 году в Реестр селекционных достижений РФ был включен сорт кабачка Астор, основным направлением

Таблица. Урожайность и биохимические показатели плодов гибридов F_1 в питомнике предварительного сортоиспытания (среднее за 2016-2017 годы)
 Table. Yield and biochemical indices of F_1 hybrids in the in the nursery of pre-grade test (2016-2017)

Название образца	Урожайность товарная, т/га	Урожайность ранняя, т/га	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг%
	средняя				
Сосновский – стандарт	23,45	14,00	5,06	3,07	1,54
F_1 Марс	24,58	13,95	5,98	3,26	1,54
F_1 (GRL x Сосновский)	23,42	16,65	5,70	2,81	1,95
F_1 (GRL x Ролик)	32,55	23,24	5,64	2,60	1,55
F_1 (GRL x Белогор)	24,69	12,25	6,40	3,06	1,16
F_1 (GRL x Скворушка)	31,11	17,18	6,66	3,06	1,82
F_1 (GRL x Грибовский 37)	18,59	6,77	6,00	2,89	1,16
F_1 (GRL x Горный)	39,02	22,29	6,50	3,96	1,23
F_1 (GRL x Белоплодные)	12,85	5,60	6,56	4,39	2,85
F_1 (GRS x Сосновский)	19,21	11,81	6,68	3,49	1,29
F_1 (GRS x Ролик)	34,63	19,39	6,08	5,12	1,23
F_1 (GRS x Белогор)	19,53	7,69	7,88	4,21	2,85
F_1 (GRS x Скворушка)	21,37	12,91	5,96	3,23	1,02
F_1 (GRS x Грибовский 37)	21,53	12,62	7,22	3,44	1,53
F_1 (GRS x Горный)	22,83	11,78	6,00	3,06	1,55
F_1 (GRS x Белоплодные)	27,63	14,07	6,00	2,81	1,54
F_1 (GRA x Сосновский)	18,81	7,32	5,88	3,07	1,75
F_1 (GRA x Ролик)	32,70	16,97	5,98	3,26	1,54
F_1 (GRA x Белогор)	48,28	21,44	6,16	3,26	2,33
F_1 (GRA x Скворушка)	45,12	20,25	7,02	3,49	4,15
F_1 (GRA x Грибовский 37)	53,52	23,63	5,48	2,47	2,20
F_1 (GRA x Горный)	45,36	26,35	4,76	2,47	1,82
F_1 (GRA x Белоплодные)	46,40	26,99	6,00	5,05	1,29
НСР_{0,05}	6,2	2,1			

использования которого является выращивание для домашней кулинарии, мелкоплодной кулинарии и реализации в свежем виде (рис. 8). Сорт скороспелый, до первого сбора 32-38 суток. Урожайность высокая, до 60-70 т/га в

орошении. Куст с неветвящимся неколючим стеблем. Женского типа цветения с высокой насыщенностью бутонами женских цветков. Плоды короткоцилиндрической формы, гладкие, ярко-желтые, с высокими для этой ботаниче-

ской группы биохимическими показателями: содержание сухих веществ – 8,52%, сумма сахаров – 3,07%, аскорбиновая кислота – 2,85 мг%. Плоды продолжительно сохраняют товарность при реализации.

● Литература

1. Российский рынок здоровых продуктов: тенденции и перспективы: [Электронный ресурс]. 2014-2017. URL: <http://bake.ingredients.pro/news/editorial/rossiyskiy-rynok-zdorovykh-produktov-tendentsii/> (Дата обращения: 20.12.2017).
2. Россияне сократили потребление молока, мяса, сахара и масла: [Электронный ресурс]. 2014-2017. URL: <http://www.finmarket.ru/main/article/4447587> (Дата обращения: 19.12.2017).
3. Шантасов, А.М. Селекция гибридов F_1 различных разновидностей тыквы твердокорой на основе мужской стерильности: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – М., 2015. – С.75-77.
4. Селекция материнских форм тыквы твердокорой (*Cucurbita pepo* L.) с мужской стерильностью: методические указания/ С.Д. Соколов, К.Е. Дютин, А.М. Шантасов, Н.В. Смолинова, А.С. Соколов, А.Н. Бочарников, Г.Ф. Соколова, Е.В. Хуторная; Отделение сельскохозяйственных наук РАН; ФГБНУ «ВНИИО-Об»; ССП «Мастер семян». – Астрахань: Издатель Сорокин Р.В., 2017. – 23 с.

● References

1. Russian market of healthy products: trends and prospects: [Electronic resource]. 2014-2017. URL: <http://bake.ingredients.pro/news/editorial/rossiyskiy-rynok-zdorovykh-produktov-tendentsii/> (Date of circulation: 20.12.2017).
2. Russians have reduced the consumption of milk, meat, sugar and oil: [Electronic resource]. 2014-2017. URL: <http://www.finmarket.ru/main/article/4447587> (Date of circulation: 19.12.2017).
3. Shantsov, A.M. Selection of hybrids F_1 of different varieties of pumpkin hard-core based on male sterility: a thesis for the degree of candidate of agricultural sciences. – M., 2015. – P.75-77.
4. Selection of maternal forms of pumpkin hard-faced (*Cucurbita pepo* L.) with male sterility: guidelines / S.D. Sokolov, K.E. Dyutin, A.M. Shantsov, N.V. Smolinova, A.S. Sokolov, A.N. Bocharnikov, G.F. Sokolova, E.V. Farmhouse; Branch of Agricultural Sciences of the Russian Academy of Sciences; FSBSI "All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melons Growing"; Limited Liability Company "Master semya". - Astrakhan: Publisher Sorokin RV, 2017. – 23 p.



НОВЫЙ СОРТИМЕНТ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ОВОЩНЫХ КОРНЕПЛОДОВ И ТЕХНОЛОГИИ ЕГО ПОДДЕРЖАНИЯ

A NEW ASSORTMENT FOR THE SELECTION OF ROOT VEGETABLE, AND TECHNOLOGY MAINTENANCE

Степанов В.А.* – кандидат с.-х. наук, зав. лаб. селекции и семеноводства столовых корнеплодов
Федорова М.И. – доктор с.-х. наук, проф., гл. н.с. лаб. селекции и семеноводства столовых корнеплодов
Ветрова С.А. – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лаб. селекции и семеноводства столовых корнеплодов
Заячковский В.А. – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лаб. селекции и семеноводства столовых корнеплодов
Заячковская Т.В. – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лаб. селекции и семеноводства столовых корнеплодов
Вюртц Т.С. – м.н.с. лаб. селекции и семеноводства столовых корнеплодов

Stepanov V.A.* – PhD in agriculture, Head of the laboratory of breeding and seed production of table root crops
Fedorova M.I. – PhD in agriculture, professor, Principal Scientist of the laboratory of breeding and seed production of table root crops
Vetrova S.A. – PhD in agriculture, senior researcher of the laboratory of breeding and seed production of table root crops
Zayachkovskiy V.A. – PhD in agriculture, senior researcher of the laboratory of breeding and seed production of table root crops
Zayachkovskaya T.V. – PhD in agriculture, senior researcher of the laboratory of breeding and seed production of table root crops
Vjurtis T.S. – Junior Researcher of the laboratory of breeding and seed production of table root crops

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»
143080, Россия, Московская область, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14
*E-mail: vstepanov8848@mail.ru

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
Selektionnaya str., 14, p. VNISSOK,
Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia
*E-mail: vstepanov8848@mail.ru

Овощные корнеплодные растения являются ценными, незаменимыми компонентами рационального питания человека. В ассортиментной структуре рынка овощей столовые корнеплоды занимают 24%. В данной статье представлен новый сортимент овощных корнеплодов селекции ВНИИССОК за последнее десятилетие, приведены характеристики и преимущества их по сравнению с зарубежными сортами и гибридами F_1 ; новый исходный линейный материал для селекции на гетерозис моркови, свеклы столовой, редиса; обозначены направления селекции в настоящее время и на перспективу с учетом требований рынка. Показаны возможности использования малогабаритных теплиц для выращивания семенных растений, что увеличивает урожайность семян почти в два раза по сравнению с открытым грунтом, обеспечивает надежную пространственную изоляцию и повышает качество семян. Применение новых ветрорешетчатых машин марки МР-80/200 позволяет существенно повысить всхожесть семян пастернака до 90%, пневмовибростол – провести отбор более плотных семян редиса для увеличения выхода элитных маточников. Усовершенствованы технологии поддержания сортопопуляций и линий гибридов F_1 , моркови, свеклы столовой, редиса, репы, пастернака: кассетная технология выращивания маточного материала листовой репы, схема первичного семеноводства пастернака с пересадкой под зиму отобранных корнеплодов, схема индивидуально-семейственного отбора свеклы столовой для поддержания раздельноплодности; разработана технология размножения линий редиса по ускоренной схеме выращивания семенных растений в емкостях малого объема в условиях защищенного грунта, которая позволяет получить два поколения в год.

Vegetable root plants are valuable, irreplaceable components of a rational food of the person. In the assortment structure of the vegetable market table roots occupy 24%. This article presents a new assortment of vegetable roots selection VNISSOK over the past decade, the characteristics and advantages compared to foreign varieties and hybrids F_1 ; new linear source material for breeding for heterosis carrots, beets, radishes; identified areas of selection in the future, taking into account market requirements. The maintenance of sitepopularity lines and F_1 hybrids, carrot, beet, radish, turnip, parsnip: cassette technology of growing fallopian sheet material, turnip, improved scheme the primary seed of parsnip with a change in the winter, selected roots, individual and family selection beet to maintain razdelenata; the technology of breeding lines of radish-track scheme for cultivation of seed plants in containers of small volume in the protected ground, which allows to obtain two generations per year. The possibility of using small-sized greenhouses for growing seed plants is shown, which increases seed productivity almost twice, compared to open ground, provides reliable spatial isolation. The substantiation of the use of new, more advanced machines and mechanisms for the improvement of seed heap and seed pretreatment is given, which significantly increases the sowing quality.

Ключевые слова: столовые корнеплоды, селекция на гетерозис, первичное семеноводство, сорт, гибрид F_1 , технологии выращивания.

Key words: table root crops, breeding for heterosis, primary seed production, variety, F_1 hybrid cultivation technology.

Для цитирования: Степанов В.А., Федорова М.И., Ветрова С.А., Заячковский В. А., Заячковская Т.В., Вюртц Т.С. НОВЫЙ СОРТИМЕНТ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ОВОЩНЫХ КОРНЕПЛОДОВ И ТЕХНОЛОГИИ ЕГО ПОДДЕРЖАНИЯ. Овощи России. 2018;(2):28-31. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-28-31

For citation: Stepanov V.A., Fedorova M.I., Vetrova S.A., Zayachkovskiy V.A., Zayachkovskaya T.V., Wurtz T.S. A NEW ASSORTMENT FOR THE SELECTION OF ROOT VEGETABLE, AND TECHNOLOGY MAINTENANCE. Vegetable crops of Russia. 2018;(2):28-31. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-28-31

Овощные корнеплодные растения являются ценными, незаменимыми компонентами рационального питания человека. В ассортиментной структуре рынка овощей столовые корнеплоды занимают 24%. В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию на 2017 год, зарегистрировано 779 сортов и гибридов корнеплодных культур. Из них 222 – гетерозисные гибриды (28,5%): моркови – 50%, редиса – 18,6%, свеклы столовой – 18,6%, дайкона – 25,8%, редьки китай-

ской – 8,0%. Количество сортов и гетерозисных гибридов столовых корнеплодов, выведенных лабораторией селекции и семеноводства столовых корнеплодов ВНИИССОК, в Госреестре представлено 48 наименованиями, что составляет 6,2% от общего числа [1].

Первоначально (1920-1928 годы) естественный сортимент складывался из сортопопуляций и гибридных комбинаций, созданных на основе коллекционного питомника в Осорыно (Грибовская овощная селекционная опытная станция):

репа Петровская-1, морковь Нантская-4, Валерия, свекла Бордо-237. В последующие периоды на Грибовской станции, впоследствии ВНИИССОК (1931-1977 годы) сортимент пополнился 32 сортопопуляциями, 15 из них находятся в районировании и используются до настоящего времени: морковь Московская зимняя А-515, пастернак Круглый, Лучший из всех, свекла Грибовская плоская А-473, Несравненная А-463, Подзимняя А-474, редька Зимняя круглая черная, Зимняя круглая белая, Грайворонская, редис

Сакса, Тепличный грибовский и др. Это все сорта-долгожители, которые являются лучшим исходным материалом для селекционных программ [2]. Следующий этап – выведение сортов нового поколения, новых овощных корнеплодных растений и гибридов F_1 на основе использования в гибридизации большого набора коллекционных образцов (> 1000) и интродукции коллекционного материала новых корнеплодных культур – дайкона, лобы, репы салатной из Восточно-Азиатского центра.

В настоящее время коллектив лаборатории столовых корнеплодов Федерального Научного Центра Овощеводства (ФГБНУ ФНЦО) решает следующие задачи:

- Создание гетерозисных гибридов и сортов столовых корнеплодов с качественно новыми хозяйственно ценными генетически обусловленными признаками: стабильно высокой урожайностью, устойчивостью к стрессорам, высокими вкусовыми качествами и улучшенным биохимическим составом (повышенное содержание БАВ) низким накоплением экотоксикантов, пригодных для механизированных технологий.
- Разработка и совершенствование теоретических и методических основ селекции и семеноводства корнеплодных овощных культур и поддержания линий гибридов F_1 и сортопопуляций.

По итогам последнего десятилетия коллективом лаборатории совместно с соисполнителями разработаны и усовершенствованы как традиционные, так и нетрадиционные методы селекции. Наряду с традиционными (гибридизация, инбридинг и др.) в селекции столовых корнеплодов используются биотехнологические методы: технология получения удвоенных гаплоидов в культуре *in vitro* (пыльницы, микроспоры, семяпочки), технология микрочлонального размножения, методы гаметной селекции, методы молекулярного анализа и др. Усовершенствованы приемы ускоренного получения линейного материала свеклы столовой через рассаду и штеклинги, ускоренное получение линий редиса с использованием емкости малого объема в зимней теплице, что позволяет сократить время получения линий почти в два раза.

Создан богатейший материал для селекции новых сортов, а также гетерозисных гибридов: линии моркови, свеклы столовой, редиса со 100%-ным наследованием признака мужской стерильности в ряде поколений, высокой комбинационной способностью; раздельноплодные сортопопуляции свеклы столовой, высокопродуктивные популяции пастернака, репы, китайской редьки (лобы), исходный материал свеклы для высокотехнологичных производств, редиса для салатных линий; ms- и mf-линии моркови: №№261, 251, 257, 258 – с/п Марлинка и №№241a1, 246б, 246 – с/п Минор; семь перспективных линий редиса со 100% ЦМС из гибридных комбинаций Донар F_1 x Фея, Дабел F_1 x Фея и перспективный опылитель (№17/14); свеклы столовой 13 ms-



Малогобаритная теплица для выращивания оригинальных и элитных семян

линий и 8 инбредных потомств – перспективных закрепителей стерильности: №№584/13, 529/15, 576a/15, 119/16, 127/16, 180/16, 196/16, 202/16.

В Государственный реестр селекционных достижений РФ внесено 11 сортов и гибридов F_1 корнеплодных культур селекции ВНИИССОК.

Выведены четыре сорта редиса: Ария, Соната, МИФ и Мавр – скороспелые универсального использования: для возделывания в условиях пониженной освещенности в зимне-весеннем обороте зимних остекленных теплиц (январь-февраль), в пленочных теплицах, под малогабаритными укрытиями и в открытом грунте во всех зонах районирования культуры. Сорт Ария относится к сорто типу Французский завтрак с корнеплодом удлиненно-цилиндрической формы, ярко-красный с небольшим белым основанием. Vegetационный период 22-25 суток. Благодаря цилиндрической форме корнеплода сорт пригоден к уплотненной схеме посева 4 x 5 см. Сорт Соната относится к сорто типу Круглый красный, высокоурожайный, устойчив к стеблеванию и относительно устойчив к бактериальным гнилям. Новый сорт редиса Миф сорто типа Розово-красный с белым кончиком характеризуется округлым корнеплодом розово-красной окраски с белым основанием, мякоть нежная, сочная, плотная слабо острая. Содержание аскорбиновой кислоты в свежей продукции достигает 20-28 мг%. Новый сорт Мавр относится к сорто типу Темно фиолетовый округлый. Мякоть белая, нежная, сочная, слабоострая. Корнеплоды отличаются высоким содержанием сухого вещества до 5,4 %, сахаров до 2,6 %, аскорбиновой кислоты до 33 мг%. Устойчив к стеблеванию.

Ультраскороспелые сорта листовой репы Селекта и Бирюза (сорто тип комацуна) с неопушенными листьями рекомендованы для различных агроэкологических условий, устойчивы к пониженной освещенности; в салатной продукции содержится 33,4-58,3 мг% аскорбиновой кислоты. Vegetационный период 22-36 суток. При выращивании листовой репы во внесезонное время года на салатных линиях с проточной гидропоникой при досвечивании за месяц получена эколо-



Морковь Минор



Морковь Маргоша



Раздельноплодный сорт свеклы столовой Гаспадыня



Редис Ария



Пастернак Жемчуг

гически безопасная продукция (1-1,2 кг/м²) с содержанием сухого вещества – 5,47-5,72%, аскорбиновой кислоты – 35,2-36,1 мг%, с низким содержанием нитратов – 35,2-36,1 мг/кг, что во много раз меньше, чем у растений, выращенных в почвогрунте теплиц.

Выведены среднеспелый сорт китайской редьки – лобы Красавица Подмосковья с округло-овальными корнеплодами оригинальной красной окраски, имеющий приятный слабоострый привкус, предназначенный для свежего потребления в летний и осенне-зимний период; салатная репа Юбилейная-85 – раннеспелый сорт сортогруппы кокабу со съедобной зеленью, вегетационный период 45-55 суток, предназначен для весеннего и летне-осеннего потребления в свежем виде, урожайность – 31-74 т/га, масса растения – 100-180 г, товарность – 75-80%, корнеплоды содержат сухого вещества – 11-12% сахаров – 3,0-3,5%, аскорбиновой кислоты – 19-24 мг%.

Широкое распространение в производстве получил новый сорт моркови Минор сортогруппы Валерия (Флакка) – среднеспелый, с товарной урожайностью до 60 т/га, отличается высокой выровненностью, пригодный для возделывания на среднетяжелых почвах и длительного хранения, является хорошим сырьем для переработки (пюре). Сорт хорошо показал себя в условиях Смоленской области.

Совместно с лабораторией генетики и цитологии ВНИИССОК выведен новый гетерозисный гибрид моркови Надежда F₁, который относится к сортогруппе Нантская, среднеспелый, урожайность достигает 90 т/га; отличается выровненностью и высоким содержанием каротина в корнеплодах, пригоден для промышленной технологии.

Новый раздельноплодный сорт свеклы столовой Любава сортогруппы Бордо – среднеспелый, характеризуется высокой технологичностью (исключаются затраты на прорезивание). Пригоден для использования в свежем виде, для хранения и переработки. Корнеплоды округлой и округло-овальной формы с маленькой головкой и тонким осевым корешком. Доля корнеплода в массе растения составляет 80%. Характеризуется высокими вкусовыми качествами, устойчивостью к цветущности, сохранностью – 95%, относительно устойчив к болезням хранения.

Выведен новый среднеспелый сорт пастернака Жемчуг с конической формой корнеплода, пригодный для возделывания на среднетяжелых почвах.

На Государственное сортоиспытание переданы раздельноплодный урожайный сорт свеклы столовой Гаспадыня (сортогруппа Бордо), отличающийся интенсивно-окрашенной сочной мякотью без резко выраженных колец, стабильной урожайностью и высоким содержанием бетаина и морковь Маргоша (сортогруппа Берликум/Нантская) со стабильной урожайностью, высокой сохранностью, сочной оранжевой мякотью и групповой устойчивостью к грибным болезням хранения; подготовлены для передачи в

Госсортсеть гетерозисный гибрид РИФ, раздельноплодные сорта свеклы столовой П-2-90, П-155, П-506, №420/14.

Разработаны и усовершенствованы технологии поддерживающей селекции в первичном семеноводстве овощных корнеплодов.

В последние годы для выращивания семенных растений используются малогабаритные теплицы, которые представляют собой замкнутые сооружения, состоящие из металлического каркаса, многолетней пленки и боковой сетки, площадью 320 и 160 м². В этих сооружениях создаются более комфортные условия по сравнению с открытым грунтом для репродукции оригинальных и элитных семян. Кроме хороших регулируемых условий, имеется надежная пространственная изоляция, что особенно важно для сохранения высоких сортовых и урожайных качеств семян перекрестно-опыляемых корнеплодных культур, а также для защиты от некоторых насекомых-вредителей. Лучше всего семеноводческие боксы подходят для энтомофильных растений (морковь, пастернак, корнеплоды капустной группы), которые опыляются шмелями или пчелами. Сроки посадки маточников в малогабаритные теплицы сдвигаются на 15-20 суток раньше по сравнению с открытым грунтом. Урожайность суперэлитных и элитных семян при выращивании в них превышала урожайность в открытом грунте почти в два раза и составила за годы эксплуатации этих сооружений: моркови – 0,3-0,5 т, свеклы столовой – 1,5-2,0 т, пастернака – 1,0-1,2 т, брюквы – 0,5-0,8 т, репы – 0,3-0,6 т, редиса – 0,8-1,2 т/га. Всхожесть полученных семян: моркови – 80-92%, пастернака – 85-96%, свеклы столовой (раздельноплодные сорта) – 81-96%, редиса – 92-100%, редьки – 96-99%, репы и брюквы – 98-100%.

Появление новых, более совершенных машин и механизмов для доработки семенного вороха и предпосевной обработки семян повышает посевные качества в первичном семеноводстве. Для повышения эффективности использования площадей в защищенном грунте и улучшения качества посадочного материала целесообразно применять в первичном семеноводстве разделение семян редиса по удельному весу с помощью пневмовибростолов. Отбор по плотности семени (тяжелая фракция) повышает выход «типичных» маточников на 2-3%. Применение ветрорешетчатых машин марки МР-80/200 при доработке семян пастернака позволяет отбраковать мелкие и особенно пустые семена, доля которых в ворохе составляет 50%. После такой доработки всхожесть семян пастернака повышается до 90% и сохраняется более трех лет.

Выращенные маточные растения листовой репы сортов Сапфир, Селекта, Бирюза в ячейках кассет Плантек-64 в зимне-весенний период сходны с рассадой по размерам и имеют полностью сформированные апробационные признаки, по которым проводится отбор в суперэлиты и элиты непосредственно в кассетах, не нарушая целостности корне-

вой системы. При этом вдвое увеличивается выход типичных маточников, которые затем яровизируют в течение 30 суток в холодильной камере с подсветкой. При напряженности отбора 25% гибель растений после яровизации и от болезней не превышает 10%. Урожайность семян репы листовой в малогабаритных теплицах возрастает в 1,2-1,5 раза, посевные качества семян соответствуют категории ОС и ЭС.

Усовершенствована схема первичного семеноводства пастернака с пересадкой под зиму отобранных корнеплодов. Отбор корнеплодов в суперэлиту и элиту проводят после уборки по группам признаков, в зависимости от сортотипа, как и при весеннем анализе. Выживаемость маточников при подзимней посадке составляет 85-90%, семена созревают на 15-20 суток раньше, урожайность семян вдвое больше, чем при весенней посадке.

Разработана технология размножения линий редиса по ускоренной схеме выращивания семенных растений в емкостях малого объема (один литр) в условиях защищенного грунта, которая позволяет получить два поколения в год: первое поколение – в первом обороте (февраль-июль) – маточники выращивают в течение 38 суток, семенные растения – 91 сутки; во втором (август-ноябрь) с подсветкой – маточники и семенники в течение 27 и 63 суток соответственно.

Усовершенствована схема индивидуально-семейственного отбора свеклы столовой для поддержания раздельноплодности. Отбор проводят не менее двух поколений (4 года): с оценкой потомств (семей) по комплексу апробационных и хозяйственно ценных признаков растений первого года и по признакам семенного растения: раздельноплодности, семенной продуктивности, массы 1000 семян, числу и плотности расположения плодов на цветоносе. Индивидуально-семейственный отбор по указанным выше признакам позволяет сохранить сортовые, урожайные и технологические качества раздельноплодных сортов свеклы столовой, повысить всхожесть семян до 90-95%. По такой схеме восстановлен и поддерживается раздельноплодный сорт свеклы столовой Бордо односемянная, улучшены сорта Любава, Нежность, получены новые полностью раздельноплодные сортотипы.

Сорта и гибриды F₁ селекции ВНИИССОК по сравнению с зарубежными обладают рядом положительных характеристик, учитывающих специфику условий

Российской Федерации. Российские сорта и гибриды овощных корнеплодов в большинстве превосходят зарубежные по адаптивности, устойчивости к цветухе; корнеплоды хорошо переносят длительное хранение, резко не снижают урожайность и товарность в неблагоприятных условиях выращивания. Они не уступают зарубежным сортам и гибридам по содержанию БАВ, отличаются более высокими вкусовыми качествами, в том числе и в переработанном виде [3, 4].

Однако, следует отметить, что сорта и гибриды зарубежной селекции в сравнении с отечественными имеют ряд преимуществ: они более выровнены, обладают высокой продуктивностью при внесении больших доз удобрений, выносят повышенную пестицидную нагрузку, приспособлены к современным механизированным технологиям: легко убираются машинами, устойчивы к травмированию, пригодны к чистке и мойке. Из числа зарегистрированных в Госреестре 21% – гибриды F₁ моркови отечественной селекции (селекции ВНИИО, ВНИИССОК, ООО «Семко-Юниор и др.), а иностранных фирм (Bejo Zaden, Rijk Zwaan, Monsanto, Vilmorin и др.) – 81,6%, свеклы – 2,7% и 55,9%, редиса – 8% и 67,5% соответственно [1].

С внедрением в сельское хозяйство новых агротехнологий возрастают требования к создаваемым гибридам F₁ и сортам. Рынку нужна отборная продукция с товарностью не менее 98% и очень высокого качества, пригодная к переработке и длительному хранению:

- морковь различных сортотипов и групп спелости с мощной, крепкой у основания листовой розеткой и гладкой поверхностью корнеплода, выровненной по форме и окраске, устойчивой к растрескиванию, пригодной к мойке и шлифовке, устойчивой к болезням;
- свекла с диаметром корнеплода не более 6-10 см, с гладкой поверхностью корнеплода, массой 150-250 г с тонким осевым корешком маленькой головкой и темной окраской мякоти корнеплода без четко выраженных колец;
- редис и репа японская – скороспелые, пригодные для широкого спектра агроклиматических условий, в том числе для салатных линий, устойчивые к стеблеванию и бактериозу;
- редька, дайкона, лобы различных групп спелости, устойчивые к бактериозу и другим болезням хранения, устойчивые к цветущности, пригодные к длительному хранению.

Таким образом, новые сорта и гибриды являются генетическими источника-



Раздельноплодная сортотипология свеклы столовой



Семенные растения пастернака в малогабаритной теплице

ми для создания перспективных исходных форм, а новые селекционные технологии позволяют многократно повысить эффективность селекционного процесса овощных корнеплодов, снизить затраты на репродукцию семян категории ОС и ЭС, повысить устойчивость и стабильность их производства, создать конкурентоспособные гибриды F₁ и сорта овощных корнеплодов и разработать новые перспективные направления селекции.

• Литература

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорта растений. – М.: 2017. – С.196-199.
2. Селекция и семеноводство овощных растений. /под ред. Г. Т. Задина, В. В. Ордынского, ОГИЗ Сельхозгиз. 1936. – 430 с.
3. Борисов В.А., Фильрозе Н.А., Федорова М.И., Романова А.В. Качество сортов и гибридов свеклы столовой и их сохраняемость. //Экологические проблемы современного овощеводства и качество овощной продукции. Москва. – 2004. – С.162-169.
4. Борисов В.А., Янченко Е.В., Федорова М.И., Романова А.В. Питательная ценность сортов и гибридов моркови столовой. //Экологические проблемы современного овощеводства и качество овощной продукции. Москва. – 2004. – С.170-173.

• References

1. State register of breeding achievements approved for use. Volume 1. Plant variety. - Moscow: 2017. - P. 196-199.
2. Selection and seed growing of vegetable plants. /ed. by G. T. Zadin, V. V. Ordinskiy, ogiz Selkhozgiz. 1936. - 430 p.
3. Borisov V. A., Fillose N. A., Fedorova M. I., Romanova A. V. Quality of varieties and hybrids of beet and their persistence // Ecological problems of modern vegetable production and quality of vegetable products. Moscow. - 2004. - P. 162-169.
4. Borisov V. A., Yanchenko E. V., Fedorova M. I., Romanova A.V. Nutritional value of varieties and hybrids of carrot canteen. // Ecological problems of modern vegetable growing and quality of vegetable products. Moscow. - 2004. - P. 170-173.



НОВЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МУЖСКОЙ СТЕРИЛЬНОСТИ ЛУКА РЕПЧАТОГО (*ALLIUM CEPA* L.)

NEW GENETIC SOURCES OF CYTOPLASMIC MALE
STERILITY OF ONIONS (*Allium cepa* L.)

Логунов А.Н.¹ – кандидат с.-х. наук, зав. лаб. селекции и семеноводства луковых культур
Будылин М.В.¹ – кандидат биол. наук, зав. лабораторией молекулярных маркеров
Тико Е.А.^{2,3} – аспирант, н.с. ООО «Селекцентр»

Logunov A.N.¹,
Budylin M.V.¹,
Tiko E.A.^{2,3}

¹ ООО «НИССОК»
127287, Россия, Москва, ул. 2-я Хуторская, д. 11, стр.1
E-mail: logunov1983@gmail.com, budylinmw@gmail.com
² Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства»
143072, Россия, Московская обл.,
Одинцовский р-н, п. ВНИССОК, ул. Селекционная, д. 14
E-mail: elena06031991@mail.ru
³ ООО «Селекцентр»
E-mail: elena06031991@mail.ru

¹ Ltd «Research Institute of Vegetable Crop Selection»
127287, Russia, Moscow, 2-ya Khutorskaya st., 11, building 1
E-mail: logunov1983@gmail.com, budylinmw@gmail.com
² FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
Selectionnaya str., 14, p. VNISSOK, Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia
E-mail: elena06031991@mail.ru
³ Ltd «Selekcenr»
E-mail: elena06031991@mail.ru

Актуальной задачей в селекции лука репчатого (*Allium cepa* L.) является идентификация сортов и гибридов F₁ по типу цитоплазмы. Для создания линии закрепителя стерильности требуется цитоплазма N типа, однако гетерозисные гибриды F₁ и новые сорта лука репчатого, полученные из последующих поколений от фертильных гибридов F₁, обладающие хозяйственно ценными признаками и отвечающие требованиям рынка, не пригодны для создания из них линии закрепителя стерильности, так как цитоплазма всех гибридных растений имеет 100% S или T тип. Чтобы понять, в качестве какого родительского компонента следует использовать селекционный материал, имеющийся в лаборатории селекции и семеноводства луковых культур компании Гавриш, мы проводили фенотипический и молекулярный анализ коллекционных образцов по признаку мужская стерильность. Материал для исследований был выращен по общепринятым для зоны технологиям в г. Крымск, Краснодарский край. Фенотипический анализ проявления признака «мужская стерильность» был проведен на коллекционном материале визуально. Оценка материала с применением real-time PCR на тип цитоплазмы дала возможность выделить источники хозяйственно ценных признаков, в то же время среди них, возможно, найти закрепители стерильности, необходимые для создания трехлинейных гибридов лука репчатого. В результате проведенной работы были определены сорта и гибриды F₁, которые можно использовать в качестве генетических источников при создании новых стерильных линий и линий закрепителей стерильности, а также выделены образцы, которые следует использовать как линии-опылители. В дальнейшем эти линии будут использованы при создании гетерозисных гибридов F₁ с высокими показателями хозяйственных признаков с заданными свойствами.

Actual problem in breeding onion (*Allium cepa* L.) is the identification of cytoplasm type in varieties and F₁ hybrids. To create a parent sterile fixing line, is required a cytoplasm of type N. However, heterozygous F₁ hybrids and new onion varieties obtained from subsequent generations from F₁ fertility hybrids that possess economically valuable traits and meet market requirements are not suitable for creating a sterile fixing line from them, because all hybrid plants has 100% S-cytoplasm or T-cytoplasm type. In order to determine the most desirable parent component with subsequent use in the selection process, the Laboratory of Selection and Seed Production of Onion Cultures of the Gavrish company conducted a phenotypic and molecular analysis of collection samples of onions for the feature of male sterility. The material for research was grown according to the generally accepted technologies for the zone in the city of Krymsk, Krasnodar Territory. Phenotypic analysis of the manifestation of the "male sterility" feature was carried out with the help of visual analysis. As a result of the work, were identified varieties and F₁ hybrids that can be used as genetic sources for the creation of new sterile lines and lines of sterility fixers, as well as samples to be used as pollinators. In the future, these lines will be used to create heterotic F₁ hybrids with high indicators of economic characteristics with given properties.

Ключевые слова: лук репчатый (*Allium cepa* L.), цитоплазматическая мужская стерильность, гены закрепители стерильности, молекулярные маркеры, маркер-опосредованная селекция, HybProb, Real Time PCR.

Key words: onion (*Allium cepa* L.), cytoplasmic male sterility, genes of sterility fixers, molecular markers, marker selection, HybProb, Real Time PCR.

Для цитирования: Логунов А.Н., Будылин М.В., Тико Е.А. НОВЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МУЖСКОЙ СТЕРИЛЬНОСТИ ЛУКА РЕПЧАТОГО (*ALLIUM CEPA* L.). Овощи России. 2018;(2):32-34. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-32-34

For citation: Logunov A.N., Budylin M.V., Tiko E.A. NEW GENETIC SOURCES OF CYTOPLASMIC MALE STERILITY OF ONIONS (*Allium cepa* L.). Vegetable crops of Russia. 2018;(2):32-34. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-32-34

С каждым годом на рынке семян появляются новые гибриды F₁ репчатого лука, успешно вытесняющие распространенные сорта. Гибридные семена приобретают все большую популярность благодаря гетерозисному эффекту. Гетерозисные гибриды имеют неоспоримые преимущества перед обычными сортами по урожайности, а также по товарности продукции, скороспелости, устойчивости к болезням и другим важным признакам.

Переход на выращивание F₁ гибридов вместо обычных сортов имеет приоритетное значение в современном сельскохозяйственном растениеводстве как в отношении повышения урожайности и качества выращиваемой продукции, так и экономической эффективности возделывания культуры. В развитых странах мира в сорimente овощных культур на долю F₁ гибридов приходится более 90%, в России – менее 25%.



Рис. 1. Фертильное соцветие лука репчатого.
Fig. 1. Fertile inflorescence of onions.

Широкое распространение гибридов F_1 в товарном производстве лука репчатого в Японии, Нидерландах и других странах, а также исследования, проведенные в России, показывают большое преимущество гибридов по продуктивности, выравненности гибридов по вызреванию, размеру, форме и качеству луковицы по сравнению с сортами. По данным разных исследователей, повышение продуктивности гибридов составляло 39-52%. Так как получение гибридных семян при искусственном опылении затруднено из-за кастрации цветков и в производственных масштабах невозможно, наиболее целесообразным является создание гибридов на основе мужской стерильности. В селекционной практике наиболее распространенным способом получения таких гибридов является использование в качестве материнских форм линий, обладающих цитоплазматической мужской стерильностью (CMS).

Существуют две генетические системы CMS, которые используются для коммерческого производства гибридных семян (Berninger, 1965; Jones and Clarke, 1943).

Первый источник CMS лука был обнаружен в сорте «Italian Red» (Jones and Emsweller, 1936); мужски-стерильные растения обладают стерильной цитоплазмой (S) и гомозиготные по рецессивным аллелям одного ядерного локуса восстановления фертильности (Ms) (Jones and Clarke, 1943). У растений этого типа цветок практически остается в бутоне, а столбик быстро выходит наружу из нераскрытого цветка. Пыльники не имеют жизнеспособной пыльцы, зонтики отличаются по яркости окраски от зонтиков растений с фертильной пыльцой.

Второй источник CMS (цитоплазма T) был обнаружен Berninger (1965) в сорте «Jaune paille des Vertus». Цветок со стерильной пыльцой по внешнему виду почти не отличается от цветка с фертильной пыльцой, за исключением того, что столбик у него растет несколько быстрее тычинок. Тычиночные нити короткие, пыльники светло-зеленые, слабо выполенные, усыхают, не вскрываясь (Пивоваров В.Ф., 2007).

Schweisguth (1973) определил систему из трех независимых локусов, вызывающих восстановление мужской фертильности для T-цитоплазмы, состоящую из доминантного аллеля в одном локусе (A-) или доминантных аллелей в двух других комплементарных локусах (BC-). За исключением нескольких гибридов Голландии и Японии, полученных с использованием цитоплазмы, напоминающей цитоплазму T-типа, подавляющее большинство гибридов лука созданы с использованием S-цитоплазмы (Havey, 1994). Этот источник стерильной цитоплазмы был обнаружен у единственного растения лука, идентифицированного в 1925 году в Дэвисе, штат Калифорния (Jones and Emsweller, 1936).

McCollum (1980) сообщил, что получил растения лука репчатого, которые имели новый тип стерильности. Он был получен путем межвидовой гибридизации от скрещивания *A. galanthum* x *A. sepa*. Материнские стерильные растения с цитоплазмой gal, в независимости от ядерных генов опылителя, дают потомство 100% стерильное и никогда не восстанавливают фертильность.

Обнаружить растения с мужской стерильностью довольно легко, но гораздо труднее сохранить и закрепить признак ЦМС в потомстве этих растений, т.е. создать стерильные линии – исходный материал для создания гибридов F_1 .

Для создания гибридов F_1 у лука репчатого используют трехлинейную схему, предложенную А.В. Крючковым, в основе которой лежит ядерно-цитоплазматическая мужская стерильность, поэтому требуется иметь три линии: А – линия стерильная, В – линия закрепитель, С – линия опылитель (Прохоров и др., 1981).

Проблема состоит в том, что лучшие гетерозисные гибриды F_1 и новые создаваемые сорта, полученные из последующих поколений от фертильных гибридов F_1 , несут в себе хозяйственно ценные признаки, отвечающие требованиям рынка, но не пригодны для создания из них линии закрепителя стерильности, так как цитоплазма всех гибридных растений имеет 100% S или T тип, а для создания закрепителя требуется цитоплазма N типа. Поэтому нами была проведена оценка коллекционных образцов с помощью PCR real-time, с целью выявления нужных генотипов.

Материалы и методы

Материал для исследований был выращен по общепринятым для зоны технологиям на участках селекционного центра «Гавриш», г. Крымск, Краснодарский край. Фенотипический анализ проявления признака «мужская стерильность» был проведен на коллекционном и селекционном материале.

Для выделения, 0,2 г образца было гомогенизировано с 300 мкл экстракционного буфера (0,4 M LiCl, 25mM EDTA, 0,2 M Tris-HCL (pH 9), 2,5 % PVP-40) на гомогенизаторе Tissue Lyser II (Qiagen, Germany). Затем следовала очистка хлороформ/изоамилом 24/1 с последующим улавливанием ДНК при помощи диоксида кремния (силика) с добавлением 96% этанола и 6M NaI. Далее силику осаждали, промывали 70% спиртом и элюировали ДНК в MQ воду.

ПЦР реакционная смесь была рассчитана на 10 мкл 1 x буфер, 2 mM MgCl₂, 0,1 mM dNTPs, 0,5 U Taq полимеразы (Fermentas, Waltham, MA, USA) 3–10 μM праймеров и 10 нг ДНК. Условия реакции были следующие: первичная денатурация 95°C – 5 мин, последующие 40 циклов 95°C – 10 сек, 62°C – 15 сек, и 72°C – 5 сек. Затем проводили плавление ПЦР продукта при следующих условиях: 95°C – 1 мин, 42°C – 2 мин с поднятием температуры 0,04°C/с, до 95°C, проводя снятие флуоресценции по 5 раз/°C. Амплификацию проводили на приборе LightCycler 480 II. Обработку результатов осуществляли при помощи программного обеспечения LightCycler® 480 SW 1.5.1.

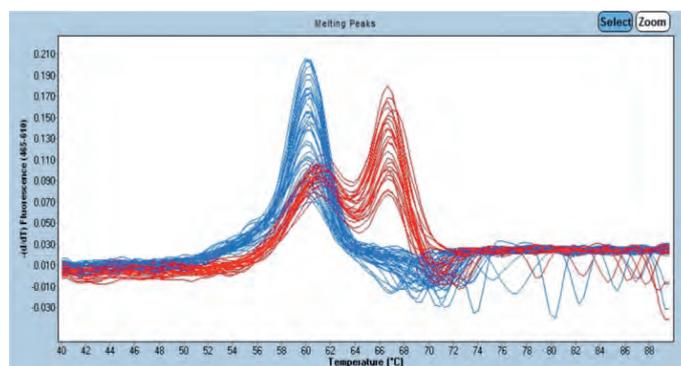


Рис. 2. Пик распада, соответствующий S-типу цитоплазмы располагается на 60°C (синий цвет), пики распада для N-, T-типа цитоплазмы находится на 60°C и 68°C (красный цвет).
Figure 2. The melt peaks corresponding to the S-cytoplasm is located at 60 °C (blue), the melt peaks for the N-, T-cytoplasm are at 60 °C and 68 °C (red).

Таблица. Потенциальные закрепители стерильности, имеющиеся в лаборатории селекции и семеноводства луковых культур ООО «Селекцентр»

Table. Potential fixers of sterility, available in the Laboratory of Selection and Seed Production of Onion Cultures of the Ltd «Selekcenr»

№	Название	Компания производитель	Принадлежность, заявленная автором сорт/гибрид F ₁	Частота возникновения стерильных форм в фенотипическом проявлении, %	Тип цитоплазмы по анализу ПЦР
1	Эленка	Cora seed	гибрид F ₁	5	N,T,S
2	Фиама	Cora seed	гибрид F ₁	3	N,T,S
3	Денсити	Isi sementi	сорт	1	N,T,S
3	Супер нова	Isi sementi	гибрид F ₁	3	N,T,S
4	Дерек	Isi sementi	гибрид F ₁	1	N,T,S
5	Фабула	Isi sementi	гибрид F ₁	1	N,T,S
6	Леон	Bejo	сорт	1	N,T,S
7	Ред барон	Bejo	сорт	1	N,T,S
8	Робин	Bejo	сорт	3	N,T,S
9	Радар	Bejo	сорт	4	N,T,S
10	Сеншуй елов глобе	Sakata	сорт	3	N,T,S
11	Башар	Bayram tohum	гибрид F ₁	5	N,T,S
12	Байрам	Bayram tohum	гибрид F ₁	5	N,T,S
13	Инфинити	Newtech-agro	гибрид F ₁	32	S
14	Бонус	Takii seed	гибрид F ₁	20	S
15	Харисон	Nunhems	гибрид F ₁	100	S
16	Камперо	Nunhems	гибрид F ₁	100	S
17	Шерман	Bejo	гибрид F ₁	29	S
18	Талон	Bejo	гибрид F ₁	10	S
19	Тамара	Bejo	гибрид F ₁	11	S
20	Манас	Bejo	гибрид F ₁	35	S
21	Дайтона	Bejo	гибрид F ₁	70	S
22	Спирит	Bejo	гибрид F ₁	33	S
23	Бенефит	Takii seed	гибрид F ₁	100	S
24	Протеус	Takii seed	гибрид F ₁	22	S

Результаты исследований

В 2016 году нам удалось с помощью молекулярной диагностики подобрать маркер и различить гибриды F₁ и сортовые популяции, в которых возможно найти форму, закрепляющую мужскую стерильность посредством метода PCR real-time (Логунов и др., 2016).

В таблице представлены сорта и гибриды F₁, которые занимают более 80% площади под луком репчатым в России, поэтому мы считаем именно их лучшими генетическими источниками для селекции лука репчатого на гетерозис.

Анализ таблицы показал, что все изучаемые сорта (Денсити, Леон, Ред барон, Робин, Радар, Сеншуй елов глобе) имеют в своем генотипе как нормальную (N) так и стерильную цитоплазму (S, T) и могут быть использованы в качестве доноров для создания линий закрепителя стерильности. Образцы, заявленные их авторами как гибриды F₁ (Эленка, Фиама, Супер нова, Дерек, Фабула, Башар, Байрам), были фертильными, а PCR анализ показал, что в их генотипе есть нормальная цитоплазма. Соответственно в них можно искать потенциальных доноров закрепителей стерильности при

создании трехлинейного гибрида лука репчатого. Гибриды F₁ Инфинити, F₁ Бонус, F₁ Шерман, F₁ Талон, F₁ Тамара, F₁ Манас, F₁ Дайтона, F₁ Спирит и F₁ Протеус по результатам анализа real-time PCR имеют стерильную цитоплазму, но фенотипически расщепляются, поэтому их можно использовать как новые генетические источники при создании линий опылителей с генотипом SMsMs с 100% фертильностью. По результатам фенотипической и генотипической оценки гибриды: F₁ Харисон, F₁ Камперо, F₁ Бенефит можно использовать в качестве доноров стерильных линий, так как по результатам ПЦР анализа они имеют стерильную цитоплазму, а по результатам фенотипической оценки – полностью стерильную пыльцу.

Таким образом, оценка материала с применением real-time PCR на тип цитоплазмы дала возможность выделить источники хозяйственно ценных признаков, соответствующих требованиям сегодняшнего рынка, в то же время среди них возможно найти закрепители стерильности, необходимые для создания трехлинейных гибридов лука репчатого.

Литература

1. Логунов А.Н., Будылин М.В., Тико Е.А. Использование молекулярных маркеров в современной селекции лука репчатого (*Allium cepa* L.) // «Селекция, семеноводство и сортовая агротехника овощных, бахчевых и цветочных культур» // Сб. науч. трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной VII Квасниковским чтениям. 2016. – С.194-198.
2. Пивоваров В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур. – М.: ВНИИССОК, 2007г. – 816 с.
3. Прохоров И.А., Крючков А.В., Комиссаров В.А. Селекция и семеноводство овощных культур. М.: Колос, 1981.
4. Семеноводство гетерозисных гибридов [Электронный ресурс] <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/466/64466/35294/page2>
5. Berninger E. 1965. Contribution a l'etude de la sterilité male de l'oignon (*Allium cepa* L.). Ann. Amélior. Plantes 15:183-199.
6. Havey M.J. 1994. The cytoplasm of sterile lines used to produce commercial hybrid-onion seed. Allium Improvement Nwsl. 4:25-27.
7. Jones H., A. Clarke. 1943. Inheritance of male sterility in the onion and the production of hybrid seed. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 43:189-194.
8. Jones H., G. Davis. 1944. Inbreeding and heterosis and their relation to the development of new varieties of onions. USDA Tech. Bul. 874.
9. Jones H., S. Emsweller. 1936. A male sterile onion. Proc. Amer. Soc.Hort. Sci. 34:582-585.
10. Joshi H., D J. Tandon. 1976. Heterosis for yield and its genetic basis in the onion. Indian J. Agr. Sci. 46:88-92.
11. McCollum G. 1980. Development of the amphidiploid of *Allium galanthum* x *A. cepa*. J. Hered. 71:445-447.

References

1. Logunov A.N., Budylin M.V., Tiko E.A Use of molecular markers in the modern selection of onion (*Allium cepa* L.) // "Selection, seed production and varietal agrotechnics of vegetable, melons or pumpkins and flower crops" // Sat. sci. works on the materials of the International Scientific and Practical Conference, devoted to the VII Kvasnikovsky readings. 2016. P.194-198.
2. Pivovarov V.F. Selection and seed-growing of vegetable crops. M.: VNISSOK, 2007. – 816 p.
3. Prokhorov I.A, Kryuchkov A.V, Komissarov V.A; Ed. V. A. Komissarov. Selection and seed-growing of vegetable crops. – M.: Kolos, 1981.
4. Seed breeding of heterosis hybrids [Electronic resource] <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/466/64466/35294/page2>
5. Berninger E. 1965. Contribution a l'etude de la sterilité male de l'oignon (*Allium cepa* L.). Ann. Amélior. Plantes 15:183-199.
6. Havey M.J. 1994. The cytoplasm of sterile lines used to produce commercial hybrid-onion seed. Allium Improvement Nwsl. 4:25-27.
7. Jones H., A. Clarke. 1943. Inheritance of male sterility in the onion and the production of hybrid seed. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 43:189-194.
8. Jones H., G. Davis. 1944. Inbreeding and heterosis and their relation to the development of new varieties of onions. USDA Tech. Bul. 874.
9. Jones H., S. Emsweller. 1936. A male sterile onion. Proc. Amer. Soc.Hort. Sci. 34:582-585.
10. Joshi H., D J. Tandon. 1976. Heterosis for yield and its genetic basis in the onion. Indian J. Agr. Sci. 46:88-92.
11. McCollum G. 1980. Development of the amphidiploid of *Allium galanthum* x *A. cepa*. J. Hered. 71:445-447.

ИЗУЧЕНИЕ ВНУТРИВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ЦИКОРИЯ КОРНЕВОГО В ПИТОМНИКЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА



THE STUDY OF INTRASPECIFIC HYBRIDS OF CHICORY ROOT IN THE NURSERY OF INITIAL MATERIAL

Вьютнова О.М., кандидат с.-х. наук, врио директора

Vyutnova O.M.

Ростовская овощная опытная станция по цикорию – филиал ФГБНУ ФНЦО
E-mail: rossc2010@yandex.ru

Rostov Vegetable experimental station on chicory – Branch of the FSBSI FSVC
E-mail: rossc2010@yandex.ru

Успех и срок создания новых сортов во многом зависят от правильного подбора исходного материала, представляющего начальный этап селекционной работы. Особенно это относится к видам растений, которые имеют двулетний цикл развития. Целью наших исследований являлось получение внутривидовых гибридов цикория корневого. Исследования проводили в традиционном районе выращивания корневого цикория – Ростовском районе Ярославской области. Для отработки селекционного процесса и получения перспективных линий нами в 2014 году были проведены прямые парные скрещивания. Всего было получено 14 образцов гибридных семян, которые в 2015-2016 годах высевали для испытания в питомнике исходного материала. В статье приведены данные по изучению внутривидовых гибридов цикория корневого, дана им оценка в питомнике исходного материала по урожайности, товарности, форме корнеплода, устойчивости к корневым гнилям в период вегетации. Выделены лучшие номера для использования в селекционном процессе. Производству необходимы сорта с коротким корнеплодом, у которого основная масса сосредоточена в верхней части, сочетающие в себе высокую урожайность и устойчивость к поражению корневыми гнилями в период вегетации культуры. Среди гибридов преобладала цилиндрическая форма корнеплода. Коническую форму имели номера Г1432 и Г1442 с длиной корнеплода 20,0 см, округлой короткой формой (16 см) корнеплода отличался образец Г1462. Данный образец выделялся распластанной листовой розеткой с ярко выраженной антоциановой окраской. По урожайности корнеплодов выделились номера Г1432, Г1452 и Г1441 (3,6; 3,4 и 3,7 кг/м², что составляет 133,3; 127,0 и 138,6% к стандарту).

Ключевые слова: цикорий корневой, исходный материал, гибриды.

Для цитирования: Вьютнова О.М. ИЗУЧЕНИЕ ВНУТРИВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ЦИКОРИЯ КОРНЕВОГО В ПИТОМНИКЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА. Овощи России. 2018; (2): 35-37. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-35-37

The success and timing of new varieties largely depend on the correct selection of the source material, representing the initial stage of breeding. This is especially true for plant species that have a two-year development cycle. The purpose of our research was to obtain intraspecific hybrids of chicory root. Research was carried out in the traditional area of growing root chicory – Rostov region of the Yaroslavl region. For testing the breeding process and obtaining promising lines us in 2014, there were direct steam crossing. A total of 14 samples of hybrid seeds were obtained, which were 2015-2016 sown for testing in the nursery source material. The article presents the data on the study of intraspecific hybrids of chicory root, they are evaluated in the nursery of the source material on yield, marketability, root shape, resistance to root rot during the growing season. Production requires varieties with short root, in which the bulk is concentrated in the upper part, combining high yields and resistance to root rot during the growing season. Among the hybrids dominated the cylindrical shape of the root. The conical shape had rooms Г1432 and Г1442 with root length of 20.0 cm, curved short form (16 cm) of root was different sample Г1462. This sample stood out spread sheet outlet with a strong anthocyanin coloration. As the yield of roots separated rooms Г1432, Г1452 and Г1441 (3.6; 3.4 and 3.7 kg/m², representing a cash consideration of 133.3; and 127.0-138.6% of the standard).

Key words: root chicory, source material, hybrids.

For citation: Vyutnova O.M. THE STUDY OF INTRASPECIFIC HYBRIDS OF CHICORY THE ROOT IN THE NURSERY OF INITIAL MATERIAL. Vegetable crops of Russia. 2018;(2):35-37. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-35-37

Успех и срок создания новых сортов во многом зависят от правильного подбора исходного материала, представляющего начальный этап селекционной работы. Особенно это относится к видам растений, которые имеют двулетний цикл развития [1, 2, 3].

В настоящее время возрастает роль селекции в повышении урожайности и качества продукции растениеводства методом создания различного рода гибридов, а также адаптивно-стабилизирующего улучшенного отбора образцов для почвенно-климатических условий определён-

ных зон растениеводства [4].

Основным методом создания селекционных популяций является гибридизация. Успех создания гибридной популяции зависит от правильности подбора родительских пар.

Особо ценным материалом для селекции являются местные внутризональные сорта, так как они в большей степени акклиматизированы и приспособлены к почвенно-климатическим условиям района, области, зоны.

Внезональные сорта – это сорта, завезённые из других районов или

стран, обладающие хозяйственно ценными признаками [5].

Материал и методы

Исследования проводили в традиционном районе выращивания корневого цикория – Ростовском районе Ярославской области. Почвы – дерново-подзолистые среднесуглинистого механического состава, характеризующиеся низким уровнем грунтовых вод. Пахотный слой имеет высокую степень насыщенности основаниями и характеризуется небольшой гидролитической кислотностью. Почва с гумусовым слоем глубиной 25-30 см.



Таблица. Результаты испытания потомств от гибридизации в гибридном питомнике (среднее за 2015-2016 годы)
 Table. The results of testing the plant seed from hybridization in a hybrid nursery (2015-2016)

№ п/п	Наименование образца	Товарность, %	Урожайность		Наличие «цветухи», %	Длина корнеплода, см	Форма корнеплода
			кг/м ²	% к стандарту			
1	Г1411	66,7	2,9	103,4	-	28	цилиндрическая
2	Г1412	46,2	3,2	117,4	7,1	24	цилиндрическая
3	Г1421	82,9	2,7	100,0	-	32	цилиндрическая
4	Г1422	84,0	2,9	103,4	-	26	веретеновидная
5	Г1431	68,0	3,1	114,8	-	30	цилиндрическая
6	Г1432	53,9	3,6	133,3	3,6	20	коническая
7	Г1441	62,9	3,7	138,6	-	24	цилиндрическая
8	Г1442	87,9	2,9	105,8	3,0	22	коническая
9	Г1451	93,3	3,1	116,4	-	26	цилиндрическая
10	Г1452	90,0	3,4	127,0	-	30	цилиндрическая
11	Г1461	56,7	3,3	121,7	-	29	цилиндрическая
12	Г1462	93,3	2,7	100,0	10,0	16	коническая округлая
13	Г1471	75,9	2,9	105,8	-	28	цилиндрическая
14	Г1472	84,6	3,0	110,0	-	26	коническая
15	St Ярославский	74,1	2,7	-	-	32	цилиндрическая
НСР ₀₅			0,2-0,3				



Содержание гумуса в пахотном слое среднее – 1,8%, а общего азота – 0,2%. Содержание обменного калия по всему профилю остаётся высоким (по Масловой – 17-20 мг на 100 г почвы). Почва опытного участка хорошо обеспечена подвижным фосфором (по Чирикову – 20-25 мг на 100 г почвы).

Погодные условия были благоприятными для роста и развития культуры. Достаточное количество атмосферных осадков и отсутствие возвратных заморозков в весенний период обеспечило появление дружных и выровненных всходов. Жарка и сухая погода летом способствовали тому, что во время вегетации корнеплоды не поразились корневыми гнилями. Обильные осадки в осенний период обеспечили быстрый налив корнеплодов и формирование их высокого урожая.

Результаты исследований

Для отработки селекционного процесса и получения перспективных линий нами в 2014 году были проведены прямые парные скрещивания. Целью исследований являлось получение внутривидовых гибридов цикория корневого. Одним из родителей являлся сорт местной селекции, адаптированный к возделыванию в условиях НЧЗ РФ, а другим – сорт зарубежной селекции, имеющих

высокие показатели СЦГ (селекционной ценности генотипа) и пригодную для механизированной уборки форму корнеплода. В связи с тем, что переопыление под изоляторами происходило неконтролируемо, сбор семян проводили отдельно с каждого растения. Всего было получено 14 образцов гибридных семян, которые в 2015-2016 годах высевали для испытания в питомнике исходного материала. Результаты испытания представлены в таблице.

Производству необходимы сорта с коротким корнеплодом, у которого основная масса сосредоточена в верхней части, сочетающие в себе высокую урожайность и устойчивость к поражению корневыми гнилями в период вегетации культуры.

Показатель товарности урожая среди гибридов сильно варьировал. У образцов Г1412, Г1432 и Г1461 он составил лишь 46,2, 53,9 и 56,7% соответственно, в то время как наивысшие значения наблюдали у номеров Г1451 и Г1462 – 93,3%. У стандарта в 2015 году этот показатель составил 74,1%.

По урожайности корнеплодов выделились номера Г1432, Г1452 и Г1441 (3,6; 3,4 и 3,7 кг/м², что составляет 133,3; 127,0 и 138,6% к стандарту соответственно). Наименьшую урожайность показали образцы Г1421 и Г1462 (2,7 кг/м², или 100,0% по отно-

шению к стандарту). У стандарта – сорта Ярославский она составила 2,7 кг/м². Следует отметить, что ни один из образцов не уступал контролю по урожайности. Из-за большой разницы в количестве корнеплодов с делянки образцы сравнивали по показателю приведённой урожайности.

В почвенно-климатических условиях 2015 года образцы Г1412, Г1432, Г1442 и Г1462 имели растения, зацветшие в первый год вегетации в количестве 7,1; 3,6; 3,0 и 10,0% соответственно.

Признаков корневой гнили среди испытанных образцов не наблюдалось.

Среди гибридов преобладала цилиндрическая форма корнеплода. Коническую форму имели номера Г1432 и Г1442 с длиной корнеплода 20,0 см, округлой короткой формой (16 см) корнеплода отличался образец Г1462. Данный образец выделялся распластанной листовой розеткой с ярковыраженной антоциановой окраской, которая наиболее ярко выражена в середине вегетации, к концу вегетационного периода остаются отдельные пятна на центральной жилке листа.

Все номера, имеющие высокие показатели по изучаемым нами хозяйственноценным признакам, в дальнейшем вовлечены в селекционный процесс.

Литература

1. Боос Г.В., Казакова А.А., Буренин В.И. Современные аспекты изучения коллекции овощных и бахчевых культур. Тр. По прикл. Ботанике, генетике и селекции, 1983. – Т.80. – С.90.
2. Вьютнова О.М., Леунов В.И. Новый сорт цикория корневого Никольский. // Картофель и овощи. – 2015. – №12. – С.33-35.
3. Вьютнова О.М., Полянина Т.Ю., Леунов В.И. Исходный материал для селекции цикория корневого. // Картофель и овощи. – 2015. – №9. – С.34-35.
4. Иорданов И. Гибридизация. Пловдив, 1974. – С.19.
5. Прохоров И.А., Крючков А.В., Комиссаров В.А. Селекция и семеноводство овощных культур. – М., Колос, 1981. – С.59.

References

1. Boos G.V., Kazakova A.A., Burenin V.I. Modern aspects of studying the collection of vegetable and melon crops. Proceedings of Applied Botany, Genetics and Selection. 1983. - T.80. - C.90.
2. Vyutnova O.M., Leunov V.I. A new variety of chicory root of Nikolsky. // Potatoes and vegetables. – 2015. – №12. – P.33-35.
3. Vyutnova O.M., Polyagina T.Yu., Leunov V.I. The starting material for the selection of root chicory. // Potatoes and vegetables. – 2015. – №9. – P.34-35.
4. Iordanov I. Hybridization. Plovdiv, 1974. – P.19.
5. Prokhorov IA, Kryuchkov AV, Komissarov VA Selection and seed-growing of vegetable crops. – M., Kolos, 1981. – P.59.



ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА В СЕЛЕКЦИИ ГОРОХА ОВОЩНОГО

APPLICATION OF MATHEMATICAL METHODS OF THE ANALYSIS IN THE SELECTION OF THE VEGETABLE PEA

Кузьмина С.П., кандидат с.-х. наук, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства
Казыдуб Н.Г., доктор с.-х. наук, проф. кафедры агрономии, селекции и семеноводства
Бондаренко Е.В., магистрант кафедры агрономии, селекции и семеноводства

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»
644008, Россия, г. Омск-8, ул. Институтская площадь, 1,
E-mail: sp.kuzmina@omgau.org

Kuzmina S.P.,
Kazydub N.G.,
Bondarenko E.V.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Omsk State Agrarian University"
644008, Russia, Omsk-8, Institutskaya square St., 1
E-mail: sp.kuzmina@omgau.org

Основным фактором, сдерживающим развитие производства гороха овощного в России и ее регионах, для данного региона является недостаток отечественных сортов. В структуре посевных площадей Западной Сибири зернобобовые культуры занимают от 1 до 2%, чего явно недостаточно. В связи с этим необходимо общее увеличение площадей под зернобобовыми культурами, расширение их ассортимента и выделение исходного материала для создания новых сортов, пригодных для возделывания в конкретных почвенно-климатических условиях. Изучение хозяйственно ценных признаков проводили в учебно-опытном хозяйстве Омского ГАУ в 2012-2017 годах. Объектом для исследования послужили 54 образца гороха овощного коллекции ВНИИССОК, ВИР и иностранной селекции. В качестве стандарта использовали сорт Неистощимый 195. В результате исследований выделены источники отдельных хозяйственно ценных признаков гороха овощного для селекции в условиях южной лесостепи Западной Сибири: на сокращение вегетационного периода – Китайский, Bondi, Чика и Италия; по устойчивости к аскохитозу и ржавчине – Китайский, Чика, Глороза; на увеличение массы одного боба – Китайский, Чика и Италия; массы бобов и семян с одного растения – Китайский, Чика, Италия, Bondi и Демос; массы 1000 семян – Китайский, Чика и Италия; по вкусовым характеристикам и пригодности к консервированию и заморозке – Китайский и Чика; по количеству азотфиксирующих клубеньков на одном растении – Китайский. Использование кластерного анализа по семи основным хозяйственно ценным признакам позволило нам разделить изучаемые коллекционные образцы на 7 кластеров, имеющих разную селекционную ценность. Наиболее перспективными в практическом и селекционном плане следует считать образцы, относящиеся к шестому кластеру, имеющие максимальную выраженность количественных признаков: по высоте растений (81,0 см), диаметру стебля (0,7 см), количеству междоузлий (10,5 шт.), высоте прикрепления нижнего боба (39,5 см), количеству бобов с одного растения (13,0 шт.), количеству семян в бобе (5,5 шт.), массе одного боба (1,4 г), массе бобов с растения (14,0 г), массе семян с растения (9,7 г), массе 1000 семян (200 г) – и созревающие на 7 суток раньше стандарта.

Ключевые слова: горох овощной, зернобобовые культуры, образец, признак, элементы урожайности, кластерный анализ.

Для цитирования: Кузьмина С.П., Казыдуб Н.Г., Бондаренко Е.В. ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА В СЕЛЕКЦИИ ГОРОХА ОВОЩНОГО. Овощи России. 2018;(2):38-42. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-38-42

The main factor constraining the development of vegetable production in Russia and its regions is the lack of domestic varieties. In the structure of the sown areas of Western Siberia leguminous crops occupy from 1 to 2%, which is clearly not enough. In this regard, it is necessary to increase the total area under leguminous crops, expand their range and identify sources of economically valuable traits in order to create new varieties suitable for cultivation in specific soil and climatic conditions. Objects and methods. The study of economic-value traits was carried out in the учебно-опытного хозяйства of Omsk State University in 2012-2016. The object for research was 54 samples of peas from the VNISSOK, VIR, and foreign selection. As a standard, a variety of inexhaustible 195 was used. Results and conclusions. As a result of the research, sources of selected economically valuable pea vegetable seeds were selected for breeding in the conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia: Chinese, Bondi, Chika and Italy for shrinking vegetation period, for resistance to ascochitis and rust - Chinese, Chika, Gloriosa, for weight gain One bean - Chinese, Chika and Italy; Weight of beans and seeds from a single plant - Chinese, Chika, Italy, Bondi and Demos, 1000 seeds of weight - Chinese, Chika and Italy, according to the taste and suitability for canning and freezing - Chinese and Chika, by the number of nitrogen fixing nodules on one plant - Chinese. The use of cluster analysis on seven basic economic-valuable features allowed us to divide the studied collection samples into 7 clusters of different breeding value. The most promising in the practical and breeding plan should be considered samples belonging to the 6 cluster, which have the maximum expression of quantitative traits: height of plants (81,0 cm), stem diameter (0,7 cm), number of internodes (10,5 pcs.); the height of attachment of the lower bean (39,5 cm); the number of beans from one plant (13,0 pcs.); the number of seeds in a bean (5,5 pcs.); the weight of the 1st bean (1,4 g); the mass of the beans from the plant (14,0 g); the weight of the seeds from the plant (9,7 g); the weight of 1000 seeds (200 g); ripening 7 days earlier than the standard.

Keywords: vegetable pea, leguminous crops, sample, sign, yield elements, cluster analysis.

For citation: Kuzmina S.P., Kazydub N.G., Bondarenko E.V. APPLICATION OF MATHEMATICAL METHODS OF THE ANALYSIS IN THE SELECTION OF THE VEGETABLE PEA. Vegetable crops of Russia. 2018;(2):38-42. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-38-42

Введение

Сегодня перед мировой цивилизацией стоит сложная задача: достичь продовольственной безопасности и обеспечить сбалансированное питание для всего населения планеты. Статистика неутешительна:

около 800 млн человек страдают от хронического голода, а примерно 2 млрд – от нехватки одного или более питательных микроэлементов. Искоренение голода и недоедания в XXI веке требует увеличения количества и качества продуктов питания

наряду с обеспечением устойчивости, эффективности и безопасности их производства [1].

Преимущество зернобобовых перед культурами других семейств заключается в том, что они производят на единицу площади больше

высококачественного усвояемого дешевого белка, включая в биологический круговорот азот воздуха, недоступный для других растений. Белок зернобобовых, в отличие от белка зерновых культур, содержит повышенное (в 1,5 раза) количество 8 незаменимых аминокислот (треонина, валина, изолейцина, лейцина, фенилаланина, лизина, триптофана).

Зернобобовые культуры являются отличной альтернативой более дорогому животному белку, что делает их идеальными для улучшения рациона питания всех слоев населения, важной составляющей повседневного рациона в большинстве уголков земного шара и одним из основных ингредиентов многих блюд национальных и региональных кухонь. В развивающихся странах зернобобовые составляют 75% от среднего пищевого рациона по сравнению с 25% в промышленно развитых странах. Зерно этих культур может храниться месяцами, не теряя своей высокой питательной ценности, что повышает доступность продовольствия в период между урожаями [2].

Включение зернобобовых в севообороты позволяет диверсифицировать систему земледелия. При этом, в случае неурожая одной из культур в результате засухи или повреждения вредителями или поражения болезнями, положение может спасти другая. Это способствует устойчивости сельского хозяйства к био- и абиострессорам и повышает продовольственную безопасность. Зернобобовые улучшают почву, и соответственно, являются отличными предшественниками для многих культур.

Несмотря на то, что мировое производство зернобобовых за последние 10 лет возросло более чем на 20% и составило в 2013 году более 140 млн т, их потребление в тот же период медленно, но неуклонно снижалось как в развитых, так и в развивающихся странах [3].

В структуре посевных площадей Западной Сибири зернобобовые культуры занимают от 1 до 2%, чего явно недостаточно [4]. Основной зернобобовой культурой для нашего региона был и остается горох. В последнее время наблюдается увеличение интереса у огородников и производителей к гороху овощному.

В Омской области горох овощной – это одна из культур, дающих самую раннюю сельскохозяйственную продукцию [5,6]. Сахарные бобы и зеленый горошек достигают технической спелости уже в конце июня – начале июля. У овощных сортов гороха в пищу используют незрелые семена в фазе технической спелости в виде зеленого горошка в свежем, консервированном, сушеном или замороженном виде, а также молодые бобы с незрелыми семенами сахарных сортов [7]. При обоснованной норме питания, рекомендованной

Институтом питания РАНН, потребление зеленого горошка в год на душу населения должно составлять 5,5 кг в год, или 17 банок (400 г) [8].

Основным фактором, сдерживающим развитие производства гороха овощного в России и ее регионах, является недостаток отечественных сортов. За последние три года из 48 новых районированных сортов более половины (27) – иностранной селекции [9].

В условиях Омской области также наблюдается недостаток сортов гороха овощного. В настоящее время рекомендован для возделывания по Омской области только один сорт гороха овощного, включенный в Государственный реестр селекционных достижений для 10 региона еще в 1954 году, – Неистоцимый 195 [10].

В связи с этим весьма актуальным является комплексное изучение коллекционных образцов гороха овощного с целью выделения источников хозяйственно ценных признаков в условиях южной лесостепи Омской области.

Материал и методы проведения исследований

Экспериментальную часть работы выполняли в 2012-2017 годах на полях селекционного севооборота Учебно-опытного хозяйства Омского ГАУ, расположенного в южной лесостепи Омской области. Объектом для исследования послужили 54 образца коллекции ВНИИССОК, ВИР и иностранной селекции (Польша, Германия, Украины, Китая). В качестве стандарта использовали сорт Неистоцимый 195. Посев проводился вручную в четырехкратной повторности на глубину 5 см. Площадь делянки 5,2 м².

Наблюдения, учеты и анализы проводили согласно Методическим указаниям по изучению коллекции зерновых бобовых культур [11]. Кластерный анализ для дифференциации образцов по комплексу хозяйственно ценных признаков осуществляли по методу Ward с использованием компьютерной программы Statistica 6. В качестве меры сходства использовали Евклидово расстояние. Иерархический кластерный анализ проведен в модуле Hierarchical Cluster Analysis статистического пакета SPSS for Windows 13 [12].

Результаты исследований

Продолжительность вегетационного периода и его структура определяют приспособленность сорта к условиям климатической зоны [13]. Наши наблюдения показали, что вегетационный период зависит в основном от обеспеченности растений теплом. В теплом 2013 году продолжительность вегетационного периода в среднем составила 95 суток, что почти на 8 суток короче, чем в прохладном и дождливом 2014 году. В 2015 году продолжительность вегета-

ционного периода в среднем равнялась 101 суткам, в 2016 году – 87. Наименьший вегетационный период имели образцы гороха овощного: Китайский, Bondi, Чика и Италия.

В селекции гороха большое внимание уделяется устойчивости растений к болезням. Существенный ущерб урожаю гороха овощного в Западной Сибири наносят аскохитоз, корневые гнили и ржавчина. За годы испытаний растения гороха овощного больше всего поражались аскохитозом и ржавчиной. Вредоносность аскохитоза выражается в снижении всхожести семян, гибели молодых проростков и всходов, в разрушении хлорофиллоносной паренхимы тканей, недоразвитости семян, что приводит к потере до 50% зерна [14]. Наименьшее поражение аскохитозом наблюдалось при раннем посеве, так как ко времени появления заболевания бобы имели вполне развитые зерна. При позднем посеве большинство бобов в это время находилось в фазе зеленой лопатки, и появление аскохитоза приводило к более сильному поражению молодых бобов, зерна завязывались мелкие и в меньшем количестве или бобы совсем засыхали. Большинство образцов были восприимчивы к аскохитозу, однако наименьшим поражением растений характеризовались образцы Китайский, Чика, Глориоза (7 баллов).

Ржавчина *Uromyces pisi* (Pers.) Schroet в последние годы стала одной из наиболее распространенных и вредоносных болезней. Заражение растений происходит главным образом в момент цветения и продолжает развиваться до конца вегетации. Особенно интенсивно заболевание проявляется в период, когда растение находится в фазе плодоношения, т.е. есть во время формирования урожая. Ржавчина нарушает процессы фотосинтеза в растениях, что приводит к недобору урожая до 26-30%. Заболевание интенсивно развивается при высокой относительной влажности воздуха (90-100%), частых атмосферных осадках, температуре воздуха 20...25°C [14]. За годы изучения отдельные образцы поражались до 40%. Наименьшим поражением растений ржавчиной характеризовались образцы Китайский, Италия, Чика, Глориоза (до 5%).

Значимость отдельных элементов продуктивности для формирования урожая не одинакова и зависит от экологических условий. В каждой климатической зоне необходимо создавать сорта, отличающиеся теми высокими показателями элементов структуры урожая, для развития которых имеются наиболее благоприятные условия [15]. Выявленность элементов структуры урожая выделенных образцов гороха овощного представлена в табл. 1.

По отдельным элементам продуктивности в среднем за 4 года иссле-

Таблица 1. Элементы урожайности коллекционных образцов гороха овощного, 2013-2016 годы

Table 1. Elements of productivity of collection samples of vegetable pea, 2013-2016

Образец	Масса бобов с растения, г				Масса семян с растения, г				Масса 1000 семян, г			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Неистоцимый 195 (стандарт)	9,8	10,3	13,5	6,9	6,5	7,6	8,7	4,3	175	206	180	133
Китайский	11,4	13,9	20,7	16,7	9,7	10,2	18,0	11,3	182	196	242	198
Чика	11,1	12,3	18,0	17,4	8,5	9,9	14,0	11,5	220	214	196	164
Италия	16,7	15,4	13,0	10,6	13,4	12,8	10,7	6,8	243	186	385	196
Дарунок	7,8	8,7	9,9	8,1	6,1	6,8	7,6	5,6	107	110	108	128
Глориза	13,1	12,6	13,4	17,1	15,8	9,0	18,0	13,1	206	226	192	193
Bondi	13,6	15,7	20,4	7,0	10,1	11,1	14,1	4,6	153	140	187	150
НСР05	0,6	0,6	0,8	0,5	0,4	0,5	0,6	0,4	9	8	11	9

дований выделились следующие образцы гороха овощного: по массе одного боба – Китайский, Чика и Италия (1,6-2,4 г); по массе бобов и семян с одного растения – Китайский, Чика, Италия, Bondi и Демос (11,1-20,7 и 8,5-18,0 г соответственно), по массе 1000 семян – Китайский, Чика и Италия (182-385 г).

В производстве гороха особую роль занимает технологичность возделывания культуры, которая зависит от типа стебля и листа, высоты растений и прикрепления нижнего боба. Значительный вклад в селекцию гороха на повышение пригодности к механизированной уборке вносит выведение сортов с детерминантным типом роста. У таких сортов ограничен рост стебля, сжат период цветения и созревания бобов [16]. У всех выделенных коллекционных образцов высота прикрепления нижнего боба составляла от 15 до 25 см.

Неоспоримое преимущество гороха овощного как ценного диетического и высокобелкового продукта питания в том, что его можно употреблять как летом, свежим, так и в любое время года – в замороженном и консервированном виде. Для гороха овощного важное значение имеет селекция на высокое содержание сахаров (7-8%) при относительно низком накоплении крахмала (3-4%), обеспечивающее оптимальное отношение сахара к крахмалу (>1,65) и медленный переход сахаров в крахмал [17].

По вкусовым характеристикам выделились образцы Китайский и Чика, имеющие высокое содержание сахара (7,5%), интенсивную (темно-зеленую) окраску семян и крупные мясистые бобы.

Горох является хорошим предшественником, поскольку после его возделывания почва содержит большое количество азота благодаря наличию азотфиксирующих бактерий на корнях растений. Определение симбиотиче-

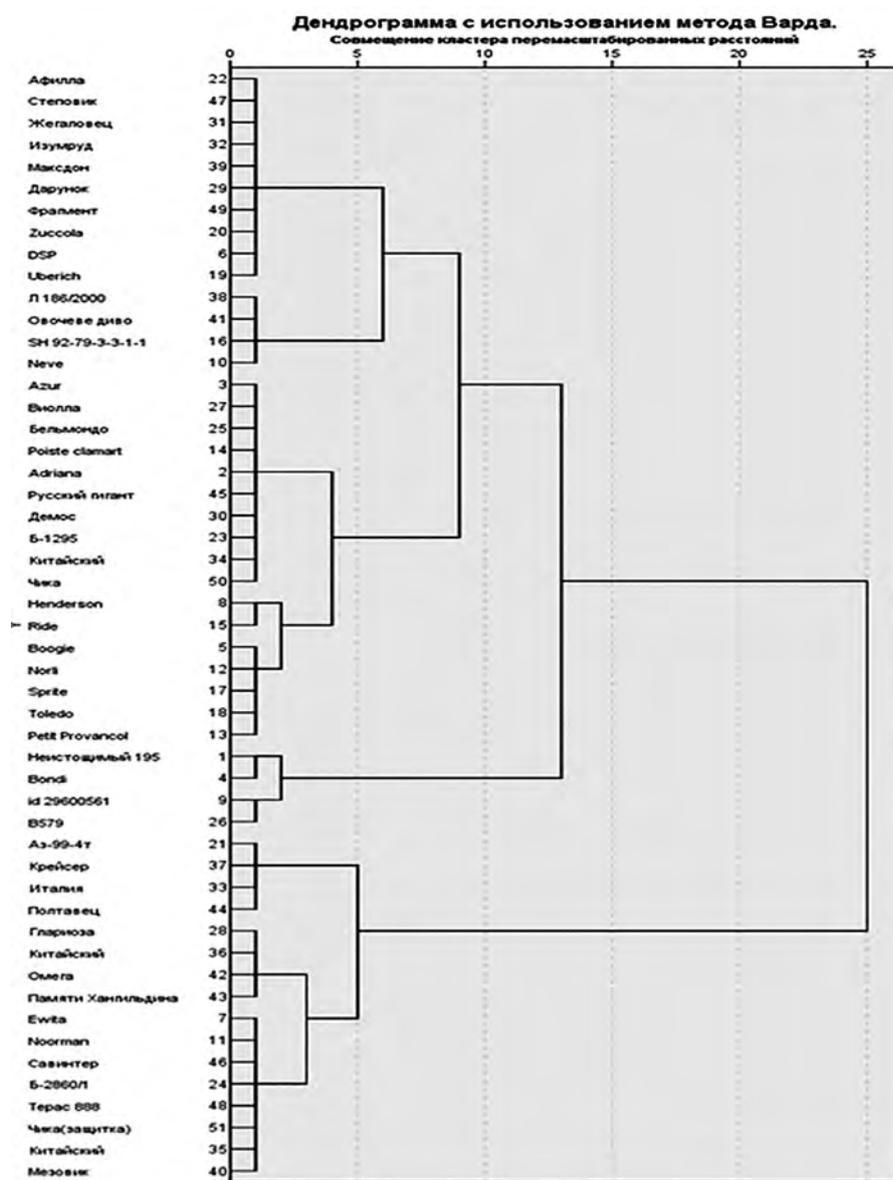


Рис. Дендрограмма кластеризации образцов коллекции гороха овощного по основным хозяйственно ценным признакам.
Fig. Dendrogram of clusterization of samples of a vegetable pea collection on the main economically valuable traits.

Таблица 2. Количественные показатели хозяйственно ценных признаков коллекционных образцов гороха овощного по семи кластерам
Table 2. Quantitative indicators of economically valuable characteristics of collection samples of vegetable pea by seven clusters

Показатель	Кластер							Среднее
	1	2	3	4	5	6	7	
Высота растений, см	64,5	37,0	58,7	62,8	45,3	81,0	73,6	60,4
Диаметр стебля, см	0,6	0,4	0,6	0,6	0,5	0,7	0,6	0,6
Количество междуузлий, шт.	9,4	8,5	9,7	9,2	8,8	10,5	9,6	9,4
Высота прикрепления нижнего боба, см	35,7	14,8	30,7	27,7	21,5	39,5	34,6	29,2
Количество бобов с растения, шт.	8,5	8,0	11,0	9,3	8,3	13,0	10,2	9,8
Количество семян в бобе, шт.	6,0	3,8	5,5	5,4	5,5	5,5	5,8	5,4
Масса одного боба, г	1,1	0,7	1,1	1,0	1,4	1,4	1,4	1,2
Масса бобов с растения, г	7,0	4,1	8,9	6,9	8,6	14,0	10,6	8,6
Масса семян с растения, г	4,8	2,8	6,1	4,8	5,9	9,7	7,3	5,9
Масса 1000 семян, г	129	105	156	145	189	200	185	158
Вегетационный период, сут.	87,3	88,0	84,5	87,6	85,5	80,5	85,7	85,6

ской активности показало, что наибольшей массой азотфиксирующих клубеньков характеризовался образец Китайский (2,64 г). Количество азотфиксирующих клубеньков на растении у коллекционных образцов варьировало от 22 до 65 шт.

Важнейшей задачей селекционного процесса является выделение перспективных форм гороха овощного, превосходящих районированные сорта по комплексу хозяйственно ценных признаков. Методы многомерной статистики позволяют селекционеру проводить объективную комплексную оценку исходного материала [18]. В настоящее время для разделения исходного множества объектов на группы широко используют кластерный анализ путем попарного сравнения по выбранным критериям.

Использование кластерного анализа по 11 основным хозяйственно ценным признакам позволило нам разделить изучаемые коллекционные образцы гороха овощного на семь кластеров, имеющих разную селекционную ценность (рис.). Для образцов, выделенных в кластеры, характерен схожий набор признаков внутри кластера и достоверные различия с другими кластерами.

В первый кластер вошли десять

коллекционных образцов гороха овощного, которые характеризуются в основном низкими и средними показателями продуктивности (табл. 2): средней высотой растений (64,5 см), диаметром стебля (0,6 см), количеством междуузлий на растении (9,4 шт.), количеством семян в бобе (6,0 шт.), низкой массой семян с растения (4,8 г), массой 1000 семян (129 г), количеством бобов с растения (8,5), массой одного боба (1,1 г) и массой бобов с растения (7,0 г), высоким прикреплением нижнего боба (35,7 см) и созревают в среднем на двое суток позднее, чем изучаемый набор образцов.

Во второй кластер вошли четыре коллекционных образца, имеющие наименьшую выраженность всех хозяйственно ценных признаков. Образцы этого кластера следует считать малоперспективными для использования в селекции в качестве компонентов для скрещивания.

В третий кластер вошли восемь образцов, имеющие преимущество по отдельным хозяйственно ценным признакам: высокое прикрепление нижнего боба (30,7 см), большое количество бобов на растении (11,0 шт.), масса бобов с растения (8,9 г), масса семян с растения (6,1 г) и

созревающие в среднем на 2 суток раньше стандарта.

В четвертый, самый многочисленный кластер, вошли одиннадцать образцов, имеющих продуктивность и ее элементы ниже среднего по опыту.

В пятый кластер отнесены самые низкорослые растения, с низким прикреплением нижнего боба, имеющие средние показатели продуктивности.

В шестой кластер вошли образцы (Глориоза, Китайский, Омега, Памяти Хангильдина), имеющие максимальную выраженность количественных признаков: по высоте растений (81,0 см), диаметру стебля (0,7 см), количеству междуузлий (10,5 шт.), высоте прикрепления нижнего боба (39,5 см), количеству бобов с одного растения (13,0 шт.), количеству семян в бобе (5,5 шт.), массе 1-го боба (1,4 г), массе бобов с растения (14,0 г), массе семян с растения (9,7 г), массе 1000 семян (200 г).

Эти образцы также характеризовались наименьшим вегетационным периодом (созревали на неделю раньше стандарта). В шестой кластер вошел лучший коллекционный образец по комплексу признаков –

Глориоза (масса бобов с растения составила 17,1 г, масса семян с растения – 13,1 г). Образец Китайский имеет показатели незначительно ниже (соответственно 16,7 и 11,3 г), однако созревает на 10 суток раньше сорта Глориоза. Образцы данного кластера следует считать наиболее перспективными по комплексу хозяйственно ценных признаков в селекционном и практическом использовании.

Образцы, вошедшие в седьмой кластер (Ewita, Noortman, Совинтер, Б-2860/1, Терас 888, Чика, Мезовик), характеризуются комплексом хозяйственно ценных признаков, хотя по своей выраженности и уступают шестому кластеру. Образцы этого кластера также следует считать перспективными по отдельным ценным признакам в селекции гороха овощного.

Таким образом, использование кластерного анализа позволяет

сгруппировать изученные образцы гороха овощного по совокупности хозяйственно ценных признаков. Эффективность и практическая значимость метода кластерного анализа для селекционной оценки образцов подтверждается полным соответствием полученных результатов с традиционной оценкой.

Выводы

Выделены коллекционные образцы гороха овощного, рекомендуемые в селекции для условий южной лесостепи Омской области в качестве источников отдельных хозяйственно ценных признаков: на сокращение вегетационного периода – Китайский, Bondi, Чика и Италия; на увеличение устойчивости к аскохитозу – Китайский, Чика, Глориоза, к ржавчине – Китайский, Италия, Чика, Глориоза; на увеличение массы одного боба – Китайский, Чика и Италия; на увеличение массы бобов

и семян с растения – Китайский, Чика, Италия, Bondi и Демос; на увеличение массы 1000 семян – Китайский, Чика и Италия; по вкусовым характеристикам и пригодности к консервированию и заморозке – Китайский и Чика; по симбиотической активности – Китайский.

При создании новых сортов гороха овощного в качестве исходного материала необходимо уделять большое внимание растениям, относящимся к шестому кластеру. Образцы гороха овощного Глориоза, Китайский, Омега, Памяти Хангильдина рекомендуется включить в гибридизацию в качестве источников комплекса хозяйственно ценных признаков.

Конфликт интересов

Авторы данной статьи указывают на отсутствие финансовой поддержки/конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Литература

1. Хавалойес П. Зернобобовые. Питательные зерна устойчивого будущего. – FAO, 2016. – 196 с.
2. Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Гряднова Н.В. и др. Зернобобовые культуры – важный фактор устойчивого экологически ориентированного сельского хозяйства / Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – № 1 (17). – С.6-13.
3. Международный год зернобобовых 2016. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org/pulses-2016/ru>. – (Дата обращения: 02.02.2017).
4. Казыдуб Н.Г., Кузьмина С.П. Селекционная работа с зернобобовыми культурами в Омском ГАУ / Зернобобовые культуры – развивающееся направление в России: материалы первого междунар. форума. – Омск: ОмГАУ, 2016. – С.5-9.
5. Кузьмина С.П., Казыдуб Н.Г., Мерзлякова Е.В. и др. Хозяйственно-биологическая характеристика образцов коллекции гороха овощного в Омском ГАУ / Состояние и перспективы развития садоводства в Сибири: материалы II Нац. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию плодового сада Ом. ГАУ им. проф. А.Д. Кизюрина. – Омск, 2016. – С.69-72.
6. Бондаренко Е.В., Кузьмина С.П. Морфобиологические особенности коллекционных образцов гороха овощного в условиях южной лесостепи Омской области / Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. – Новосибирск, 2017. – С.22-29.
7. Вишнякова М.А., Бульнцев С.В., Бурляева М.О. и др. Исходный материал для селекции овощных зернобобовых культур в коллекции ВИР / Овощи России. – 2013. – № 1 (18). – С.16-26.
8. Самарин Н.А., Самарин С.Н. Возможные пути сохранения семеноводства отечественных сортов гороха овощного в современных условиях / Овощи России. – 2013. – № 1 (18). – С.76-78.
9. Волощенко В.С. Пути интенсификации производства гороха овощного в России / Экономика с.-х. и перераб. предпр. – 2011. – №1. – С.33-35.
10. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – М., 2016. – 505 с.
11. Корсаков Н.И., Адамова О.А., Будакова В.И. и др. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. – Л.: ВИР, 1975. – 59 с.
12. Бююль А. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. – СПб.: ДиаСофтОП, 2002. – 608 с.
13. Кайгородова И.М., Пышная О.Н., Пронина Е.П. Изучение наследования скороспелости у гороха овощного / Овощи России. – 2013. – №1 (18). – С.35-40.
14. Зотиков В.И., Бударина Г.А. Болезни гороха и основные приемы защиты культуры в условиях средней полосы России / Защита и карантин растений. – 2015. – №5. – С.11-15.
15. Ушаков В.А., Пронина Е.П. Сортимент гороха овощного селекции ВНИИССОК / Овощи России. – 2013. – №1. – С. 63-65.
16. Зубов А.Е., Катюк А.И. Методы и результаты селекции гороха в Самарском НИИСХ / Изв. Самар. науч. центра РАН. – 2014. – Т. 16, № 5-3. – С.1127-1130.
17. Пивоваров Н.Ф., Цыганок Н.С. Восстановить производство сушеного зеленого горошка / Овощи России. – 2011. – №1 (12). – С.43-48.
18. Корнева С.П. Использование кластерного анализа для повышения эффективности отборов в расщепляющихся гибридных популяциях / Молодые ученые Сибирского региона – аграрной науке. – Омск, 2004. – Вып.4. – С.127-131.

References

1. Khavaloyses P. Leguminous plants. Nutritious grains of a sustainable future. - FAO, 2016. - 196 p.
2. Zotikov V.I., Naumkina T.S., Gryadnova N.V. and others. Leguminous crops are an important factor of sustainable ecologically oriented agriculture / Zernobobovye and cereal crops. – 2016. – No. 1 (17). – P.6-13.
3. International Year of leguminous plants 2016. [Electron. resource]. - Access mode: <http://www.fao.org/pulses-2016/en>. - (Date of circulation: 02.02.2017).
4. Kazydub N.G., Kuzmina S.P. Selection work with leguminous crops in Omsk SAU / Leguminous plants – a developing direction in Russia: materials of the first intern. forum. - Omsk: OmSAU, 2016. – P.5-9.
5. Kuzmina S.P., Kazydub N.G., Merzlyakova E.V. and others. The economic and biological characteristics of the samples of the vegetable pea collection in Omsk SAU / State and prospects for the development of horticulture in Siberia: materials II Nat. scientific-practical. conf., dedicated. The 85th anniversary of the fruit garden Om. SAU them. prof. HELL. Kizyurina. – Omsk, 2016. – P.69-72.
6. Bondarenko E.V., Kuzmina S.P. Morphobiological features of collectible samples of vegetable peas in the southern forest-steppe of the Omsk region / The role of agrarian science in the sustainable development of rural areas. – Novosibirsk, 2017. – P.22-29.
7. Vishnjakova M.A., Bulintsev S.V., Burlyayeva M.O., Buravtseva T.V., Egorova G.P., Semenova E.V., Seferova I.V. THE INITIAL MATERIAL FOR GRAIN LEGUMES BREEDING IN THE COLLECTION OF VIR. Vegetable crops of Russia. 2013;(1):16-25. DOI:10.18619/2072-9146-2013-1-16-25
8. Samarin N.A., Samarin S.N. CHARACTERISTICS OF CHAIN OF PEA VARIETIES FOR VEGQ ETABLE CANNING. Vegetable crops of Russia. 2013;(1):68-72. DOI:10.18619/2072-9146-2013-1-68-72
9. Voloshchenko V.S. Ways of intensification of production of peas in Russia / Economics of Economics of Agriculture and Processing Industry. – 2011. – №1. – P.33-35.
10. State register of breeding achievements, allowed for use. – М., 2016. – 505 p.
11. Korsakov N.I., Adamova O.A., Budakova V.I. and others. Methodical instructions for studying the collection of grain legumes. – L.: VIR, 1975. – 59 p.
12. Byjul A. SPSS: the art of information processing. Analysis of statistical data and the restoration of hidden patterns. – SPb.: DiSoftU, 2002. – 608 p.
13. Kaigorodova I.M., Pishnaya O.N., Pronina E.P. THE STUDY OF THE INHERITANCE OF EARLI-NESS OF RIPENING OF PEA. Vegetable crops of Russia. 2013;(1):35-40. DOI:10.18619/2072-9146-2013-1-35-40
14. Zotikov V.I., Budarina G.A. Diseases of peas and the main methods of protecting the culture in the middle of Russia / Protection and quarantine of plants. – 2015. – №5. – P.11-15.
15. Ushakov V.A., Pronina E.P. PEA ASSORTMENT OF VNIISOK BREEDING. Vegetable crops of Russia. 2013;(1):63-65. DOI:10.18619/2072-9146-2013-1-63-65
16. Zubov A.E., Katyuk A.I. Methods and results of selection of peas in Samara NIIR / Izv. Samar. sci. center of RAS. – 2014. – Vol. 16. – No.5-3. – P.1127-1130.
17. Pivovarov N.F., Tsyganok N.S. To restore the production of dried green peas / Vegetables crops of Russia. – 2011. – №1 (12). – P.43-48.
18. Korneva S.P. Use of cluster analysis to improve the efficiency of selections in fissionable hybrid populations / Young scientists of the Siberian region – agrarian science. – Omsk, 2004. – Issue 4. – P.127-131.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОМАТА В ПЕРЕХОДНОМ ОБОРОТЕ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА ДАГЕСТАНА



PECULIARITIES OF TOMATO GROWING TECHNOLOGY IN TRANSITION TURNOVER IN THE CONDITIONS OF PROTECTED GROUND OF DAGESTAN

Ахмедова П.М. – к.с.-х. наук,
с.н.с. отдела овощеводства

Akhmedova P.M., candidate of Agricultural sciences,
Department of Vegetable Growing

ФГБНУ Дагестанский НИИСХ им. Ф.Г.Кисриева
367014, Россия, Дагестан, г. Махачкала,
пр-т А.Акушинского, Научный городок
E-mail: niva1956@mail.ru

Federal State Budgetary Scientific Research Institution
Dagestan Scientific Research Institute of Agriculture named after F.G. Kisriev
367014, Russia, Dagestan, Makhachkala, A.Akushinsky Avenue, Nauchniy gorodok
E-mail: niva1956@mail.ru

Целью работы являлось изучение и оптимизация сроков выращивания томата в условиях переходного оборота с учетом природно-климатических условий Дагестана, биологических особенностей культуры, условий освещенности, рыночного спроса на овощную продукцию, рентабельности производства. Экспериментальные исследования проводили в 2015-2016 годах в тепличном хозяйстве СПК «Нива». Дана технология возделывания томата в зимних и пленочных теплицах в переходном обороте 6-ой и 7-ой световой зоне страны, показана его экономическая эффективность в световых условиях Дагестана. Изучаемые F_1 гибриды отличались хорошей отдачей урожая с декабря по апрель, наиболее высокой урожайностью отличились гибриды: Томимару Мучо F_1 , Пинк Парадайз F_1 , обеспечивающие соответственно 15,68 и 14,98 кг/раст. Экономическая оценка изучаемых гибридов и сортов томата показала, что при посадке нельзя запаздывать с посевом и посадкой, так как растения попадают в условия ограниченной освещенности молодыми, ещё не вступившими в фазу массового плодоношения, и урожай в зимние месяцы резко сокращается, соответственно повышается себестоимость и снижается рентабельность. По средней рыночной цене реализации плодов томата в зимние месяцы по 200 и 210 рублей за кг в зависимости от сроков уборки и реализации рентабельность производства гибридов составила в %: Томимару Мучо F_1 – 120-170, Тивай F_1 – 125-170, Пинк Парадайз F_1 – 123-174, Ревермун F_1 – 90-110, Львович F_1 – 123-159. Такая рентабельность выращивания изученных сортов свидетельствует о том, что их выращивание в переходном обороте экономически выгодно.

The purpose of the research was to study and optimize the timing of growing tomatoes in conditions of transitional turnover, taking into account the natural and climatic conditions of Dagestan, biological features of culture, lighting conditions, market demand for vegetable products, profitability of production. Experimental studies were carried out in 2015-2016 in the greenhouse farm "Niva". The technology of tomato cultivation in winter and film greenhouses in the transitional turnover of the 6th and 7th light zone of the country is shown, its economic efficiency is shown in the light conditions of Dagestan. The studied F_1 hybrids were distinguished by a good harvest yield from December to April, the highest yields were scored by hybrids: Tomimaru Mucho F_1 , Pink Paradise F_1 , providing 15.68 and 14.98 kg. The economic evaluation of the studied hybrids and varieties of tomato showed that during planting sowing and planting cannot be delayed, since plants fall into conditions of limited illumination by young ones that have not yet entered the phase of mass fruiting, and the harvest in the winter months is sharply reduced, profitability decreases. According to the average market price for the sale of tomato fruits in the winter months of 200 and 210 rubles per kg, depending on the timing of harvesting and marketing, the profitability of production of hybrids was in %: Tomimaru Mucho F_1 – 120-170, Tiwai F_1 – 125-170, Pink Paradise F_1 – 123-174, Revermun F_1 – 90-110, Lvovich F_1 – 123-159. Such profitability of cultivation of the studied varieties indicates that their growing in the transitional turnover is economically profitable.

Ключевые слова: томат, сорта, переходной оборот, защищенный грунт, всходы, цветение, плодоношение, плоды, урожай, экономический эффект.

Keywords: tomato, varieties, transitional turnover, protected soil, shoots, flowering, fruiting, fruit, yield, economic effect.

Для цитирования: Ахмедова П.М. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОМАТА В ПЕРЕХОДНОМ ОБОРОТЕ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА ДАГЕСТАНА. Овощи России. 2018;(2):43-47. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-43-47

For citation: Akhmedova P.M. PECULIARITIES OF TOMATO GROWING TECHNOLOGY IN TRANSITION TURNOVER IN THE CONDITIONS OF PROTECTED GROUND OF DAGESTAN. Vegetable crops of Russia. 2018;(2):43-47. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-43-47

Введение

Одним из динамично развивающихся направлений АПК республики Дагестан является овощеводство защищенного грунта. Тепличное дело в Дагестане начинает вторую жизнь. Этому способствует государственная программа по развитию защищенного грунта, нацеленная на поддержку крупных тепличных комплексов, оснащенных самым современным оборудованием. В целом по стране наблюдается нехватка овощных культур в зимний период – прежде всего, томата, огурца и салата. Именно чтобы компенсировать этот недостаток, и была принята госпрограмма. За три последних года в рамках реализации приоритетного проекта разви-

тия РД «Эффективный АПК» в 3 раза увеличились площади современных тепличных комплексов. Сегодня это более 200 га теплиц, из которых более трети составляют комплексы, отвечающие современным требованиям.

Расширение площади под защищенным грунтом требует соответствующего повышения эффективности за счет внедрения новых, высокопродуктивных сортов и гибридов, интенсивных технологий их возделывания и всех тех конкурентных преимуществ, которым располагает республика по сравнению с другими регионами страны.

Томат и огурец выращивают в Дагестане, как и в других регионах России в двухоборотной культуре, поэ-

тому в период с января по март наблюдается отсутствие отечественных продуктов. Внедрение переходного оборота, который способствует получению продукции в «темные» месяцы (январь-март) наряду с другими конкурентными преимуществами позволит значительно повысить эффективность отрасли овощеводства защищенного грунта.

Природно-климатические условия региона, не позволяют вести культуру томата в теплице в летний период, характеризующийся высокими температурами 35...40°C и низкой влажностью воздуха. А самое главное, что в это время с поля в большом количестве поступает свежая овощная продукция намного дешевле тепличных.



Пинк Парадайз F₁,
урожайность 14,98 кг/раст.



Тивай F₁ – урожайность 14,56 кг/раст.

Поэтому целью работы являлось изучение и оптимизация сроков выращивания томата в условиях переходного оборота с учетом природно-климатических условий региона, биологических особенностей культуры, условий освещенности, рыночного спроса на овощную продукцию, рентабельности производства.

Методика исследований

Экспериментальные исследования проводили в 2015-2016 годах в тепличном хозяйстве СПК «Нива» путем постановки лабораторно-полевых опытов с использованием: Методики проведения полевых опытов в защищенном грунте (Савинова Н.О., 2013 г).

В качестве объектов исследований были отобраны перспективные индетерминантные сорта и гибриды японской, голландской и российской селекции: раннеспелые гибриды Пинк Парадайз F₁, Львович F₁; среднеспелые гибриды Томимару Мучо F₁, Тивай F₁ и позднеспелый гибрид Ревермун F₁, которые выращивали методом малообъемной гидропоники в условиях переходной культуры.

Пинк Парадайз F₁ (Pink Paradise F₁) – индетерминантный гибрид японской фирмы Sakata. Как большинство гибридов предназначен для выращивания в теплице. Растения Пинк Парадайз F₁ хорошо облиственны, стебель мощный.

Гибрид высокоурожайный – 3,9 кг/м². Первая кисть завязывается после 6-7 пары листьев. Плоды ровного розового цвета, плоскоокруглые, средней плотности, мясистые, не растрескиваются. Вес 130-160 г, плоды выровнены по размеру. У плода нет зеленого пятна возле плодоножки. Вкус плода отличный, сладкий. Сорт салатного предназначения, но может использоваться для консервирования. Плоды хорошо дозревают даже после низких плюсовых температур.

Львович F₁ – индетерминантный (1,8-2 м) ультраранний розовоплодный гибрид. Плоды плоскоокруглые весом 180-220 г. Дружная отдача урожая, высокая устойчивость к растрескиванию, отличные вкусовые качества (8 баллов из 10) – основные достоинства этого нового гибрида. Предназначен для выращивания в парниках и теплицах. Требуется обязательное пасынкование.

Томимару Мучо F₁ – индетерминантный среднеспелый гибрид. Гибрид компании Seminis. Плоды характеризуются тем, что являются самыми плотными среди розовоплодных томатов, однородны, имеют средний вес 180 г, обладают насыщенным алым цветом, округлой формы, ребристые. Данный гибрид устойчив к перепадам температур, к заболеваниям, растрескиванию. Характеризуется хорошей лежкостью и транспортабельностью.

Томат Тивай F₁ – среднеплодный

Таблица 1. Влияние сроков посева и посадки на рост и развитие растений томата

Срок посева	Высадка в субстрат	Продолжительность периода, сутки		
		от всходов до цветения	от всходов до плодоношения	плодоношения
Томимару Мучо F₁				
01.08 (контроль)	01.09	48	113	208
10.08	10.09	50	119	186
20.08	20.10.	52	126	168
01.09	10.10	53	129	152
Тивай F₁				
01.08 (контроль)	01.09	47	111	204
10.08	10.09	49	117	188
20.08	20.09	51	124	164
01.09	10.10	54	128	146
Пинк Парадайз F₁				
01.08 (контроль)	01.09	42	106	220
10.08	10.09	44	109	202
20.08	20.09	46	112	181
01.09	10.10	48	121	160
Ревермун F₁				
01.08 (контроль)	01.09	50	118	206
10.08	10.09	52	124	184
20.08	20.09	54	126	166
01.09	10.10	56	136	143
Львович F₁				
01.08 (контроль)	01.09	40	97	212
10.08	10.09	42	102	200
20.08	20.09	44	106	179
01.09	10.10	48	111	158

розовый томат для остеклённых и плёночных теплиц. Для выращивания как на почве, так и на субстрате, в переходном, зимне-весеннем и летне-осеннем оборотах. Плоды 150-180 г розовые, вкусные. В кисти все плоды одинакового размера, однородные, округлые, блестящие. Растения генеративные, открытые, с коротким листом, компактные. Хорошая сила роста – не теряют «голову» даже при высокой нагрузке плодами. Соцветие короткое, не заламывается. При выращивании в продлённом обороте рекомендуется прививка на подвой Эмператор, чтобы сохранить более сильное растение и плоды большей массы и лучшего качества летом и осенью.

Ревермун F₁ – высокоурожайный позд-незрелый (121-136 суток) гибрид томата голландской селекции для переходного, осенне-зимнего и зимне-весеннего оборотов зимних теплиц. Урожайность от 11 до 22 кг/м², в первый месяц плодоношения отдаёт 40% урожая. Растение индетерминантного типа, высокорослое. Плоды округлые массой 73-78 г, хорошего вкуса. Гибрид устойчив к бурой пятнистости листьев и пониженной освещённости в ранневесенний период.

Схема посадки широкорядная – 140 см между рядами, 25 см – между растениями в ряду, 2,5 растений на 1 м². Формирование растений в один стебель на 20-25 кистей.

Контроль – срок посева 01.08; срок посадки 01.09.

Суммарную ФАР, проникающую в теплицу, вычисляли по методике СФ Ващенко (2012).

В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, учёт урожая в соответствии с методикой государственного сортоиспытания овощных культур.

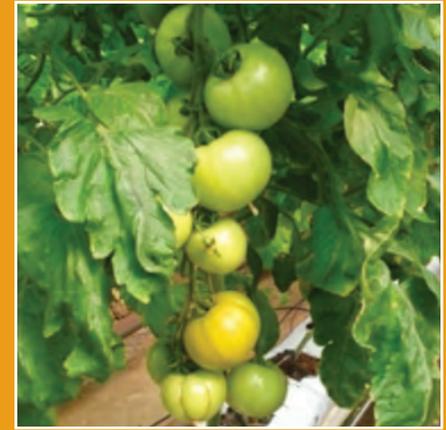
Урожайность учитывали сплошным методом, определяя количество плодов и их массу по сортам отдельно с каждого варианта.

Статистическую обработку урожайных данных выполняли методом дисперсионного анализа.

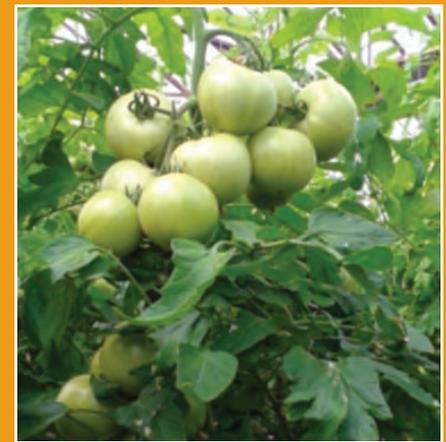
Результаты исследований

Анализ фенологических наблюдений показал, что сроки посадки растений оказали существенное влияние на продолжительность периода от всходов до созревания (табл.1).

Результаты фенологических наблюдений показали, что наступление фаз роста и развития растений томата зависело от биологических особенностей исследуемых сортов и гибридов. По срокам посева раньше всех наступал период «всходы – цветение» в контрольном варианте (посев семян 1 августа и высадка в субстрат 1 сентября). При более поздних сроках посева и высадки растений томата период от всходов до цветения у всех гибридов увеличивался от 2 до 6 суток. Такая незначительная разница объясняется тем, что рост и развитие расте-



Львович F₁, урожайность 13,76 кг/раст.



Томимару Мучо F₁, урожайность 15,68 кг/раст.

Таблица 2. Влияние срока посадки на урожайность индетерминантных сортов и гибридов томата

Срок посева	Срок посадки	Урожайность		Число плодов		Масса 1 плода	
		кг/ раст.	% к контролю	шт.	% к контролю	г	% к контролю
Томимару Мучо F₁							
01.08 (контроль)	01.09	15,68	100,0	92	100,0	170,5	100,0
10.08	10.09	14,94	95,2	88	95,6	169,8	99,5
20.08	20.09	13,74	87,6	84	91,3	163,6	95,9
01.09	10.10	11,85	75,5	74	80,4	160,2	93,9
Тивай F₁							
01.08 (контроль)	01.09	14,56	100,0	88	100,0	165,5	100,0
10.08	10.09	13,94	95,7	85	96,5	164,1	99,1
20.08	20.09	13,73	94,2	83	94,3	158,2	95,5
01.09	10.10	12,41	85,2	81	92,0	153,3	92,6
Пинк Парадайз F₁							
01.08 (контроль)	01.09	14,98	100,0	107	100,0	140,0	100,0
10.08	10.09	14,46	96,5	104	97,2	139,1	99,3
20.08	20.09	13,55	90,4	101	94,3	134,2	95,8
01.09	10.10	11,81	78,8	92	85,9	128,4	91,7
Ревермун F₁							
01.08 (контроль)	01.09	9,38	100,0	120	100,0	78,2	100,0
10.08	10.09	9,04	96,3	117	97,5	77,3	98,8
20.08	20.09	8,44	89,9	114	95,0	74,1	94,7
01.09	10.10	7,52	80,1	106	88,3	71,0	90,7
Львович F₁							
01.08 (контроль)	01.09	13,76	100,0	86	100,0	160,1	100
10.08	10.09	13,19	95,8	83	96,5	159,0	99,3
20.08	20.09	12,65	91,9	81	94,1	156,2	97,5
01.09	10.10	11,42	82,9	77	89,5	148,4	92,6

Sx = 0,74; Sd = 1,05; HCP₀₅ = 2,14

Таблица 3. Экономическая эффективность изучаемых сортов и гибридов томата в переходной культуре

Сорт, гибрид	Срок посадки	Урожайность кг/м ²	Средняя цена реализации		Себестоимость		Прибыль руб/м ²	Уровень рентабельности, %
			ед. прод. руб/кг	всего урожая, руб/м ²	ед. прод. руб/кг	полная себестоимость руб/м ²		
Томимару Мучо F ₁	01.09 (к)	31,36	200	6272	74	2320	3952	170,3
	10.09	29,88	200	5976	76	2270	3706	163,2
	20.09	27,48	210	5770	90	2473	3297	133,3
	10.10	22,70	210	4767	95	2156	2611	121,1
Тивай F ₁	01.09 (к)	29,12	200	5824	76	2154	3670	170,3
	10.09	27,88	200	5576	78	2174	3402	156,4
	20.09	27,46	210	5766	90	2471	3295	133,3
	10.10	24,82	210	5086	95	2252	2834	125,8
Пинк Парадайз F ₁	01.09 (к)	29,96	200	5992	73	2187	3805	174,0
	10.09	28,92	200	5784	77	2226	3558	159,8
	20.09	27,10	210	5691	92	2493	3198	128,2
	10.10	23,62	210	5002	94	2239	2763	123,4
Ревермун F ₁	01.09 (к)	18,76	210	3939	100	1876	2063	110,0
	10.09	18,08	210	3796	100	1808	1988	109,9
	20.09	16,88	210	3544	110	1856	1688	90,9
	10.10	15,04	210	3158	110	1654	1504	90,9
Львович F ₁	01.09 (к)	27,52	200	5504	77	2119	3385	159,7
	10.09	26,38	200	5276	79	2084	2192	153,1
	20.09	25,30	210	5313	92	2327	2986	128,3
	10.10	22,84	210	4796	94	2146	2656	123,4

ний томата в рассадный период при всех сроках посева проходил в оптимальных условиях освещенности.

В зависимости от сроков посева и высадки растений сбор урожая у разных гибридов и сортов наступал по-разному и отличался по продолжительности от контрольного варианта (посев 01.08 августа): у раннеспелых гибридов Львович F₁ – на 5-14 суток, гибрида Пинк Парадайз F₁ – на 3-15 суток, гибрида Пинк Парадайз F₁ – на 3-15 суток, у среднеспелого гибрида Томимару Мучо F₁ – на 6-16 суток, у гибрида Тивай F₁ – на 6-17 суток и у позднеспелого гибрида Ревермун F₁ – на 6-18 суток.

Так как плодоношение растений томата при поздних сроках посадки наступало позже, это, в конечном итоге, привело к значительному сокращению продолжительности периода плодоношения и уменьшению урожайности (табл. 2).

Величина урожая исследуемых гибридов и сортов зависела от их биологических особенностей. По уровню урожайности гибриды и сорта располагались в следующей последовательности:

Томимару Мучо F₁, Пинк Парадайз F₁, Тивай F₁, Львович F₁, Ревермун F₁.

Несмотря на различную продуктивность исследуемых сортов и гибридов, все они имели одинаковую зависимость урожайности от сроков посева.

Наибольший урожай формировался на растениях исследуемых гибридов и сортов томата при посеве 1 августа (контроль), наименьший при самом позднем сроке посева – 01.09.

Наименьшее отличие было зафиксировано при сроке посева 10.08 и составляло от 0,5 до 1,2%. Масса сформированных плодов на этих вариантах была примерно одинаковой, снижение урожайности на 3,7-4,8% произошло из-за уменьшения количества плодов. Т.е. при посеве на 10 суток позже у растений формировалось на 1 соцветие меньше.

В связи с тем, что климатические условия августа в Дагестане характеризуются высокими температурами, выращивание рассады при сроке посева 01.08 становится проблематичным, срок посева 10.08 также можно считать оптимальным для данного региона.

При более поздних сроках посева

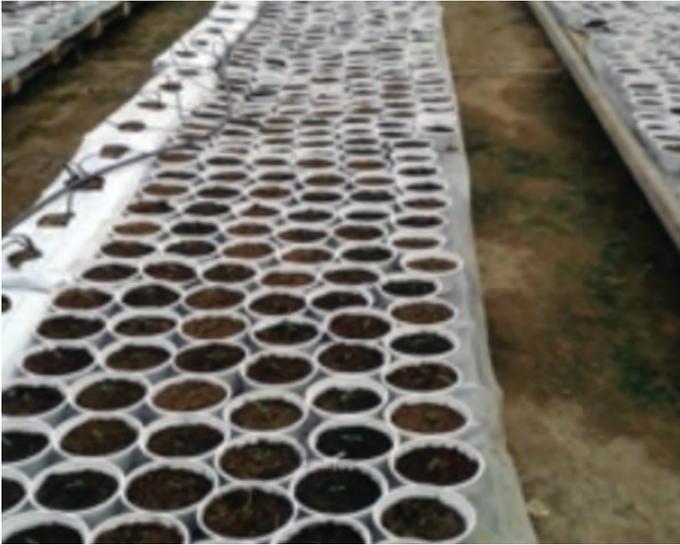
20.08 и 01.09 уменьшалось не только количество сформированных плодов, но и их масса, что привело к значительному снижению урожая: у гибрида Томимару Мучо F₁ – на 4,1 и 6,1%, у гибрида Тивай F₁ – на 4,5 и 6,4%, у гибрида Пинк Парадайз F₁ – на 4,2 и 8,3%, Ревермун F₁ – на 6,3 и 9,3%, у гибрида Львович F₁ – 2,5 и 6,3% соответственно.

На наш взгляд нельзя запаздывать с посевом и посадкой, так как растения попадают в условия ограниченной освещенности молодыми, ещё не вступившими в фазу массового плодоношения, и урожай в зимние месяцы резко сокращается.

К периоду ограниченной освещенности (ноябрь-январь) растения должны быть мощными, здоровыми, чтобы обеспечить дальнейший урожай.

Запоздание с посевом и посадкой на 10 суток приводило к сокращению урожая на 1,5 кг/раст., а на 20 суток – на 2,9 кг/раст.

Более высокий урожай и оптимальные сроки его поступления (в зимние и ранневесенние месяцы) определили и более



высокий экономический эффект – чистую прибыль и низкую себестоимость продукции. Высокая чистая прибыль, уровень рентабельности и низкая себестоимость отмечались при посадке с 01.09 по 20.09 (табл.3).

На уровень рентабельности существенное влияние оказывало поступление продукции темные месяцы (декабрь-февраль), когда плоды томата с защищенного грунта раскупаются по высоким ценам.

Выводы

При выращивании томата в условиях переходной культуры для увеличения продуктивности растений в защищенном грунте, вследствие использования световых условий Дагестана, наиболее целесообразным является срок высева семян в первой половине августа и высадка растений в теплицу в первой и второй декаде сентября.

Выращивание растений томата в этот период позволяет растениям раньше вступить в фазу плодоношения и тем самым сформировать больше количество плодов большей массы по сравнению с более поздними сроками посева и посадки.

Изучаемые нами F₁ гибриды отличаются хорошей отдачей урожая с декабря по апрель, когда поступление продукции с летне-осеннего оборота прекращается, а зимне-весеннего только начинает поступать.



Наиболее высокой урожайностью отличились гибриды: Томимару Мучо F₁, Пинк Парадайз F₁, обеспечивающие соответственно 15,68 и 14,98 кг/раст.

Экономическая оценка изучаемых гибридов и сортов томата показала, что при посадке нельзя запаздывать с посевом и посадкой, так как растения попадают в условия ограниченной освещенности молодыми, ещё не вступившими в фазу массового плодоношения, и урожай в зимние месяцы резко сокращается, соответственно повышается себестоимость и

снижается рентабельность.

По средней рыночной цене реализации плодов томата в зимние месяцы по 200 и 210 рублей за кг в зависимости от сроков уборки и реализации рентабельность производства гибридов составила в %: Томимару Мучо F₁ – 120-170, Тивай F₁ – 125-170, Пинк Парадайз F₁ – 123-174, Ревермун F₁ – 90-110, Львович F₁ – 123-159. Такая рентабельность выращивания изученных сортов свидетельствует о том, что их выращивание в переходном обороте экономически выгодно.

Литература

1. Брызгалов, В.А. Овощеводство защищенного грунта / В.А. Брызгалова, В.Е. Советкина, Н.И. Савинова. – М.: Колос, 1995. – 352 с.
2. Ващенко, С. Ф. Методические рекомендации по проведению опытов с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта / С. Ф. Ващенко, Т. А. Набатова. – М.: ВАСХНИЛ, 1976. – 108 с.
3. Гавриш, С.Ф. Томат / С.Ф. Гавриш – М.: Россельхозиздат, 1987. – 69 с.
4. Гавриш, С. Ф. Светотребовательность новых гибридов томата при 118 выращивании в продленном обороте зимних теплиц / С. Ф. Гавриш, В. Г. Король, И. А. Шульгин // Гавриш. – 2003. – № 3. – С. 13-19.
5. Король В.Г. Особенности выращивания гибридов томата с вегетативным и генеративным типом развития // Гавриш. 2003. – № 3. – С. 2-7.
6. Овощеводство защищенного грунта / Г.И. Тараканов, Н.В. Борисов, В.В. Климов // М.: Колос, 1982. – 303 с.
7. Савинова Н.О. Методика проведения полевых опытов с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта. Москва, 2013 г.

References

1. Bryzgalov, V.A. Vegetable growing of protected soil / Moscow: Kolos, 1995. 352 p.
2. Vaschenko, S.F. Methodical recommendations for carrying out experiments with vegetable crops in protected soil structures / M.: VASKhNIL, 1976. 108 p.
3. Gavrish, S.F. Tomat / M: Rosselkhozizdat, 1987. 69 p.
4. Gavrish, S.F. The light demand of new tomato hybrids at 118 growing in the extended rotation of winter greenhouses // Gavrish. 2003. №3. P.13-19.
5. Korol V.G. Peculiarities of cultivation of tomato hybrids with vegetative and generative type of development // Gavrish. 2003. №3. C.2-7.
6. Vegetable growing of protected soil / G.I. Tarakanov, N.V. Borisov, V.V. Klimov // M.: Kolos, 1982. 303 p.
7. Savinova N.O. Method of carrying out field experiments with vegetable crops in protected ground structures. Moscow, 2013.



СОРТ ТОМАТА БЛАГОДАТНЫЙ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ

THE NEW TOMATO VARIETY BLAGODATNY FOR INDUSTRIAL PRODUCTION AND PROCESSING

Кондратьева И.Ю. – кандидат с.-х. наук, ведущий н.с.
Енгальчев М.Р. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.
Ахмедова Б.А. – н.с.

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

Kondratyeva I.Yu. – leading researcher, candidate of agricultural sciences
Engalychev M.R. – senior researcher
Akhmedova B.A. – senior researcher

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

В лаборатории селекции и семеноводства пасленовых культур ФНЦО создан новый детерминантный сорт томата Благодатный для открытого грунта и пленочных малогабаритных теплиц с плотными плодами, хорошо сохраняющий свои товарные качества в течении 20-25 суток после сбора в молочной фазе зрелости. Плоды имеют округлую форму, плотные, хороши для свежего потребления, засолки и консервирования. С 2018 года сорт томата Благодатный районирован в четырех регионах страны.

Ключевые слова: томат, сорт урожайность, хозяйственная ценность, биохимический состав.

Для цитирования: Кондратьева И.Ю., Енгальчев М.Р., Ахмедова Б.А. СОРТ ТОМАТА БЛАГОДАТНЫЙ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ. Овощи России. 2018;(2):48-49. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-48-49

The new variety Blagodatny of determinate tomato is for open ground and small-size plastic greenhouses, with firm fruits; its commercial properties are well retained within 20-25 days from the date of harvesting in milky ripeness stage. The fruits are round, firm, can be consumed fresh, and are also good for pickling and conservation.

Keywords: tomato, variety, productivity, economic value, biochemical composition.

For citation: Kondratyeva I.Yu., Engalychev M.R., Akhmedova B.A. THE NEW TOMATO VARIETY BLAGODATNY FOR INDUSTRIAL PRODUCTION AND PROCESSING. Vegetable crops of Russia. 2018;(2):48-49. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-48-49

ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, лаборатория селекции и семеноводства пасленовых культур более 70 лет создает для северных регионов страны скороспелые, холодостойкие, урожайные, экологически пластичные сорта томата для открытого грунта. Под руководством выдающегося селекционера академика Алпатьева А.В. были созданы первые штамбовые, холодостойкие разновидности томата как Штамбовый Алпатьева 905а, Отрадный, детерминантный сорт Грунтовый Грибовский 1180, которые и в наше время широко используются. Новые сорта лаборатории, созданные в последние десятилетия, широко используются в различных хозяйствах: Дубок, Челнок, Гном, Гранд, Перст, Лотос, Евгения, Монах, Магнат, Малинка, Северянка и многие другие [1]. По результатам Госкомиссии по испытанию с 2018 года районирован новый сорт томата Благодатный (авторы сорта: Кондратьева И.Ю., Ахмедова Б.А., Енгальчев М.Р., Львова А.Ю.).

Материалы и методика

Работа выполнена в 2011-2016 годах в лаборатории селекции и семеноводства пасленовых культур ВНИИССОК. Растения выращивали на полях Одинцовского района Московской области. В качестве материнской линии использована линия томата сорта Гном (донор высокой устойчивости к фитофторозу, растрескиваемости, ВТМ, ВГТ; раннеспелый, лежкий, со стабильно высокой урожайностью, с генетической устойчивостью к экстрессам). В качестве отцовской линии использован сорт Барон (позднеспелый, крупноплодный, устойчивый к растрескиванию, ВГТ, урожайный).

Агротехника стандартна для культуры томата. Посев на рассаду для открытого грунта производился в третьей декаде апреля в кассеты (ячейка 5x5см), начало всходов первая декада мая. Схема посадки двухстрочная 70x50x35 см, в защищенном грунте на 1 м² 5-6 растений. Начало созревания (10% созревших плодов) в 2013 году - 10 августа, в 2014 году - 18 августа, в 2015 году - 10 августа. Общая урожайность при ручной уборке в открытом грунте до 50-80 т/га. Закладка полевых опытов, фенологические наблюдения, учет урожая, описание морфологических признаков проводили согласно Методическим указаниям по селекции сортов и гибридов томатов для открытого и защищенного грунта [2, 3].

Характеристика сорта Благодатный. Сорт среднеранний, от массовых всходов до созревания 98-107 суток. Высота главного стебля 55-60 см. Куст детерминантный. Облиственность средняя. Лист крупный, зеленый. Форма плода округлая, масса плода 80-95 (120) г. Окраска незрелого плода светло-зеленая, без зеленого пятна у плодоножки, спелого красная. Урожайность 70-85 (90) т/га. Прекрасная завязываемость и высокая товарность плодов. Сорт засухоустойчив, имеет хорошие вкусовые качества. Рекомендуются для свежего потребления, консервирования, засолки. При сборе в молочной фазе зрелости плоды сохраняют высокую товарность в течении 30-35 суток. Низкое заложение первой цветочной кисти. Можно выращивать в малогабаритных пленочных теплицах весенне-летнего оборота. Содержание сухих веществ в плодах до 6%, общего сахара 2,8 %, аскорбиновой кис-

лоты-21%, общая кислотность 0,20%. Сортом салатного назначения. Плоды не поражаются ВГТ, не растрескиваются, относительно устойчив к фитофторозу и ВТМ. Обладает экологической пластичностью.

Ценность сорта: высокий стабильный урожай, прекрасные вкусовые качества. Плоды хорошо лежат при хранении. Сорт с высокой завязываемостью при неблагоприятных погодных условиях. Высокая товарность плодов. Засухоустойчив, холодостоек. Относительно устойчив к фитофторозу, плоды не растрескиваются, нет вершинной гнили. Долго сохраняют товарность плодов на растении при нерегулярном сборе. Сахарокислотный коэффициент, который характеризует вкусовые качества, должен быть не ниже 7. У сорта Благодатный он составляет 9,7.

По результатам полевого сортоиспытания в течение трех лет на полях Подмосковья, сорт Благодатный показал высокую урожайность, хорошие вкусовые и товарные качества плодов. Сорт пригоден для механизированного возделывания (посев, посадка, рыхление, окучивание, многоразовый сбор плодов с применением платформ). Сорт с относительной устойчивостью к фитофторозу, ВТМ, ВГМ, класпорозу. Плоды не растрескиваются, плотной консистенции. Экологически пластичен, в экстремальных погодных условиях в течение вегетационного периода (засуха, переувлажнение) дает гарантированный урожай. В средней полосе России (Центральный район) урожайность от 49 до 101 т/га (табл.).

В 2015-2017 годах сорт проходил Государственное сортоиспытание в трех регионах России (Центрально-Черноземный, Северо-Кавказский, Нижневолжский) в 28 областях. По хозяйственным показателям сорт Благодатный превысил стандарт. Наибольшая общая и товарная урожайность в Северо-Кавказском и Нижневолжском районах – 67,4-85,6 т/га. В южных регионах страны сорт раннеспелый – 98 суток, с выходом ранней продукции до 98,5%, товарностью до 85,9%. Дегустационная оценка – 4,6. Высокое содержание сухого вещества позволяет производить из плодов пасту и томатный сок. С 2018 года сорт томата Благодатный районирован в четырех регионах страны.

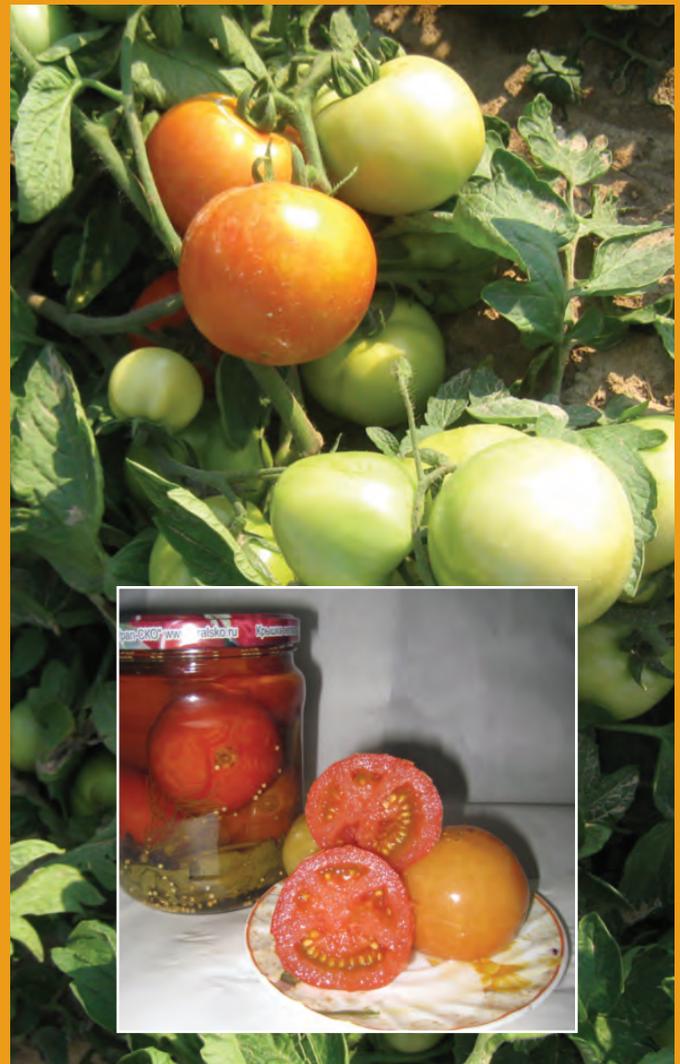


Таблица. Хозяйственная характеристика нового сорта томата Благодатный в условиях Нечерноземной зоны Подмосковья (Одинцовский район, 2013-2015 годы)

Table. The economic characteristics of the new tomato variety Blagodatny in the Non-Black Earth Zone of the Moscow Region (Odintsovo district, 2013-2015)

Показатели	Сорт Благодатный			
	2013	2014	2015	среднее
Число суток от массовых всходов до начала созревания (10-15% зрелых плодов)	88-96	91-100	100-112	93-103
Период плодоношения (начало-конец плодоношения), суток	31	35	37	34
Общая урожайность при ручной уборке, т/га	49	95,2	101	82
Ранняя урожайность, т/га	19,9	13,8	21	18
Товарная урожайность, т/га	67,2	79,3	88	78
Зрелых товарных плодов от общего урожая, %	29	34	21	28
Товарных плодов от общего урожая, %	64,6	83,3	86	78
Средняя масса плода, г	105	99,0	162	122
Зеленых товарных плодов от общего урожая, %	57	88	67	71
Треснувших плодов от общего урожая, %	0	0	0	0
Больных плодов, %	0	0,5	1	0,75
Сухое вещество, %	-	5,53	6,1	5,82
Общий сахар, %	-	2,42	2,44	2,43
Аскорбиновая кислота, %	-	20,0	19,5	19,7

● Литература

1. Кондратьева И.Ю. Томаты для Средней полосы России / М., 2003. – 115 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. / М., Агрпроимиздат, 1985.
3. Методические указания по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта. / М., 1986.

● References

1. Kondratieva I.Yu. Tomats for the Middle Strip of Russia / M., 2003. 115 p.
2. Dospikhov B.A. Methodology of field experience. / M., Agropromizdat, 1985.
3. Methodological guidelines for the selection of varieties and hybrids of tomato for open and protected soil. / M., 1986.



ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САЛАТА В ОРОШАЕМЫХ УСЛОВИЯХ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

Байрамбеков Ш.Б. – доктор с.-х. наук, профессор,
зав. отделом орошаемого земледелия,
Заслуженный агроном РФ

Долгов М.А. – м.н.с. отдела орошаемого земледелия

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого
овощеводства и бахчеводства»
416341, Россия, Астраханская обл., г. Камызяк, ул. Любича, д. 16
E-mail: vniob-100@mail.ru

Bayrambekov Sh.B. – doctor of agricultural sc.,
Professor, head. department of irrigated agriculture
Dolgov M.A. – researcher

FGBNU "All-Russian Research Institute
of Irrigated Vegetable and Melons Growing"
416341, Russia, Lyubicha str., bldg. 16, Kamyzyak, Astrakhan region
E-mail: vniob-100@mail.ru

Представлены результаты исследований по разработке элементов технологии возделывания оригинальных сортов салата в орошаемых условиях дельты Волги для обеспечения населения в ранневесенний и осенний периоды витаминной продукции собственного производства. Отобраны перспективные сорта салата: Мирет RZ (сортотип Айсберг), Бацио RZ (сортотип Ромэн), Энтони RZ (сортотип Лолло Росса) и Сигал RZ (сортотип Фриссе). Установлены сроки посева, высадки рассады в открытый грунт и срезы товарной продукции. Наибольшая урожайность (31,1-33,5 т/га) получена у разновидностей салата Айсберг и Ромэн. При всех сроках посадки отмечена высокая товарность произведенной продукции – у сортотипов Ромэн и Айсберг – 98%, у сортотипов Лолло Росса и Фриссе – 96%. По результатам химического анализа выявлено, что все сортотипы при летнем сроке посадки в среднем накапливали меньше сухого вещества – на 6,12% и суммы сахаров – на 39,87%; больше витамина С – на 47,27% и нитратов – на 103 мг/кг. Наибольший уровень рентабельности 407,8% получен при выращивании сортотипа Ромэн при ранневесеннем посеве. Произведенная салатная продукция благодаря высоким вкусовым свойствам, качеству и внешней привлекательности, очень уникальна и востребована на рынке.

Ключевые слова: салат, сортотип, срок посева, урожайность, товарность, качество.

Для цитирования: Байрамбеков Ш.Б., Долгов М.А. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САЛАТА В ОРОШАЕМЫХ УСЛОВИЯХ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ. Овощи России. 2018;(2):50-54. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-50-54

Введение

Такие продукты питания, как зеленные овощи, к которым относится салат, являются источником здоровья [1]. Нами выявлено, что реальный объем потребления свежих зеленных культур жителями Астраханской области остается пока крайне низким: всего 300-400 г на душу населения в год при медицинской норме 5-9 кг. В настоящее время сельхозпроизводители Астраханской области выращивают зеленные культуры на площади порядка 18 га при средней урожайности 20 т/га, обеспечивая население, исходя из рекомендуемой потребности, лишь на 12% [2]. Введение в производство новых видов овощных скороспелых зеленных культур, в частности салата, обладающего активными физиологическими веществами, которые можно использовать в пищевых и

The article presents the results of research on the development of elements of the cultivation technology of original varieties of lettuce in irrigated conditions of the Volga delta aimed to provide the citizens with vitamin products of own production within early-spring and autumn periods. The prospective grades of lettuce are selected: Miret RZ (Iceberg variety), Bacio RZ (Romen variety), Anthony RZ (Lollo Rossa variety) and Sigal RZ (Frisse variety). It was defined the seeding time; periods of planting of seedlings in open field and cut-off of saleable products. The highest yield, in average 31,1-33,5 t/ha, was received by Iceberg and Romen varieties of lettuce. For all the planting times, it was registered the high marketability of the produced output – for the Romen and Iceberg varieties – 98%, for the Lollo Rossa and Frisse varieties – 96%. According to the results of the chemical analysis, it was found that all varieties with the summer planting on the average accumulated less of dry matter by 6,12% and the amount of sugar by 39,87%, and had more value of vitamin C by 47,27% and nitrates by 103 mg/kg. The highest level of profitability of 407,8% was received on the cultivation of the Romen variety with the early-spring seeding. Due to their high taste properties, quality and external appeal produced lettuce products are very unique and in demand on the market.

Keywords: lettuce, variety, seeding time, yielding capacity, marketability, quality.

For citation: Bayrambekov Sh.B., Dolgov M.A. ELEMENTS OF TECHNOLOGY FOR GROWING LETTUCE IN IRRIGATED CONDITIONS OF THE VOLGA DELTA. Vegetable crops of Russia. 2018;(2):50-54. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-50-54

лекарственных целях для улучшения здоровья населения Астраханской области, является первоочередной задачей.

Материал и методика исследований

Экспериментальную часть работы выполняли в 2015-2017 годах в Приволжском районе Астраханской области. Почва опытного участка аллювиально-луговая, среднесуглинистая, слабо- и среднесоленая. Содержание гумуса в слое 0,0-0,2 м почвы составляло 2,36%, в слое 0,2-0,4 м – 2,2%, азота легкорастворимого – 21,3-14,7 мг/кг, P₂O₅ – 76,7-74,9 мг/кг, K₂O – 77,2-68,1 мг/кг на 100 г почвы.

Объектами исследований были сорта четырех сортотипов салата, высаженные в открытый грунт в весенний и летний периоды: Айсберг – сорт Мирет PZ; Ромэн – сорт Бацио PZ;

Лолло Росса – сорт Сигал RZ; Фриссе – сорт Энтони RZ. Исследования проводили согласно «Методическим указаниям ВИР» (1986), «Методике государственного сортоиспытания» (1975), «Методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» (1992) [3,4,5]. Повторность – трехкратная, общая площадь делянки – 50,4 м², учетной – 16,8 м², расположение делянок – рендомизированное. Схема посадки салата рассадным способом – ленточная (1,1+0,3 м) x 0,35 м с шахматным расположением растений в ряду, густота стояния 60 тыс. раст./га.

Результаты и их обсуждение

Сорта салата разновидностей Айсберг, Ромэн, Лолло Росса и Фриссе были посеяны в обогреваемой теплице на рассаду в пластиковые кассеты во III декаде февраля – I декаде марта. Биометрические измерения, проведенные в фазу товарной спелости салата у различных сортотипов, позволили установить, что наибольшей высотой, диаметром и количеством листьев выделялся сортотип Ромэн (сорт Бацио RZ). Сортотип Лолло Росса (краснолистный сорт Энтони RZ) при небольшой высоте растения, в среднем 16,0 см, формировал самую крупную розетку – 28,7 см (табл. 1).

Таблица 1. Морфологические признаки растений различных сортотипов салата при весеннем сроке посадки (среднее за 2015-2017 годы)

Table 1. Morphological characteristics of plants of different varieties of lettuce at the spring planting (2015-2017)

Сортотип	Высота растения, см	Диаметр кочана, розетки, см	Лист		
			число, шт.	длина, см	ширина, см
Айсберг	18,2	16,9	27	19,6	20,4
Ромэн	28,9	21,6	32	24,8	14,0
Лолло Росса	16,0	28,7	21	13,0	15,9
Фриссе	19,8	28,3	47	18,5	4,1

Исследуемые сорта отличались хорошей выровненностью, одновременным достижением товарной спелости и высокой товарностью выращенной продукции. У кочанных салатов сортотипа Ромэн и Айсберг товарность составила 98,6% и 98,4%, соответственно. В среднем на 2% она была ниже у сортотипов Лолло Росса и Фриссе. Проведенная одноразовая (сплошная) срезка кочанов показала, что наибольшая

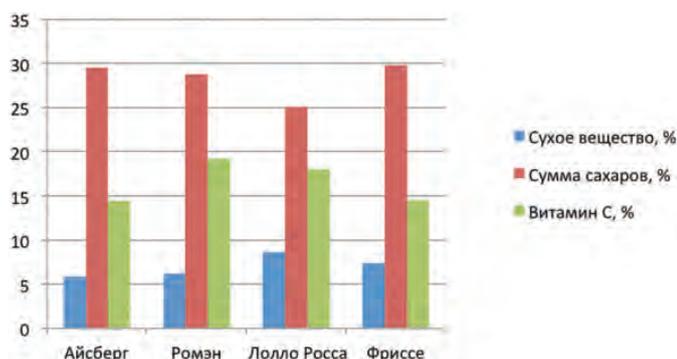


Рис. 1. Биохимические показатели салата различных сортотипов при весенней посадке, %.

Fig. 1. Biochemical indicators of lettuce of different sortotypes at spring planting, %.

урожайность: как общая, так и товарная, получена у сортов салата разновидностей Ромэн и Айсберг.

Нами были проведены исследования по биохимическому составу сортов салата, выращенных в весенний период (рис. 1, 2).

Наибольшее количество сухого вещества отмечено у сортотипов Лолло Росса (8,45%) и Фриссе (7,16%); суммы сахаров – у Фриссе (29,67%) и Айсберг (29,43%); витамина С – у Ромэн (19,11%) и Лолло Росса (18,06%). Наименьшее количество нитратов накапливалось у Ромэн (1400 мг/кг), а наибольшее – у Айсберга (1467 мг/кг), но в среднем в 1,4 раза

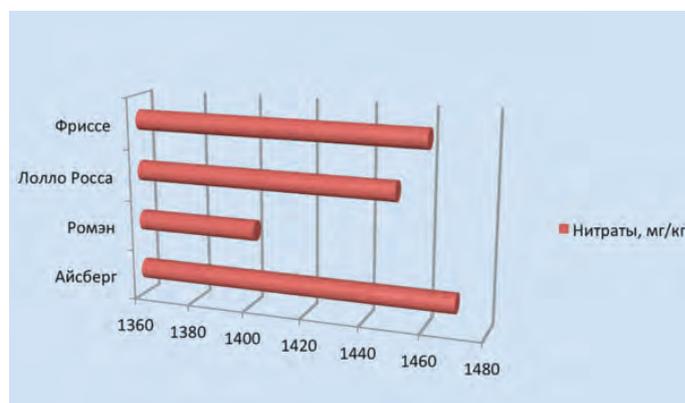


Рис. 2. Содержание нитратов в растениях салата различных сортотипов при весенней посадке, мг/кг.

Fig. 2. Nitrate content in lettuce plants of different sortotypes at spring planting, mg/kg.

меньше ПДК (предельно допустимой концентрации), которая составляет для салата 2000 мг/кг.

В летний период – в III декаде июня, эти же сорта салата были посеяны на рассаду в кассеты в необогреваемой теплице. Проведенные фенологические наблюдения за ростом и развитием салатных растений позволили выявить, что высокий температурный фактор в летние месяцы оказал заметное влияние на прохождение фаз развития. По сравнению с ранневесенним посевом массовые всходы салата при летнем сроке посева появились на 2-3 суток раньше. Наступление товарной спелости у салатных растений происходило тоже с опережением, в среднем на 2-3 суток, в сравнении с весенним периодом.

В связи с отсутствием разрешенных гербицидов на салате в опытах применяли ручную прополку. В процессе ее проведения на опытных делянках нами было отмечено, что совпадение окраски сильно рассеченных листьев сорта Сигал RZ

Таблица 2. Морфологические признаки растений различных сортотипов салата в летний срок посадки (среднее за 2015-2017 годы)

Table 2. Morphological characteristics of plants of different types of lettuce in summer planting (2015-2017)

Сортотип	Высота растения, см	Диаметр кочана, розетки, см	Лист		
			число, шт.	длина, см	ширина, см
Айсберг	15,8	14,9	24	21,7	25,5
Ромэн	29,9	15,8	32	27,6	10,8
Лолло Росса	20,5	26,3	22	17,0	16,4
Фриссе	21,8	31,1	51	24,1	4,5

(сортотип Фриссе) и сорной растительности делало данный сорт «сложным» для прополки. В производственных условиях для снижения материально-денежных затрат на проведение ручных прополок и уменьшения испаряемости влаги используют мульчирующий материал.

Среди изучаемых образцов, за исключением растений салата сортотипа Айсберг, которые по высоте на 2,4 см уступали растениям ранневесеннего срока посадки, все остальные превышали данный показатель. Особенно выделялся сортотип Лолло Росса, превышение по высоте растений у которого составило 4,5 см. При летней посадке следует выделить сортотип Фриссе. Биометрические измерения показали превышение по всем изучаемым морфологическим признакам: по высоте, диаметру, количеству листьев в розетке и ширине листа в 1,1 раза, а по длине листа – в 1,3 раза (табл. 2).

В целом, сравнивая полученные результаты биометрических показателей ранневесеннего и летнего срока выращивания салата различных сортотипов, установлено, что определяющим фактором продуктивности при летнем сроке была фотосинтетическая деятельность листового аппарата. Мы наблюдали увеличение длины и ширины листовой пластинки, а также числа листьев в кочане. При летнем сроке возделывания салата у всех сортотипов получена общая урожайность, превышающая данный показатель при весеннем сроке посадки на 1,5 т/га – сортотип Айсберг; 1,9 т/га – Ромэн; 3,5 т/га – Лолло Росса; 2,3 т/га – Фриссе (табл. 3).

Таблица 3. Урожайность салата различных сортотипов в летний срок посадки

Table 3. Yield of lettuce of different sortotypes in summer planting period

Сортотип	Урожайность, т/га		Товарность, %	Продуктивная часть растения, кг
	общая	товарная		
Айсберг	31,1	30,4	97,6	0,519
Ромэн	33,5	32,9	98,2	0,558
Лолло Росса	18,5	17,7	95,6	0,309
Фриссе	13,0	12,4	95,3	0,216

Следует также отметить высокую товарность у всех сортотипов при летнем сроке посадки, хотя в среднем она на 0,6% уступала товарности при весеннем сроке. По результатам химического анализа у всех четырех сортотипов выявлено, что все сортотипы при летнем сроке посадки накопили

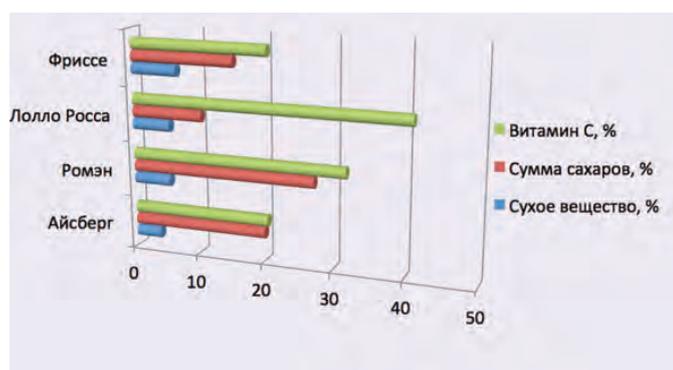


Рис. 3. Биохимические показатели салата различных сортотипов при летнем сроке посадки, %.
Fig. 3. Biochemical indicators of lettuce of different types at summer time of planting, %.

вали меньше сухого вещества – на 6,12%, суммы сахаров – на 39,87%; а витамина С больше на 47,27% и нитратов – на 103 мг/кг (рис 3).

При ранневесеннем и летнем сроках выращивания сортотипы Лолло Росса и Фриссе больше всех накапливали сухого вещества – в среднем 7,08%; Ромэн и Лолло Росса – витамина С 25,43-29,48% и меньше всего нитратов – 1417-1455 мг/кг, соответственно.

Расчет экономической оценки показал, что выращивание салата при ранневесеннем и летнем сроках рентабельно. При возделывании салата на капельном орошении все изучаемые сортотипы обеспечивали высокую урожайность, которая в сочетании с высокими закупочными ценами позволила получить значительную прибыль (табл. 4, 5).

Таблица 4. Экономическая эффективность выращивания различных сортотипов салата при весеннем сроке посадки

Table 4. Economic efficiency of cultivation of different types of lettuce in the spring planting

Показатель	Айсберг	Ромэн	Лолло Росса	Фриссе
Урожайность, т/га	29,6	31,6	15,0	10,7
Производственные затраты, тыс. руб./га	217,8	217,8	217,8	217,8
Цена реализации, тыс. руб./т	35	35	45	45
Стоимость полученной продукции, тыс. руб./га	1036,0	1106,0	675,0	481,5
Прибыль, тыс.руб.	818,2	888,2	457,2	263,7
Уровень рентабельности, %	375,7	407,8	209,9	121,1

Наибольший уровень рентабельности 407,8% среди изучаемых разновидностей салата получен при выращивании сортотипа Ромэн при ранневесеннем сроке.

Сортотипы Лолло Росса и Фриссе показали меньшую прибыль при возделывании, однако полученная салатная продукция по качеству, вкусовым свойствам и внешней привлекательности очень востребована на рынке.

Закключение

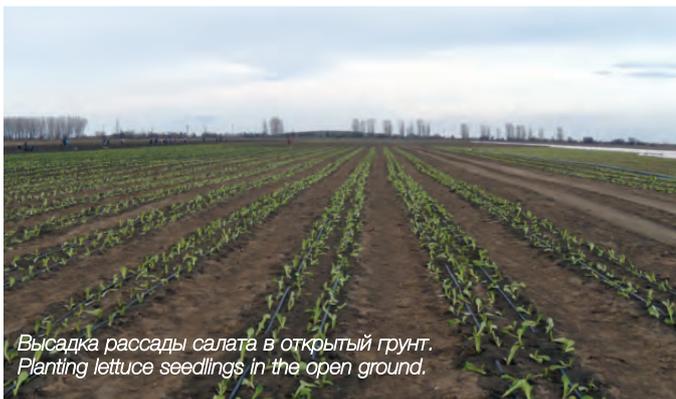
Таблица 5. Экономическая эффективность выращивания различных сортотипов салата при летнем сроке посадки

Table 5. Cost-effectiveness of growing different lettuce sorts at summer planting time

Показатель	Айсберг	Ромэн	Лолло Росса	Фриссе
Урожайность, т/га	31,1	33,5	18,5	13,0
Производственные затраты, тыс. руб./га	172,2	172,2	172,2	172,2
Цена реализации, тыс. руб./т	25	25	35	35
Стоимость полученной продукции, тыс. руб./га	777,5	837,5	647,5	455,0
Прибыль, тыс.руб.	605,3	665,3	475,3	282,8
Уровень рентабельности, %	351,5	386,4	276,0	164,2



Выращивание рассады салата в кассетах в обогреваемой теплице.
Growing of lettuce seedlings in cassettes in a heated greenhouse



Высадка рассады салата в открытый грунт.
Planting lettuce seedlings in the open ground.



Высадка рассадных растений салата в производственных условиях на капельном орошении и с применением мульчирующего материала.
Planting of lettuce plants in production conditions on drip irrigation and using a mulching material.



Проведение биометрических измерений на краснолистом сорте Энтони RZ (сортотип Лолло Росса)
Conducting biometric measurements on the red variety of lettuce Anthony RZ (Lollo Ross sortotype)

Таким образом, в Астраханской области для обеспечения полноценного потребления ранневесенней и осенней витаминной продукции собственного производства наиболее перспективными сортотипами кочанного салата являются: Айсберг, Ромэн, Лолло Росса и Фриссе. В технологии производства салата на капельном орошении выделено три основных этапа: выращивание рассады; высадка рассады в открытый грунт и мероприятия по уходу за растениями салата; уборка (срезка) салата. Для получения ранней салатной продукции необходимо проводить: посев в теплице – в III декаде февраля – I декаде марта; высадку рассады в открытый грунт – в III декаде марта – I декаде апреля (под укрывной материал Агроспан плотностью 30 и 42 г/м²); уборку (срезку) – в III декаде мая – I декаде июня. Для получения салатной продукции осеннего потребления: посев – в III декаде июня – I декаде июля; высадку рассады – в III декаде июля – I декаде августа; уборку (срезку) – во II-III декаде сентября. Оросительная норма за период вегетации салата различных сортотипов при весеннем и летнем сроках выращивания на капельном орошении составляла 1700-2200 м³/га, при поддержании влажности почвы – 70-80% ППВ. При всех сроках посадки отмечена высокая товарность произведенной салатной продукции: у сортотипов Ромэн и Айсберг – 98%, у сортотипов Лолло Росса и Фриссе – 96%. Наибольшая урожайность получена при летнем сроке посадки у разновидностей салата Айсберг и Ромэн – 31,1-33,5 т/га, соответственно.



Проведение биометрических измерений у растений салата в открытом грунте.
Conduct biometric measurements in lettuce plants in the open ground.



Получение сверххранной продукции салата под укрывным материалом Агроспан плотностью 42 г/м³
Growing early-lettuce production under cover material Agrosпан with a density of 42 g / m³

● Литература

1. Гиш Р.А. Овощеводство Юга России: учебник / Р.А. Гиш, Г.С. Гикало. – Краснодар: ЭДВИ, 2012. – 662 с.
2. Байрамбеков Ш.Б. Урожайность и качество салата при различных сроках посадки в условиях дельты Волги / Ш.Б. Байрамбеков, М.А. Долгов // Прогрессивные технологии выращивания сельскохозяйственных культур в условиях орошения: сборник научных трудов под научной редакцией Байрамбекова Ш.Б. Астрахань: Сорокин Р.В., 2017. – С.3-6.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Л.: ВИР, 1986.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1975. – Вып.4. – 182 с.
5. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / Под ред. В. Ф. Белика. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.

● References

1. Gish R.A. Vegetable farming in the South of Russia: textbook / R.A. Gish, G.S. Gikalov. - Krasnodar: EDVI, 2012. 662 p.
2. Bayrambekov Sh.B. Yield and quality of lettuce at different terms of planting in the conditions of the Volga delta / Sh.B. Bayrambekov, M.A. Dolgov // Progressive technologies of growing crops in irrigation conditions: a collection of scientific works under the scientific edition of Bayrambekov Sh.B. Astrakhan: Sorokin RV, 2017. P.3-6.
3. The method of state variety testing of agricultural crops. L.: VIR, 1986.
4. Methods of state variety testing of agricultural crops. - Moscow: Kolos, 1975. Issue 4. 182 p.
5. The technique of the experimental business in vegetable growing and melon-growing, Ed. V.F. Belik. - M.: Agropromizdat, 1992. 319 p.

ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА САЛАТА В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ МЕЛКОТОВАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА (НА ПРИМЕРЕ ООО «ВЕСЁЛЫЙ АГРОНОМ» ДМИТРОВСКОГО РАЙОНА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ)



PROBLEMS OF LETTUCE PRODUCTION IN OPEN GROUND AND PECULIARITIES
OF HIS GROWING IN CONDITIONS OF SMALL- MANUFACTURE PRODUCTION (ON THE
EXAMPLE OF LLC "VESELY AGRONOM" DMITROVSKIY DISTRICT OF MOSCOW REGION)

Солдатенко А.В.¹ – доктор с.-х. наук, проф. РАН, гл. н.с.
Разин А.Ф.² – доктор экон. наук, гл. н.с. отдела экономики
Шатилов М.В.² – н.с. отдела экономики
Иванова М.И.² – доктор с.-х. наук, проф. РАН,
гл. н.с. отдела селекции и семеноводства
Тактарова С.В.³ – кандидат экон. наук, зав. кафедрой
"Менеджмент и экономическая безопасность"
Кузякин М.В.⁴ – генеральный директор
Соколова Е.С.⁴ – главный агроном
Буканов В.С.⁴ – финансовый директор

Soldatenko A.V. ¹,
Razin A.F. ²,
Shatilov M.V. ²,
Ivanova M.I. ²,
Taktarova S.V. ³,
Kuzyakin M.V. ⁴,
Sokolova E.S. ⁴,
Bukanov V.S. ⁴

¹ FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
Selectionnaya str., 14, p. VNISSOK,
Odintsovo district,
Moscow region, Russia, 143072
E-mail: alex-soldat@mail.ru

² All-Russian Scientific Research Institute of
Vegetable Growing,
Branch of the Federal Budget Scientific Institution
Federal Scientific Vegetable Center
Vereya, Ramenskoye district,
Moscow region, Russia, 140153
E-mail: 777razin@rambler.ru, ivanova_170@mail.ru

³ Penza State University
Krasnaya st., 40, Penza, Russia, 440026
E-mail: staktarova@yandex.ru

⁴ LLC "Vesely Agronom"
Oboronnaya st., 4, office 61, Dmitrov, Dmitrovsky district,
Moscow region, Russia,

¹ ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»
143080, Россия, Московская обл., Одинцовский район,
п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14
E-mail: alex-soldat@mail.ru

² Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства –
филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» 140153,
Россия, Московская обл., Раменский район, д. Верея, стр. 500
E-mail: 777razin@rambler.ru, ivanova_170@mail.ru

³ ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
440026, Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40
E-mail: staktarova@yandex.ru

⁴ ООО «Веселый агроном»
Россия, Московская обл., Дмитровский район,
г. Дмитров, ул. Оборонная, д. 4, офис 61

Специалисты Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) пришли к выводу, что здоровый образ жизни невозможен без 7 видов овощей: капусты, моркови, лука, томата, перца, брокколи и кресс-салата. Минимальное их потребление составляет 220 г/день на 1 чел. Это и предопределяет задачу увеличения производства овощей и существенного расширения ассортимента овощной продукции. По данным FAOSTAT объем производства салата-латука и салата цикорного в 2016 году составил 24,896116 млн т, что составляет 2,2% от общего объема производства овощей (дыня не включена). Самым крупным производителем в мире является Китай, который производит 54,2%. В США производят 20,5%, а в ЕС – 13,9% от общего объема произведенного салата-латука и салата цикорного во всем мире. В статье приведен опыт ООО «Веселый агроном», который арендует пойменные луговые земли в с. Орудьево Дмитровского района с 2012 года и выращивает салат-латук и салат цикорный. Их производство в открытом грунте осуществляется рассадным способом с использованием пленочных теплиц. Анализ производства салатов показывает, что их посевная площадь возросла с 11 га в 2013 году до 70 га в 2017 году, а объем реализованной продукции – с 50 до 650 т соответственно. Прибыль от реализации возросла за 5 лет с 1,27 млн руб. в 2013 году до 7,8 млн руб. в 2017 году. Прибыль на 1 га возросла с 51,6 до 151,1 тыс. руб., на 1 т – с 5,2 до 25,5 тыс. руб. В структуре затрат семена и рассада составляют 24%, а доля заработной платы – 29%. В целом, в условиях мелкотоварного хозяйства Московской области в открытом грунте возможно организовать ритмичное поступление салата (650 т) с прибылью не менее 12 тыс. руб. на 1 т.

Ключевые слова: салат-латук, салат цикорный, экономические показатели, мелкотоварное хозяйство, открытый грунт.

Для цитирования: Солдатенко А.В., Разин А.Ф., Шатилов М.В., Иванова М.И., Тактарова С.В., Кузякин М.В., Соколова Е.С., Буканов В.С. ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА САЛАТА В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ МЕЛКОТОВАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА (НА ПРИМЕРЕ ООО «ВЕСЕЛЫЙ АГРОНОМ» ДМИТРОВСКОГО РАЙОНА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ). Овощи России. 2018; (2): 55-60. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-55-60

Experts of the World Health Organization (WHO) came to the conclusion that a healthy lifestyle is impossible without 7 types of vegetables: cabbage, carrots, onions, tomato, pepper, broccoli and garden cress. Their minimum consumption is 220 g/day for 1 person. This predetermines the task of increasing the production of vegetables and a significant expansion of the range of vegetable products. According to FAOSTAT, the volume of production of lettuce and leaf chicory in 2016 amounted to 24.896116 million tons, which is 2.2% of the total production of vegetables (melon is not included). The largest producer in the world is China, which produces 54.2%. In the United States, 20.5% are produced, and in the EU – 13.9% of the total volume of lettuce and leaf chicory worldwide. The article shows the experience of LLC "Vesely Agronom", which rents floodplain meadowlands in the Dmitrovsky district since 2012 and grows lettuce and leaf chicory. Their production in the open ground is carried out by seedling method with the use of film greenhouses. Analysis of the production of lettuce shows that their sown area increased from 11 hectares in 2013 to 70 hectares in 2017, and the volume of sold products – from 50 to 650 tons, respectively. The profit from sales increased over 5 years from 1.27 million rubles in 2013 to 7.8 million rubles in 2017. In the structure of costs, seeds and seedlings account for 24%, and the share of wages – 29%.

Keywords: lettuce, leaf chicory, economic indicators, small-manufacture production, open ground.

For citation: Soldatenko A.V., Razin A.F., Shatilov M.V., Ivanova M.I., Taktarova S.V., Kuzyakin M.V., Sokolova E.S., Bukanov V.S. PROBLEMS OF LETTUCE PRODUCTION IN OPEN GROUND AND PECULIARITIES OF HIS GROWING IN CONDITIONS OF SMALL-MANUFACTURE PRODUCTION (ON THE EXAMPLE OF LLC "VESELY AGRONOM" DMITROVSKIY DISTRICT OF MOSCOW REGION) Vegetable crops of Russia. 2018;(2):55-60. (In Russ.). DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-55-60

Современная наука считает овощи обязательной составной частью рациона. Специалисты Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) пришли к выводу, что здоровый образ жизни невозможен без 7 видов овощей: капусты, моркови, лука, томата, перца, брокколи и кресс-салата. Минимальное их потребление составляет 220 г/день на 1 чел. Заменить природную комбинацию тысяч химических соединений, присущих пище, не могут никакие индивидуальные антиоксиданты. Воссоздать уникальный состав овощей не могут также и БАДы. Это и предопределяет задачу увеличения производства овощей и существенного расширения ассортимента овощной продукции.

последние годы (1990-2016) возросло (табл. 1): посевная площадь увеличилась в 2,2 раза (до 1,22 млн га), валовой сбор – в 2,3 раза (до 26,8 млн т), урожайность – на 3,8% (с 21,1 т/га до 21,9 т/га). Салаты производят более чем в ста странах мира. По данным FAOSTAT, объем производства салата-латука и салата цикорного в 2016 году составил 24,896116 млн т, что составляет 2,2% от общего объема производства овощей (дыня не включена). Самым крупным производителем в мире является Китай, который производит 54,2%. В США производят 20,5%, а в ЕС – 13,9% от общего объема произведенного салата-латука и салата цикорного во всем мире.

Более половины салата цикорного и салата-латука про-

Таблица 1. Производство салатов в мире, 1990-2016 годы
Table 1. Production of lettuce in the world, 1990-2016

Посевная площадь, млн га			Валовой сбор, млн т			Урожайность, т/га		
1990 год	2016 год	2016 год: 1990 год	1990 год	2016 год	2016 год: 1990 год	1990 год	2016 год	2016 год: 1990 год
0,55	1,22	2,2:1	11,6	26,8	2,3:1	21,1	21,9	3,8:1

Из-за возрастания роли овощей в лечебном и диетическом питании стали широко внедряться органические системы земледелия (с отказом от интенсивных методов обработки почв, минеральных удобрений и пестицидов), при которых на первое место поставлено качество и безопасность овощной продукции. Органические продукты хорошо вписались в идею здорового образа жизни, и спрос на них ежегодно повышается.

Сбалансированная диета и потребление фруктов и овощей важны для здорового образа жизни. 14% смертей происходит от рака желудочно-кишечного тракта, 11% – от ишемии и около 9% – от инсульта во всем мире, вызванных дефицитом потребления фруктов и овощей (Székely et al., 2015).

В систему органического земледелия современного вида входят технологии органического земледелия, дозированное внесение новых видов удобрений, техногенное взаимодействие средств механизации.

В целом овощеводство XXI века существенно отличается от ранее принятых правил ведения этой сферы подотрасли растениеводства из-за выросших требований к охране окружающей среды, необходимости получения экологически безопасной продукции, появления новой техники, технологий, способов орошения, агрохимикатов и изменения климата (уменьшения осадков, потепление). Появляется интерес к производству малораспространённых видов овощей. Например, ещё в 1990-х годах салат-латук возделывали мало, в нашей стране – точно, в основном, в пригородных зонах некоторых крупных городов. Одной из причин являлась недостаточная осведомлённость населения о его ценных качествах, а также слабое знание агротехники выращивания. Производство салата цикорного и салата-латука в мире в

изводится в Китае (56%). В США – 15%, в Индии – 4%, в Испании – 3%, в Италии – 2% (табл. 2).

Салат-латук (*Lactuca sativa* L.) характеризуется высоким генетическим разнообразием в результате его полифилетического происхождения и сложного процесса окультуривания. Включает в себя 7 основных морфотипов: кочанный с маслянистой консистенцией листа (var. *capitata* L. *nidustenerima* Helm); кочанный с хрустящей консистенцией листа (var. *capitata* L. *nidusjaggeri* Helm) (Айсберг, Батавия); ромэн (var. *longifolia* Lam., var. *romana* Hort. in Bailey); срывной (var. *acephala* Alef., syn. var. *secalina* Alef., syn. var. *crispa* L.); спаржевый (var. *angustana* Irishex Bremer, syn. var. *asparagina* Bailey, syn. L. *angustana* Hort. in Vilm.); латинский (без научного названия) – полукочанный; масличный – из-за горького вкуса его листьев в пищу как овощ не употребляют (Иванова М.И. и др., 2017).

Салат-латук – хороший источник клетчатки, содержит 95% воды. Железо, фолат, витамин С, β -каротин, лютеин и антиоксиданты являются наиболее важными для здоровья биологически активными соединениями в листьях салата-латука (Kim et al., 2016; Nicolle et al., 2004; Солдатенко, 2005; Serafini et al., 2002). Краснолистные разновидности обычно имеют более высокую концентрацию витамина С, чем зеленолистные (Llorach et al., 2008).

Салат-латук является одним из наиболее широко потребляемых овощей во всем мире из-за низкого содержания калорий, жира и натрия. Он обладает противовоспалительным свойством, антидиабетической активностью, понижает холестерин. Состав питательных веществ и биологически активные соединения варьируют между разновидностями салата. Салат-латук с хрустящей консистенцией ткани листа, самый популярный вид салата в США, сравнительно менее богат минералами, витаминами и биоактивными соединениями. Более питательны листовые разновидности и ромэн с высоким содержанием фолиевой кислоты. Листовой салат-латук с антоциановой пигментацией содержит больше фенольных соединений, чем зеленолиственный. Высокую питательную ценность представляют разновидности ромэн и листовой с антоциановой окраской ткани листа, далее кочанный с маслянистой консистенцией ткани листа, затем листовой с зеленой окраской листа, и наконец, кочанный с хрустящей консистенцией ткани листа (Kim et al., 2016).

Выращивание морфотипов и разновидностей салата-латука зависит от стратегии рынка и коммерческих требований. Во-первых, у салата-латука период между сбором урожая и реализацией продукции не может превышать 2 суток. Во-вторых, продолжительность вегетационного периода часто коротка (50-120 суток) и существует последовательный производственный цикл на одном и том же участке в течение одного года. В-третьих, производство продукции салата-

Таблица 2. Производство салата цикорного и салата-латука
Table 2. Growing of leaf chicory and lettuce

Страны	Годы			
	1990	2006	2015	2016
Всего в мире	11,6	23,6	26,1	26,8
в т.ч. Китай	2,5	11,6	14,6	14,9
США	3,3	4,6	3,8	4,1
Индия	0,7	0,9	1,1	1,1
Испания	1,0	1,0	0,9	0,9
Италия	0,9	1,0	0,6	0,7

латука очень трудоемкое, т.к. многие операции по уборке все еще выполняют вручную. В-четвертых, существует разнообразие подвигов и типов, имеющих свои довольно специфические экофизиологические характеристики.

В Средиземноморье салат-латук выращивают либо в открытом грунте, либо под пластиковыми туннелями, либо в теплицах круглый год. В защищенный грунт рассаду высаживают с сентября по март. Производственный цикл короче, чем в открытом грунте, около 40 суток осенью и 80 суток зимой, что позволяет проводить до трех производственных циклов в год (Goisque, 1994; Ryder, 1999). Максимальное количество производственных циклов салата-латука в открытом грунте – два. Период вегетации для салата находится в диапазоне от 500 до 700°C при пороге 0°C в защищенном грунте (de Tourdonnet, 1998) и от 600 до 700°C – в открытом грунте (Bruno and Pary, 1992). Дата уборки зависит от ряда факторов, таких как процесс роста, разновидность (Ryder, 1999) и тип почвы (Wurr et al., 1988; Bruno and Pary, 1992).

Для салата-латука могут быть использованы различные модификации производственного цикла на одном и том же участке в течение вегетации: следующий производственный цикл может быть изменен (одну разновидность можно заменить другой с более коротким циклом) (Tordjman et al., 2004).

При этом структуры маркетинга часто требуют минимальный объем свежей продукции каждой разновидности салата-латука, хотя большинство средиземноморских фермеров имеют большие площади под данной культурой и выращивают значительное количество морфотипов и разновидностей салата-латука с целью сокращения сельскохозяйственных и финансовых рисков, но некоторые ограничивают себя обычными разновидностями (кочанный с маслянистой консистенцией ткани листа, батавия), которые легко выращивать и продавать. В среднем число культивируемых сортов/типов на ферму варьирует от 1 до 8, при этом 60% ферм имеют 6 или более сортов/типов. Что касается периода сбора урожая, то 84% ферм производят салат-латук более 3 месяцев и 26% – более 7 месяцев.

Зеленолистные салаты (кочанный с маслянистой консистенцией ткани листа, батавия и дуболистный) подвержены морозу и ветру. Их культивируют под пластиковыми туннелями, в открытом грунте выращивают только в благоприятные периоды или на участках, не подверженных морозу и защищенных от ветра.

Краснолистные салаты (батавия, дуболистный и сортотип Lollo) более устойчивы к ветру и морозу, но окраска листьев сильно меняется при недостаточной освещенности. Поэтому их не культивируют в защищенном грунте, по крайней мере, в самый неблагоприятный период (декабрь-январь).

Выращивание различных морфотипов и разновидностей салата-латука – сложный процесс, который включает их позиционирование как в пространстве, так и во времени, поскольку пригодность свежей продукции зависит от времени уборки.

В отсутствие четко определенного биологического показателя для технической спелости, дата уборки – та, на которой достигается требуемый размер: для кочанных сортов кочан полностью сформирован, а для листовых – розетка листьев. Далее у производителя есть от 7 до 10 суток для сбора урожая. При задержке с уборкой стебель может удлиняться, кочан – растрескиваться, а розетка листьев – раскрываться, может появиться некроз на листьях.

Болезни и некроз листьев развиваются более быстро в марте-апреле из-за высоких температур в защищенном грунте, под укрытиями. В связи с тем, что на зеленых овощных культурах нельзя применять пестициды, то необходим научно-обоснованный севооборот. Рекомендуется возвращение на прежний участок не ранее, чем через 5 лет, во избежание белой гнили или склеротиниоза (*Sclerotinia libertiana* Fuck, *S. minor* Jagger, *S. sclerotiorum* (Lib.) De Bary) (Blancard et al., 2003; Алексеева, Иванова, 2015).

Род *Cichorium* (семейство *Asteraceae*) состоит из шести видов с крупным географическим присутствием в Европе и Азии. Выращивают, в основном, в Бельгии, Франции, Италии, Испании и Нидерландах. Салат цикорий более холодостоек, чем салат-латук. Содержащийся в растении инулин считается одним из важнейших элементов в питании человека. Цикорий

известен своей высокой антирадикальной активностью, содержанием полифенолов и флавоноидов (Heimler et al., 2009; Dalar&Konczaka, 2014). Опубликовано много научных работ по биохимическому составу и оздоровительным свойствам цикорийного салата, включая его антидиабетические свойства и антиоксидантную активность (Carrazzone et al., 2013; Morales et al., 2014).

Кудрявый эндивий, или *frisée* относится к *C. endivia* var. *crispum* Lam. На французском языке он называется *chicorée frisée*. Листья узкие, зеленые, сильно рассеченные. Растение длинного дня, оптимальная температура для роста и развития составляет 15...18°C. Растения более устойчивы к ветру и морозу, чем листовая салат, но сильно реагируют на нехватку воды и высокие температуры. Нельзя выращивать на песчаных почвах. Их преимущественно культивируют в открытом грунте. Вегетационный период около 70-100 суток, солнечный свет стимулирует цветение. Листья яркие, светло-зеленые, кончики листьев от бледно-желтого до белого. Сильно рассеченные зеленые листья на вкус слегка горьковатые и имеют нежную текстуру. В центральной части розетки хрустящие листья от белого до желтого, имеют гораздо более мягкий вкус, чем кончики листьев. Окраска листьев является результатом общего процесса выращивания, где зелень защищают от света в течение определенного периода времени во время роста. Листья имеют слегка горьковатый вкус. По сравнению с салатом-латуком содержит больше минералов (особенно фосфора, кальция и калия), а также провитамин А и витамины В1, В2 и С. Из-за высокого содержания горьких соединений эндивий помогает пищеварению.

Radicchio относится к *C. intybus* L. var. *silvestre* Bisch. Листья обычно красные с белыми прожилками. Формирует плотный кочан. Предпочитает более частый, но не обильный полив, оросительная норма зависит от типа почвы. Нечастый полив приведет к более горькому листу. В Средиземноморье при осенней культуре вкус улучшается преимущественно в результате наступления холодной погоды, что также инициирует формирование антоциановой пигментации у традиционных сортов. *Radicchio* созревает примерно через три месяца. Современные сорта позволяют западноевропейскому фермеру собирать два или более урожая с одной площади.

Многолетние экспериментальные данные ВНИИ овощеводства позволили установить, что наиболее важным для возделывания овощей является механический состав почвы, уровень грунтовых вод, мощность гумусного слоя, рН солевой вытяжки, насыщенность основаниями, содержание гумуса, подвижного фосфора и обменного калия.

Салаты очень требовательны к почвенному плодородию: растут на хорошо окультуренных рыхлых структурных почвах с нейтральной реакцией почвенного раствора и очень отзывчивы на применение минеральных и органических удобрений, а выращенные рассадным способом более конкурентоспособны по отношению к сорнякам.

Существует ряд проблем, которые ограничивают увеличение производства салатов и негативно сказываются на его эффективности:

- современные отечественные технологии недостаточно проработаны для использования в условиях мелкотоварного производства;
- эффективная техника с большим сроком эксплуатации и высокой надёжностью, производимая зарубежными компаниями, имеет высокую стоимость, что делает недоступным её использование для большинства сельхозтоваропроизводителей;
- кредитная политика финансовых организаций не способствует развитию мелкотоварного производства. Для получения кредита помимо залога необходим большой первоначальный взнос: как правило, в размере 20% от суммы кредита, что особенно тяжело для мелкотоварного производства;
- неорганизованность сбыта позволяет ритейлерам устанавливать невыполнимые для овощеводов условия (в т.ч. регулярные поставки большими партиями в течение всего сезона), из-за чего последние не могут получить добавленную стоимость.

В международной статистике на салаты цены отдельно пока не выделяются. Они включены в ценовую группу прочей овощной продукции. По статистике ФАО, цены производителем

лей за 2013-2016 годы колебались от \$20,3 до \$3045,0 за 1 т. Текущие цены возросли в 34 странах. Согласно ФАО, среднегодовые текущие цены производителей в России на прочие овощи, куда отнесены и салаты, составили (в \$/т) в 2013 году – 214,5; в 2014 году – 282,1; в 2015 году – 271,1; в 2016 году – 159,2.

ОПЫТ ПРОИЗВОДСТВА САЛАТА В ООО «ВЕСЁЛЫЙ АГРОНОМ»

В качестве примера производства салатов в мелкотоварных хозяйствах в условиях Московской области приводим опыт ООО «Весёлый агроном», который арендует пойменные луговые земли в с. Орудьево Дмитровского района с 2012 года и выращивает салаты четырёх сортов: Айсберг, Фрисе, Радиче и Ремень. Их производство в открытом грунте осуществляется рассадным способом с использованием плёночных теплиц.

Производство салатов в открытом грунте осуществляется в несколько этапов.

1. Подготовка к посеву и посев рассады в плёночных теплицах

Теплицы готовят к посеву семян за неделю до посевных работ. Проверяют целостность плёнки двухслойного купола, настила из пиломатериала для размещения кассет посеянного салата, работоспособность отопительного и поливочного оборудования, освещения.

Торфяной грунт высыпают из тары, перемешивают, при необходимости проливают водой и накрывают светонепроницаемой плёнкой, чтобы не происходило пересыхания грунта. Через 2 суток грунт тщательно перемешивают и снова закрывают. Ещё через 2-3 суток грунт готов к набивке.

Для производства рассады используют пластиковые кассеты 40 см/40 см/4,5 см/144 ячейки (рис. 1).



Рис. 1. Пластиковая кассета на 144 ячейки.
Fig. 1. Plastic cassette consisting of 144 cells.

Для набивки торфом, посева и полива используют автоматизированные линии. Кассеты заполняют просеянным торфом нейтральной кислотности ($pH \approx 7$), смешанным с агроперлитом в соотношении 8:2. Проверку приобретенного торфа на содержание макроэлементов проводят в агрохимической лаборатории. В наполненных субстратом кассетах маркером выдавливают углубления в центрах ячеек и сеялкой производят посев семян. Затем на инспекционном столе проверяют, чтобы в центре каждой ячейки находилось одно семечко, кассеты засыпают агроперлитом до полного покрытия семян и перегородок между кассетами. После этого кассеты поливают мелко распыленной водой до полного промачивания.

Для осуществления выполнения плановых поставок продукции заказчику посев семян проводят по специальному графику. Засеянные кассеты помещают в камеру проращивания одна на другую под углом 35° (с маркировкой сорта и даты), плотно укрывают светонепроницаемой пленкой и устанавливают термометр для контроля температуры. Температуру в камере поддерживают в пределах $16...18^\circ\text{C}$ на 48 ч. Отклонение температуры в момент проращивания семян

в ту или иную стороны может резко ухудшить качество рассады или самих растений. При температурах ниже 10°C могут сформироваться растения салата с удлинённой кочерыгой, при температуре выше 18°C наблюдается неравномерное прорастание семян, а при температурах выше 24°C часть семян впадает в состояние покоя и не прорастает в нужное время. Далее кассеты выставляют в теплицу, где поддерживается температура $15...25^\circ\text{C}$. При задержке выставления рассады в теплицы происходит вытягивание всходов и ухудшается качество посадочного материала. Выращивание рассады длится от 3 до 9 недель, в зависимости от длины светового дня, температуры почвы и воздуха, а также сроков посадки. При ранней посадке в открытый грунт рассаду выращивают в течение не менее 7-9 недель.

По истечении 2 суток кассеты из камеры проращивания размещают в теплице на постоянное место – дощатый настил, застелённый укрывным материалом и при необходимости поливают теплой водой.

2. Выращивание рассады салата в плёночной теплице

Контроль температуры воздуха и почвы в теплице проводят постоянно с ведением журнала. В зависимости от погодных условий температура внутри регулируется включением тепловых пушек или открытием дверей и боков теплицы для её проветривания и поддержания комфортной температуры для роста и развития рассады ($21...22^\circ\text{C}$ – днем и $15...16^\circ\text{C}$ – ночью).

Растения салата плохо переносят пересыхание почвы. Поэтому проводят ежедневный полив теплой и чистой водой, не допуская как пересыхания, так и переувлажнения грунта. Крайние ячейки высыхают быстрее центральных, и поливать их надо особенно тщательно. Норма полива 6-12 л/м².

Чтобы не допускать ожога солнечными лучами, подкормки рассады проводят вечером или в пасмурную погоду. Ежедневно кассеты с рассадой сдвигают или поворачивают на 90° . Этот прием позволяет оборвать корешки, вышедшие из дренажных отверстий ячеек кассет. При этом основная корневая система формируется внутри ячеек.

3. Подготовка почвы под посадку рассады

Подготовку почвы под посадку рассады начинают как можно раньше. Первую обработку проводят культиватором Sirma на глубину 8 см поперек направления будущих гряд.

За день до посадки или в день посадки с помощью грядообразователя производят нарезку необходимого количества гряд. В подготовленные гряды посадку осуществляют в течение суток. В зависимости от погодных условий грядообразователь работает с маркером или без него. В дождливую погоду маркер включается в работу.

Подготовку почвы под салат необходимо вести поэтапно. Под поздние сроки необходимо провести вспашку на глубину 23 см с последующими культивациями и внесением удобрений. Поле, предназначенное под салат, поддерживается чистым от сорняков культивацией или дискованием.

4. Посадка рассады

Кассеты перед вывозкой в поле обильно проливают водой. Затем грузят на стеллажи в телегу. В поле кассеты выгружают. Посадку производят одним из двух способов.

Первый и наиболее предпочтительный – механизированная посадка. При такой посадке задействуется 4 работника и 1 механизатор. Два работника, находящиеся на рассадопосадочной машине, аккуратно извлекают растения из ячеек и опускают в ячейки высаживающего аппарата, другие два работника идут следом за машиной и поправляют высаженную рассаду (рис. 2).

При отсутствии возможности проводить механизированную посадку из-за погодных или других условий посадку проводят вручную.

После использования кассеты промывают и дезинфицируют 1%-ным раствором Вироцида путем их замачивания на 1-2 суток с последующей промывкой теплой водой.

При необходимости после посадки растения поливают для лучшей приживаемости. Норма полива 20-30 л/м².

5. Уход за посадками

Основой в работах по уходу за посадками является еже-



Рис. 2. Механизированная посадка рассады салата-латука.
Fig. 2. Mechanized planting of lettuce.



Рис. 3. Поддоны с ящиками с готовой продукцией.
Fig. 3. Pallets with boxes with finished products.

дневный мониторинг состояния растений, почвы, погодных условий.

Одним из основных элементов ухода является поддержание посадок салата в чистом от сорняков состоянии. С сорняками необходимо начинать борьбу в фазе «белой ниточки», когда они не вышли на поверхность. Для этого нужно с помощью полива создать условия отсутствия почвенной корки, чтобы поверхность почвы была влажной и «мягкой». В это время необходимо вручную прорыхлить поверхность гряд, не подваливая почву к растениям, чтобы не создавать условий для развития возбудителей болезней салата. Последующие работы по борьбе с сорной растительностью сводятся к регулярному удалению сорняков вручную.

Необходимость полива определяется погодными условиями и состоянием растений. Общее водопотребление составляет 140 мм. Поливная норма может колебаться от 6 до 15 мм. В жаркое время необходимо поливать в ночное время, чтобы не появился внутренний некроз. С момента формирования кочанов частоту полива нужно уменьшить для предотвращения развития гнилей.

6. Уборка и отгрузка потребителям

С момента высадки рассады до уборки (срезки кочанов) проходит в среднем 45 суток. Свою массу кочан набирает в основном за последние 2 недели вегетации, формируя кочан массой до 1000 г.

Уборку кочанов начинают рано утром. Кочан срезают острым ножом и удаляют два наружных листа, затем осматривают на предмет наличия вредителей и болезней. Кочаны с признаками повреждений и заболеваний бракуют. Здоровые кочаны свободно укладывают в ящики кочерыжкой вниз. Ящики сразу грузят в транспортное средство и вывозят на склад. Погрузка и разгрузка тары с продукцией производится аккуратно, без рывков и ударов, чтобы не допускать поломки тары и повреждения кочанов.

Продукцию на склад доставляют как можно быстрее, упаковывают и помещают в холодильник.

В складе ящики собирают на поддоны, на каждый ящик наклеивают этикетку с названием продукции, местом отправки и датой сбора. На один поддон собирают ящики одной формы и размера. Уложенные ящики с салатом упаковывают пленкой. Каждый паллет взвешивают и грузят в машину для транспортировки (рис. 3).

Отгрузка осуществляется по согласованным с заказчиком графикам поставок (весь объем по ценам и дням поставок) до начала посева рассады.

Рассмотрим показатели производства салатов и его эффективности в ООО «Веселый агроном» Дмитровского района Московской области.

Посевная площадь салатов возросла с 11 га в 2013 году до 70 га в 2017 году, а объем реализованной продукции – с 50 до 650 т соответственно (табл. 3).

Таблица 3. Производственные показатели ООО «Веселый агроном» в Дмитровском районе Московской области в 2013-2017 годах
Table 3. Production indicators of LLC "Veselyj Agronom" in the Dmitrovsky district of the Moscow region in 2013-2017

Показатели	Годы				
	2013	2014	2015	2016	2017
Посевная площадь, га	11	30	50	60	70
Валовой сбор, т	50	300	550	645	650

Выручка от реализации продукции увеличилась с 2,3 млн руб. в 2013 году до 26,1 млн руб. в 2017 году: на 1 га – с 206 до 373 тыс. руб.; на 1 т реализованной продукции – с 452 до 929 тыс. руб. (табл. 2).

Прибыль от реализации возросла за 5 лет с 1,27 млн руб. в 2013 году до 7,8 млн руб. в 2017 году. Прибыль на 1 га возросла с 51,6 до 151,1 тыс. руб., на 1 т – с 5,2 до 25,5 тыс. руб. (табл. 4).

В структуре затрат семена и рассада составляют 24%, а доля заработной платы – 29% (рис. 4).

За 2013-2017 годы в хозяйстве приобрели оборудование и опыт, позволяющие в ближайшее время увеличить производ-

Таблица 4. Экономические показатели ООО «Веселый агроном» в Дмитровском районе Московской области в 2013-2017 годах
Table 4. Economic indicators of LLC "Veselyj Agronom" in the Dmitrovsky district of the Moscow region in 2013-2017

	Годы				
	2013	2014	2015	2016	2017
Выручка от реализации салатов открытого грунта					
всего, тыс. руб.	2261	7676	21140	25439	26139
на 1 га	206	256	423	424	373
на 1 т	45	26	38	39	40
Прибыль от реализации салатов открытого грунта					
всего, тыс. руб.	1274	1549	7553	8339	7839
на 1 га	116	52	151	139	112
на 1 т	26	5	14	13	12

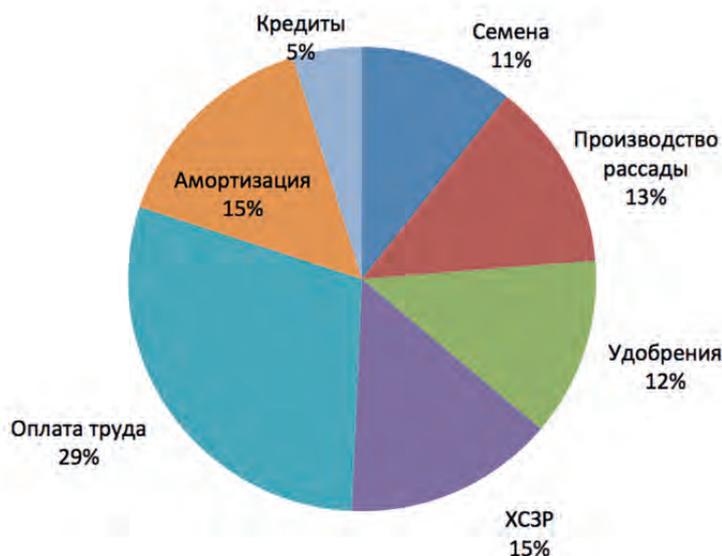


Рис. 4. Структура затрат производства салата-латука в ООО «Весёлый агроном».
Fig. 4. The structure of the costs of production of lettuce in LLC "Veselyy Agronom".

ство салатной продукции до 1,8 тыс. т и расширить посевы других овощных культур на арендуемых землях.

Таким образом, опыт ООО «Весёлый агроном» Дмитровского района Московской области, являющегося

мелкотоварным производителем, свидетельствует о том, что в условиях Московской области возможно организовать ритмичное поступление салата (650 т) с прибылью не менее 12 тыс. руб. на 1 т.

● Литература

1. Алексеева К.Л., Иванова М.И. Болезни зеленных овощных культур (диагностика, профилактика, защита). М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2015. 188 с.
2. Иванова М.И., Кашлева А.И., Алексеева К.Л. Салат: биология и технология // Картофель и овощи. 2017. № 6. С. 23-25.
3. Солдатенко А.В. Подбор сортов, методы селекции салата (*Lactuca sativa* L.) с минимальным накоплением радионуклидов; технологические способы снижения их содержания в продукции: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук.- М., 2005.- 16с.
4. Blancard D., Lot H., Maisonneuve B. (2003) Maladies des salades, identifier, connaitre et maotriser, INRA Ed., Paris, 375 p.
5. Bruno J.F., Papy F. (1992) Mieux gйrer la sole de laitue dans la vallйe de la Seine, Cahiers Agric. 1, 95-100.
6. Carazzone, C., Mascherpa, D., Gazzani, G., & Papetti, A. (2013). Identification of phenolic constituents in red chicory salads (*Cichorium Intybus*) by high-performance liquid chromatography with diode array detection and electrospray ionization tandem mass spectrometry. *Food Chemistry*, 138(2-3), 1062-1071. PMID:23411215. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.11.060>
7. Dalar, A., & Konczaka, I. (2014). *Cichorium Intybus* from eastern anatolia: phenolic composition, antioxidant and enzyme inhibitory activities. *Industrial Crops and Products*, 60, 79-85. <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.05.043>
8. de Tourdonnet S. (1998) Maotrise de la qualitй et de la production nitrique en culture de laitue sous abri plastique: diagnostic et modйlisation des effets des systimes de culture, Thesis INAPG, Paris, 192 p.
9. Heimler, D., Isolani, L., Vignollini, P., & Romani, A. (2009). Polyphenol content and antiradical activity of *Cichorium Intybus* L. from biodynamic and conventional farming. *Food Chemistry*, 114(3), 765-770. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.10.010>
10. Goisque M.J. (1994) Calendriers de plantation, Salade haute dйfinition, Cahier hors-sйrie Fruits et Lйgumes, Echo des MIN, 44-47.
11. Kim M.J., Moon Y., Tou J.C., Mou B., Waterland N.L. Nutritional value, bioactive compounds and health benefits of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*. 2016. Volume 49, P. 19-34.
12. Llorach, R., Martнnez-Sнnchez, A., Tomбs-Barberнn, F. A., Ferreres, F. (2008) Characterisation of polyphenols and antioxidant properties of five lettuce varieties and escarole. *Food Chem.* 108(3): 1028-1038.
13. Morales, P., Ferreira, I. C. F. R., Carvalho, A. M., Sнnchez-Mata, M. C., Cбmara, M., Fernandez-Ruiz, V., Pardo-De-Santayana, M., & Tardho, J. (2014). Mediterraneannon-cultivated vegetables as dietary sources of compounds with antioxidantand biological activity. *LWT - Food Science and Technology*, 55(1), 389-396. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2013.08.017>
14. Nicole, C., Cardinault, N., Gueux, E., Jaffrelo, L., Rock, E., Mazur, A., Amouroux, P., Rйmйsy, C. (2004) Health effect of vegetable-based diet: Lettuce consumption improves cholesterol metabolism and antioxidant status in the rat. *Clin. Nutr.* 23(4): 605-614.
15. Ryder E.J. (1999b) Harvest and post-harvest methods, in: Lettuce, endive and chicory, CABI publishing, Wallingford, UK, pp. 97-107.
16. Serafini, M., Bugianesi, R., Salucci, M., Azzini, E., Raguzzini, A., Maiani, G. (2002) Effect of acute ingestion of fresh and stored lettuce (*Lactuca sativa*) on plasma total antioxidant capacity and antioxidant levels in human subjects. *Brit. J. Nutr.* 88(6): 615-623.
17. Tordjman S., Navarrete M., Papy F. (2004) Les formes de coordination technique entre des structures de premiere mise et leurs apportes. *Cahier Agric.* 14, 479-484.
18. Wurr D.C.E., Fellows J.R., Suckling R.F. (1988) Crop continuity and prediction of maturity in the crisp lettuce variety Saladina, *J. Agr. Camb.* 111, 481-486.

● References

1. Alekseeva K.L., Ivanova M.I. Diseases of green vegetable crops (diagnosis, lactics, protection). Moscow: FSBSI Rosinformagrotekh. 2015. 188 p.
2. Ivanova M.I., Kashleva A.I., Alekseeva K.L. Lettuce: Biology and Technology // Potatoes and vegetables. 2017. №6. P.23-25.
3. Soldatenko A.V. Selection of varieties, methods of selection of lettuce (*Lactuca sativa* L.) with minimal accumulation of radionuclides; technological ways to reduce their content in the products: the dissertation author's abstract on competition of a scientific degree of the candidate of agricultural sciences. M., 2005. 16 p.
4. Blancard D., Lot H., Maisonneuve B. (2003) Maladies des salades, identifier, connaitre et maotriser, INRA Ed., Paris, 375 p.
5. Bruno J.F., Papy F. (1992) Mieux gйrer la sole de laitue dans la vallйe de la Seine, Cahiers Agric. 1, 95-100.
6. Carazzone, C., Mascherpa, D., Gazzani, G., & Papetti, A. (2013). Identification of phenolic constituents in red chicory salads (*Cichorium Intybus*) by high-performance liquid chromatography with diode array detection and electrospray ionization tandem mass spectrometry. *Food Chemistry*, 138(2-3), 1062-1071. PMID:23411215. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.11.060>
7. Dalar, A., & Konczaka, I. (2014). *Cichorium Intybus* from eastern anatolia: phenolic composition, antioxidant and enzyme inhibitory activities. *Industrial Crops and Products*, 60, 79-85. <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.05.043>
8. de Tourdonnet S. (1998) Maotrise de la qualitй et de la production nitrique en culture de laitue sous abri plastique: diagnostic et modйlisation des effets des systimes de culture, Thesis INAPG, Paris, 192 p.
9. Heimler, D., Isolani, L., Vignollini, P., & Romani, A. (2009). Polyphenol content and antiradical activity of *Cichorium Intybus* L. from biodynamic and conventional farming. *Food Chemistry*, 114(3), 765-770. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.10.010>
10. Goisque M.J. (1994) Calendriers de plantation, Salade haute dйfinition, Cahier hors-sйrie Fruits et Lйgumes, Echo des MIN, 44-47.
11. Kim M.J., Moon Y., Tou J.C., Mou B., Waterland N.L. Nutritional value, bioactive compounds and health benefits of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*. 2016. Volume 49, P. 19-34.
12. Llorach, R., Martнnez-Sнnchez, A., Tomбs-Barberнn, F. A., Ferreres, F. (2008) Characterisation of polyphenols and antioxidant properties of five lettuce varieties and escarole. *Food Chem.* 108(3): 1028-1038.
13. Morales, P., Ferreira, I. C. F. R., Carvalho, A. M., Sнnchez-Mata, M. C., Cбmara, M., Fernandez-Ruiz, V., Pardo-De-Santayana, M., & Tardho, J. (2014). Mediterraneannon-cultivated vegetables as dietary sources of compounds with antioxidantand biological activity. *LWT - Food Science and Technology*, 55(1), 389-396. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2013.08.017>
14. Nicole, C., Cardinault, N., Gueux, E., Jaffrelo, L., Rock, E., Mazur, A., Amouroux, P., Rйmйsy, C. (2004) Health effect of vegetable-based diet: Lettuce consumption improves cholesterol metabolism and antioxidant status in the rat. *Clin. Nutr.* 23(4): 605-614.
15. Ryder E.J. (1999b) Harvest and post-harvest methods, in: Lettuce, endive and chicory, CABI publishing, Wallingford, UK, pp. 97-107.
16. Serafini, M., Bugianesi, R., Salucci, M., Azzini, E., Raguzzini, A., Maiani, G. (2002) Effect of acute ingestion of fresh and stored lettuce (*Lactuca sativa*) on plasma total antioxidant capacity and antioxidant levels in human subjects. *Brit. J. Nutr.* 88(6): 615-623.
17. Tordjman S., Navarrete M., Papy F. (2004) Les formes de coordination technique entre des structures de premiere mise et leurs apportes. *Cahier Agric.* 14, 479-484.
18. Wurr D.C.E., Fellows J.R., Suckling R.F. (1988) Crop continuity and prediction of maturity in the crisp lettuce variety Saladina, *J. Agr. Camb.* 111, 481-486.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОРТОИСПЫТАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ ДЫНИ В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ



THE RESULTS OF VARIETY TRIALS OF NEW VARIETIES OF MELONS IN CONDITIONS OF THE VOLGOGRAD TRANS-VOLGA REGION

Варивода Е.А. – старший научный сотрудник
Корнилова М.С. – младший научный сотрудник
Варивода Г.В. – младший научный сотрудник

Varivoda E.A. – senior researcher
Kornilova M.S. – junior researcher
Varivoda G.V. – junior researcher

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

Bykovsky melon selective experimental station – the branch of the Federal State Budgetary Institution "Federal Scientific Center for Vegetable Growing" 404067, Russia, Volgograd region, Bykovsky district, Zelonyi village, Sirenevaya st., 11
E-mail: BBSOS34@yandex.ru

Представлена сравнительная характеристика 4 новых сортов дыни селекции Быковской бахчевой опытной станции в сравнении со стандартом. Дана краткая характеристика и сортовые особенности новых сортов дыни различных сроков созревания. Приведены данные по урожайности, длине вегетационного периода, содержанию сухого вещества, а также устойчивости к заболеваниям. По результатам сравнительной оценки в станционном сортоиспытании новые сорта дыни превышают стандарт по урожайности от 2,7 т/га (Гармония) до 4,6 т/га (Оригинальная х Осень), по содержанию сухого вещества от 0,2% у сорта Комета до 1,1% у сорта Гармония (стандарт сорт Осень – 13,0%). Проверка на комплексную устойчивость к антракнозу и мучнистой росе выявила, что наименьшая степень поражения у гибридной комбинации Оригинальная х Осень составила по мучнистой росе – 51,3% при балле 1,4, по антракнозу – 80,6% при балле 1,5.

Presents comparative characteristics of the 4 new varieties of melon breeding Bykovskaya melon experiment station in comparison with the standard. A brief description and varietal characteristics of the new varieties of melons of different ripening periods. Data on the yield, length of vegetation period, dry matter content, as well as complex resistance to diseases. According to the results of comparative evaluation in station variety testing, new melon varieties exceed the standard in yield from 2.7 t/ha (Harmony) to 4.6 t/ha (Originalnaya x Osen), in dry matter content from 0.2% Cometa variety to 1.1% Harmony variety (standard Osen variety – 13.0%). Testing for complex resistance to Anthracnose and powdery mildew revealed that the lowest degree of damage in a hybrid combination of the Originalnaya x Osen was powdery mildew – 51.3%, with a score of 1.4, anthracnose – 80.6% at a score of 1.5.

Ключевые слова: дыня, качество, урожайность, сухое вещество, антракноз, мучнистая роса.

Keywords: melon, quality, yield, dry matter, anthracnose, powdery mildew.

Для цитирования: Варивода Е.А., Корнилова М.С., Варивода Г.В. РЕЗУЛЬТАТЫ СОРТОИСПЫТАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ ДЫНИ В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ. Овощи России. 2018; (2): 61-64. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-61-64

For citation: Varivoda E.A., Kornilova M.S., Varivoda G.V. THE RESULTS OF VARIETY TRIALS OF NEW VARIETIES OF MELONS IN CONDITIONS OF THE VOLGOGRAD TRANS-VOLGA REGION. Vegetable crops of Russia. 2018;(2):61-64. (In Russ.). DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-61-64

Важная роль в повышении эффективности отечественного овощеводства принадлежит селекции и семеноводству. Эти сферы определяют успех обеспечения населения овощами, где ученые успешно работают над созданием новых сортов, повышением урожайности и улучшением качества продукции [1].

В решении важнейших задач, стоящих в настоящее время перед овощеводством страны, решающая роль принадлежит сорту и современным низкозатратным технологиям возделывания. При этом необходима разработка адаптивной селекционной системы, где за основу берется не только рост потенциальной продуктивности сортов и

гибридов, но и их стабильность противостоянию стрессовому воздействию негативных факторов [2].

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.

Большая роль отводится семеноводству, обеспечивающему отрасль высококачественными семенами, успешно конкурирующими с зарубежными [3].

Бахчеводство – традиционная отрасль сельского хозяйства для юга России. Ежегодно площадь,

занимаемая бахчевыми культурами в РФ, насчитывает примерно 150 тыс. га [4].

Одной из основных задач бахчеводства является создание зон промышленного производства плодов бахчевых культур, обеспечивающих получение высоких урожаев в богарных условиях. Для обеспечения производства перед селекционерами стоит задача – создать сорта и гибриды бахчевых культур, обладающие высокими продуктивностью и качеством продукции, адаптированные к стрессовым факторам среды и устойчивостью к заболеваниям.

Дыня является одной из популярных в России бахчевых культур. Сорта дыни имеют большие разли-



Гармония



Комета



Оригинальная x Осень



Услада

чия по вкусовым качествам, сахаристости, консистенции мякоти от маслянистой до сочной хрустящей, окраски мякоти, она бывает белая, кремовая, светло-зеленая, оранжевая, форме плода от округлой до сигаровидной [5].

В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию на начало 2018 года, зарегистрировано более 140 сортов и гибридов дыни. Несмотря на такое большое разнообразие сортов и гибридов, обновление сортимента целесообразно, особенно если эти сорта обладают ценными хозяйственными и адаптивно значимыми признаками [6].

Методика исследований

Исследовательскую работу проводили в лабораторно-полевых условиях на Быковской бахчевой селекционной опытной станции. Характерными особенностями климата зоны исследований являются засушливость и резко выраженная континентальность. На всей территории господствует антициклонный 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.

2016 год отличался достаточно большим количеством осадков и высокими температурами. Температура воздуха в период роста и развития растений была выше среднееголетних значений на 1,7...5,4°C, с относительной влажностью воздуха от 63,0 до 74,5%. Количество осадков за период вегетации в 1,5 раза больше по отношению к среднееголетним показателям.

2017 год отличался низким количеством осадков – на 27% ниже среднееголетних значений, пониженными температурами воздуха, в период роста и развития растений – на 0,5...2,6°C и повышенными температурами воздуха в период созревания плодов – на 1,1...1,3°C больше среднееголетних значений.

Почвы зоны исследования светло-каштановые, супесчаные, лёгкие 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 селекционной работе использовали классические методы: межсортовая гибридизация, индивидуальный и семейственный отборы.

В процессе исследований проводили следующие наблюдения и учеты: фенологические наблюдения по фазам роста и развития растений, учет урожая, полевой и биохимический анализ плодов, устойчивость сортов дыни к антракнозу и мучнистой росе.

Таблица. Сравнительная характеристика сортов дыни по данным станционного сортоиспытания (2015-2017 годы)

Table. Comparative characteristics of melon varieties (2015-2017)

Наименование образца	Длина вегетационного периода, сутки	Урожайность, т/га	Средняя масса плода, кг	Содержание сухого вещества, %
Осень - стандарт	78	13,0	2,5	13,0
Гармония	77	15,7	3,8	14,1
Комета	67	16,1	2,0	13,2
Услада	85	15,8	2,2	13,8
Оригинальная х Осень	77	17,6	2,8	13,8

Результаты исследований

Изучение исходного материала начинается в коллекционных питомниках, где дается оценка образцам по основным хозяйственно ценным признакам, устойчивости к абиотическим и биотическим факторам. Эффективное использование генетических ресурсов растений возможно только на основании их всестороннего изучения. Особое внимание при этом следует уделять таким возможным признакам, как урожайность, продуктивность, скороспелость, устойчивость к болезням и вредителям, качество продукции и устойчивость к неблагоприятным условиям произрастания (пониженные и повышенные температуры и др.) [7]. На станции в коллекционных питомниках дыни ежегодно испытывается от 30 до 50 образцов. В результате исследований отбирается 5-8 образцов, отвечающих требованиям селекционера. Следующим этапом работы является использование генетических источников в гибридизации и получении новых гибридных комбинаций. При правильном подборе родительских пар можно получить новые сорта с заранее заданными параметрами: стабильной по годам урожайности, отличными вкусовыми качествами плодов, раннеспелостью и дружность созревания, устойчивостью к болезням и стрессовым факторам внешней среды [8]. После оценки гибридных комбинаций на комплекс хозяйственно ценных признаков лучшие комбинации отрабатывают на стабильность и однородность. Затем гибридные комбинации включают в конкурсное сортоиспытание, где идет окончательный отбор по сравнению со стандартом.

Основным направлением селекции дыни является создание сортов различных сроков созревания методом межсортовой гибридизации и

последующих отборов с решением следующих задач:

- продление длительности периода потребления дыни;
- повышение устойчивости к неблагоприятным условиям возделывания (воздушная и атмосферная засуха);
- отзывчивость на интенсивные технологии возделывания;
- увеличение урожайности и выхода товарной продукции высокого качества [9].

В результате проведенной работы на станции в последние годы создано несколько новых сортов дыни, различного срока созревания.

Комета – сорт раннего срока созревания. Вегетационный период 62-70 суток. Форма плодов яйцевидная. Фон плода желтый, без рисунка, сетка сплошная. Мякоть белая, среднеплотная. Масса плода от 2,1 до 3,6 кг. Содержание сухого вещества – 12,0-16,0%. Потенциальная урожайность – 15,0-22,0 т/га. Сортосовности: раннеспелость, высокие вкусовые качества, устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды.

Гармония – перспективный сорт среднего срока созревания. Вегетационный период 75-80 суток. Форма плодов округло-яйцевидная. Фон плода желтый, без рисунка со сплошной или частичной сеткой. Мякоть очень толстая, белая. Семенная камера маленькая. Консистенция среднеплотная или маслянистая. Масса плода от 3,5-5,0 кг. Содержание сухого вещества – 14,0-17,0%. Потенциальная урожайность – 15,0-25,0 т/га. Сортосовности: высокое содержание сухого вещества, крупноплодность, толстая мякоть, высокая транспортабельность.

Услада – сорт среднепозднего срока созревания. Вегетационный период 85-95 суток. Плоды имеют

овальную или яйцевидную форму. Масса товарного плода 3-4 кг. Окраска фона плода желтая с присутствием сетки. Мякоть белая, среднеплотная. Содержание сухого вещества достигает 13,0-17,0%. Потенциальная урожайность – 15-20 т/га. Сортосовности: имеет высокий выход товарной продукции, практически не растрескивается, высокоурожаен, устойчив к климатическим условиям, период плодоношения большой. Сорт устойчив к антракнозу. Плоды хорошо переносят транспортировку.

Оригинальная х Осень – перспективная гибридная комбинация среднего срока созревания. Вегетационный период 75-80 суток. Форма плодов округлая. Окраска фона желтая, рисунок – полосы, пятна оранжевого цвета. Поверхность сегментированная, сетка сплошная. Мякоть белая, толстая. Консистенция среднеплотная. Масса плода 2,0-4,0 кг. Содержание сухого вещества – 13,0-15,0%. Потенциальная урожайность – 15,0-20,0 т/га. Сортосовности: транспортабельность, высокие вкусовые качества, устойчивость к заболеваниям и растрескиванию плодов, засухоустойчивость.

В таблице представлена сравнительная характеристика новых сортов дыни по основным хозяйственно полезным признакам в сравнении со стандартом. По результатам станционного сортоиспытания можно сказать, что все новые сорта дыни превосходят стандарт сорт Осень как по урожайности, так и по содержанию сухого вещества (табл.).

Большой ущерб растениям дыни наносят грибные болезни: антракноз и мучнистая роса. На станции, наряду с селекцией на качество, ведется большая работа по созданию сортов с комплексной устойчивостью к болезням. На комплексную

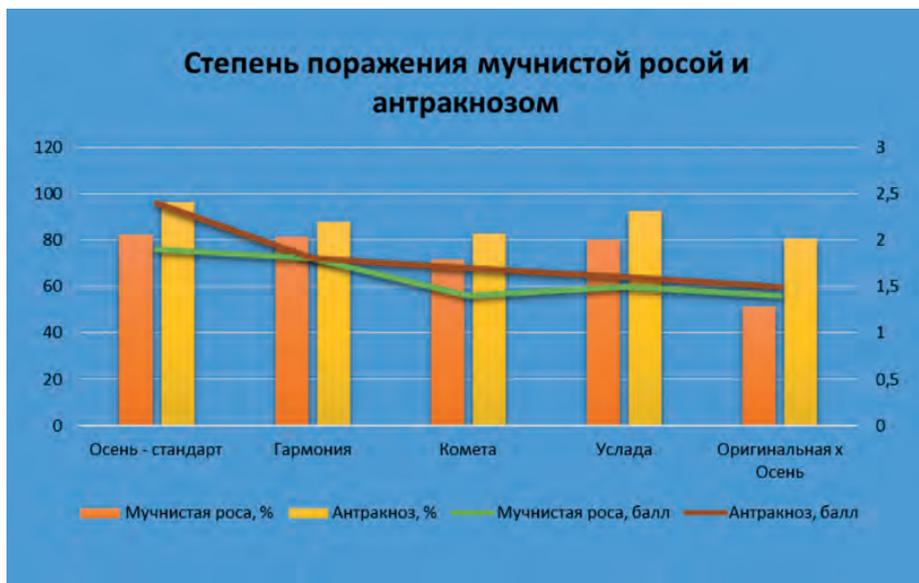


Рис. Степень поражения антракнозом и мучнистой росой сортов и гибридов дыни при искусственном заражении (среднее за 3 года).
Fig. Degree of destruction by anthracnose and powdery mildew of varieties and hybrids of melon (average for 3 years).

устойчивость к антракнозу и мучнистой росе при искусственном заражении проверяются все образцы дыни.

Заражение мучнистой росой и антракнозом проводили отдельно. Мучнистая роса проявляется на 7-8 сутки после заражения, на 12 сутки

проводили учет заболевших растений (%), оценивали степень поражения по 5-балльной шкале, вычисляя средний балл поражения. Заболевание антракнозом проявляется несколько позже – на 12 сутки после заражения, учёт проводили также – % заболевших растений и степень поражения (рис.).

В результате селекционной работы по отбору устойчивых к антракнозу и мучнистой росе форм получены новые сорта дыни, обладающие более высокой устойчивостью к антракнозу и мучнистой росе по сравнению со стандартом. Менее всех поразились гибридная комбинация Оригинальная х Осень: мучнистая роса – 51,3%, при балле поражения 1,4, антракноз – 80,6% при балле 1,5 (стандарт – мучнистая роса 96,3% при балле 2,4, и антракноз – 82,4% при балле 1,9) (рис.).

Таким образом, созданные в результате селекционной работы новые сорта дыни Комета, Гармония, Услава и перспективная гибридная комбинация Оригинальная х Осень отличаются от ранее созданных сортов высокой урожайностью, повышенным содержанием сухого вещества и устойчивостью к основным болезням Волгоградского Заволжья.

● Литература

1. Немтинов В.И. Пути развития семеноводства овощебахчевых культур и картофеля в Крыму/В.И. Немтинов, Ю.Н. Констанчук, Э. И. Сейтумеров// Адаптивно-ландшафтное природопользование и проектирование. - № 2 (165). – 2015. – С. 15-24.
2. Буренин В.И. Использование генетических ресурсов в селекции овощных и бахчевых культур / В.И. Буренин, Т.М. Пискунова, З.С. Виноградов // Овощи России. - №2(19). – 2013. - С. 13-16
3. Пивоваров В.Ф. Селекция – основа импортозамещения в отрасли овощеводства /В.Ф. Пивоваров, А.В. Солдатенко, О.Н. Пышная, Л.К. Гуркина, Т. С. Науменко// Овощи России. - 2017. - №3 (36) – С. 3-15.
4. Быковский Ю. А. Проблемы и перспективы развития бахчеводства в России /Ю.А. Быковский// Картофель и овощи. - 2014. - № 6. - С. 2-4.
5. Емельянова Л.В. Селекция дыни на показатели качества и комплексную устойчивость к заболеваниям / Л.В. Емельянова, О.П. Варивода, О.Г. Вербитская// сборник научных трудов Селекция и семеноводство овощных культур. - 2015. - № 46. - С. 249-253.
6. Быковский Ю.А. Новые и перспективные сорта бахчевых культур/ Ю.А. Быковский, Л.В. Емельянова, Т.М. Никулина// Картофель и овощи. - 2016. - № 8. - С. 37-38.
7. Колебошина Т.Г. Генетические коллекции бахчевых культур как основной ресурс развития отрасли /Т.Г. Колебошина, Л.В. Емельянова, Т.М. Никулина// - Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - № 2 (42). - 2016.- С.78 -84
8. Колебошина Т.Г. Значение исходного материала в селекции арбуза/ Т.Г. Колебошина, Г.С. Егорова, С. В. Малуева, Е.А. Варивода // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2017 - № 4 (48). - С. 35-39
9. Курунина Д.П. Основные результаты селекции дыни Волгоградской области/ Д.П. Курунина, Л.В. Емельянова, М.С. Корнилова// Таврический вестник аграрной науки. - 2016. - № 4(8). – С. 46-53

● References

1. Nemtinov V.I. Ways of development of seed-growing of vegetable and potatoes in Crimea / V.I. Nemtinov, Yu.N. Konstancuk, E.I. Seytumerov // Adaptivno-landshaftnoe prirodopol'zovanie i proektirovanie. №2 (165). 2015. P.15-24.
2. Burenin V.I., Piskunova T.M., Vinogradov Z.S. The use of genetic resources in breeding of vegetable and melon crops. Vegetable crops of Russia. 2013;(2):13-16. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2013-2-13-16
3. Pivovarov V.F., Soldatenko A.V., Pyshnaya O.N., Gurkina L.K., Naumenko T.S. Plant breeding is a solution for import substitution in vegetable production. Vegetable crops of Russia. 2017;(3):3-15. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2017-3-3-15.
4. Bykovsky Yu.A. Problems and prospects of melon growing in Russia // Potatoes and vegetables. 2014. №6. C.2-4.
5. Emelyanova L.V. Selection of melons for quality indicators and integrated resistance to diseases / Selection and seed production of vegetable crops. 2015. №46. P.249-253.
6. Bykovsky Yu.A. New and promising grades of melons // Potatoes and vegetables. 2016. №8. P.37-38.
7. Koloboshina T.G. Genetic collections of melons and gourds as the main resource for the development of the industry // Izvestiya Nizhnevolzhskogo Agrouniversitetskogo kompleks: science and higher vocational education. №2 (42). 2016. C.78-84.
8. Koleboshina T.G. The value of the initial material in the selection of watermelon // Izvestia Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleks: science and higher vocational education. 2017. № 4 (48). P.35-39.
9. Kurunina, D.P. The main results of melon breeding in the Volgograd Region // Tavrichesky Vestnik of Agrarian Science. 2016. № 4 (8). P.46-53.

НАСЛЕДНИК – НОВЫЙ СОРТ ОГУРЦА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ СЕЛЕКЦИИ



NASLEDNIK – A NEW VARIETY OF CUCUMBER OF THE FAR EASTERN BREEDING

Кулякина Н.В.*, канд. с.-х. наук, с.н.с. лаборатории овощеводства
Юречко Т.К., с.н.с. лаборатории овощеводства
Кузьмицкая Г.А., канд. с.-х. наук, зав. лабораторией овощеводства

Kulyakina N.V.*
Yurechko T.K.
Kuzmitskaya G.A.

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

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

В Дальневосточном научно-исследовательском институте сельского хозяйства приоритетным направлением в селекции огурца является создание пчелоопыляемых сортов для открытого грунта, адаптированных к местным условиям с резко-переменным гидротермическим режимом и высоким естественным инфекционным фоном, где наиболее опасными болезнями огурца являются ложная мучнистая роса (пероноспороз) и угловатая пятнистость листьев (бактериоз). Выведение и внедрение в практику болезнеустойчивых сортов и гибридов является самым эффективным и наиболее дешевым способом борьбы с заболеваниями растений, так как только таким путем можно получить гарантированные урожаи. В результате испытания перспективных сортообразцов огурца в Дальневосточном научно-исследовательском институте сельского хозяйства был выделен и передан в 2016 году в Государственное сортоиспытание новый сорт огурца – Наследник. Сорт среднеспелый, пчелоопыляемый. Плодоношение наступает через 44-47 суток после появления массовых всходов. Зеленец удлиненно-яйцевидной формы длиной 10-12 см, диаметром 3,5-4,0 см и массой плода 100-120 г. Средняя общая урожайность плодов составляет – 38,9 т/га, товарных – 31,6 т/га, по стандарту (сорт Миг) соответственно получено 35,1 т/га и 27,4 т/га. Наиболее ценные качества нового сорта – устойчивость к пероноспорозу и бактериозу, высокий выход товарных плодов (80-82%), медленно буреющий зеленец.

Ключевые слова: огурец, сорт, образец, селекция, питомник конкурсного сортоиспытания, урожайность, пероноспороз, бактериоз.

Для цитирования: Кулякина Н.В., Юречко Т.К., Кузьмицкая Г.А. НАСЛЕДНИК – НОВЫЙ СОРТ ОГУРЦА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ СЕЛЕКЦИИ. Овощи России. 2018; (2): 65-67. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-65-67

Breeding work on cucumber culture is conducted in many scientific research institutions and selection and seed-growing firms. The priority direction in the breeding of cucumber in the Far Eastern Research Institute of Agriculture is the creation of bee-dusted varieties for open ground, adapted to local conditions with a sharply variable hydrothermal regime and a high natural infectious background, where the most dangerous of cucumber diseases are downy mildew (peronosporosis) and angular spotting of the leaves (bacteriosis). The breeding and introduction of disease-resistant varieties and hybrids in to practice is the most effective and cheapest method of combating plant diseases, as it is the only way you can get guaranteed yields. A new variety of cucumber Naslednik was obtained as a result of testing promising cucumber varieties at the Far Eastern Research Institute of Agriculture and was handed over in 2016 in the State Variety Test. The variety is medium-ripening, bee-dusted. The fruiting occurs 44-47 days after the emergence of mass shoots. The green fruits are elongate-ovoid form 10-12 cm long, 3.5-4.0 cm in diameter and with a fruit weight of 100-120 g. The average total yield of the fruit is 38.9 t/ha, the marketable – to 31.6 t/ha, respectively to the standard (variety Mig) obtained 35.1 t / ha and 27.4 t/ha. The most valuable qualities of the new variety are resistance to peronosporosis and bacteriosis, a high yield of marketable fruits (80-82%), slowly turning brow fruits.

Keywords: cucumber, variety, sample, breeding, nursery of competitive variety trials, yield, peronosporosis, bacteriosis.

For citation: Kulyakina N.V., Yurechko T.K., Kuzmitskaya G.A. NASLEDNIK – A NEW VARIETY OF CUCUMBER OF THE FAR EASTERN BREEDING. Vegetable crops of Russia. 2018;(2):65-67. (In Russ.). DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-65-67

Введение

Огурец – одна из основных овощных культур, широко распространенная в открытом и защищенном грунте, выращиваемая в самых разнообразных климатических условиях с разными требованиями к растению и к качеству урожая. Широкое распространение этой овощной культуры объясняется, прежде всего, высокими вкусовыми качествами плодов, их положительным влиянием на пищеварение и наличие в них ферментов. Сорта огурца различаются по скороспелости,

урожайности, отношению к условиям среды и использованию плодов (салатные и засолочные).

В настоящее время селекционными учреждениями страны созданы десятки высокоурожайных и высококачественных сортов и гибридов огурца для открытого и защищенного грунта. Большую работу по селекции огурца проводят научные учреждения системы ГНЦ ВИР, ВНИИС-СОК (ФНЦО), РГАУ-МСХА, ВНИИО, ВНИИООБ и другие, а также селекционно-семеноводческие фирмы «Манул», «Партенокарпик»,

«Гавриш», «Седек», «Хардвик» и др. [1]. В Дальневосточном регионе одним из ведущих учреждений этого направления являются Дальневосточный научно-исследовательский институт.

На сегодняшний день усилия селекционеров сконцентрированы на создании новых адаптивных гибридов и сортов, приспособленных к почвенно-климатическим условиям зон возделывания, устойчивых к наиболее вредоносным болезням, со способностью к длительному хранению продукции и переработке, для промышленных технологий и огородничества.

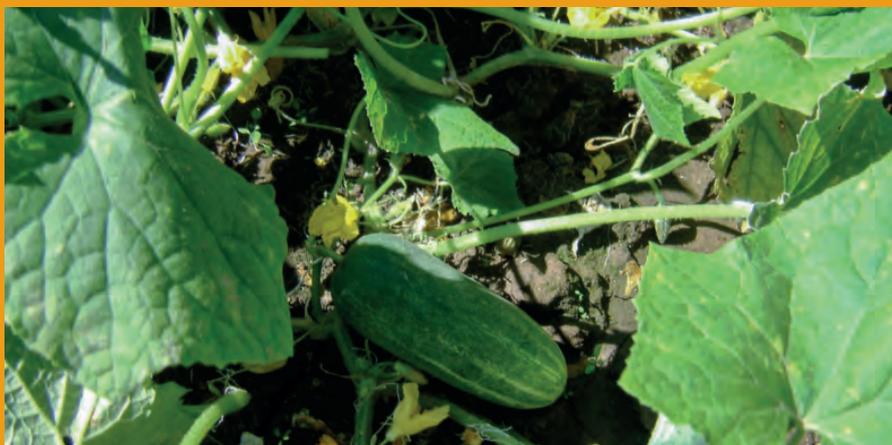


Рис. 1. Выращивание перспективного сорта огурца Наследник на естественном инфекционном фоне.
 Fig. 1. Cultivation of a prospective variety *Naslednik* of a cucumber on a natural infectious background.

Наряду с селекцией на устойчивость к болезням, неблагоприятным условиям среды, высокую урожайность сортов и гибридов одним из приоритетных направлений отечественной селекции всегда была и есть реализация программы по созданию «вкусных овощей».

Селекционеры стремятся создать качественно новые сорта и гибриды, отвечающие современному уровню производства. Благодаря их усилиям ассортимент овощных культур значительно обновился и с его помощью можно обеспечить население России овощами в течение всего года, а консервную промышленность – необходимым сырьем [1].

В ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства (ФГБНУ «ДВ НИИСХ») основным направлением в селекции огурца является создание пчелоопыляемых сортов для открытого грунта, адаптированных к местным условиям с резко-переменным гидротермическим режимом и высоким естественным инфекционным фоном. В нашем регионе широко распространены такие наиболее опасные болезни огурца, как ложная мучнистая роса (пероноспороз) и угловатая бактериальная пятнистость листьев (бактериоз), причем зачастую их наиболее агрессивные расы.

Выведение и внедрение в практику болезнестойчивых сортов и гибридов, является самым эффективным, наиболее дешевым и централизованным способом борьбы с заболеваниями растений, так как только таким путем можно получить гарантированные урожаи, снизить себестоимость продукции и повысить ее биологическую ценность. Кроме того, создание устойчивых сортообразцов предотвращает необходимость широкого использования пестицидов, что имеет большое значение с точки зрения охраны окружающей среды [2].

Целью селекционной работы по огурцу в Дальневосточном научно-исследовательском институте сельского хозяйства является создание нового сорта с урожайностью на уровне 35 т/га, высокими вкусовыми и засолочными качествами зеленца, с комплексной устойчивостью к пероноспорозу и бактериозу.

Методика исследований

Исследования проводили в 2012-2016 годах на участке ФГБНУ «ДВ НИИСХ» в овощном севообороте, расположенном на лугово-бурых оподзоленных почвах. Почва участка кислая, pH солевой вытяжки 4,3-5,0, гидролитическая кислотность 7,1-8,2 мг-экв., обменных оснований в пахотном слое – 10,8-11,6 мг-экв.

В 2012 году в контрольном питомнике испытывали 25 образцов, выделенных в предыдущие годы в процессе селекционной работы. В 2013

году в питомник предварительного сортоиспытания включено 8 перспективных образцов, в том числе образец с номером 080715 (Наследник). В конкурсном сортоиспытании в 2014-2016 годах этому образцу был присвоен номер 08226.

Площадь учетных делянок составляла: в контрольном питомнике 8,4 м² без повторений; в питомнике предварительного сортоиспытания 14 м², повторность трехкратная, стандарт размещали через 8 образцов; в питомнике конкурсного сортоиспытания – 14 м², повторность четырехкратная, стандарт размещали через 7 образцов. Стандарт – сорт Миг.

Агротехника возделывания общепринятая по Хабаровскому краю.

При создании сорта огурца использовали сортообразцы отечественной и иностранной селекции. Селекцию вели методами гибридизации и многократного индивидуального и группового отбора. Для закрепления хозяйственно ценных признаков применяли инцухт.

В питомниках проводили фенологические наблюдения, фитопатологическую оценку, учет урожая, морфологическое описание плодов, дегустационную оценку зеленца согласно общепринятым методикам [3, 4, 5, 6]. Математическую обработку урожайных данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [7].

Агроклиматические условия различались по годам исследований, что позволило провести исследования в конкретных различающихся условиях абиотических и биотических факторов среды.

Результаты исследований

В ходе испытания перспективных сортообразцов огурца в питомнике конкурсного испытания был выделен и передан в 2016 году в Государственное сортоиспытание новый сорт огурца Наследник (номер каталога 08226), полученный от скрещивания сортов Burpless



Рис. 2. Плоды огурца сорта Наследник.
Fig. 2. Cucumber fruits of variety Naslednik.

(Япония) и Дальневосточный 27 с последующими отборами на естественном инфекционном фоне (рис. 1).

Сорт среднеспелый, пчелоопыляемый. Плодоношение наступает через 44-47 суток после появления массовых всходов. Продолжительность плодоношения зависит от условий года и может продолжаться до двух месяцев. Растения индетерминантные, средневетвистые. Зеленец удлиненно-яйцевидной формы длиной 10-12 см, диаметром 3,5-4,0 см. Масса плода 100-120 г. Окраска плода средне-зеленая с более темным основанием. Рисунок в виде сетчатых пятен и светлых полос от 1/3 до 1/2 длины плода. Плоды со средне-

бугорчатой поверхностью, черношпильные, медленно буреющие. Вкусовые качества плодов нового сорта оценены в 4,5 балла. Урожай в среднем за 2015-2016 годы испытаний составил: общий – 38,9 т/га, товарный – 31,6 т/га, по стандарту (сорт Миг) соответственно получено 35,1 т/га и 27,4 т/га.

Сорт рекомендуется для выращивания в открытом грунте и временных пленочных укрытиях. Плоды предназначены для консервирования, засолки и употребления в свежем виде. Наиболее ценные качества нового сорта – устойчивость к пероноспорозу и бактериозу, высокий выход товарных плодов (80-82 %), медленно буреющий зеленец (рис. 2).

Литература

1. Пивоваров В.Ф. Овощи России. М.: ВНИИССОК, 2006. 384 с.
2. Гороховский В.Ф., Берлин О.С. Создание исходного материала для селекции пчелоопыляемого огурца, устойчивого к основным болезням: Овощеводство: сб. науч. тр. / НАН Беларуси; РУП «Институт овощеводства»; редкол.: А.А. Аутко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2009. Т.16. С.120-128.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1985. С.124-133.
4. Методические указания по селекции огурца. М.: Агропромиздат, 1985. 54 с.
5. Тимофеев Н.Н., Волков А.А., Чижов С.Т. Селекция и семеноводство овощных культур. М.: Сельхозгиз, 1960. 480 с.
6. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ вида *Cucumis sativus* L., 1980. 28 с.
7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

References

1. Pivovarov V.F. Vegetables of Russia. Moscow: VNISSOK, 2006. 384 p.
2. Gorokhovskiy V.F., Berlin O.S. Creation of the initial material for the selection of the bee-dusted cucumber, resistant to the main diseases: Vegetable production: coll. sci. tr. / NAS of Belarus; RUE "Institute of vegetable growing". - Minsk, 2009. T.16. P.120-128.
3. The method of state variety testing of agricultural crops. M., 1985. P.124-133.
4. Guidelines for the selection of cucumber. Moscow: Agropromizdat, 1985. 54 p.
5. Timofeev N.N., Volkov A.A., Chizhov S.T. Selection and seed-growing of vegetable crops. M.: Sel'khozgiz, 1960. 480 p.
6. Wide unified CMEA classifier and international CMEA classifier of the species *Cucumis sativus* L., 1980. 28 p.
7. Dospekhov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.



ЭФФЕКТИВНОЕ МИКРОУДОБРЕНИЕ ДЛЯ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И РАПСА ЯРОВОГО – ПОЛИ-ФИД 19-19-19+1MgO+ME КОМПАНИИ «ХАЙФА КЕМИКАЛЗ ЛТД.»

EFFECTIVE MICROFERTILIZER POLY-FEED 19-19-19 + 1MgO + ME OF THE COMPANY
"HAIFA-CHEMICALS LTD." FOR FOLIAR FERTILIZATION OF CEREALS AND SPRING RAPE

Сирота С.М.¹ – доктор с.-х. наук
Козарь Е.Г.¹ – кандидат с.-х. наук
Тареева М.М.^{1*} – кандидат с.-х. наук
Ронен Йоав^{2**}
Куприянов А.^{3***}

Ибрагимов И.М.⁴ – ведущий агроном-консультант
Хусаинов Р.Р.⁴ – агроном-консультант

Sirota S.M.¹,
Kozar E.G.¹,
Tareeva M.M.,
Ronen Yoav^{2**},
Kuprianov A.^{3***},
Ibragimov I.M.⁴,
Khusainov R.R.⁴

¹ Федеральное государственное, бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр овощеводства»
143080, Московская обл., Одинцовский р-н,
п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14
*E-mail: tareeva-marina@rambler.ru

² Haifa-Chemicals Head Quarter, Israel
Tel. +972-74-737-372, +972-54-6756673

**E-mail: Yoav.Ronen@haifa-group.com

³ Haifa-Chemicals RUS

Tel. +7 (499) 905 42 49; fax +7 (499) 900 88 45; m +7 905 509 33 45

***E-mail: Anton.kuprianov@haifa-group.com

⁴ ООО «Казань Агрохимсервис»

Республика Татарстан, Пестречинский р-н, с. Новое Шигалево

¹ FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
Selectionnaya str., 14, p. VNISSOK,
Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia

*E-mail: tareeva-marina@rambler.ru

² Haifa-Chemicals Head Quarter, Israel
Tel. +972-74-737-372, +972-54-6756673

**E-mail: Yoav.Ronen@haifa-group.com

³ Haifa-Chemicals RUS

Tel. +7 (499) 905 42 49;
fax +7 (499) 900 88 45; m +7 905 509 33 45

***E-mail: Anton.kuprianov@haifa-group.com

⁴ LLC "Kazan Agrokhimservis"

Republic of Tatarstan, Pestrechinsky district, p. New Shigalevo

Одним из высокоэффективных мероприятий по обеспечению рентабельного производства сельскохозяйственного сырья является оптимизация минерального питания растений на всем протяжении вегетации растений. Изучали эффективность листовых подкормок микроудобрениями марки Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME компании «Хайфа Кемикалз Лтд.» на развитие и урожайность зерновых культур: пшеницы озимой и яровой, ячменя ярового, а также рапса ярового. Производственные испытания проводили на базе опытного центра ООО «Казань Агрохимсервис», расположенного в Пестречинском районе Республики Татарстан. Установлено, что в результате применения листовых подкормок удобрением Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME улучшаются продуктивные характеристики изучаемых культур, такие как высота растений, длина колоса, озерненность колоса, масса 1000 семян; повышается урожайность: пшеницы яровой – на 6,8 ц/га, пшеницы озимой – на 11,2 ц/га, ячменя ярового – на 5,2 ц/га, рапса ярового – на 4,5 ц/га, что достоверно выше контроля. При этом улучшаются качественные характеристики зерна: у пшеницы озимой и яровой в оптимальном варианте оно соответствовало 3 классу, а в контроле – 4-5 классу. Применение данного микроудобрения в составе баковой смеси с гербицидами является экономически оправданным приемом в технологии возделывания зерновых культур: например, на пшенице яровой получена дополнительная прибыль в размере 10,2 тыс.руб./га, в том числе за счет повышения классности 4,08 тыс.руб./га; на пшенице озимой – 18,02 тыс.руб./га, в том числе за счет повышения классности 8,72 тыс.руб./га, при этом затраты на Поли-Фид из расчета 10 кг/га (2-х кратная обработка: 5+5 кг/га) составляют 1,4 тыс.руб./га. Использование удобрений компании «Хайфа Кемикалз Лтд.» торговой марки Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME можно рекомендовать для двукратной листовой подкормки зерновых культур: пшеницы озимой, яровой и ячменя ярового в фазу кущения и в фазу колошения, рапса ярового – в фазу всходы-розетка и после фазы цветения. Рекомендуемая доза – 5 кг/га.

Ключевые слова: пшеница яровая и озимая, ячмень яровой, рапс яровой, микроудобрения, Поли-Фид, листовые подкормки.

Для цитирования: Сирота С.М., Козарь Е.Г., Тареева М.М., Куприянов А., Ибрагимов И.М., Хусаинов Р.Р. ЭФФЕКТИВНОЕ МИКРОУДОБРЕНИЕ ДЛЯ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И РАПСА ЯРОВОГО – ПОЛИ-ФИД 19-19-19+1MgO+ME КОМПАНИИ «ХАЙФА КЕМИКАЛЗ ЛТД.». Овощи России. 2018; (2): 68-75. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-68-75

One of the highly effective measures to ensure a cost-effective production of agricultural raw materials is the optimization of mineral nutrition of plants throughout the vegetative period of plants. The efficiency of foliar fertilization with the microfertilizers of Poly-Feed 19-19-19 + 1MgO + ME brand of the company "Haifa Chemicals Ltd." was studied on the development and productivity of cereals: winter and spring wheat, spring barley, and spring rapeseed. Production tests were carried out on the basis of the experimental center of LLC "Kazan Agrokhimservis", located in Pestrechinsky district of Tatarstan. It is established that as a result of foliar application of Poly-Feed fertilizer 19-19-19 + 1MgO + ME, the productive characteristics of the studied crops are improved, such as plant height, spike length, grain size, mass of 1000 seeds; the spring wheat yield is increased by 6.8 centners per hectare, winter wheat - by 11.2 centners per hectare, spring barley - by 5.2 centners per hectare, which is significantly higher than for control plants. At the same time, the qualitative characteristics of the grain are improved: in winter and spring wheat in the experimental variant, it corresponded to grade 3, and in control - to grade 4-5. Utilization of fertilizers by Haifa Chemicals Ltd. of the trade mark Poly-Feed 19-19-19 + 1MgO + ME can be recommended for two-fold foliar application of cereals: winter wheat, spring wheat and spring barley in the tillering phase and in the spike phase, spring rape - in seedlings-rosette and after flowering phase. The recommended dose is 5 kg / ha.

Keywords: spring and winter wheat, spring barley, spring rape, microfertilizers, Poly-Feed, foliar fertilization.

For citation: Sirota S.M., Kozar E.G., Tareeva M.M., Ronen Yoav, Kuprianov A., Ibragimov I.M., Khusainov R.R. EFFECTIVE MICROFERTILIZER POLY-FEED 19-19-19 + 1MgO + ME OF THE COMPANY "HAIFA-CHEMICALS LTD." FOR CEREALS AND SPRING RAPE. Vegetable crops of Russia. 2018;(2):68-75. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-68-75

Введение

Для обеспечения рентабельного производства сельскохозяйственного сырья и готовых продуктов следует исключить риски, связанные с неблагоприятными погодными условиями, а также негативными последствиями интенсификации земледелия, таких как гербицидный стресс и снижение плодородия почвы. Одним из высокоэффективных мероприятий по сглаживанию и исключению подобных рисков является оптимизация минерального питания растений на всем протяжении вегетации культуры. При этом правильное внесение удобрений дает возможность получать не только максимальные урожаи, но и улучшать качество продукции, менять направленность процессов обмена веществ, образования и накопления в растениях желаемых соединений – белков, жиров, крахмала, сахаров, витаминов, ферментов и т. д. При обеспечении достаточного питания высокопродуктивные сорта сельскохозяйственных культур получают возможность максимально реализовать потенциал урожайности, быстрее проходят критические фазы роста и развития, становятся более устойчивы к болезням, вредителям и неблагоприятным факторам среды [1].

Потребность растений в питательных веществах определяется биологическими особенностями культуры, сорта, гибрида и их продуктивностью. При этом на продуктивность и качество урожая также оказывают влияние формы, в которых растения получают питательное вещество, и виды применяемых минеральных удобрений [2]. Основное внесение удобрений может обеспечить сельхозкультуру минеральным питанием. Однако, если растение испытывает стресс, в силу ряда условий затруднено корневое питание, в этом случае эффективны некорневые, листовые подкормки в качестве дополнительного источника питания. Они особенно эффективны, если есть необходимость повысить сопротивляемость культуры неблагоприятным факторам среды, улучшить качественные характеристики сельхозпродукции, быстро устранить дефицит определенных элементов и усилить иммунитет растения к патогенам [3, 4].

Каждая сельхозкультура после высадки в поле проходит несколько этапов развития. Самый важный из них – период закладки будущего урожая – так называемые «критические периоды» – свои для каждой культуры. Применение грамотно подобранного комплекса удобрений в этот период особенно важно, а при наличии неблагоприятных природных явлений просто необходимо. В качестве решения данного вопроса компания "Хайфа Кемикалз Лтд." предлагает использовать удобрения собственной разработки и производства, содержащие необходимый набор макро- и микроэлементов, подобранные специально для каждой культуры.

Компания "Хайфа Кемикалз Лтд." была основана в 1966 году израильским правительством в целях эффективного использования ресурсов поташа в районе Мертвого моря и фосфоритной руды в пустыне Негев. В настоящее время компания ведет свою деятельность на 5 континентах. За долгие годы успешной работы она завоевала репутацию ведущей в мире компании, предлагающей новые творческие решения во всех областях своей деятельности. Компания располагает двумя промышленными предприятиями в Израиле, четырьмя – на территории Европейского Союза (Испания, Греция, Бельгия, Франции) и одним в США. Их общая производительность составляет 0,6 млн т водорастворимых удобрений в год. Компания видит своей основной целью разработку эффективных решений для фермеров из разных стран мира с учетом их требований и особенностей их жизненного уклада. Подобный подход в сочетании с глубоким знанием рынка является залогом ее успеха. Постоянное стремление к чему-то новому во всех сферах своей деятельности заставляет ее искать творческие решения, которые бы идеально отвечали растущим потребностям нашего постоянно меняющегося мира. Решения компании призваны улучшить питание растений, повысить эффективность внесения удобрений и увеличить уровень доходов сельхозпроизводителей – и все это при минимальном

негативном влиянии на окружающую среду.

Удобрения ТМ Поли-Фид Компании "Хайфа Кемикалз Лтд." предназначены для корневых и листовых подкормок. Это полностью водорастворимые комплексные удобрения, содержащие азот, фосфор и калий, а также микроэлементы в хелатной форме EDTA. В линейке этой торговой марки представлен широкий диапазон соотношений элементов питания, в том числе зарегистрированных на территории Российской Федерации:

Поли-Фид 11-12-33 + 2MgO + ME;
Поли-Фид 14-10-34 + ME;
Поли-Фид 19-19-19 + 1MgO + ME;
Поли-Фид 15-7-30 + 2MgO + ME;
Поли-Фид 21-11-21 + 2MgO + ME;
Поли-Фид 12-5-40+ME;
Поли-Фид 9-10-38 +2MgO + ME;
Поли-Фид 6-15-38 +3MgO + ME;
Поли-Фид 4-15-37 +3MgO + ME;
Поли-Фид 13-9-32 +2MgO + ME;
Поли-Фид 15-15-30 + ME.

Удобрения марки Поли-Фид на 100% состоят из питательных веществ; не содержат натрия, хлоридов, балластных и других небезопасных для растений соединений; эффективны для многих сельскохозяйственных культур. На сегодняшний день это широко известная торговая марка на мировом рынке, в Российской Федерации и странах СНГ.

Сельское хозяйство республики Татарстан является одним из ведущих в России. Более 1800 тыс. га занимают зерновые культуры, 500 тыс. га – технические, свыше 1200 тыс. га – кормовые. Климат региона умеренно-континентальный с относительно растянутым безморозным периодом в 150 дней, что позволяет выращивать широкий набор культур, входящих в состав полноценного севооборота. В то же время он таит в себе подводные камни в виде резких перепадов суточной и декадной температуры, внезапных возвратных заморозков, длительных периодов засухи или затяжных дождей [5]. Поэтому в традиционное земледелие республики Татарстан помимо прогрессивных сортов сельскохозяйственных культур, современной техники и средств защиты растений, все больше вовлекаются новые марки удобрений, которые показывают высокую эффективность в широкомасштабных производственных испытаниях.

Известно, что при выращивании зерновых культур выделяют несколько основных «критических» периодов, когда наблюдается наибольшая потребность в питательных элементах, а именно: кущение-начало выхода в трубку; флаговый лист – начало колошения. Период активного поглощения питательных веществ совпадает с моментом начала колошения. В эти периоды роста эффективно применение минеральных удобрений в виде некорневых подкормок. Это стимулирует рост главного побега, рост корневой системы, активизирует морфофизиологические процессы, качественно улучшает процессы цветения, формирования и развития зерен, качество зерна [6]. Поэтому, изучение эффективности действия листовых подкормок микроудобрениями марки Поли-Фид компании "Хайфа Кемикалз Лтд." на развитие и урожайность зерновых культур в условиях республики Татарстан и стало целью данной работы.

Методика проведения исследований

Материалом исследований явились зерновые культуры: пшеница озимая и яровая, ячмень яровой, а также рапс яровой. Производственные испытания эффективности некорневых подкормок удобрением торговой марки Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME в 2017 году проводили на базе опытного центра ООО «Казань Агрохимсервис», расположенного в селе Новое Шигалево Пестречинского района Республики Татарстан. Тип почвы хозяйства – серая лесная среднесуглинистая, кислотность – близкая к нейтральной.

Погодные условия вегетационного периода отличались преобладающим количеством пасмурных дней и низкой суммой активных температур – 1485 °С при среднемного-

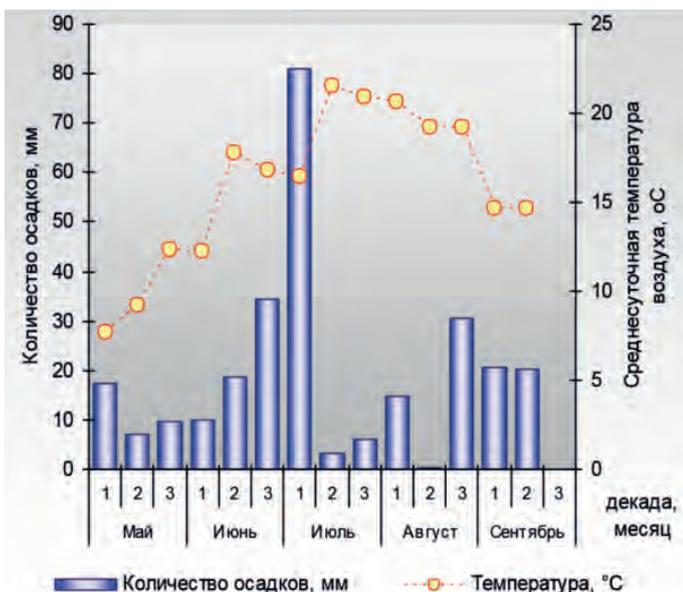


Рис. 1. Динамика среднесуточной температуры воздуха и выпадения осадков за вегетационный период 2017 года в Пестречинском районе Республики Татарстан

Fig. 1. Dynamics of average daily air temperature and precipitation during the growing season of 2017 in the Pestrechinsky District of the Republic of Tatarstan.

летней от 1763 (Бугульма) до 2066 (Мензелинск) [5]. В мае, июне и июле среднемесячная температура была ниже средних многолетних данных на 2°С. Это привело к удлинению вегетационного периода, несмотря на то, что август и сентябрь оказались теплее на 1°С и 3°С соответственно. Среднемесячное количество осадков, хотя и было близким к значениям средних многолетних данных, однако характеризовалось неравномерным распределением по декадам в летний период (рис.1).

Схема опыта для всех культур включала два варианта:

1. Контроль – без внекорневых подкормок;
2. Двукратное опрыскивание посевов Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME:

- на пшенице и ячмене первая внекорневая подкормка была проведена в фазу кущения – в дозе 5 кг/га, вторая подкормка – на пшенице в дозе 5 кг/га, на ячмене – в дозе 3 кг/га в фазу колошения.

- на рапсе яровом первую обработку проводили в фазу всходы-розетка, повторно – после фазы цветения в дозе 5 кг/га.

Площадь опыта под пшеницей яровой составила 2 га, под пшеницей озимой – 23 га, под ячменем яровым – 29 га, под рапсом яровым – 4 га.

Посев пшеницы озимой проводили 27 августа 2016 года, пшеницы яровой – 5 мая, ячменя ярового – 10 мая, рапса ярового – 18 мая 2017 года. Глубина заделки семян пшеницы и ячменя – 5 см, рапса – 2,5 см. Норма высева

составляла: пшеницы озимой – 250 кг/га; пшеницы яровой – 270 кг/га; рапса ярового – 6,5-6,7 кг/га; ячменя – 280 кг/га. После посева было проведено прикатывание.

Агротехника опытов в целом общепринятая для зоны, с заделкой под все культуры основного минерального удобрения – диаммофоски в дозе 100 кг/га. Для защиты посевов от сорняков пшеницы яровой и ячменя в фазу кущения было произведено опрыскивание гербицидами трибенурон-метил – 750 г/кг и дикамбы кислоты – 480 г/л; рапса ярового в фазу всходы-розетка было произведено опрыскивание баковой смесью гербицидов: 100 г/л клопиралида + 15 г/л флуроксипира и 60 г/л хизалофоп-П-этила. Внесение удобрения Поли-Фид проводили в составе баковой смеси с гербицидами: накануне внесения готовили маточный раствор Поли-Фид, в день обработки в танке опрыскивателя сначала размешивали пестициды и затем добавляли маточный раствор Поли-Фид. Для внесения баковой смеси использовали опрыскиватель Торнадо 2500 (емкость бака 2500 л). Расход рабочего раствора – 200 л/га.

Уборку зерновых культур проводили комбайнами Дон и Полесье с шириной захвата 6 и 7 м, способом прямого комбайнирования: пшеницы яровой – 13 сентября, пшеницы озимой и ячменя ярового – 17 августа, рапса ярового – 18 сентября. Потери при уборке не наблюдались, транспортировали зерно автомобилями марки Камаз, взвешивание осуществляли на автомобильных весах на элеваторе. Перед уборкой проводили биометрическую оценку растений по признакам: высота растений, длина колоса, озерненность, масса зерна с одного колоса, масса 1000 зерен. После уборки определяли качественные характеристики зерна по содержанию клейковины [7] и класс полученного зерна [8].

Результаты исследований и обсуждение

Полная обеспеченность растений необходимыми элементами питания в начале вегетации «программирует» их высокоурожайный тип развития. Усвоение элементов питания корневой системой в неблагоприятных условиях бывает недостаточным, что замедляет темпы роста и развития. В условиях низких температур они не полностью усваиваются даже при достаточном количестве в почве доступных соединений и влаги. В данном случае может помочь применение внекорневых (листных) подкормок, поскольку степень и скорость усвоения элементов питания из удобрений через листву, особенно микроэлементов, значительно выше, чем из удобрений, внесенных в почву [9].

Также критичен недостаток макро- и микроэлементов у зерновых в фазе выхода в трубку – колошение. Вследствие интенсивного, быстрого нарастания вегетативной массы усвоение элементов питания корневой системой «не успевает за темпами роста растений», при этом ограничивающим фактором роста урожайности



Таблица 1. Влияние листовой обработки удобрениями Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME компании "Хайфа Кемикалз Лтд."

на хозяйственно ценные признаки растений зерновых культур (Татарстан, 2017 год)

Table 1. Effect of foliar fertilization with the microfertilizers of Poly-Feed 19-19-19 + 1MgO + ME of the company "Haifa Chemicals Ltd." on economically valuable signs of plants of grain crops (Tatarstan, 2017)

Варианты	Высота растений		Длина колоса		Озерненность колоса		Масса зерна с 1 колоса		Масса 1000 зерен	
	см	% от контроля	см	% от контроля	штук	% от контроля	г	% от контроля	г	% от контроля
Пшеница озимая										
Контроль	83,2	-	6,7	-	17,8	-	0,94	-	44,2	-
Поли-Фид	94,7	114	6,8	102	18,6	105	1,04	110	53,4	121
НСР ₀₅	7,7		0,3		0,8		0,07		6,1	
Пшеница яровая										
Контроль	73,3	-	5,1	-	17,5	-	0,73	-	39,1	-
Поли-Фид	82,6	113	5,7	120	18,8	107	0,92	126	45,4	116
НСР ₀₅	6,2		0,4		1,1		0,11		4,2	
Ячмень яровой										
Контроль	53,6	-	6,1	-	16,6	-	0,69	-	59,6	-
Поли-Фид	65,5	122	6,6	108	18,2	110	0,76	112	67,3	113
НСР ₀₅	7,9		0,4		1,3		0,04			



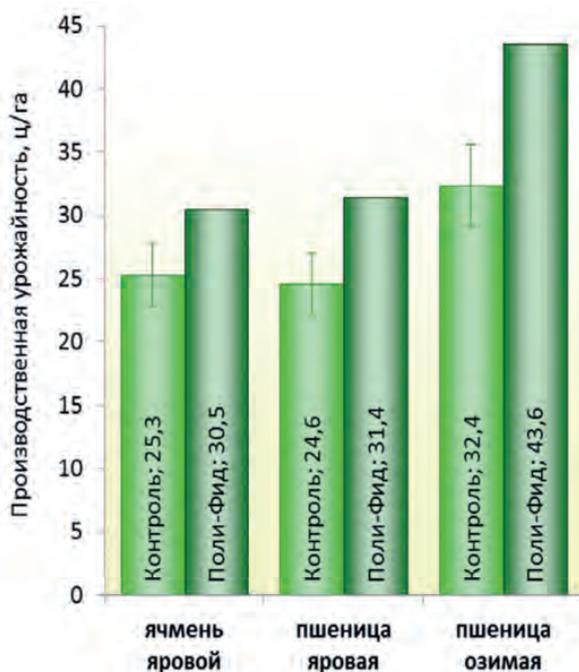


Рис.2. Влияние листовой обработки удобрениями Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME на урожайность зерновых культур (Республика Татарстан, 2017 год).
Fig.2. Effect of foliar fertilization with the microfertilizers of Poly-Feed 19-19-19 + 1MgO + ME on productivity of grain crops (Republic Tatarstan, 2017).

Таблица 2. Экономическая эффективность использования микроудобрения Поли-фид на пшенице озимой и яровой, Татарстан, 2017 год

Table 2. Economic efficiency of microfertilizer use Poly-feed on winter and spring wheat, Tatarstan, 2017

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га	Класс зерна	Надбавка за классность, тыс. руб/т	Стоимость урожая (в ценах 2017 года), тыс.руб/га	Прибыль, тыс.руб/га	В т.ч. за повышение классности, тыс.руб/га	Затраты на препарат, тыс. руб/га	Окупаемость (соотношение затрат и прибыли)
Пшеница яровая									
Контроль	2,46	-	4	-	22,14	-			
Поли-Фид	3,14	0,68	3	1,3	32,34	10,2	4,08	1,4	~ 1:7
Пшеница озимая									
Контроль	3,24	-	4-5	-	26,89				
Поли-Фид	4,36	1,12	3	2,0	44,91	18,02	8,72	1,4	~ 1:13

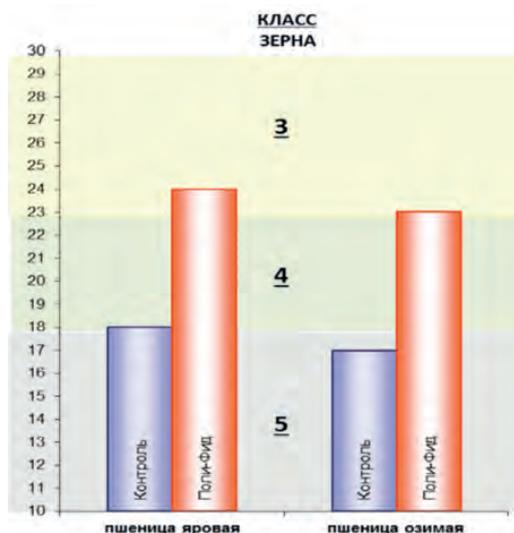


Рис.3. Влияние листовой обработки удобрениями Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME на содержание клейковины (%) и класс зерна пшеницы (Республика Татарстан, 2017 год).
Fig.3. Effect of foliar fertilization with the microfertilizers of Poly-Feed 19-19-19 + 1MgO + ME for gluten content (%) and wheat grain class (Republic of Tatarstan, 2017).

может быть даже один из макро- или микроэлементов. Так, по данным ряда исследователей, однократное опрыскивание растений пшеницы озимой весной в фазу полного кущения – начало трубкования растворами отдельных микроэлементов цинк (ZnSO₄), медь (CuSO₄), молибден (NH₄)₂MoO₄, бор (H₃BO₃), марганец (KMnO₄) приводило к повышению урожайности на 11-14%. По эффективности действия на урожайность озимой пшеницы микроэлементы распределились следующим образом: Cu>Mn>Mo>B>Zn [4, 10].

Обработки растворами микроэлементов способствовали также повышению содержания клейковины в зерне, но в данном случае по эффективности они расположились в несколько ином порядке: Cu>B>Zn>Mn>Mo. Авторы связывают это с тем, что между содержанием клейковины и урожайностью пшеницы озимой прослеживается определенная отрицательная взаимосвязь. Тем не менее, они отмечают стабильность в проявлении антистрессового влияния некорневых подкормок микроудобрениями на посевы пшеницы озимой, так как относительные прибавки урожайности и положительное влияние микроудобрений на качество зерна сопоставимы в годы с благоприятными и неблагоприятными погодными условиями. В совокупности, самый высокий экономический эффект был достигнут при применении марганца и меди (рентабельность увеличилась на 56% относительно контроля) [4, 10].

Однако в последние годы сельхозпроизводители отдают предпочтение комплексным водорастворимым удобрениям, поскольку в стрессовых условиях, как известно, резко снижается способность усвоения корневой системой не только микроэлементов, но и основных

элементов питания, особенно азота и фосфора [9]. Эффективность таких удобрений может существенно отличаться, так как определяется сбалансированностью их состава и во многом зависит от марки и фирмы производителя. Их выбор должен быть научно обоснован, учитывать биологические особенности культур и природно-климатические условия региона и подтвержден производственными испытаниями в конкретной эколого-географической зоне выращивания.

Погодные условия в республике Татарстан часто отличаются затяжным холодным начальным периодом вегетации, что было отмечено и в 2017 году в ходе производственных испытаний (рис.1), что привело к сдерживанию скорости роста и развития растений зерновых культур. Проведение листовых подкормок комплексным микроудобрением Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME способствовало снижению этого негативного эффекта. У всех зерновых культур к моменту уборки отмечено существенное увеличение высоты растений: у пшеницы озимой и яровой – в среднем на 13-14%, у ячменя ярового – на 22% относительно контроля (табл.1).

Результаты исследований также показали улучшение продуктивных характеристик обработанных растений по сравнению с контрольными: в колосе образовалось большее число зерен и увеличилась длина колоса на 2-12% в

зависимости от культуры и признака. Более высокий положительный эффект у всех зерновых культур отмечен и в отношении выполненности зерен. Так, масса 1000 зерен в варианте с применением листовых подкормок у ячменя ярового превысила контроль на 13%, у пшеницы яровой – на 16%, а пшеницы озимой – на 21%.

В то же время увеличение общей массы зерна с одного колоса, как интегрального показателя продуктивности растений, в процентном отношении было наибольшим у пшеницы яровой – 26%, что более, чем в два раза выше, чем у двух других зерновых культур (табл.1). В результате производственная урожайность пшеницы озимой повысилась на 11,2 ц/га, пшеницы яровой – на 6,8 ц/га, ячменя ярового – на 5,2 ц/га, то есть прибавка относительно контроля соответственно составила 34%, 28% и 21% (рис. 2). То есть, пшеница озимая в целом проявила самую высокую отзывчивость на листовую подкормку комплексным удобрением Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME.

Одним из основных параметров качества зерна пшеницы является содержание клейковины, которое в значительной степени меняется в зависимости от погодных условий года. Поэтому именно этот показатель часто лимитирует классность продукции, ее пищевую и технологическую ценность. При этом класс зерна определяет и его закупочную стоимость [10, 11].

Качество полученного в 2017 году зерна пшеницы в Пестречинском районе республики Татарстан было невысоким и преимущественно соответствовало 4-5 классу. По итогам нашего исследования отмечено улучшение качественных характеристик зерна после листовой обработки – увеличение содержания клейковины в зерне, как яровой, так и озимой пшеницы, с 17-18% в контрольном варианте до 23% в опытном варианте. То есть, качество зерна в опытных вариантах улучшилось до уровня 3 класса (рис.3).

Ввиду небольших доз и относительно невысоких дополнительных затрат на листовую подкормку, применение комплексного удобрения Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME на зерновых культурах может принести значительный экономический доход как за счет увеличения урожайности, так и за счет повышения качества зерна. Согласно Приказу Минсельхоза РФ, на рынке зерна урожая 2017 года утвержден предельный уровень минимальных закупочных цен для проведения интервенций по всем субъектам России: на продовольственную пшеницу 1 класса – 12,5 тыс. руб./т, 2 класса – 11,5 тыс. руб./т, 3 класса – 10,3 тыс. руб./т, 4 класса – 9 тыс. руб./т, пшеницу 5 класса – 7,6 тыс. руб./т [12].

Таким образом, применение микроудобрения Поли-Фид в составе баковой смеси с гербицидами является экономически оправданным приемом в технологии возделывания зерновых культур: в целом увеличивается и урожайность зерна, и повышается его классность, в результате чего с 1 га наблюдается получение дополнительной прибыли: на пшенице яровой – 10,2 тыс.руб./га, в том числе за счет повышения классности 4,08 тыс. руб./га, на пшенице озимой – 18,02 тыс.руб./га, в том числе за счет повышения классности 8,72 тыс. руб./га, при этом затраты на

Поли-Фид из расчета 10 кг/га (2-х кратная обработка: 5+5 кг/га) составляют 1,4 тыс. руб/га. Теоретические расчеты показывают, что окупаемость затрат на удобрение довольно-таки высока, и чистая прибыль на пшенице (яровой и озимой) составит от 7 до 13 рублей на каждый вложенный рубль (рис.4-5).

Другой экономически значимой культурой, возделываемой в Татарстане, является рапс яровой. Результаты производственного испытания удобрения Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME показали аналогичный эффект, как на зерновых культурах. Листовые обработки этим удобрением оказали положительное влияние на основные хозяйственно ценные признаки данной культуры (табл. 3).

На момент уборки наблюдали увеличение высоты растений, количества продуктивных стеблей, числа стручков на них. Число семян в стручке с 12-14 штук в контроле возросло в опытном варианте до 16-20 штук, а масса 1000 семян относительно контроля увеличилась на 25%. Соответственно, прибавка урожайности рапса ярового составила 4,5 ц/га, что на 24% выше, чем в контроле (табл. 3).

В заключение следует отметить, внекорневая подкормка будет более эффективна на хорошо удобренных почвах и при соблюдении всех элементов современных интенсивных технологий выращивания сельскохозяйственных культур, что согласуется с мнением ряда авторов. Тем не менее, по сравнению с внесением микроудобрений в почву, где они могут связываться и переходить в труднодоступные для растения формы, данный способ более экономичен. По дополнительным затратам на единицу площади он может быть сопоставим с предпосевной

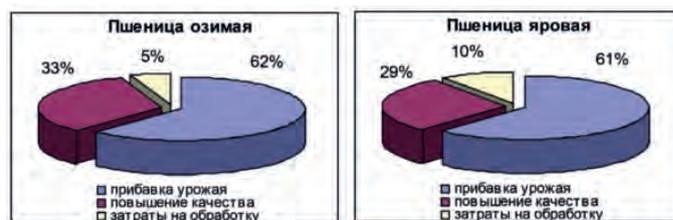


Рис. 4. Доля затрат на применение препарата в структуре общей прибыли от реализации дополнительной продукции зерновых культур, полученной за счет повышения продуктивности растений и классности зерна в опытных вариантах (расчеты по закупочным оптовым ценам 2017 года).

Fig. 4. The share of costs for the use of Poly-Feed from the total profit from the sale of additional products of grain crops (calculations for purchasing prices in 2017).

обработкой семян. Достоинством некорневой подкормки является так же то, что комплексные удобрения могут применяться в составе баковых смесей, совместно с пестицидами или регуляторами роста растений, что снижает общие затраты на их применение [3,4,9].

Выводы

В результате применения листовых подкормок удобрением Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME улучшаются характе-

Таблица 3. Влияние листовой обработки удобрениями Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME на хозяйственно ценные признаки растений рапса ярового (Татарстан, 2017 год)
Table 3. Effect foliar fertilization with the microfertilizers of Poly-Feed 19-19-19 + 1MgO + ME on economically valuable signs of spring rape (Tatarstan, 2017)

Варианты	Высота растений		Число семян в стручке, штук	Масса 1000 семян		Производственная урожайность		
	см	% от контроля		г	% от контроля	ц/га	прибавка, ц/га	% от контроля
Контроль	1,32	-	12-14	3,2	-	18,7	-	-
Поли-Фид	1,53	116	16-20	4,0	125	23,2	4,5	124
НСР ₀₅	0,19			0,6		2,8		

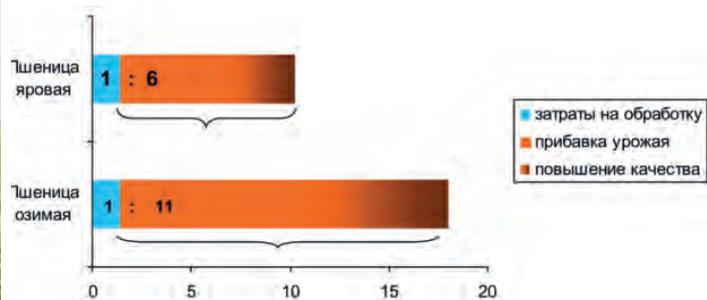


Рис. 5. Соотношение затрат на применение препарата и прибыли от реализации дополнительной продукции зерновых культур, полученной за счет повышения продуктивности растений и классности зерна в опытных вариантах (расчеты по закупочным оптовым ценам 2017 года).

Fig. 5. The ratio of costs of use use Poly-Feed and profit from the sale of additional products of grain crops (calculations for purchasing wholesale prices in 2017).

ристики продуктивности изучаемых культур, такие как высота растений, длина колоса, число зерен в колосе, масса 1000 семян, повышается урожайность пшеницы яровой – на 6,8 ц/га, пшеницы озимой – на 11,2 ц/га, ячменя ярового – на 5,2 ц/га, рапса ярового – на 4,5 ц/га, что достоверно выше контроля. При этом улучшаются и каче-



ственные характеристики зерна: у пшеницы озимой и яровой в опытном варианте оно соответствовало 3 классу, а в контроле – 4-5 классу. Применение данного микроудобрения в составе баковой смеси с гербицидами является экономически оправданным приемом в технологии возделывания зерновых культур: например, на пшенице яровой получена дополнительная прибыль в размере 10,2 тыс.руб./га, в том числе за счет повышения классности – 4,08 тыс. руб./га; на пшенице озимой – 18,02 тыс.руб./га, в том числе за счет повышения классности 8,72 тыс. руб./га, при этом затраты на Поли-Фид из расчета 10 кг/га (2-х кратная обработка: 5+5 кг/га) составляют 1,4 тыс. руб/га.

Таким образом, использование удобрений компании "Хайфа Кемикалз Лтд." торговой марки Поли-Фид 19-19-19+1MgO+ME можно рекомендовать для двукратной листовой подкормки зерновых культур: пшеницы озимой, яровой и ячменя ярового в фазу кущения и в фазу колошения, рапса ярового – в фазу всходы-розетка и после фазы цветения. Рекомендуемая доза – 5 кг/га.

Положительные результаты по применению микроудобрений торговой марки Поли-Фид получены и на других сельскохозяйственных культурах.

● Литература

1. <http://asprus.ru/blog/azbuka-pitaniya-primenenie-mineralnyx-udobrenij-odin-iz-instrumentov-upravleniya-urozhaem/>
2. Гребенникова Т.В., Хасеева К.А., Белоусова К., Тареева М.М. Нитрат кальция концентрированный – эффективное решение для минерального питания овощных культур в защищенном грунте. Овощи России. 2017;(3):70-74. DOI:10.18619/2072-9146-2017-3-70-74
3. Сычев В.Г., Аристархов А.Н., Харитонов А.Ф. и др. Интенсификация производственного процесса растений микроэлементами. Приемы управления. – М: ВНИИА, 2009. – 520 с. ISBN 978-5-9238-0106-4
4. Афанасьев Р.А., Самотенко А.С., Галицкий В.В. Эффективность некорневых подкормок озимой пшеницы микроэлементами в условиях ЦЧЗ // Плодородие. – 2010. – № 4. – С. 13-15.
5. http://trasa.ru/region/tatariya_clim.html
6. www.newagro.info/articles/003-doxod-na-kachestve-dostupnyie-receptyi-povyisheniya-klassa-zerna
7. ГОСТ Р 54478-2011 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. – 2013.
8. ГОСТ Р 52554-2006 Пшеница. Технические условия. – 2007.
9. Лихочвор В. Особенности листовой подкормки // ЗЕРНО. – 2008. – №5(26). – С.48-54. <http://www.zerno-ua.com/journals/2008/may-2008-god/osobennosti-listovoy-podkormki>
10. Самотенко А.С. Влияние микроэлементов и серы на урожайность и качество озимой пшеницы в условиях типичного и обыкновенного чернозёмов Воронежской области // Автореф. канд.дисс. М., 2011. – 27 с.
11. <http://www.newagro.info/articles/001-zri-vkoren-ilst/>
12. <http://www.finanz.ru/novosti/aktsii/minselkhoz-rf-utverdil-minimalnye-ceny-dlya-zernovykh-intervency-urozhaya-zerna-2017-g-1001968617>

● References

1. <http://asprus.ru/blog/azbuka-pitaniya-primenenie-mineralnyx-udobrenij-odin-iz-instrumentov-upravleniya-urozhaem/>
2. Grebennikova T.V., Khaseeva K.A., Belousova K., Tareeva M.M. Concentrated calcium nitrate is an effective solution for mineral nutrition of vegetables grown through protected cultivation. Vegetable crops of Russia. 2017;(3):70-74. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2017-3-70-74
3. Sychev V.G., Aristarkhov A.N., Kharitonova A.F. Intensification of the production process of plants with microelements. Management techniques. M: VNIIA, 2009. 520 p. ISBN 978-5-9238-0106-4.
4. Afanasyev R.A., Samotenko A.S., Galitsky V.V. Efficiency of foliar top dressing of winter wheat with microelements in conditions of TSCH // Plodородие. 2010. No.4. P.13-15.
5. http://trasa.ru/region/tatariya_clim.html
6. www.newagro.info/articles/003-doxod-na-kachestve-dostupnyie-receptyi-povyisheniya-klassa-zerna
7. GOST R 54478-2011 Grain. Methods for determining the quantity and quality of gluten in wheat. - 2013.
8. GOST R 52554-2006 Wheat. Technical conditions. - 2007.
9. Likhochvor V. Features of foliar top dressing // GRAIN. 2008. No.5 (26). P.48-54. <http://www.zerno-ua.com/journals/2008/may-2008-god/osobennosti-listovoy-podkormki>
10. Samotenko A.S. Influence of trace elements and sulfur on productivity and quality of winter wheat in typical and ordinary chernozems of the Voronezh region // Abstract of the dissertation. kand.diss. M., 2011. 27 p.
11. <http://www.newagro.info/articles/001-zri-vkoren-ilst/>
12. <http://www.finanz.ru/novosti/aktsii/minselkhoz-rf-utverdil-minimalnye-ceny-dlya-zernovykh-intervency-urozhaya-zerna-2017-g-1001968617>

Poly-Feed™

Water soluble NPKs:
a solid advantage



100% plant
nutrients



High levels of
micronutrients



Free of chloride
and sodium



Fully soluble



Pioneering the Future
www.haifa-group.com



БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОВОЩНОГО СЫРЬЯ В ПРОЦЕССЕ НАПРАВЛЕННОГО ФЕРМЕНТИРОВАНИЯ МОЛОЧНОКИСЛЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ

BIOTECHNOLOGICAL TRANSFORMATION OF VEGETABLE RAW MATERIALS DURING IN THE DIRECTED FERMENTATION WITH LACTIC ACID MICROORGANISMS

Глазков С.В., ведущий научный сотрудник,
Лаборатория качества и безопасности пищевой продукции
+7 (926) 314-12-80, s.glazkov@outlook.com

Копцев С.В., научный сотрудник,
Лаборатория качества и безопасности пищевой продукции
Самойлов А.В., заместитель директора по инновациям,
кандидат биологических наук,
Лаборатория качества и безопасности пищевой продукции
+7 (905) 501-16-65, molgen@vniitek.ru

Glazkov S.V.,
Koptsev S.V.,
Samoylov A.V.

All Russian Research Institute of Canning Technology –
Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for
Food Systems of RAS. (VNIITeK – Branch of V.M. Gorbatov
Research Center for Food Systems of RAS)
142703, Russia, Moscow oblast,
Vidnoe, Shkolnaya str., 78
+7 (495) 541-08-92, vniitek@vniitek.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт технологии консервирования – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (ВНИИТеК – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН)
142703, Россия, Московская область, г. Видное, ул. Школьная, 78
+7 (495) 541-08-92, vniitek@vniitek.ru

The article reflects the possibility of using the transformation of raw materials of vegetable type when using lactic acid organisms by the process of fermentation. The authors point out that such terms as salted, soaked and sauerkraut fruits and vegetables are widely used in vegetable processing technology and technical literature. In the canning industry there is a widespread salting cucumbers, tomatoes, pickled cabbage and beets, pickled watermelon and apples. The contamination of fresh cucumbers with lactic acid microorganisms is on average only 3-6%, and fresh cabbage from 5 to 20% of the total number of microorganisms. A significant place in the epiphytic microflora is occupied by putrefactive microorganisms and microorganisms of the genus Coli aerogenes. Contamination of vegetables microflora increases significantly during storage. As a result of the research, it was concluded that the total number of microorganisms on cucumbers that were stored for more than a day increased by 20-60 times and on cabbage with expired cabbage by 3-4 times. The article shows that the use of fermentation is one of the most popular and well-known ways to preserve fruits and vegetables from spoilage. This method relates to microbiological methods of preservation, which is based on the transformation of sugars contained in vegetables and fruits, lactic acid under the action of lactic acid bacteria, initially located on the surface of the processed raw materials. The task of the research was to study the process of directed fermentation of cabbage of white-leaved variety Slava, using strains of lactic acid microorganisms and their consortia, taking into account the degree of their mutual influence.

В статье рассмотрены возможности использования трансформации овощного сырья при использовании молочнокислых организмов в процессах ферментирования. Авторы указывают, что в технологии переработки овощей и технической литературе широко применяют такие термины, как соленые, моченые и квашеные фрукты и овощи. В консервной промышленности широко распространено соленье огурцов, томатов, квашение капусты и свеклы, мочение арбузов и яблок. Обсемененность свежих огурцов молочнокислыми микроорганизмами составляет в среднем всего 3-6%, а свежей капусты от 5 до 20% от общего числа микроорганизмов. Значительное место в эпифитной микрофлоре занимают гнилостные микроорганизмы и микроорганизмы рода *Coli aerogenes*. Обсеменение овощей микрофлорой значительно возрастает в процессе их хранения. В результате исследований был получен вывод о том, что общее число микроорганизмов на огурцах, которые хранили более суток, увеличилось в 20-60 раз, а на капусте с истекшим сроком годности капусте в 3-4 раза. В статье показано, что использование процессов ферментирования является одним из самых популярных и известных способов сохранения овощей и фруктов от микробиологической порчи. Этот способ относится к микробиологическим методам консервирования, который основан на превращении сахаров, содержащихся в овощах и фруктах, в молочную кислоту под действием молочнокислых бактерий, изначально находящихся на поверхности перерабатываемого сырья. Задачей исследований являлось изучение процесса направленного ферментирования капусты белокочанной сорта Слава с использованием штаммов молочнокислых микроорганизмов и их консорциумов с учётом степени их взаимного влияния.

Ключевые слова: молочнокислое брожение, процесс, биотехнологическая трансформация, ферментация овощей, штаммы молочнокислых микроорганизмов.

Для цитирования: Глазков С.В., Копцев С.В., Самойлов А.В. БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОВОЩНОГО СЫРЬЯ В ПРОЦЕССЕ НАПРАВЛЕННОГО ФЕРМЕНТИРОВАНИЯ МОЛОЧНОКИСЛЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ. Овощи России. 2018;(2):76-79. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-76-79

Keywords: lactic acid fermentation, process, biotechnological transformation, fermentation of vegetables, strains of lactic acid microorganisms.

For citation: Glazkov S.V., Koptsev S.V., Samoylov A.V. BIOTECHNOLOGICAL TRANSFORMATION OF VEGETABLE RAW MATERIALS IN THE PROCESS OF DIRECTED FERMENTATION WITH LACTIC ACID MICROORGANISMS. Vegetable crops of Russia. 2018;(2):76-79. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-76-79

Актуальность

В технологии хранения и переработки и технической литературе широко применяют такие термины, как соленые, моченые и квашеные фрукты и овощи [5]. В консервной промышленности широко распространено соленье огурцов, томатов, квашение капусты и свеклы, мочение арбузов и яблок. С точки зрения биохимических процессов, происходящих в процессе соления и квашения, как методами консервирования, принципиальной разницы нет, так как в том и в другом случае консервантами являются молочная кислота, вырабатываемая в процессе молочнокислого брожения [8] и хлорид натрия (поваренная соль), вносимая на начальной стадии. Именно эти процессы и вызывают биотехнологическую трансформацию овощного сырья [8].

Соль, используемая при засолке и квашении овощей, вызывает плазмолиз растительных клеток, в результате чего происходит вытекание клеточного сока, с выделением углеводов, что приводит к утрате жизнеспособности клеток, вследствие чего в них прекращаются все биохимические процессы гидролитического и окислительного характера, свойственные живым клеткам [10]. Также в данных условиях полностью прекращается или значительно подавляется жизнедеятельность большинства патогенных микроорганизмов (гнилостных микроорганизмов, дрожжей и плесеней), действие которых в обычных условиях приводит к порче овощей.

Материалы и методы

Инициаторами молочнокислого брожения являются различные виды молочнокислых микроорганизмов, среди которых главное место занимают виды *B. cucumeris fermentati*, *B. brassicae fermentati*, *B. acidilactici*. По данным [3], кроме них, в квашеных овощах встречаются также *B.*

beyerincki, *B. cuntheri v. inactiva*, *B. ventricoccus*, *B. listeri*, *B. brassicae acidiae*, *B. leichmanni*, *B. hayducki*, *B. oracus* и некоторые другие.

Вышеперечисленные виды молочнокислых микроорганизмов различаются по интенсивности кислотообразования и условиям развития. Одни из них выделяют газы, другие превращают углеводы (сахарозу, глюкозу) в молочную кислоту без образования газов. Некоторые микроорганизмы вырабатывают органические вещества (сложные эфиры). В огурцах встречается длинная палочка *B. Abderhaldi*, которая вызывает ослизнение рассола, повышает его вязкость [4].

Овощи подвергают солению и квашению, используя в основном самопроизвольное брожение, т. е. брожение, возбудителем которого является вся эпифитная (дикая, нативная) микрофлора овощей.

Следовательно, в процессе брожения принимают участие не только молочнокислые микроорганизмы, но и ряд других – дрожжи, маслянокислые и уксуснокислые микроорганизмы, микроорганизмы группы *Coli aerogenes* и другие [2].

В случае доступа кислорода воздуха на поверхности неправильно закрытых емкостей возможно развитие дрожжей и плесеней, которые в дальнейшем потребляя молочную кислоту, нейтрализуют рассол и приводят к размягчению продукта. Плесневые грибы и дрожжи на всех стадиях брожения вызывают образование нежелательного привкуса, запаха. Такое действие может быть значительно снижено за счет исключения контакта овощей с воздухом путем погружения их в собственный сок или рассол. Эффективное угнетающее воздействие на нежелательное развитие дрожжей и плесеней оказывают соли сорбиновой и бензойной кислот.

Результаты и обсуждение

Насколько разнообразна и велика обсемененность овощей эпифитной микрофлорой, можно судить по данным исследований, приведенным в таблице 1.

Обсемененность свежих огурцов молочнокислыми микроорганизмами составляет в среднем всего 3-6%, а свежей капусты – от 5 до 20% от общего числа микроорганизмов [7]. Значительное место в эпифитной микрофлоре занимают гнилостные микроорганизмы и микроорганизмы рода *Coli aerogenes*. Обсеменение овощей микрофлорой значительно возрастает при их хранении. Как видно из данных таблицы 1, общее число микроорганизмов на огурцах, пролежавших более суток, увеличилось в 20-60 раз и на капусте с истекшим сроком годности – в 3-4 раза.

Вследствие большого разнообразия эпифитной микрофлоры процесс самопроизвольного брожения принимает весьма сложный характер, так как при этом образуются продукты жизнедеятельности всех участвующих в брожении микроорганизмов. Если все же при солении и квашении овощей преобладает молочнокислое брожение, то это является результатом воздействия человека на его направленность, результатом избирательной способности самих микроорганизмов и изменения pH среды вследствие образования молочной кислоты.

Как описывалось выше, основой биотехнологической трансформации овощного сырья является молочнокислое брожение, которое вызывают молочнокислые микроорганизмы.

Молчнокислые микроорганизмы представляют собой группу грамположительных микроорганизмов, анаэробов, не спорообразующих, кокков или палочек, которые производят молочную кислоту в качестве основного конечного продукта ферментации углеводов.

Таблица 1. Обсемененность овощей эпифитной микрофлорой
Table 1. Contamination of vegetables with epiphytic microflora

Состав эпифитной микрофлоры	Содержание			
	В огурцах		В капусте	
	свежих	пролежавших более суток	свежей, хорошего качества	Ухудшенного, плохого качества
Общее число микроорганизмов в 1 г продукта	50-900,5 тыс.	3-20 млн.	100-500 тыс.	0,8-1,6 млн.
Молчнокислые микроорганизмы	3-25 тыс.	0,1-2,5 млн.	5-100 тыс.	8-500 тыс.
Гнилостные микроорганизмы по массе	1-8 тыс.	20-200 тыс.	1-27 тыс.	14-400 тыс.
Микроорганизмы, выделяющие сероводород	нет	6-25 клеток	до 20 бакт.	25-200 бакт.
Микроорганизмы <i>Coli aerogenes</i>	6-100 тыс.	25-200 тыс.	60-250 бакт.	1-25 тыс.
Маслянокислые микроорганизмы	нет	2-25 клеток	2-25 бакт.	30-100 бакт.
Уксуснокислые микроорганизмы	—	—	нет	до 20 бакт.
Дрожжи	5-25 шт.	10-50 шт.	1-3 тыс.	5-30 тыс.

Молочнокислые микроорганизмы в процессе своей жизнедеятельности осуществляют превращение углеводов в молочную кислоту, двуокись углерода и другие органические кислоты – без потребления кислорода. Некоторые микроорганизмы из данного семейства только производят молочную кислоту, в то время как другие производят молочную кислоту, другие летучие соединения и небольшие количества алкоголя.

Все молочнокислые микроорганизмы являются неподвижными грамположительными палочками, которые используют сложные углеводные субстраты в качестве источника энергии. Молочная кислота, образующаяся в процессе жизнедеятельности данных микроорганизмов, эффективна в ингибировании роста других микроорганизмов, которые могут вызывать порчу. Несмотря на то, что вся группа микроорганизмов именуется «молочнокислые микроорганизмы», может показаться, что реакции, которые они осуществляют при ферментации овощей, однообразны и просты. Это далеко от истины. Молочнокислые микроорганизмы представляют собой разнородную группу организмов с разнообразными метаболическими мощностями. Это разнообразие делает их хорошо адаптируемыми к различным условиям и в значительной степени ответственными за успех в ферментации пищевых продуктов.

Молочнокислые микроорганизмы принадлежат к двум основным группам – гомоферментным и гетероферментным. При этом пути образования молочной кислоты отличаются друг от друга. Гомоферментные микроорганизмы производят в основном молочную кислоту через гликолитический путь. Гетероферментные производят молочную кислоту, а также значительные количества этанола, уксусной кислоты и диоксида углерода при помощи 6-фосфоглюконатного/фосфокетотазонного пути [9].

Микроорганизмы, участвующие в ферментации овощей, отличаются по своим оптимальным требованиям к pH для своей жизнедеятельности. Большинство микроорганизмов предпочитают условия, близкие к нейтральным значениям pH, но некоторые микроорганизмы являются «кислототерпимыми» и выживают при пониженных уровнях pH.

Различные микроорганизмы могут переносить различные температуры, что обеспечивает огромные возможности для диапазона ферментации. В то время как большинство микроорганизмов имеют температурный оптимум от 20 до 30°C, есть некоторые (термофилы), которые предпочитают более высокие температуры (от 50 до 55°C) и более низкие температуры (от 15 до 20°C). Однако для большинства молочнокислых микроорганизмов температурные оптимумы варьируют от 18 до 22°C [1].

Молочнокислые микроорганизмы устойчивы к высоким концентрациям хлоридов. Эта устойчивость дает им преимущество перед другими, менее терпимыми к соли видами микроорганизмов и позволяет им начать обмен веществ, при котором образуется молочная кислота, которая в свою очередь ингибирует рост нежелательных микроорганизмов.

Все микроорганизмы, участвующие в процессе ферментации, требуют источника питательных веществ для обмена веществ. Питательными веществами служат моно- и дисахариды, такие как сахароза, глюкоза и фруктоза или полисахариды, такие как крахмал или целлюлоза. Энергетические потребности микроорганизмов очень высоки, а ограничение количества необходимого доступного субстрата может существенно повлиять на их рост и на весь процесс ферментации.

Процесс биотехнологической трансформации овощного сырья, как правило, проходит с участием консорциума микроорганизмов, при этом молочнокислые микроорганизмы

являются основной группой организмов, участвующих в процессе ферментации. После добавления соли в измельчённую сырьё (капуста) или добавления соленого рассола непосредственно (в случае ферментации огурцов), происходит выделение сока, который содержит сахара и другие питательные вещества, пригодные для микробной активности. Первыми микроорганизмами, которые начинают размножаться, являются газообразующие кокки (*L. mesenteroides*). Эти микроорганизмы вырабатывают кислоты до достижения кислотности 0,25-0,3% (в расчете на молочную кислоту), что приводит к замедлению роста *L. mesenteroides* с последующим отмиранием, хотя их ферменты продолжают функционировать. После этого в процесс ферментации вступают *L. plantarum* и *L. cucumeris* до тех пор, пока уровень кислотности не достигнет 1,5-2%. Высокая концентрация соли и низкие температуры ингибируют рост и развитие этих микроорганизмов. Наконец, продолжает брожение, в результате чего кислотность достигает уровня 2-2,5%, таким образом, завершая брожения [5,6].

Конечными продуктами нормально брожения являются молочная кислота наряду с меньшим количеством уксусной и пропионовой кислот, смесь газов, из которых углекислый газ является основным, небольшое количество спирта и смеси ароматических эфиров, определяющие, в конечном итоге, характерный вкус и аромат солено-квашеной продукции. Кислотность помогает контролировать рост гнилостных микроорганизмов и способствует длительному сроку хранения продукта. Изменения в последовательности жизнедеятельности микроорганизмов, или присутствие нежелательных микроорганизмов, изменяют вкус и качество продукта (табл. 2-3).

Для того чтобы получить ферменти-

Таблица 2. Характеристика таксономических групп гомоферментативных молочнокислых бактерий
Table 2. Characteristics of taxonomical homofermentative lactic acid bacteria groups

Род и подрод бактерий	Морфология и особенности деления клеток	Молярное содержание ГЦ в ДНК, %	Конфигурация молочной кислоты	Наиболее распространенные виды
Род <i>Streptococcus</i>	сферические или овальные клетки; делятся в одной плоскости, в результате образуются пары или цепочки клеток	33-44	D	<i>S. faecalis</i> <i>S. lactis</i>
Род <i>Pediococcus</i>	кокки; делятся в двух плоскостях, в результате образуются тетрады клеток	33-44	DL	<i>P. cerevisiae</i>
Род <i>Lactobacillus</i> Подрод <i>Thermobacterium</i> Подрод <i>Streptobacterium*</i>	палочки; делятся в одной плоскости, образуют пары или цепочки клеток	35-51 32-46	L D D DL DL L	<i>L. delbruckii</i> <i>L. bulgaricus</i> <i>L. lactis</i> <i>L. jensenii</i> <i>L. plantarum</i> <i>L. casei</i>

* Виды, относящиеся к этому подроду, расщепляют пентозы по окислительному пентозофосфатному пути, осуществляя гетероферментативное молочнокислое брожение. Поэтому они не являются облигатно гомоферментативными молочнокислыми бактериями.

Таблица 3. Характеристика таксономических групп гетероферментативных молочнокислых бактерий

Table 3. Characteristics of taxonomical heterofermentative lactic acid bacteria groups

Род и подрод бактерий	Морфология и особенности клеточного деления	Молекулярное содержание ГЦ в ДНК, %	Конфигурация молочной кислоты	Наиболее распространенные виды
Род <i>Leuconostoc</i>	сферические или чечевицеобразные клетки; делятся в одной плоскости, в результате образуются цепочки	38—44	D	<i>L. mesenteroides</i> <i>L. lactis</i>
Род <i>Lactobacillus</i> Подрод <i>Betabacterium</i>	палочки; делятся в одной плоскости	37—53	DL	<i>L. fermentum</i> <i>L. brevis</i> <i>L. buchneri</i>

** Характеристика представителей подрода *Streptobacterium* приведена в таблице 2

рованные овощи стабильного качества, используют закваски, аналогичные тем, которые используют в молочной промышленности. Мало того, что закваски обеспечивают стабильное качество конечного продукта, они ускоряют процесс брожения. Используемые закваски имеют, как правило, кислую pH, они ингибируют нежелательные микроорганизмы на начальных стадиях ферментации. Поскольку эти микроорганизмы живут только в течение короткого времени (достаточно долго, чтобы инициировать процесс подкисления), они не нарушают естественную последовательность развития микроорганизмов, участвующих в процессе ферментации. Характеристика представителей подрода *Streptobacterium* приведена в таблице 3.

Заключение

Для получения сравнительных результатов все эксперименты проводили на модельных средах. Представлены результаты изучения динамики изменения качественных показателей в процессе направленного ферментирования с использованием штаммов молочнокислых микроорганизмов, в том числе и их консорциумов. Разработаны математические модели, адекватно описывающие степень деструкции глюкозы и фруктозы в процессе ферментации. Исходное сырьё подвергали гомогенизации и стерилизации с целью создания оптимальных условий для развития целевой микрофлоры и определения степени деструкции фруктозы и глюкозы различными штаммами микроорганизмов. Установлено, что использование консорциума молочнокислых микроорганизмов (*L.plantarum*+*L.casei*) для дан-

ной культуральной среды нецелесообразно. Добавление фруктозы в количестве 0,5% от массы модельной среды позволяет значительно интенсифицировать процесс ферментирования капусты белокочанной.

Чистые культуры *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus curvatus*, *Pediococcus cerevisiae*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, а также их комбинации (например, *Lactobacillus brevis* + *Leuconostoc mesenteroides* и др.), испытанные при брожении капусты, огурцов, перца, зеленых томатов, способствовали быстрому снижению pH, значительному накоплению молочной кислоты при низком содержании уксусной кислоты, резко уменьшали количество нежелательной микрофлоры. При этом отмечали улучшение органолептических свойств готовой продукции, в частности вкуса и цвета.

Литература

- Achi OK. Microorganisms associated with natural fermentation of *Prosopis africana* seeds for the production of okpiye. *Plant Foods Hum Nutr.* 1992;42(4):297-304. doi:10.1007/BF02194090.
- Bemaler A, Fonty G, Gouet P. Fermentation Properties of Four Strictly Anaerobic Rumen Fungal Species: H₂-Producing Microorganisms. In: Billaich J-P, Bruschi M, Garcia J-L, eds. *Microbiology and Biochemistry of Strict Anaerobes Involved in Interspecies Hydrogen Transfer*. Boston, MA: Springer US; 1990:361-364. doi:10.1007/978-1-4613-0613-9_34.
- Beuwick JMW, Spoelstra SF. Interactions between substrate, fermentation end-products, buffering systems and gas production upon fermentation of different carbohydrates by mixed rumen microorganisms in vitro. *Appl Microbiol Biotechnol.* 1992;37(4):505-509. doi:10.1007/BF00180978.
- Binod P, Sindhu R, Pandey A. The Alcohol Fermentation Step: The Most Common Ethanologenic Microorganisms Among Yeasts, Bacteria and Filamentous Fungi. In: Faraco V, ed. *Lignocellulose Conversion: Enzymatic and Microbial Tools for Bioethanol Production*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2013:131-149. doi:10.1007/978-3-642-37861-4_7.
- GOST 28322-2014 Processed fruits, vegetables and mushrooms. Terms and definitions
- Deaschel M.A., Fleming H.P. Selection of lactic acid bacteria for use in vegetable fermentations // Food fermentation laboratory. U.S Department of Agricultural Research Service.
- Kristek S., Beslo D. Effect of starter cultures *L. mesenteroides* and *L. lactis* ssp. *Lactis* on sauerkraut fermentation and quality// *Czech J. Food Sci.* – 2004/ - Vol. 22No. 4: 125-132.
- Ni H, Li L, Li H-H. Tourmaline ceramic balls stimulate growth and metabolism of three fermentation microorganisms. *World J Microbiol Biotechnol.* 2008;24(5):725-731. doi:10.1007/s11274-007-9529-x.
- Patnaik PR. Dependence of process variables on fermentation parameters during start-up of a continuous flow reactor with recombinant microorganisms. *Biotechnol Tech.* 1993;7(2):137-142. doi:10.1007/BF00157385.
- Petrova M, Koprinkova P, Patarinska T. Neural network modelling of fermentation processes. *Microorganisms cultivation model. Bioprocess Eng.* 1997;16(3):145-149. doi:10.1007/s004490050301.
- Potter NN, Hotchkiss JH. *Fermentation and Other Uses of Microorganisms*. In: *Food Science: Fifth Edition*. Boston, MA: Springer US; 1995:264-278. doi:10.1007/978-1-4615-4985-7_12.
- Rabinovich GY, Fomicheva N V. Development of carbon-transforming microorganisms in express fermentation processes with the use of food wastes. *Russ Agric Sci.* 2007;33(3):166-168. doi:10.3103/S1068367407030093.
- Shay LK, Hunt HR, Wegner GH. High-productivity fermentation process for cultivating industrial microorganisms. *J Ind Microbiol.* 1987;2(2):79-85. doi:10.1007/BF01569506.

References

- Achi OK. Microorganisms associated with natural fermentation of *Prosopis africana* seeds for the production of okpiye. *Plant Foods Hum Nutr.* 1992;42(4):297-304. doi:10.1007/BF02194090.
- Bemaler A, Fonty G, Gouet P. Fermentation Properties of Four Strictly Anaerobic Rumen Fungal Species: H₂-Producing Microorganisms. In: Billaich J-P, Bruschi M, Garcia J-L, eds. *Microbiology and Biochemistry of Strict Anaerobes Involved in Interspecies Hydrogen Transfer*. Boston, MA: Springer US; 1990:361-364. doi:10.1007/978-1-4613-0613-9_34.
- Beuwick JMW, Spoelstra SF. Interactions between substrate, fermentation end-products, buffering systems and gas production upon fermentation of different carbohydrates by mixed rumen microorganisms in vitro. *Appl Microbiol Biotechnol.* 1992;37(4):505-509. doi:10.1007/BF00180978.
- Binod P, Sindhu R, Pandey A. The Alcohol Fermentation Step: The Most Common Ethanologenic Microorganisms Among Yeasts, Bacteria and Filamentous Fungi. In: Faraco V, ed. *Lignocellulose Conversion: Enzymatic and Microbial Tools for Bioethanol Production*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2013:131-149. doi:10.1007/978-3-642-37861-4_7.
- GOST 28322-2014 Processed fruits, vegetables and mushrooms. Terms and definitions
- Deaschel M.A., Fleming H.P. Selection of lactic acid bacteria for use in vegetable fermentations // Food fermentation laboratory. U.S Department of Agricultural Research Service.
- Kristek S., Beslo D. Effect of starter cultures *L. mesenteroides* and *L. lactis* ssp. *Lactis* on sauerkraut fermentation and quality// *Czech J. Food Sci.* – 2004/ - Vol. 22No. 4: 125-132.
- Ni H, Li L, Li H-H. Tourmaline ceramic balls stimulate growth and metabolism of three fermentation microorganisms. *World J Microbiol Biotechnol.* 2008;24(5):725-731. doi:10.1007/s11274-007-9529-x.
- Patnaik PR. Dependence of process variables on fermentation parameters during start-up of a continuous flow reactor with recombinant microorganisms. *Biotechnol Tech.* 1993;7(2):137-142. doi:10.1007/BF00157385.
- Petrova M, Koprinkova P, Patarinska T. Neural network modelling of fermentation processes. *Microorganisms cultivation model. Bioprocess Eng.* 1997;16(3):145-149. doi:10.1007/s004490050301.
- Potter NN, Hotchkiss JH. *Fermentation and Other Uses of Microorganisms*. In: *Food Science: Fifth Edition*. Boston, MA: Springer US; 1995:264-278. doi:10.1007/978-1-4615-4985-7_12.
- Rabinovich GY, Fomicheva N V. Development of carbon-transforming microorganisms in express fermentation processes with the use of food wastes. *Russ Agric Sci.* 2007;33(3):166-168. doi:10.3103/S1068367407030093.
- Shay LK, Hunt HR, Wegner GH. High-productivity fermentation process for cultivating industrial microorganisms. *J Ind Microbiol.* 1987;2(2):79-85. doi:10.1007/BF01569506.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА МОДЕЛЬНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД НА ОСНОВЕ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ НА РАЗВИТИЕ *LEUCONOSTOC MESAENTEROIDES* НА ПРЕФЕРМЕНТАТИВНОМ ЭТАПЕ

STUDY OF THE INFLUENCE OF THE COMPOSITION OF CULTURAL MEDIUM ON THE BASIS OF A WHITE CABBAGE ON DEVELOPMENT OF *LEUCONOSTOC MESAENTEROIDES* AT THE PRE-FERMENTATION STAGE

Кондратенко В.В.¹, кандидат техн. наук, зам. директора по научной работе,
Лялина О.Ю.¹, ведущий научный сотрудник
Посокина Н.Е.¹, кандидат техн. наук, зав. лаб. технологии консервирования
Колоколова А.Ю.¹, кандидат техн. наук, ведущий научный сотрудник
Терешонко В.И.², кандидат с.-х. наук, с.н.с. лабораторно-аналитического центра

Kondratenko V.V.¹, Deputy Director for Science, Candidate of Technical Sciences (Ph.D.),
Lyalina O.Yu.¹, Leading Researcher,
Posokina N.E.¹, Head of the laboratory, Candidate of Technical Sciences (Ph.D.),
Kolokolova A.Yu.¹, Leading Researcher, Candidate of Technical Sciences (Ph.D.),
Tereshonok V.I.², Senior Researcher

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт технологии консервирования – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (ВНИИТЭК – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН)

¹ Russian Research Institute of Canning Technology – Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of RAS (VNIITeK – Branch of Gorbatov Research Center for Food Systems) 78, Shkolnaya Street, Vidnoe, Moscow region, 142703, Russia
www.vniitek.ru

142703, Россия, Московская обл., г. Видное, ул. Школьная, 78
www.vniitek.ru
E-mail: vnikopitok@yandex.ru

² FSBSI Federal Scientific Vegetable Center Selectionnaya str., 14, p. VNISSOK, Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia
E-mail: vniissok@mail.ru

² Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства» 143072, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИССОК, ул. Селекционная, д. 14

Целью исследований являлось изучение закономерности влияния культуральной среды (субстрата) на развитие микрофлоры на этапе предварительного ферментирования модельной среды, изготовленной из белокочанной капусты сорта «Парус», с использованием штаммов молочнокислых микроорганизмов *Leuconostoc mesenteroides* VKPM B-8818. Основная задача в процессе исследования состояла в проведении поэтапной математической обработки экспериментальных данных и их анализе, получении функциональных зависимостей адекватно аппроксимирующих экспериментальные данные для базовой (БМС) и модифицированной (ММС) модельных сред. Анализ экспериментальных данных показал, что в зависимости от вида (состава) среды один и тот же вид микроорганизмов проявляет различную динамику нарастания титра. В связи с этим был разработан алгоритм определения оптимальной продолжительности преферментирования – «стоп-точки». Результаты исследований показали, что модификация модельной среды с внесением в неё поваренной соли и аскорбиновой кислоты способствует формированию положительной динамики показателя сравнения. Данная динамика имеет три выраженных экстремума, однако практический смысл имеют только экстремумы, которые находятся в интервале периода монотонного убывания титра. Одним из условий для успешного развития стартовой культуры на основном этапе ферментации является относительно малая величина титра первой культуры по завершению этапа предварительной ферментации с целью исключения конкуренции. Следовательно, положение «стоп-точки» соответствует периоду после последнего пика показателя сравнения. Данные исследования по закономерности влияния предварительного культивирования грамположительных микроорганизмов на активность молочнокислых микроорганизмов в процессе ферментации актуальны, так как от этого подхода в полном объеме зависит протекание всего процесса и получение высококачественной продукции.

Ключевые слова: капуста белокочанная, преферментативный этап, базовая и модифицированная модельные среды, штаммы молочнокислых микроорганизмов, *Leuconostoc mesenteroides*, математическая обработка данных, динамика титра культуры, показатель сравнения.

Для цитирования: Кондратенко В.В., Лялина О.Ю., Посокина Н.Е., Колоколова А.Ю., Терешонко В.И. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА МОДЕЛЬНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД НА ОСНОВЕ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ НА РАЗВИТИЕ *LEUCONOSTOC MESAENTEROIDES* НА ПРЕФЕРМЕНТАТИВНОМ ЭТАПЕ. Овощи России. 2018; (2): 80-83. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-80-83

*The aim of the research was to study the regularity of the influence of the culture medium (substrate) on the development of microflora on the pre-fermentation stage of a model medium made from white cabbage «Parus», using strains of lactic acid microorganisms *Leuconostoc mesenteroides* VKPM B-8818. The main task in the research process was to perform a step-by-step mathematical processing of experimental data and analyze them, to obtain functional dependencies adequately approximating the experimental data for the base (BMS) and modified (MMC) model media. Analysis of the experimental data showed that, depending on the type (composition) of the medium, the same species of microorganisms exhibit different dynamics of titer growth. In connection with this, an algorithm was developed to determine the optimal duration of pre-fermentation – «stop points». The results of the research showed that modification of the model medium with the addition of table salt and ascorbic acid to it promotes the formation of positive dynamics of the comparison indicator. This dynamics has three extreme extremes, but only extremes are of practical significance, which are in the interval of the monotonic decrease of the titer. One of the conditions for successful development of the starting culture at the main stage of fermentation is a relatively small amount of the first culture's titer at the end of the preliminary fermentation stage in order to exclude competition. Consequently, the position of the "stop-point" corresponds to the period after the last peak of the comparison indicator. These studies on the regularity of the effect of the pre-cultivation of gram-positive microorganisms on the activity of lactic acid microorganisms in the process of fermentation are relevant, since the whole process and the production of high-quality products depend on this approach in full.*

Keywords: white cabbage, pre-fermentation stage, basic and modified model medium, strains of lactic acid bacteria, *Leuconostoc mesenteroides*, mathematical data processing, dynamics of the titer of culture, comparison indicator.

For citation: Kondratenko V.V., Lyalina O.Yu., Posokina N.E., Kolokolova A.Yu., Tereshonok V.I. STUDY OF THE INFLUENCE OF THE COMPOSITION OF CULTURAL MEDIUM ON THE BASIS OF A WHITE CABBAGE ON DEVELOPMENT OF *LEUCONOSTOC MESAENTEROIDES* AT THE PRE-FERMENTATION STAGE. Vegetable crops of Russia. 2018;(2):80-83. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-80-83

Введение

Традиционно квашеная капуста изготавливается без использования молочнокислых бактерий, естественным путем, этот принцип основан на молочнокислом сбраживании сахаров [1]. Под действием молочнокислых бактерий, присутствующих на поверхности свежих овощей, углеводы преобразуются в молочную кислоту, также во время процесса молочнокислого брожения (ферментации) образуются и побочные продукты – уксусная кислота, маннит, этанол и др. При этом процесс изготовления квашеной капусты высокого качества не прост, поскольку непосредственное молочнокислое брожение является сложным микробиологическим процессом, в котором в итоге молочнокислые бактерии должны доминировать над посторонней микробной флорой [2].

Ферментация капусты белокочанной может быть разделена на две фазы – первая является газообразной, так как в ней присутствуют молочнокислые бактерии гетероферментативного типа (*Leuconostoc mesenteroides* и *Lactobacillus brevis*), которые формируют молочную и уксусную кислоты, а также CO₂, а вторая – не газообразная, где преобладают уже бактерии гомоферментативного типа (*Lactobacillus plantarum*). Каждой фазе соответствует определенная последовательность микроорганизмов, которые сменяют друг друга или развиваются одновременно [1].

Основным видом бактерий, которые размножаются на первой гетероферментативной (газообразной фазе) являются молочнокислые микроорганизмы *L. mesenteroides* (процесс занимает ~ 4-6 суток). Активное развитие *L. mesenteroides* обеспечивает условия для роста других молочнокислых бактерий в известной последовательности и является определяющим для получения высококачественного ферментированного продукта [3].

На смену *L. mesenteroides* приходит *L. brevis*, а затем размножаются *Lactobacillus plantarum*, которые опять продуцируют кислоту, снижая значение pH ниже 4,0. Достаточное количество молочной кислоты и анаэробные условия позволяют хранить квашеную капусту в анаэробных условиях в течение нескольких месяцев [3].

Изначально количество молочнокислых бактерий, которые присутствуют на поверхности сырья, невелико, но достаточно для начала процесса молочнокислого брожения. Необходимо отметить, что в таком динамичном процессе с многочисленными физическими, химическими и микробиологическими изменениями, важным моментом в начале ферментации является критическая точка, так как количество молочнокислых бактерий должно быстро увеличиваться для быстрого снижения pH и увеличения титруемой кислотности, так как это тормозит развитие посторонней микрофлоры и процесс идет правильно, в итоге готовая продукция, обладает хорошими органолептическими и микробиологическими показателями, а так же сенсорными и структурными качествами [2].

Альтернативой естественному процессу брожения является использование заквасок (штаммов молочнокислых микроорганизмов, стартерных культур, консорциумов), так как с их помощью можно управлять процессом ферментации. Закваски могут быть добавлены к сырью в виде монокультур, которые содержат только один штамм молочнокислых бактерий или в виде многокомпонентных культур (консорциумов молочнокислых микроорганизмов), содержащих несколько штаммов [4].

Добавление заквасок позволяет ускорить процесс образования молочной кислоты, приводящий к быстрому снижению pH и росту титруемой кислотности, так как изменение этих показателей в начале ферментации благоприятно влияет на весь процесс, поскольку минимизирует влияние патогенных и других нежелательных микроорганизмов, присутствующих на поверхности перерабатываемого сырья. Использование заквасок гарантирует правильное течение всего процесса ферментации и получение продукта с улучшенной пищевой ценностью и функциональными свойствами [3, 5].

Цели и задачи

Целью исследований являлось изучение закономерности влияния культуральной среды (субстрата) на развитие мик-

рофлоры на этапе предварительного ферментирования модельной среды, изготовленной из капусты белокочанной сорта Парус, с использованием штаммов молочнокислых микроорганизмов *Leuconostoc mesenteroides* ВКПМ В-8818.

Основная задача в процессе исследований состояла в проведении поэтапной математической обработки экспериментальных данных и их анализе, получении функциональных зависимостей адекватно аппроксимирующих экспериментальные данные для базовой (БМС) и модифицированной (ММС) модельных сред. Также был разработан алгоритм определения оптимальной продолжительности предферментирования – «стоп-точки».

Материалы и методы

В качестве объектов исследования использовали штамм микроорганизмов рода *Leuconostoc* вида *L. mesenteroides* ВКПМ В-8818, предоставленные ФГУП ГосНИИгенетика.

Монокультуры культивировали на двух модельных питательных средах на основе капусты белокочанной сорта Парус, предоставленной ФГБНУ ФНЦО.

Подготовка модельных сред проходила по [6]. Базовую модельную среду (БМС) готовили последовательными операциями, включающими мойку, шинкование, гомогенизацию капусты белокочанной до получения однородной кашицеобразной массы. Аналогично базовой модельной среде отдельно готовили модифицированную модельную среду (ММС). Различие этих сред состояло в том, что в модифицированную модельную среду дополнительно вносили NaCl в количестве 1,5% от массы среды, с последующим перемешиванием до полного растворения соли. Для сохранения модельных сред их фасовали в стеклянные банки объемом 0,1 дм³ (л) с винтовым типом укупорки, герметично укупоривали и стерилизовали при противодавлении 1 бар в течение 20 мин с последующим охлаждением до комнатной температуры. В модифицированную модельную среду в стерильных условиях добавляли аскорбиновую кислоту в количестве 35 мг на 100 г среды (таким образом доводили содержание витамина С в ММС до его среднего значения в свежей капусте белокочанной – исходном сырье), перемешивали до полного растворения и вторично укупоривали также в стерильных условиях.

Регенерацию культуры *L. mesenteroides* проводили в боксе по следующей схеме: посев культуры, находящейся на хранении, в жидкую питательную среду MRS; термостатирование при температуре 30°C в течение 72 ч, определение начального титра культуры. Культивирование монокультур в модельных средах проводили путём их введения в количестве 1% инокулята от объёма среды. Начальный титр соответствовал следующим значениям: в *L. mesenteroides* БМС – 2*10⁵ КОЕ/г, в *L. mesenteroides* ММС – 2*10⁵ КОЕ/г.

Активную фазу ферментирования осуществляли в термостате при температуре 30°C в течение 7 суток (168 ч). Далее осуществляли ежесуточный выборочный контроль титра микроорганизмов в модельной среде в процессе культивирования на протяжении всего процесса ферментации по [7].

Обработку экспериментальных данных осуществляли в несколько последовательных этапов: 1) первичная статистическая обработка экспериментальных данных по изменению количества микроорганизмов в течение 7 суток (Microsoft Excel, Statistica); 2) определение функциональных зависимостей вида $y=f(x)$, адекватно аппроксимирующих экспериментальные данные (SYSTAT TableCurve 2D); 3) аналитический расчёт функции скорости изменения количества микроорганизмов в базовой и модифицированной модельных средах.

Первичная обработка экспериментальных данных заключалась в следующем: имеющиеся данные по изменению количества микроорганизмов в течение 7 суток вносили в программу Microsoft Excel, на втором этапе эти данные отправляли в программу SYSTAT TableCurve 2D, с помощью которой определяли функциональные зависимости вида $y=f(x)$, соответствующие нашим запросам. На третьем этапе полученные зависимости и коэффициенты к ним вносили в программу Microsoft Excel для определения скорости изменения количества микроорганизмов в зависимости от времени и нахождения показателя сравнения.

Результаты

Результаты отбора проб и проведения микробиологических исследований по изменению количества микроорганизмов в течение всего периода ферментации представлены в таблице 1.

Таблица 1. Изменение количества микроорганизмов в течение 7 суток
Table 1. Change in the number of microorganisms within 7 days

Отбор проб, час	Наименование модельной среды	
	БМС	ММС
	Количество микроорганизмов КОЕ/г	
0	204500	216000
24	20566667	172333
48	474250000	43233333
72	71500000	66333333
96	41750000	133000000
120	30360000	62750000
144	2735000	40500000
168	31000	40000

Анализ экспериментальных данных, представленных в табл. 1, отправленных и проанализированных программой SYSTAT TableCurve 2D показал, что функциональные зависимости, наиболее адекватно аппроксимирующие экспериментальные данные, имеют вид:

– для базовой модельной среды (БМС) *L. mesenteroides*:

$$T_b = (a_b / (1 + \exp(-(\tau - b_b + c_b/2)/d_b))) (1 - 1 / (1 + \exp(-(\tau - b_b - c_b/2)/e))), \quad (1)$$

– уравнение для модифицированной модельной среды (ММС) *L. mesenteroides*:

$$T_m = (a_m / (1 + \exp(-(\tau - b_m + c_m/2)/d_m))) (1 - 1 / (1 + \exp(-(\tau - b_m - c_m/2)/e))), \quad (2)$$

где *a* – константа; *b*, *c*, *d*, *e* – коэффициенты; *e* (*exp*) – основание натурального логарифма; τ – продолжительность культивирования, ч.

Характеристики аппроксимирующих функций представлены в таблице 2.

Зависимости титра от продолжительности ферментирования при культивировании монокультуры *L. mesenteroides* в БМС и ММС представлены на рисунке 1.

Анализ экспериментальных данных показывает, что в зависимости от состава среды один и тот же вид микроорганизмов проявляет различную динамику нарастания титра, для этого нами был разработан алгоритм определения оптимальной продолжительности ферментирования – «стоп-точки», основанный на логике сравнения скоростей изменения титра

Таблица 2. Данные по аппроксимирующим функциям динамики изменения биомассы по вариантам исследований
Table 2. Data on the approximating functions of the dynamics of biomass variation from study options

Модельная среда <i>L. mesenteroides</i>	Константа и коэффициенты				
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
БМС	7,55136e+07	63,34690795	69,12267193	4,871669741	8,987604856
ММС	6,80482e+07	96,10094316	104,6614294	7,612859609	11,49981503

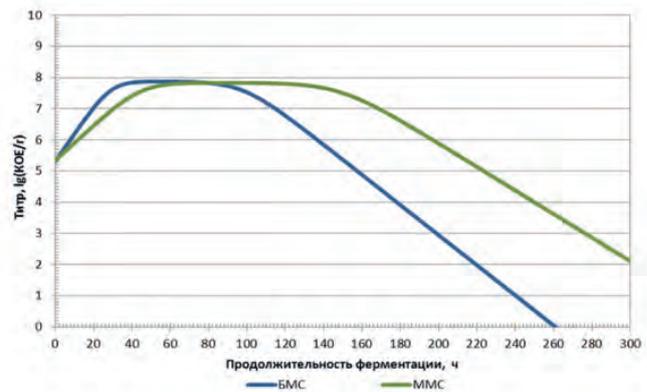


Рис. 1. Динамика концентрации титра монокультуры *L. mesenteroides* в БМС и ММС.
Fig. 1. Dynamics of concentration of the titer of monoculture *L. mesenteroides* in data for the base (BMS) and modified (MMC).

в ММС и БМС, где в качестве контрольного выбран вариант с БМС. Алгоритм включает три последовательных этапа: 1) расчёт динамики скорости изменения титра в ММС и БМС; 2) расчёт показателя сравнения *k*; 3) граничных условий определения параметра τ «стоп-точки».

Анализ экспериментальных данных показывает, что скорость изменения титра в случае с БМС убывает быстрее, чем с ММС за счет резкого уменьшения титра после ~ 85 ч, что говорит о более высокой активности метаболических процессов, протекающих при культивировании с *L. mesenteroides* на БМС. Таким образом, модификация БМС с использованием соли и аскорбиновой кислоты частично ингибирует процесс метаболизма при изначально одинаковом титре 10^6 , титр в БМС выше, чем в ММС до ~ 55 ч.

Динамики скоростей нарастания титров в БМС и ММС в

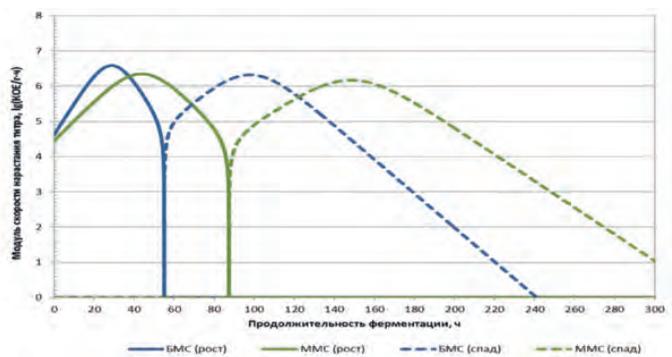


Рис. 2. Скорость изменения концентрации микроорганизмов монокультуры *L. mesenteroides* в БМС и ММС.
Fig. 2. Rate of change in the concentration of microorganisms in monoculture *L. mesenteroides* in data for the base (BMS) and modified (MMC).

формате $V = f_V(\tau)$ представлены на рисунке 2.

Анализ полученных данных показывает, что внесение в модельную среду поваренной соли и аскорбиновой кислоты не способствовало визуальному улучшению динамики нарастания титра в ММС по сравнению с БМС.

Из рисунка 2 видно, что кривая модуля скорости изменения титра выше в БМС, чем в ММС на начальном этапе, но при изначально быстром нарастании титра в БМС, он также быстро идет на спад. Нарастание титра в ММС и его снижение происходит

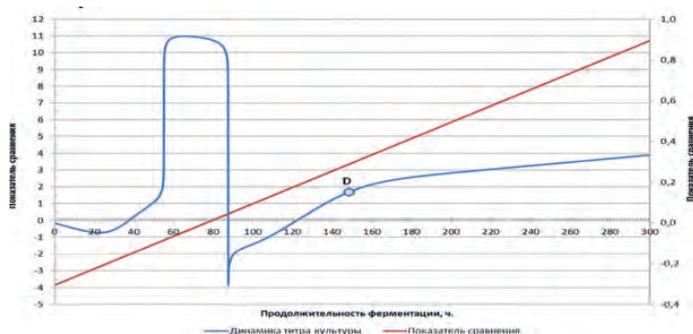


Рис.3. Динамика показателя сравнения влияния соли и витамина С в модельной среде на основе капусты белокочанной сорта Парус. Fig.3. Dynamics of the indicator comparing the effects of salt and vitamin C in a model medium based on white cabbage varieties «Parus».

более плавно, и процесс нарастания занимает более продолжительное время в отличие от БМС.

Расчитанная динамика показателя сравнения условий культивирования на исследованных средах, а также динамика титра культуры на ММС представлены на рисунке 3.

В зависимости от целей, стоящих при культивировании, можно анализировать либо период культивирования на всей области определения продолжительности ферментации, либо одну или несколько её отдельных интервалов с расчётом соответствующих границ, что сравнительно можно осуществить графически, аналитически или численными методами, в зависимости от требуемой точности.

«Стоп-точка» (точка D) показывает продолжительность ферментации с использованием определенного штамма молочнокислых микроорганизмов и остаточный титр, который показывает количество молочнокислых микроорганизмов. Эта точка является важным фактором для определения времени внесения и стартового титра следующей культуры. Наиболее адекватные значения «стоп-точки» (точки D) находятся от 4 до 6 суток, что соответствует диапазону от 96 ч до 144 ч. Точка D нам показывает, что *L. mesenteroides* перестаёт развиваться и на смену приходят *L. brevis* и *L. plantarum*. Для определения времени внесения этих культур необходимо найти точку D.

Из рисунка 3 видно, что кривая показателя сравнения имеет линейный характер, поэтому при любой произвольно заданной Δx , Δy будет иметь фиксированное значение и расчетным путем «стоп-точку» найти невозможно. Однако визуальный анализ кривой показателя сравнения титров (динамика титра культуры) показывает, что несмотря на монотонное возрастание данного показателя от 90 ч можно отметить наличие определенного участка, при котором скорость нарастания данного показателя снижается, а сама зависимость приобретает линейный характер.

● Литература

- Hutkins R.W. Microbiology and technology of fermented foods. IFT Press Blackwell Publishing, 2006. – 473.
- Britta Wiander. Lactic Acid Fermentation of Fruits and Vegetables // Food biology series/ Paramithiotis S. (ed.). – Boca Raton, London, New York: CRC Press, Taylor & Francis Group. 2017. – P. 65-78.
- Настольная книга производителя и переработчика плодоовощной продукции. Под редакцией Н.К. Синха, И.Г. Хью. Перевод с англ. яз. – СПб.: Профессия, 2014. – С. 467-485.
- Buckenhskes, H.J. 1993. Selection criteria for lactic acid bacteria to be used as starter cultures for various food commodities. FEMS Microbiology Reviews 12: 253-272.
- Josephsen J., Jespersen L. Fermented foods and starter cultures // Handbook of Food Science, Technology and Engineering / Hui Y. H. (ed.). — Boca Raton, FL: CRC Press, 2006. — P. 177- 1 — 177-20.
- Кондратенко В.В., Лялина О.Ю., Посокина Н.Е., Терешонков В.И. Влияние состава культуральной среды на развитие *Leuconostoc lactis* на этапе предварительного ферментирования. // Овощи России. – 2017. – №5 (38). – С. 92-95.
- ГОСТ 10444.11-2013 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества мезофильных молочнокислых микроорганизмов».

Следовательно, точка перехода области активного увеличения показателя сравнения в область умеренного линейного может быть принята в качестве условной «стоп-точки».

Сопоставление рисунков 2 и 3 показывает, что зоне перегиба соответствует зона максимума скорости снижения титра в ММС. Численное определение этой точки показало, что t «стоп-точки» равно 148 ч (около 6 суток). В данном случае «стоп-точка» указана на кривой динамики титра культуры. Кривая показателя сравнения титров показывает граничные условия для определения «стоп-точки». Нахождение «стоп-точки» – важный этап в данной работе, так как ее значение показывает в каком временном интервале и при каком титре необходимо вносить следующую молочнокислую культуру. Потенциал развития *L. mesenteroides* определяется пиками (рис. 3), каждый из пиков – это эффективная область для развития микроорганизмов, «стоп-точка» находится после последнего пика в зоне некомфортного развития (угасания) отмирания данной культуры.

Выводы

Модификация модельной среды с *L. mesenteroides* и внешней в нее солью и аскорбиновой кислотой (ММС) показала неоднозначные результаты. В период ферментации, соответствующий уменьшению титра, продолжительность процесса до момента достижения титром на БМС значения равного титру этой же культуры при ферментации на ММС в максимуме области определения продолжительности ферментации (300 ч) наступает на 37% раньше на БМС, чем на ММС. Природа данного явления нам неизвестна, поэтому полученные результаты требуют дальнейших более углубленных исследований.

Нахождение «стоп-точки» (точки D) является важным этапом в данной работе. Одно из условий для успешного развития стартовой культуры второго этапа является относительно малая величина титра первой культуры в конце предферментативного этапа. Выполнение этого условия исключает конкуренцию между молочнокислыми микроорганизмами, которые соответствуют определенному этапу и сменяют друг друга в процессе ферментации. Из этого следует, что «стоп-точка» соответствует периоду после последнего пика показателя сравнения, однако если кривая имеет линейный характер, то точку D определяют по динамике титра культуры.

Титруемая кислотность – основной показатель для определения точки D («стоп-точки»), а по титру микроорганизмов определяются только граничные условия. Как правило, точку D находят после последнего пика, но данный алгоритм нахождения точки D не подходит для БМС и ММС с *L. mesenteroides*, поскольку кривая сравнения имеет линейный характер и «стоп-точку» определяют по динамике титра культуры (кривая показателя сравнения титров). Точка перехода области активного увеличения показателя сравнения в область умеренного линейного может быть принята в качестве условной «стоп-точки».

● References

- Hutkins R.W. Microbiology and technology of fermented foods. IFT Press Blackwell Publishing, 2006. – 473.
- Britta Wiander. Lactic Acid Fermentation of Fruits and Vegetables // Food biology series/ Paramithiotis S. (ed.). – Boca Raton, London, New York: CRC Press, Taylor & Francis Group. 2017. – P. 65-78.
- Handbook of the producer and processor of fruit and vegetable products. Edited by N.K. Sinha, I.G. Hugh. Translation from English. yaz. - Spb.: The profession, 2014. - P. 467-485.
- Buckenhskes, H.J. 1993. Selection criteria for lactic acid bacteria to be used as starter cultures for various food commodities. FEMS Microbiology Reviews 12: 253-272.
- Josephsen J., Jespersen L. Fermented foods and starter cultures // Handbook of Food Science, Technology and Engineering / Hui Y. H. (ed.). — Boca Raton, FL: CRC Press, 2006. — P. 177- 1 — 177-20.
- Kondratenko V.V., Lyalina O.Y., Posokina N.E., Shishlova E.S., Zakharova A.I., Tereshonok V.I. The study of the effect of high and low starting titre in the model environments to changes in active and titratable acidity during the cultivation of white cabbage varieties Parus lactic acid bacteria *L. lactis* and *L. mesenteroides*. Vegetable crops of Russia. 2017;(5):88-91. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2017-5-88-91
- GOST 10444.11-2013 "Microbiology of food and animal feed. Methods for the detection and counting of the amount of mesophilic lactic acid microorganisms".

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ АРИДНОЙ ЗОНЫ

COMPARATIVE STUDIES OF THE PHYSIOLOGICAL – CHEMICAL PROPERTIES OF SOME TOMATOES CULTIVARS UNDER ARID ZONE CONDITIONS

Мохамед Мостафа Махмуд Абделькадер^{1, 2} – аспирант, ассистент
Пучков М.Ю.³ – доктор с.-х. наук,
директор научно-образовательного центра «АстЭко»
Ионова Л.П.³ – доцент, проф. кафедры
агробиотехнологий, инженерии и агробизнеса
Лысаков М.А.⁴ – научный сотрудник, отдела экологического земледелия и
биогеохимического мониторинга агроландшафтов

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение
высшего образования «Астраханский государственный университет»
414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1а

² Сохэг университет
Египет, 82524, г. Сохэг, Наср-Сити, ул. Сохэг университета
E-mail: m.abdelkader@agr.sohag.edu.eg

³ Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образо-
вания «Астраханский государственный университет»
414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1а
E-mail: rosecostroi@mail.ru, ion-lida@yandex.ru

⁴ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт орошаемого овощеводства и бахчеводства»
416341, Россия, Астраханская область, г. Камызяк, ул. Лjubича, 16
E-mail: nature1986@yandex.ru

Mostafa Mahmoud Abdelkader Mohamed^{1, 2}
Puchkov M.Yu.³ – Doctor of Agricultural Sciences, director
of the scientific and educational center
Ionova L.P.³ – Associate Professor, Professor of the Department of
Agrobiotechnology, Engineering and Agribusiness
Lysakov M.A.⁴ – research officer, department of ecological farming and biogeo-
chemical monitoring of agrolandscapes "AstEco"

¹ Post-graduate student
Federal state budgetary institution of higher education
"Astrakhan State University"

414000, Russia, Astrakhan, Shaumyan sq., 1a

² Assistant, Sohag University
Egypt, 82524, Sohag, Nasr City, ul. Sohag University Agronomy department
E-mail: m.abdelkader@agr.sohag.edu.eg

³ Federal state budgetary institution of higher education "Astrakhan State University"
414000, Russia, Astrakhan, Shaumyan sq., 1a
E-mail: rosecostroi@mail.ru, ion-lida@yandex.ru

⁴ Federal State Budgetary Scientific Institution
"All-Russian Scientific Research Institute of Irrigation Vegetable
and Melon Growing",
416341, Russia, Astrakhan Region, Kamyzyak, ul. Ljubica, 16,
E-mail: nature1986@yandex.ru

В настоящее время в южных регионах России в основном выращивают сорта и гибриды томата иностранной селекции. Прежде всего, это связано с тем, что до последнего времени сорта российской селекции не могли конкурировать с иностранными по срокам хранения, транспортировке и гарантированно стабильной урожайности. Но в связи с резкими изменениями погодных условий в сторону повышения критических температур актуальность возделывания современных сортов томата российской селекции, обладающих высокими жаростойкими характеристиками, становится актуальным. В связи с чем в качестве объекта исследования служили сорта томата селекции ВНИИОУБ. Опыт закладывали в 2015–2017 годах на капельном орошении на Опытном поле ВНИИОУБ в Камызякском районе Астраханской области. Изучали сорта томата: Моряна (st), Каскадер, Петровский, Супергол и Чижик. В ходе исследования оценивали качество и физиологические параметры плодов: сухое вещество, сумма сахаров, pH сока, содержание каротина, аскорбиновой кислоты, нитратов. В результате исследования установлено, что содержание сухого вещества максимально у сорта Моряна $6.60 \pm 0.04\%$, минимально у сорта Каскадер $4.06 \pm 0.07\%$, поэтому самые оптимальные технические свойства у сорта Моряна. Содержание сахаров максимально у сорта Моряна $4.36 \pm 0.05\%$, минимально – у сорта Каскадер $2.22 \pm 0.04\%$. Максимальная pH соков плодов у сорта Каскадер 3.75 ± 0.07 , менее кислая среда сока, самая кислая среда у сорта Малиновка 2.75 ± 0.03 . Максимальное содержание каротина у сорта Моряна 3.03 ± 0.07 мг%, минимальное – у сорта Каскадер 1.26 ± 0.05 мг%. Самое большое количество нитратов способен накапливать сорт Петровский 68.3 ± 0.04 мг%, минимальное количество – сорт Супергол 19.0 ± 0.04 мг%. Содержание аскорбиновой кислоты самое высокое у сорта Моряна 21 ± 0.03 мг%, самое низкое у сорта Петровский 9.77 ± 0.02 .

Ключевые слова: томат, сорта, аскорбиновая кислота, каротин, сумма сахаров.

Для цитирования: Мостафа Махмуд Абделькадер Мохамед, Пучков М.Ю., Ионова Л.П., Лысаков М.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ АРИДНОЙ ЗОНЫ. Овощи России. 2018;(2):84–87. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-84-87

Currently, in southern regions of Russia, mainly, tomatoes of foreign breeding are grown. First of all, this is due to the fact that until recently Russian varieties could not compete with foreign in terms of storage, transportation and guaranteed yield. But in connection with sharp changes in weather conditions, in the direction of increasing critical temperatures, the relevance of cultivating modern varieties of tomato of Russian selection possessing high heat-resistant characteristics becomes relevant. The varieties of Tomato Selection of All-Russian Scientific Research Institute of Irrigation Vegetable and Melon Growing served as an object of research. The biochemical properties of fruits depend very strongly on the conditions of growth of the crop and on the genetic potential of the variety. The most important biochemical indicators of tomato fruit are the amount of dry matter, the amount of sugars, the pH of fruit juice, carotene, vitamin C (ascorbic acid) and the amount of nitrates. These indicators determine the quality of tomato fruits (products). Five varieties of tomatoes were evaluated for quality changes. The content of solids is maximally in the Morayan variety $6.60 \pm 0.04\%$, the lowest in the Cascader variety is $4.06 \pm 0.07\%$, therefore the most optimal technical properties for the Morayan variety. The content of sugars is maximally in the Morayan variety $4.36 \pm 0.05\%$, the lowest in the stunt Kaskader $2.22 \pm 0.04\%$. The maximum pH of the fruit juice in the variety Cascader is 3.75 ± 0.07 less acidic juice medium, the most acidic medium in the Malinovka variety is 2.75 ± 0.03 . The maximum content of carotene in the Moryan variety is 3.03 ± 0.07 mg%, the minimum in the Kaskader variety is 1.26 ± 0.05 mg%. The largest amount of nitrates is able to accumulate a variety of Petrovsky 68.3 ± 0.04 mg%, the minimum quantity in the Supergol variety is 19.0 ± 0.04 mg%. The content of ascorbic acid is the highest in the Moryan variety 21.0 ± 0.03 mg%, the lowest in the Petrovsky variety 9.77 ± 0.02 .

Keywords: variety, ascorbic acid, carotene, sugars amount and height of seedlings.

For citation: Mostafa Mahmoud Abdelkader Mohamed, Puchkov M.Yu., Ionova L.P., Lysakov M.A. COMPARATIVE STUDIES OF THE PHYSIOLOGICAL – CHEMICAL PROPERTIES OF SOME TOMATOES CULTIVARS UNDER ARID ZONE CONDITIONS. Vegetable crops of Russia. 2018;(2):84–87. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-84-87

Введение

Культура томата (*Solanum lycopersicum* L.) имеет большое значение в мире. Плоды его потребляют как в свежем виде, так и в виде различных пищевых продуктов. Причем на долю переработанного томата приходится более 65% мирового производства [2]. Данная популярность плодов томата прежде всего связана с приятным гармоничным вкусом, обусловленным оптимальным соотношением сахаров и органических кислот.

Розовые томаты по сравнению с красными накапливают больше сухого вещества, пигментов, провитамина А, пектинов, аскорбиновой кислоты. Содержание ликопина в них достигает 8,5 мг% [6]. Медики установили, что ликопин и провитамин А (бета-каротин) сдерживают рост раковых клеток и предотвращают развитие сердечно-сосудистых заболеваний.

Мировое производство томата в 2014 году достигло 170,8 млн т с 5,02 млн га при средней урожайности 34 т/га, а производство в том же году в Российской Федерации достигло 2,82 млн т с 118 тыс. га со средней урожайностью 23,8 т/га [3], при этом основная часть площадей размещена в Краснодарском крае, Астраханской, Ростовской и Волгоградской областях [8].

Рейтинг сортов и гибридов томата, представленных на рынке, в настоящее время невысок, несмотря на то, что в последние годы появилось много новинок. В основном это сорта и гибриды иностранной селекции, многие из них недостаточно приспособлены к природно-климатическим условиям России. При этом сорта российской селекции не всегда имеют высокое качество плодов и хорошую урожайность, к тому же, как правило, непригодны для транспортировки на дальние расстояния. Для юга России необходим широкий ассортимент сортов и гибридов томата, способных удовлетворить спрос как овощеводов-любителей, так и профессионалов. Поэтому производство высокопродуктивных гибридов томата, отвечающих запросам современного рынка, весьма актуально.

В настоящее время усилиями селекционной школы ВНИИООб созданы более 80 сортов овощных культур для различного применения. Созданы линейки сортов томата для механизированной (комбайновой) уборки, для транспортировки и длительного хранения, для деликатесного назначения и т.д. Основное преимущество сортов томата селекционной школы ВНИИООб в сравнении с сортами и гибридами томата иностранной селекции состоит в их повышенной жаростойкости, сбалансированном содержании аминокислот и сахаров, и гарантированном ежегодном урожае.

Материалы и методы

В этом исследовании мы использовали сорта селекции ФГБУ ВНИИООб: Моряна (стандарт), Каскадер, Петровский, Супергол и Чижик. Опыты закладывали в 2015-2017 годах в Камызякском районе Астраханской области на Опытном поле ФГБУ ВНИИООб. Климат в этом регионе можно определить, как аридная зона. Экспериментальный проект состоял из рендомизированных блоков, реплицированных четыре раза. В ходе исследования оценивали качество и физиологические параметры рассады и плодов. Для определения качества рассады рассаду высаживали в теплицах, контролировали режим по влажности и температуре. В первой декаде апреля через 35 суток после прорастания были отобраны из каждого сорта по 5 растений рассады для измерений (высота растения, длина эпикотилия, длина гипокотилия, количество листьев, длина листьев).

Во время закладки и выполнения экспериментальных полевых и лабораторных наблюдений проводили наблюдения по методике [7]. Плоды каждого сорта отбирали с пятнадцати растений, вручную промывали водой, встряхивали для удаления избытка воды и осторожно промокали бумажным полотенцем. Затем плоды перемешивали и гомогенизировали до однородного пюре. Содержание влаги определяли путем сушки образцов до постоянного веса при 105°C в соответствии с АОАС. Аскорбиновую кислоту определяли по методике титрования 2,6-дихлорфенол-индофенолом, кислотность определяли титрованием 0,1 моль/л NaOH до pH 8,1, выражая результаты в граммах безводной лимонной кислоты на 100 г. Значение pH определяли потенциометрическим измерением при температуре 20°C с помощью pH метра. Концентрация ликопина определяли спектрофотометрически [1]. Рефрактометр использовали для измерения содержания сахаров [8].

Результаты исследования

В результате проведенных экспериментальных исследований было установлено, что биохимические свойства плодов томата зависят от условий произрастания культуры и генетического потенциала сорта (табл.) [5]. Важнейшими биохимическими показателями плодов томата служат количество сухого вещества, сумма сахаров, pH сока, каротин, витамин С (аскорбиновая кислота) и количество нитратов. Данные показатели определяют качества плодов томата (продукции). К примеру, от количества сухого вещества в плодах томата зависит его как транспортабельные свойства, так и характеристики для переработки на томатную пасту, от содержания витамина С также зависят его диетические свойства и т. д.

Таблица. Химический состав плодов томата
Table. Chemical composition of tomato fruit

Сорт	Показатели					
	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	pH сока	Каротин, мг%	Аскор-биновая кислота, мг%	Нитраты, мг/кг
Каскадер	4.06±0,07	2.22±0,04	3.75±0,07	1.26±0,05	14.40±0,07	19.7±0,05
Малиновка	4.90±0,05	3.67±0,02	2.75±0,03	2.89±0,04	16.02±0,05	60.5±0,08
Моряна (st)	6.60±0,04	4.36±0,05	3.5±0,05	3.03±0,07	20.70±0,03	45.4±0,05
Петровский	4.17±0,03	2.15±0,07	2.8±0,06	2.66±0,5	9.77±0,02	68.3±0,04
Супергол	5.66±0,08	3.12±0,06	2.75±0,08	2.97±0,06	19.20±0,04	19.0±0,04

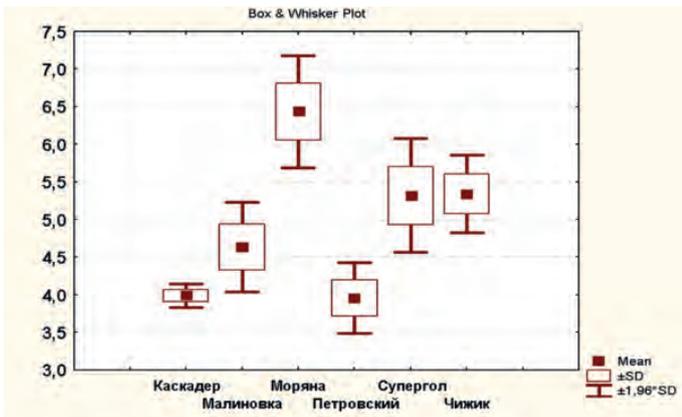


Рис. 1. Сухое вещество, %
Fig. 1. Dry matter, %

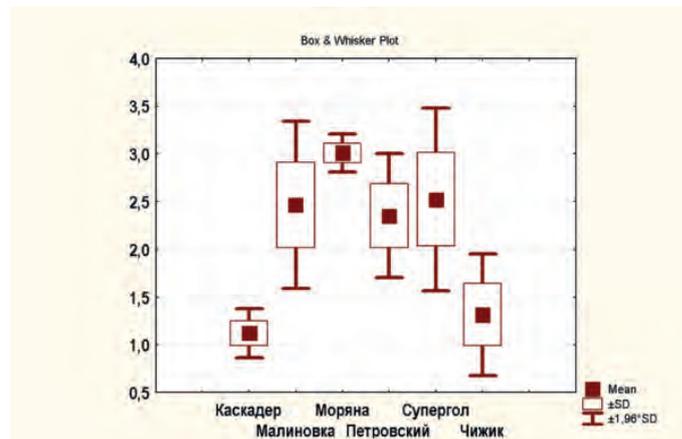


Рис. 4. Каротин, мг%.
Fig. 4. Carotene, mg%.

Аскорбиновая кислота мг% была наиболее распространенным антиоксидантом во всех изучаемых образцах и самая высокая концентрация ($20,7 \pm 0,03$ мг%) была обнаружена у сорта Моряна, у которого также наблюдали самые высокие уровни каротиноидов мг% ($3,03$ мг%), сумма сахаров, сухое вещество, %

($6,60 \pm 0,04$ - $4,36 \pm 0,04$). Значения, найденные в настоящем исследовании, были аналогичны тем, которые сообщили о сортах из Италии [4]. Наивысшая pH (кислотность) была получена из сока сорта Каскадер ($3,75 \pm 0,07$). У сорта Петровский наблюдали высокое содержание нитратов ($68,3 \pm 0,04$ мг/кг).

Из экспериментальных данных (табл. 1, рис. 1) видно, что содержание сухого вещества у сортов томата сильно варьирует, в особенности по сортам. Самое большее содержание сухого вещества у сорта Моряна $6,60 \pm 0,04$.

Достоверно ясно, что у сорта томата Петровский содержание сухого вещества в плоде минимально $4,17 \pm 0,03\%$. Сорта Супергол и Чижик содержат $5,66 \pm 0,08\%$ - $5,62 \pm 0,09\%$. Сорта Каскадер и Малиновка содержат $4,06 \pm 0,07\%$ - $4,90 \pm 0,05\%$.

Биохимический показатель сумма сахаров содержание всех сахаров определяет вкусовые качества плода томата. Самые высокие показатели по сахару у сорта Моряна $4,36 \pm 0,05\%$. Сорт Малиновка $3,67 \pm 0,02\%$ уступает по содержанию сахара сорту Моряна, что достоверно доказывается данными приведенными на рисунке 2. Минимальное количество сахаров содержит сорта Петровский и Каскадер ($2,15 \pm 0,07\%$ и $2,22 \pm 0,04\%$ соответственно). Сорта Супергол и Чижик содержат достаточно высокое содержание сахаров ($3,12 \pm 0,06\%$ и $3,71 \pm 0,04\%$ соответственно).

Максимальный показатель pH наблюдался у сорта Каскадер ($3,75 \pm 0,07$) (табл., рис. 3). Все остальные образцы имели показатель pH меньше, чем у стандарта Моряна ($3,5 \pm 0,05$). Достоверно минимальное pH сока у плодов сортов Петровский $2,8 \pm 0,06$ и Супергол $2,75 \pm 0,08$. Среднее pH сока у сортов Малиновка $2,75 \pm 0,03$ и Чижик $3,15 \pm 0,09$.

Каротины являются основой для синтеза витамина А, поэтому их называют провитамином А. Каротины обла-

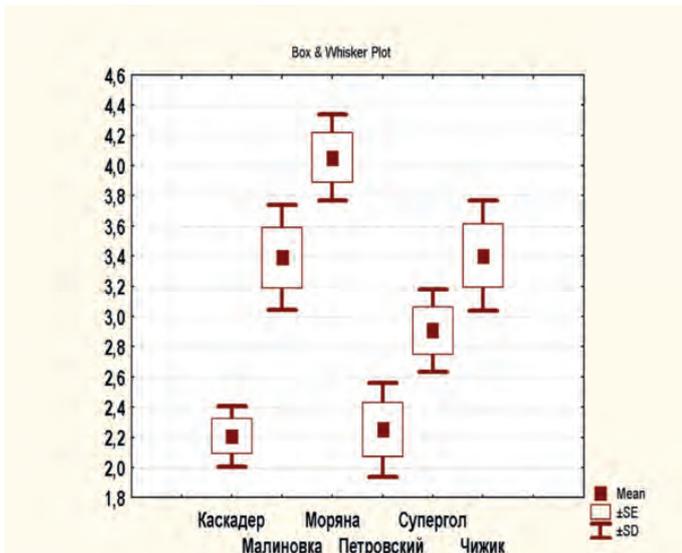


Рис. 2. Сумма сахаров, %
Fig. 2. Sum of sugars, %

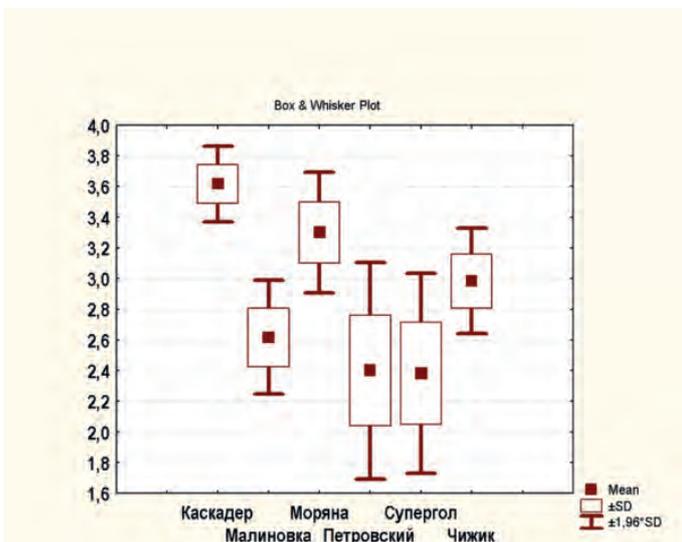


Рис.3. pH сока.
Fig.3. pH of the juice.

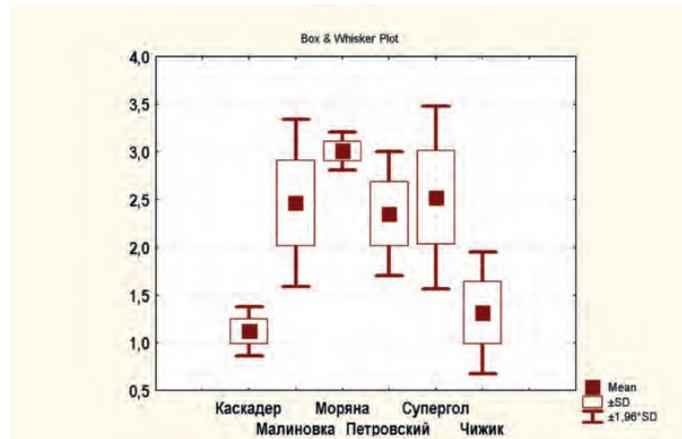


Рис. 5. Нитраты, мг%.
Fig. 5. Nitrates, mg%.

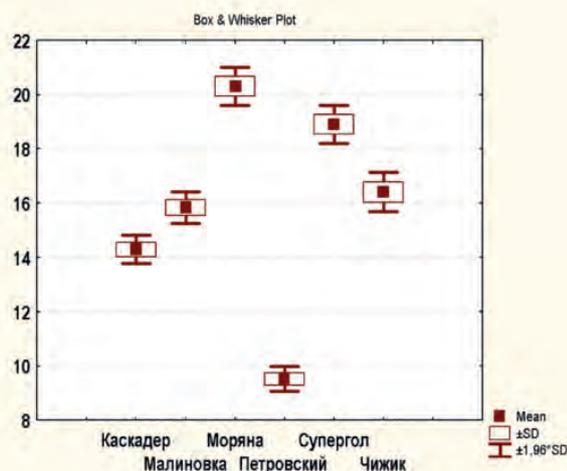


Рис. 5. Нитраты, мг%.
Fig. 5. Nitrates, mg%.

дают антиоксидантной активностью. Из результатов исследования видно (рис. 4), что самое высокое содержание каротина у сорта Моряна $3,03 \pm 0,07$ мг%. В группе с максимальным содержанием каротиноидов находятся также сорта Малиновка $2,89 \pm 0,04$ мг%, Петровский $2,66 \pm 0,05$ мг% и Супергол $2,97 \pm 0,06$ мг%. Самое низкое содержания каротина у сортов Каскадер $1,26 \pm 0,05$ мг% и Чижик $1,65 \pm 0,04$ мг% (рис. 4).

Самое высокое содержания нитратов у сорта Петровский $68,3 \pm 0,04$ мг%, Малиновка $60,5 \pm 0,08$ мг% (рис. 5) низкое у сорта Каскадер $19,7 \pm 0,05$ мг% и Супергол $19,0 \pm 0,04$ мг%, что достоверно. У сортов Моряна $45,4 \pm 0,05$ мг% и Чижик $38,3 \pm 0,04$ мг% содержание нитратов умеренно (рис. 5). У всех сортов коли-

чество нитратов в пределах допустимой нормы и не составляют угрозы для человека.

Аскорбиновая кислота обладает антиоксидантной активностью и участвует в окислительно-восстановительных процессах. Из рисунка 6 достоверно видно, что самое высокое содержание аскорбиновой кислоты у сорта Моряна $20,70 \pm 0,03$ мг%. Самое низкое у сорта Петровский $9,77 \pm 0,02$ мг%. Среднее содержания витамина С у сортов Малиновка $16,02 \pm 0,05$ мг%, Супергол $19,20 \pm 0,04$ мг% и Чижик $16,72 \pm 0,07$ мг%.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что содержание сухого вещества максимально у сорта Моряна $6,60 \pm 0,04$ %, минимально у сорта Каскадер $4,06 \pm 0,07$ % поэтому самые оптимальные технические свойства у сорта Моряна. Содержание сахаров максимально у сорта Моряна $4,36 \pm 0,05$ %, минимально у сорта Каскадер $2,22 \pm 0,04$ %. Максимальная pH сока плодов у сорта Каскадер $3,75 \pm 0,07$ и менее кислая среда сока, самая кислая среда у сорта Малиновка $2,75 \pm 0,03$.

Максимальное содержание каротина у сорта Моряна $3,03 \pm 0,07$ мг%, минимальное у сорта Каскадер $1,26 \pm 0,05$ мг%. Самое большое количество нитратов способен накапливать сорт Петровский $68,3 \pm 0,04$ мг%, минимальное количество у сорта Супергол $19,0 \pm 0,04$ мг%. Содержание аскорбиновой кислоты самое высокое у сорта Моряна $21 \pm 0,03$ мг%, самое низкое у сорта Петровский $9,77 \pm 0,02$.

Информация о спонсорстве: Научную работу и процесс публикации этой работы поддерживают Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства и Министерство высшего образования Египта (сектор миссий).

Литература

1. AOAC, Official methods of analysis [Text]. Arlington VA, USA: // Association of Official Analytical Chemists., 1995. V.16. P.333-346.
2. Bertin, N. Seasonal evolution of the quality of fresh greenhouse tomatoes under Mediterranean conditions, affected by air vapour pressure deficit and plant fruit load [Text] / N. Bertin, S. Guichard, C. Leonardi, J.J. Longenese, D. Langlois, B. Navez // Ann. Bot., 2000. V.85. P.741-750.
3. FAO, <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Дата обращения 11.03.2017.
4. Ilahy, R. Phytochemical composition and antioxidant activity of high-lycopene tomato cultivars grown in Southern Italy [Text] / R. Ilahy, C. Hdider, M.S. Lenucci, I. Tlili, G. Dalessandro // Scientia Horticulturae, 2011. V.127. P.255-261.
5. Josй, Pinela Nutritional composition and antioxidant activity of four tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) farmer' varieties in Northeastern Portugal homegardens [Text] / Josй pinela, Lillian barros, Ana Maria Carvalho and Isabel C.F.R. Ferreira, Portugal, 2013. P.1-26.
6. Выродова А.П. Окраска плодов томата определяет их биологическую ценность [Текст] / А.П. Выродова, О.Е. Яновчик // Картофель и овощи. – 2009. – № 2. – С.30.
7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст] / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропром издат, 1985. – 351 с.
8. Нестеренко, И.А. Применение капельного орошения – залог сохранения почвенного плодородия [Текст] / И.А. Нестеренко, М.Ю. Пучков. – Естественные науки, 2007, № 3. – С. 18-23.
9. Филимонова, Ю.А., Новые гибриды и перспективы селекции розовоплодных томатов Краснодарского края [Текст] / Ю.А. Филимонова, Т.А. Редичкина // Вестник овощевода. – № 1. – 2010. – С. 3-7.

References

1. AOAC, Official methods of analysis [Text]. Arlington VA, USA: // Association of Official Analytical Chemists., 1995. V.16. P.333-346.
2. Bertin, N. Seasonal evolution of the quality of fresh greenhouse tomatoes under Mediterranean conditions, affected by air vapour pressure deficit and plant fruit load [Text] / N. Bertin, S. Guichard, C. Leonardi, J.J. Longenese, D. Langlois, B. Navez // Ann. Bot., 2000. V.85. P.741-750.
3. FAO, <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Дата обращения 11.03.2017.
4. Ilahy, R. Phytochemical composition and antioxidant activity of high-lycopene tomato cultivars grown in Southern Italy [Text] / R. Ilahy, C. Hdider, M.S. Lenucci, I. Tlili, G. Dalessandro // Scientia Horticulturae, 2011. V.127. P.255-261.
5. Josй, Pinela Nutritional composition and antioxidant activity of four tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) farmer' varieties in Northeastern Portugal homegardens [Text] / Josй pinela, Lillian barros, Ana Maria Carvalho and Isabel C.F.R. Ferreira, Portugal, 2013. P.1-26.
6. Vyrodova A.P., Janovchik O.E. The coloration of tomato fruits determines their biological value. - Kartofel' i ovoshhi. – 2009. – N.2. – P.30.
7. Dospheov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). M.: Agropromizdat, 1985. – 351 p.
8. Nesterenko I.A., Puchkov M.Ju. The use of drip irrigation is the key to maintaining soil fertility. – Estestvennye nauki, 2007, N.3. – P.18-23.
9. Filimonova Ju.A., Redichkina T.A. New hybrids and prospects of selection of pink tomatoes of the Krasnodar region. - Vestnik ovoshhevoda. – N.1 – 2010. – P.3-7.

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СВЕЖЕГО ТОМАТА В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

TEMPERATURE DYNAMICS OF FRESH TOMATO QUALITY INDICATORS DURING STORAGE

Пикалева А.С. Pikaleva A.S.

АО "Тандер"
350000, Россия, г. Краснодар, ул. Солнечная, 15/5
E-mail: alevtina31.07@mail.ruJSC "Tander"
350000, Russia, Krasnodar, Solnechnaya st., 15/5
E-mail: alevtina31.07@mail.ru

Для крупных сетевых ритейлов велики потери свежей плодово-овощной продукции, значительную долю которых составляют потери импортного свежего томата. В данной статье представлены результаты эксперимента, проводимого в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении "Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия" г. Краснодар, по исследованию влияния температурных режимов на качество плодов томата сорта Торбаш в процессе хранения. В качестве биохимических параметров оценки качества были исследованы кислотность, содержание растворимого сухого вещества, аскорбиновой кислоты и сахаров. Корреляционный анализ данных при изменяющемся параметре "температура" выявил зависимость содержания витамина С от глюкозы и от суммарного содержания сахаров через 240 часов после закладки на хранение. Анализ данных по витамину С и глюкозе при фиксированном факторе "время хранения" показал высокую корреляцию этих показателей при температуре 18°C, при 22°C корреляция умеренная. Умеренная корреляция содержания витамина С с суммой сахаров наблюдается при температуре 16°C; при 4 и 18°C проявляется заметная корреляция. Корреляционный анализ по сахарам и кислотности показал слабую корреляцию при температурах, отличных от нормальной (7...8°C). Соотношения витамина С и глюкозы или витамина С и суммы сахаров могут служить индикаторами при оценке качества плодов, а слабая корреляция между сахарами и кислотностью при температурах, отличных от 8°C, свидетельствует о хранении продукта с нарушениями температурных режимов.

Ключевые слова: томат, показатели качества, температурный режим, корреляция.

Для цитирования: Пикалева А.С. ТЕМПЕРАТУРНАЯ ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СВЕЖЕГО ТОМАТА В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ. Овощи России. 2018;(2):88-92. DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-88-92

Актуальность работы состоит в том, литературные данные по результатам исследований корреляционных зависимостей различных параметров качества свежего томата при хранении в широком диапазоне температур носят отрывочный характер, что обуславливает интерес к изучению изменений биохимических показателей данной овощной культуры для оценки возможности прогнозирования качества.

Плоды томата относят к числу наиболее ценных овощных продуктов в питательном и вкусовом отношении. По рекомендациям института питания РАМН каждый россиянин должен потреблять не менее 35 кг плодов томата в год. В России по статистиче-

ским данным степень обеспеченности овощами собственного производства остается низкой, и наибольший недостаток наблюдается по томату (около 50% без учета потерь продукции при хранении и реализации) [1]. Большое количество томата наша страна импортирует.

С течением времени в свежих овощах и фруктах происходят биохимические и физиологические изменения. Если физиологические изменения заметны глазу, то изменение биохимических показателей возможно отметить лишь с помощью проведенных исследований. Изменение показателей качества в овощах происходят заблаговременно до изменения физи-

The big retail chains incur lot of losses of the fresh fruit and vegetable products, the considerable part of which formed by fresh imported tomatoes. This article presents the results of an experiment conducted at Federal State Budgetary Scientific Institution North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture of city Krasnodar for the investigation of influence of temperature conditions on tomatoes quality of the "Torbash" sort during storage. As a biochemical parameters of the quality assessment were investigated acidity, dissolved dry matter content, ascorbic acid and sugars content. Correlation analysis of the data with a changing parameter "temperature" has revealed dependence of the vitamin C content on glucose and the total content of sugars 240 hours after storage. Analysis of data on vitamin C and glucose at a fixed factor "storage time" has showed a high correlation of these parameters at a temperature of 18°C, at 22°C the correlation is moderate. Moderate correlation of the vitamin C content with the sum of the sugars is observed at temperature of plus 16°C; at 4 and 18°C there is a weak correlation. But correlation analysis for sugars and acidity showed no correlation at temperatures other than normal (7...8°C). The ratios of vitamin C and glucose or vitamin C and the amount of sugars can serve as indicators in estimation fruit quality, and the weak of correlation between sugars and acidity at temperatures other than 8°C indicates storage of the product with temperature disturbances

Keywords: tomato, quality indicators, temperature, correlation.

For citation: Pikaleva A.S. TEMPERATURE DYNAMICS OF FRESH TOMATO QUALITY INDICATORS DURING STORAGE. Vegetable crops of Russia. 2018;(2):88-92. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-88-92

ческого состояния плода. Для компаний, имеющих в обороте «фреш» продукцию, анализ и контроль изменения ее состава может стать важным параметром контроля качества продукции. Это является актуальным для крупных сетевых ритейлов, которые несут значительные убытки именно по овощной продукции, значительную часть которой составляет томат.

Контроль качества продукции до границы довольно сложен, особенно в условиях полочки логгеров или при их отсутствии, что бывает достаточно часто. Технические повреждения, нарушения температурного, влажностного режимов также негативно сказываются на качестве плодов.

На качество продукта в процессе хранения влияют влажность, температура, отсортировка товара и время транспортирования и хранения, а для некоторых плодов и товарное соседство.

Контролируемое варьирование температуры – наименее проблематичный параметр из влияющих на сохранность плодов томата, поэтому этот параметр наряду с временным фактором был выбран для проведения эксперимента. Нормальным режимом для хранения свежего томата считается температура 7...8°C. Из литературных данных известно, что при хранении в условиях различных температур в наибольшей степени изменяются показатели качества томата: кислотность, содержание растворимого сухого вещества, витамина С и сахаров [2, 3, 4]. Из зарубежных источников значимость контроля этих параметров подчеркивают исследования [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. Ряд исследований проведен для определения оптимальной температуры хранения томата [6, 7, 12]. Изменение параметров качества в температурной динамике описаны в работах [6, 7, 10].

Cantwell, Nie и другие исследовали томат черри при температурах 5, 10, 15, 20°C в условиях контролируемой атмосферы (при определенном содержании кислорода и углекислого газа). Результат показал снижение показателей качества (сахара, кислоты, аромата) во времени при всех указанных температурах, в то время как концентрация витамина С оставалась постоянной [6].

В аналогичном температурном интервале: 2, 5, 10, 15 и 20°C – провели исследование Pinheiro, Alegri и другие, в результате которого было установлено, что твердость, оттенок и титруемая кислотность плодов томата изменяются незначительно, а потеря массы и содержание общих полифенолов возрастают при увеличении температуры и времени хранения [7].

В работе [10] выбрана температура 4, 20 и 30°C. Хранение при 4°C значительно ингибировало потерю массы, размягчение плодов и увеличение ликопина во время хранения по сравнению с 20 и 30°C. В плодах томата, хранящихся при 20 и 30°C, отмечено значительное увеличение цветности, ликопина, β -каротина, деградация хлорофилла и потеря твердости. Содержание растворимого сухого вещества не изменяется ни при высокой температуре хранения, ни при низкой. Титруемая кислотность плодов при 4°C значительно выше, чем плодов, хранящихся при 20 и 30°C. Наибольший срок хранения был зафиксирован для плодов при 4°C (хранение в течение 26 суток) по сравнению с плодами, хранящимися при 20 и 30°C (18 и 16 суток соответственно). При более высокой температуре частота дыхания, а также скорость созревания была выше, чем при низкой температуре.

В работе [12] плоды томата собирали в средней красной спелой стадии и подвергали воздействию температуры 5 и 10°C в течение 28 суток. Процент потери массы оказался больше для плодов, содержащихся при 10°C по сравнению с 5°C. В течение периода хранения наблюдали незначительные изменения содержания растворимого сухого вещества и титруемой кислотности. Хотя содержание растворимого сухого вещества несколько увеличилось в течение периода хранения, существенных различий между значениями этого показателя при двух температурах не было выявлено. Титруемая кислотность, как правило, была ниже при 5°C, причем значительная разница наблюдалась только на 14 сутки хранения. Результаты показали, что понижение температуры хранения не приводит к значительному снижению содержания витамина С по сравнению с более высокой температурой, за исключением 7 суток хранения. При обеих температурах и на каждом этапе хранения твердость уменьшалась по мере увеличения времени хранения.

Исходя из литературных данных по биохимии томата, был сформирован перечень основных показателей, подлежащих исследованию: кислотность, содержание растворимого сухого вещества, витамина С и сахаров, – которые являются индикаторами изменения качества плодов в условиях хранения.

Целью эксперимента являлось получение зависимости биохимических показателей качества свежих плодов томата, изменяющихся во времени при воздействии различных температурных режимов в период хранения на складе.

Для достижения поставленной цели были решены следующие **задачи**:

1. Исследовать изменение биохимических параметров качества плодов томата и их зависимость при различных температурах в процессе хранения: кислотность, содержание растворимого сухого вещества, витамина С и сахаров;

2. Оценить возможность использования сахарокислотного индекса в качестве параметра для оценки качества в процессе хранения свежего томата при воздействии температуры.

Материалы и методы

Для определения выбранных компонентов использовали утвержденные методики и методики, разработанные в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении “Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия”. Содержание растворимого сухого вещества определяли рефрактометрическим методом по ГОСТ 28562-90; кислотность контролировали титриметрическим методом с

визуальной индикацией точки эквивалентности по ГОСТ 25555.0-82 (пересчет результатов кислотности проводился в расчете на преобладающую лимонную кислоту); витамин С определяли йодометрическим титрованием по методике [1], содержание сахаров контролировали методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза “Капель” 104 Р.

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

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

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

1) в одной группе были значения, полученные при 8°C (температура, которая считается оптимальной для хранения), в другой – при температурах, отличных от нормальной (4°C, 6°C, 10...22°C);

2) в другую группу были включены значения, полученные при температурах ниже нормальной (4°C, 6°C), в другую – выше нормальной (10...22°C).

Предварительно однородность дисперсий проверяли с помощью F-теста. Для оценки степени корреляции использовали таблицу Чеддока.

Результаты и их обсуждение

В таблице 1 представлен диапазон данных, полученные в результате эксперимента – от момента до закладки на хранение до последней точки измерения показателей.

Как видно из данных, значительных изменений кислотности в пределах одного температурного режима не наблюдается, при этом максимальное значение составляет 0,88%, минимальное 0,26%. Содержание растворимого сухого вещества изменялось от 5,75% до 1,44%, выраженной зависимости от времени хранения в рамках каждого периода не наблюдали. Максимальное значение содержания аскорбиновой кислоты в период эксперимента оставило 30,34%, минимальное – 8,89%, при этом наблюдался некоторый разброс данных во времени. Из сахаров в томате преобладает фруктоза, на втором месте глюкоза, содержание сахарозы крайне незначительное (менее 1,49 г/кг) либо

Таблица 1. Показатели качества томата при хранении в различном температурном диапазоне

Температура, °С	Показатели					
	Кислотность, %	Растворимое сухое вещество, %	Витамин С, %	Фруктоза, г/кг	Глюкоза, г/кг	Сахароза, г/кг
4	0,79-0,54	5,45-3,94	21,68-22,52	20,89-19,83	24,70-10,18	-
6	0,79-0,88	5,45-4,99	21,68-20,01	20,89-26,21	24,70-14,07	-
8	0,84-0,81	4,00-2,82	12,7-9,12	13,02-6,12	9,40-5,81	0,07-0,27
10	0,59-0,65	4,62-1,53	15,6-16,4	10,03-5,54	6,88-3,02	0,02-0,06
12	0,57-0,50	2,85-3,12	11,10-18,45	12,97-10,85	10,08-7,27	0,14-0,30
14	0,62-0,40	2,88-2,77	14,50-15,53	6,91-1,56	1,91-1,75	0,22-0,72
16	0,49-0,44	2,15-2,62	19,05-14,55	10,27-11,47	8,86-5,07	0,25-0,12
18	0,38-0,36	2,91-2,93	15,05-23,28	15,09-13,06	6,82-6,09	1,27-0,76
20	0,80-0,57	3,10-2,85	14,92-16,43	7,14-6,91	14,62-3,93	0,15-0,68
22	0,47-0,36	3,38-1,44	15,5-12,19	7,25-4,13	3,85-2,23	0,61-0,30

По содержанию органических кислот в свежем томате преобладает лимонная кислота (рис. 1).

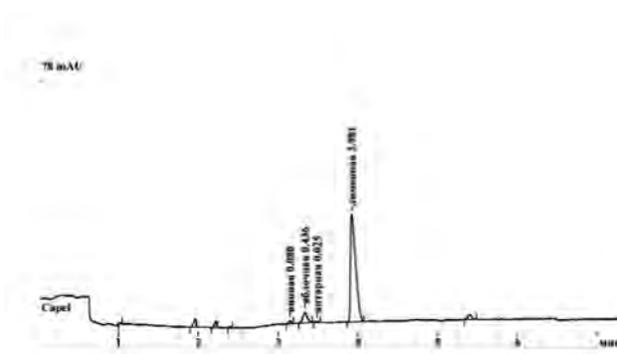


Рис. 1. Содержание органических кислот в свежем томате.
Fig. 1. The content of organic acids in fresh tomato.

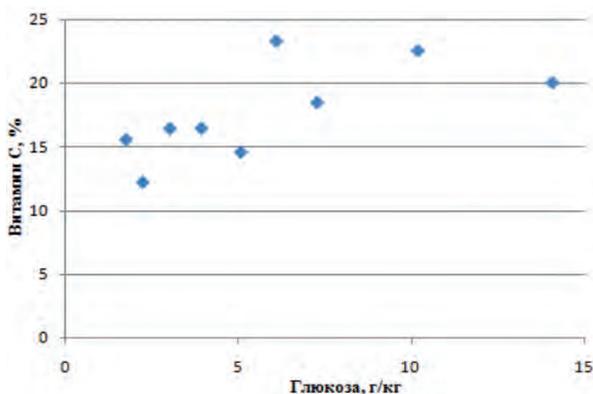


Рис. 2. Корреляционный анализ витамина С и глюкозы на пятой точке после повышения температуры (через 240 часов после закладки в температурный режим).
Fig. 2. Correlation analysis of vitamin C and glucose at the fifth point after the temperature rise (240 hours after the laying in temperature).

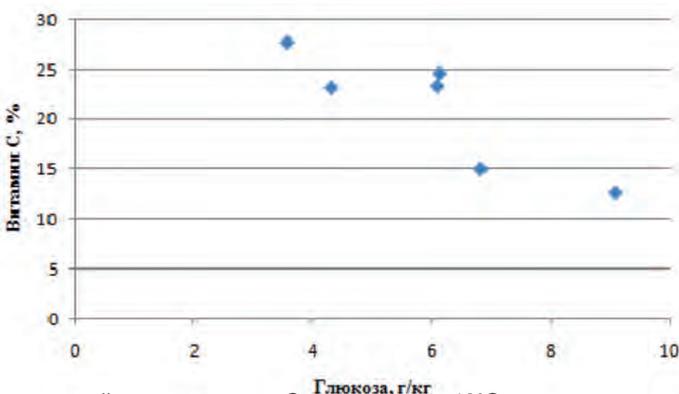


Рис. 3. Корреляционный анализ витамина С и глюкозы при 18°C.
Fig. 3. Correlation analysis of vitamin C and glucose at 18°C.

она отсутствует.

Полученные данные значительно отличаются от результатов исследований по контролю изменения показателей качества томата при хранении в условиях оптимальных режимов хранения [6, 13, 14, 15]. Это можно объяснить влиянием на характеристики продукта перепадов температур, влажности при доставке, которые вызывают такое изменение биохимических показателей.

Дисперсионный анализ по первой выборке (в одной группе были значения, полученные при 8°C, в другой – при температурах, отличных от нормальной) показал, что различия в группах имеются по витамину С, глюкозе, сумме сахаров, кислотности. По второй выборке (в одной группе находились значения, полученные при температурах ниже нормальной, в другой – выше нормальной) различия в группах установлены по витамину С, глюкозе, сумме сахаров, фруктозе, растворимому сухому веществу.

В обеих выборках различия имеются по витамину С, глюкозе и сумме сахаров при всех температурах и временных интервалах. Эти параметры были отобраны для дальнейшего корреляционного анализа. Степень корреляции определяли по таблице Чеддока [16].

Корреляционный анализ изменения содержаний витамина С и глюкозы на пятой точке после закладки на хранение (через 240 часов) при изменяющемся факторе “температура” показал умеренную положительную корреляцию (коэффициент Пирсона 0,44805) (рис. 2). Анализ данных при фиксированном факторе “время хранения” показал высокую корреляцию этих показателей при температуре 18°C, при 22°C корреляция умеренная (коэффициенты Пирсона 0,75732 и 0,332735 соответственно) (рис. 3, 4), при остальных температурах корреляция слабая (при 4°C коэффициент корреляции Пирсона 0,21992, при 8°C – 0,22867, при 16°C – 0,13765, при 20°C – 0,22627) или отсутствует

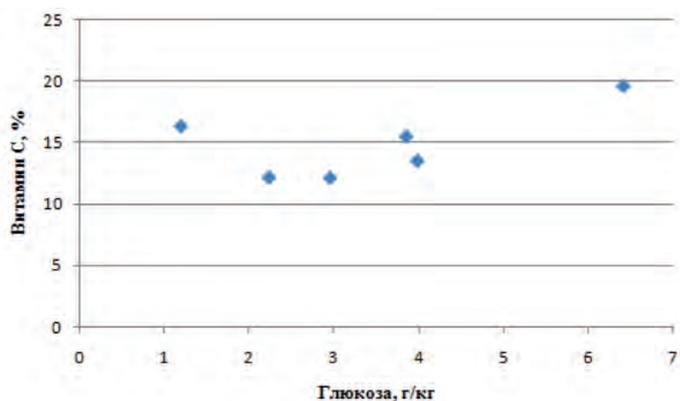


Рис.4. Корреляционный анализ витамина С и глюкозы при 22°C.
Fig.4. Correlation analysis of vitamin C and glucose at 22°C.

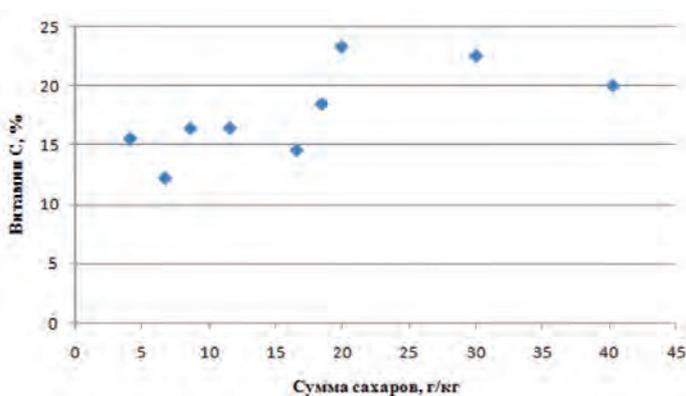


Рис.5. Корреляционный анализ витамина С и суммы сахаров на пятой точке после повышения температуры (через 240 часов после закладки в температурный режим).
Fig.5. Correlation analysis of vitamin C and the amount of sugars at the fifth point after the temperature rise (240 hours after the laying in temperature).

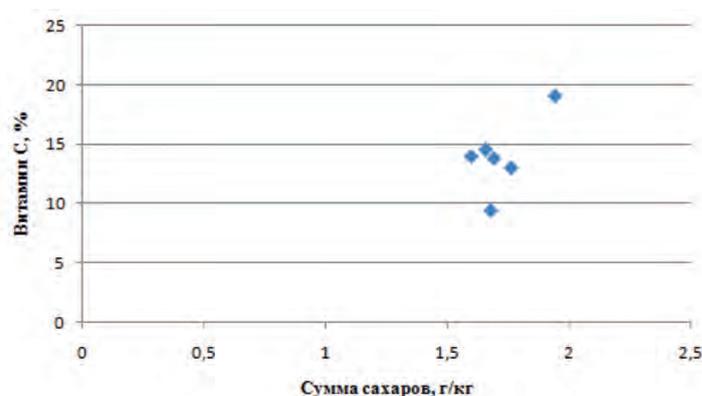


Рис.6. Корреляционный анализ витамина С и суммы сахаров при 16°C.
Fig.6. Correlation analysis of vitamin C and the sum of sugars at 16°C.

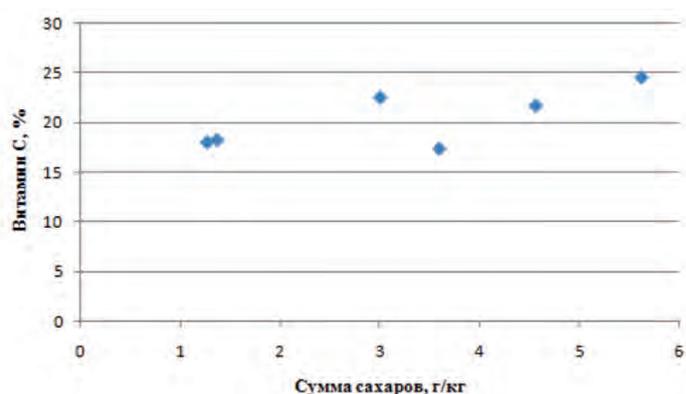


Рис.7. Корреляционный анализ витамина С и суммы сахаров при 4°C.
Fig.7. Correlation analysis of vitamin C and the sum of sugars at 4°C.

(при 6°C коэффициент корреляции Пирсона 0,03691, при 10°C – 0,07520, при 12°C – 0,01692, при 14°C – 0,01711).

Корреляционный анализ содержания витамина С и суммы сахаров дает тот же результат: лишь на пятой точке наблюдается умеренная положительная корреляция (коэффициент Пирсона 0,47654) (рис. 5). Умеренная корреляция наблюдается при 16°C (коэффициент корреляции Пирсона 0,44931) (рис. 6); при 4°C и 18°C проявляется заметная корреляция (коэффициенты корреляции Пирсона соответственно 0,54540; 0,67874) (рис. 7, 8), при остальных температурах корреляция слабо выражена (при 8°C коэффициент корреляции Пирсона 0,21779, при 20°C – 0,29682) или отсутствует (при 6°C коэффициент корреляции Пирсона 0,00824, при 10°C – 0,03565, при 12°C – 0,02354, при 14°C – 0,05164, при 22°C – 0,04522)

Результаты корреляционного анализа содержания витамина С и глюкозы и витамина С и суммы сахаров согласуются.

Для производства томатопродуктов в качестве меры качества используют параметр «сахарокислотный индекс» – отношение содержания сахаров к содержанию кислот, – значение которого должно быть в плодах не менее 6 для дальнейшего производства из них томатного сока и томатной пасты [4, 17]. По результатам нашего эксперимента была оценена возможность использования данного параметра для оценки качества томата при влиянии температуры: линейной зависимости не было выявлено, только при 4, 8, 10, 12, 22°C на четвертой точке (через 144 часа после закладки на хранение) наблюдали рост сахарокислотного индекса за счет значительного увеличения содержания сахара (рис. 9). По-видимому, сахарокислотный индекс не может служить параметром оценки качества томата в процессе хранения, это доказывает слабую корреляцию или ее отсутствие при температурах выше 8°C (при 10°C коэффициент Пирсона составил 0,22859, при 12°C – 0,00022, при 14°C – 0,02583, при 16°C – 0,15514, при 18°C – 0,21752, при 20°C – 0,14566, при 22°C – 0,19369), причем корреляция между суммой сахаров и кислотностью при нормальной температуре хранения весьма заметная – коэффициент Пирсона 0,68529. При температурах ниже 8°C: при 4°C наблюдается слабая корреляция (коэффициент Пирсона составляет 0,24023), при 6°C умеренная корреляция – 0,38254.

Заметный рост содержания сахара через 144 часа после закладки на хранение (на рис. 9 четвертая точка) можно объяснить усилением дыхания и обменных процессов, активизирующих протекание окислительно-восстановительных реакций внутри

плода, приводящих к перераспределению минеральных веществ.

Выводы

Таким образом, наибольший интерес с точки зрения оценки изменения качества плодов томата в зависимости от времени хранения и температуры представляют такие биохимические показатели, как витамин С, глюкоза и сумма сахаров. Отсутствие корреляции между содержаниями сахаров и кислот может свидетельствовать о нарушениях температурных режимов хранения плодов томата.

Благодарность

Автор выражает признательность ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» и лично доктору химических наук, доценту Якуба Ю.Ф. за оказанную помощь при проведении данного исследования.

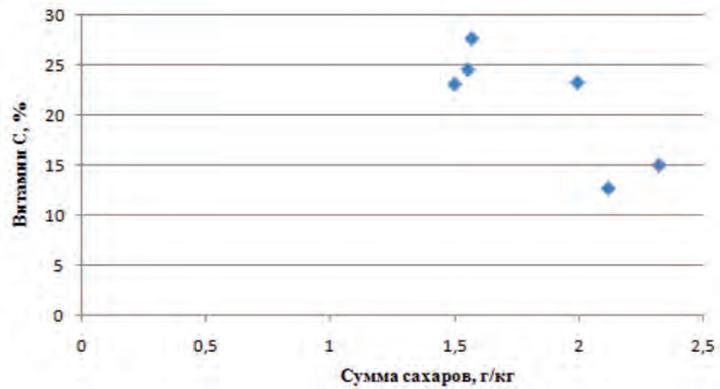


Рис.8. Корреляционный анализ витамина С и суммы сахаров при 18°C.
Fig.8. Correlation analysis of vitamin C and the sum of sugars at 18°C.

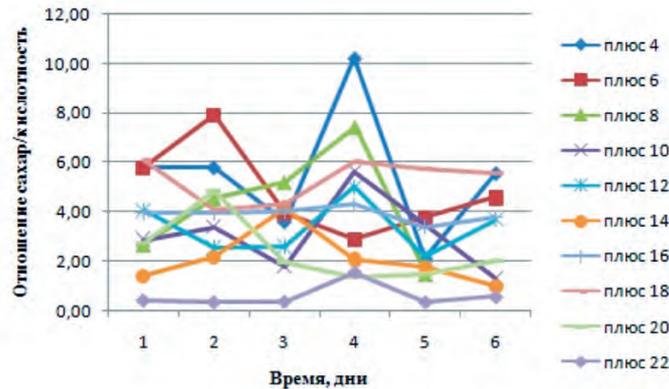


Рис. 9. Сахаро-кислотный индекс томата в течение времени при различных температурных режимах.
Fig.9. Sugar-acid index of tomato over time at different temperature conditions.

Литература

1. Сутормина А.В. Влияние степени зрелости на сохраняемость и качество плодов томата сорта Яхонт / А.В. Сутормина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2014. – №2. – С. 14.
2. Кокоев Х.П. Урожайность и качество плодов томата в зависимости от сорта / Х.П. Кокоев, З.А. Кесаева, Л.Ч. Гяглоева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – №49(1-2).
3. Борисова А.В. Экспериментальное определение физико-химических и антиоксидантных показателей четырех видов овощей / А.В. Борисова, Н.В. Макарова // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – №2.
4. Мацхукина В.А. Качество консервированных томатов / В.А. Мацхукина, Т.А. Санникова, М.Ю. Пучков, Ю.И. Авдеев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2014. – №3.
5. Oliveira C.M., Ferreira L.M., Ferreira do Carmo M.G., et al. Influence of maturity stage on fruit longevity of cherry tomatoes stored at ambient and controlled temperature // Seminar: Agrarian Sciences. 2006. №6.
6. Cantwell M., Nie X., Hong G. Impact of Storage Conditions on Grape Tomato Quality // 6th ISHS Postharvest Symposium Antalya. 2009.
7. Pinheiro J., Alegria C., Abreu M., et al. Temperature effect on stored tomato (Lycopersicon esculentum L.) quality parameters. URL: <https://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/6227> (дата обращения: 14.04.2018).
8. Tigest M., Workneh T.S., Woldetsadik K. Effects of variety on the quality of tomato stored under ambient conditions // Food Sci Technol. 2013. №5(3).
9. Wrzodak A., Adamicil F. Effect of temperature and controlled atmosphere on the storage of fruit from long-life tomatoes // Vegetable Crops Research Bulletin. 2007.
10. Tadesse T.N., Ibrahim A.M., Abteu W.G. Degradation and formation of fruit color in tomato (Solanum lycopersicum L.) in response to storage temperature // American Journal of Food Technology. 2015. №10(4).
11. Ibrionke A., Ajayi and Rotimi A. Oderinde Effects of different home storage conditions and preservation on some chemical constituents of tomato (Lycopersicon Esculentum) // IOSR Journal of Applied Chemistry. 2013. №4.
12. Znidarcic D., Ban D., Oplanic M., et al. Influence of postharvest temperatures on physicochemical quality of tomatoes (Lycopersicon esculentum Mill.) // Journal of Food, Agriculture & Environment. 2010. №8(1).
13. Мамаева Б.М. Изменение томатов и томатной пульпы при транспортировке и хранении: автореф. дис. ... канд. техн. наук. / Б. М. Мамаева. – Краснодар, 1966. – С.5, 8-9.
14. Гудковский В.А. Возможности увеличения сроков эффективного хранения плодов томатов / В. А. Гудковский, Д. В. Акишин, А. В. Сутормина // Проблемы развития АПК региона. – 2014. – №19.
15. Турбина Е.С. Оценка содержания витамина С в растениеводческой продукции / Е. С. Турбина // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. – 2016. – №3(24).
16. Сизова Т.М. Статистика: учеб.пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2005. – 190 с.
17. Павлов Л.В., Кондратьева И.Ю., Параскова О.Т. и др. Купажированный сок (технические условия) // Овощи России. – 2011. – №4(13). – С.36-37.

References

1. Sutormina A.V. The influence of the degree of ripeness on the preservation and quality of tomatoes of the Yohont sort / A.V. Sutormina // Michurinsky State Agrarian University Vestnik.- 2014.- №2.- P. 14.
2. Kokoev H.P. Yield and quality of tomatoes depending on the variety / H.P. Kokoev, Z.A. Kesaeva, L. Ch. Gagloeva // Izvestia of the Mountain State Agrarian University. 2012. №49(1-2).
3. Borisova A.V. Experimental determination of physicochemical and antioxidant parameters of four types of vegetables / A. V. Borisova, N. V. Makarova // Technique and technology of food production. 2012. №2.
4. Machulkina V.A. Quality of canned tomatoes / V. A. Machulkina, T. A. Sannikova, M. U. Puchkov, U. I. Avdeev // Technologies of food and processing industry of AIC - healthy food products.- 2014.- №3.
5. Oliveira C.M., Ferreira L.M., Ferreira do Carmo M.G., et al. Influence of maturity stage on fruit longevity of cherry tomatoes stored at ambient and controlled temperature // Seminar: Agrarian Sciences. 2006. №6.
6. Cantwell M., Nie X., Hong G. Impact of Storage Conditions on Grape Tomato Quality // 6th ISHS Postharvest Symposium Antalya. 2009.
7. Pinheiro J., Alegria C., Abreu M., et al. Temperature effect on stored tomato (Lycopersicon esculentum L.) quality parameters. URL: <https://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/6227> (дата обращения: 14.04.2018).
8. Tigest M., Workneh T.S., Woldetsadik K. Effects of variety on the quality of tomato stored under ambient conditions // Food Sci Technol. 2013. №5(3).
9. Wrzodak A., Adamicil F. Effect of temperature and controlled atmosphere on the storage of fruit from long-life tomatoes // Vegetable Crops Research Bulletin. 2007.
10. Tadesse T.N., Ibrahim A.M., Abteu W.G. Degradation and formation of fruit color in tomato (Solanum lycopersicum L.) in response to storage temperature // American Journal of Food Technology. 2015. №10(4).
11. Ibrionke A., Ajayi and Rotimi A. Oderinde Effects of different home storage conditions and preservation on some chemical constituents of tomato (Lycopersicon Esculentum) // IOSR Journal of Applied Chemistry. 2013. №4.
12. Znidarcic D., Ban D., Oplanic M., et al. Influence of postharvest temperatures on physicochemical quality of tomatoes (Lycopersicon esculentum Mill.) // Journal of Food, Agriculture & Environment. 2010. №8(1).
13. Mamaeva B.M. Change of tomatoes and tomato pulp during transportation and storage: the author's abstract. dis. ... cand. tech. sciences. / B. M. Mamaeva.- Krasnodar, 1966.- p. 5, 8-9.
14. Gudkovskij V.A. Possibilities for increasing the time of effective storage of tomato fruits / V.A. Gudkovskij, D.V. Akishin, A.V. Sutormina // Problems of development of AIC of the region. 2014. №19.
15. Turbina E.S. Estimation of vitamin C content in crop production // Vestnik of Priamursky State University. Sholom Aleichem. 2016. №3(24).
16. Sizova T.M. Statistics: training. SPb: SPbSU ITMO, 2005.190 p.
17. Pavlov L.V., Kondratieva I.U., Paraskova O.T., Sannikova T.A., Machulkina V.A., Antipenko N.I. The blended tomato juice (technical features) // Vegetables crops of Russia. 2011. №4 (13). P.36-37.

DOI:10.18619/2072-9146-2018-2-93-96

СВЕТЛОЙ ПАМЯТИ ЕЛЕНА ГЕОРГИЕВНА ДОБРУЦКОЙ



Солдатенко А.В. – доктор с.-х. наук, проф. РАН, врио директора
Ушакова О.В. – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лабораторно-аналитического центра

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

16 мая – день, особенно наполненный для нас светлыми воспоминаниями, ведь именно в этот день родилась известный ученый в области экологии, селекции и семеноводства овощных культур, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ Елена Георгиевна Добруцкая.

Кажется, сама судьба способствовала ее пути в науку – первая учительница сумела привить ученикам любовь к растениям, много рассказывала про сельскохозяйственную академию, привлекала к опытному делу, пробуждала интерес к исследованиям. Поэтому в 1957 году, окончив школу с золотой медалью, Елена Георгиевна не сомневалась в выборе, куда идти учиться, – только в Московскую сельскохозяйственную академию им. К.А. Тимирязева, на плодовоощной факультет.

Практически с первого курса Елена Георгиевна занималась научными исследованиями, участвовала в работе студенческих кружков на кафедрах виноградарства и пловодства. Постигала азы науки под руководством выдающихся, известных педагогов – А.М. Негруля, А.Д. Александрова, И.И. Гунара, В.В. Вильямса, Н.Н. Тимофеева, почетного академика ВАСХНИЛ В.И. Эдельштейна и др.

Елена Георгиевна – яркий представитель поколения «шестидесятников», когда в человеке сочетались наука и искусство. Будучи студенткой, она увлекалась литературой, посещала литературное объединение при газете «Тимирязевец», часто бывала в Доме литераторов, где выступали известные тогда всей молодежи Евгений Евтушенко, Роберт Рождественский, Белла Ахмадулина, Василий Белов и многие другие поэты, писатели, литераторы. Появились и ее первые публикации в студенческой газете.

По окончании ТСХА Е.Г. Добруцкая работала младшим научным сотрудником в отделе овощеводства Яхромской поймы НИИ овощного хозяйства, где занималась проблемами, связанными с применением гербицидов. Исследования проводила под руководством известного специалиста в этой области Л.А. Пенькова, который много сделал для формирования Елены Георгиевны, как молодого исследователя, постоянно вдохновляя и заряжая ее энтузиазмом, своими идеями [1].

1965-1967 годы – аспирантура на кафедре овощеводства ТСХА, где под руководством академика ВАСХНИЛ В.И. Эдельштейна и профессора кафедры Ф.А. Девочкина она проводит серию научных исследований и в 1969 году успешно защищает



диссертацию на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по теме: «Изучение химического способа борьбы с сорняками в посевах моркови на торфяниках» [2], рецензентом которой была Т.А. Зиминая, давшая этой работе высокую оценку.

По окончании аспирантуры она осталась работать в ТСХА на Экспериментальной базе в учхозе Михайловское, где Елена Георгиевна уже ближе познакомилась с Татьяной Алексеевной Зиминой, интереснейшим человеком, крупным специалистом в области овощеводства. Их общение переросло в тесное научное сотрудничество, и когда Т.А. Зиминову пригласили на должность зав. лабораторией экологии во ВНИИССОК, она предложила Е.Г. Добруцкой перейти вместе с ней. С того момента Е.Г. Добруцкая более 40 лет проработала в отделе экологии – старшим научным сотрудником, заведующей сектором экологического сортоиспытания, заведующей лабораторией экологических методов селекции.

Перед созданной в 70-е годы лабораторией экологии была поставлена одна из важнейших задач – ускорение темпов селекции, для решения которой было необходимо создание целой сети эколого-географических исследований. Были созданы опорные пункты на Кубе, в Азербайджане (Ленкорань) и Узбекистане (Термез). Основная нагрузка в организации работ в Узбекистане легла на плечи Е.Г. Добруцкой и уже в феврале 1976 года с ее помощью и при непосредственном участии были заложены первые эксперименты в Сурхандарьинской области в Ангоре на южном репродукционном участке зерновых и зернобобовых культур. Благодаря её энтузиазму и энергичности через несколько лет там был сформирован дееспособный трудовой творческий коллектив. Итоги проведенной работы были впоследствии обобщены в монографии «Экологическая селекция сельскохозяйственных растений (на примере овощных культур)» [3].

Позднее свои многолетние исследования Елена Георгиевна представила в диссертации на соискание ученой степени доктора с.-х. наук «Экологические основы селекции и адаптивного семеноводства овощных культур» [4], которая была успешно защищена ею в 1997 году. В 2001 году ей присвоено звание профессора по специальности «селекция и семеноводство».

Е.Г. Добруцкая является одним из авторов и разработчиков методологии экологической селекции, представляющей систему методов использования эколого-географических факторов на всех этапах селекционного процесса овощных растений, с использованием которых получен ценный исходный материал и создано более 50 сортов и гибридов овощных, бахчевых и цветочных культур, экологически пластичных и адаптивных, с высокими вкусовыми качествами (повышенным содержанием БАВ и антиоксидантов), с устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам среды, с пониженным содержанием экотоксикантов (тяжелых металлов, радионуклидов и др.).

Одной из обобщающих работ в области экологической селекции является изданная в 2000 году в соавторстве с В.Ф. Пивоваровым монография: «Экологические основы селекции и семеноводства овощных культур» [5], в которой представлены итоговые материалы более чем 35-летних исследований, включающие направления экологических исследований и систему методов, составляющих сущность новой методологии.

С 2003 года ее знания, опыт и компетентность позволили совмещать заведование лабораторией с должностью заместителя директора института по научной работе, которую она оставила в 2007 году, но до конца дней продолжала руководить лабораторией.

Результаты исследований доктора с.-х. наук, профессора Е.Г. Добруцкой опубликованы в ведущих академических журналах страны. Она – автор и соавтор более 400 научных публикаций, а также 6 книг, 32



методических указаний, двух линий – доноров устойчивости, 20-ти сортов овощных культур, четырех патентов на изобретения.

Залогом результативности экологических исследований Е.Г. Добруцкой являлся тесный контакт с учеными, селекционерами, специалистами страны и ближнего зарубежья. Она пользовалась большим авторитетом, поддержкой и уважением среди ученых и специалистов.

Помимо этого, Елена Георгиевна вела большую общественную и научно-редакторскую деятельность: ученый секретарь диссертационного совета ВНИИССОК, зам. председателя и член диссертационных советов: ВНИИССОК, ВНИИ фитопатологии, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева; член научно-методического совета ВНИИССОК, секретарь методической комиссии селекцентра; член редакционной коллегии, рецензент многих статей, публикаций и трудов по биологии, селекции и семеноводству овощных культур. Елена Георгиевна активно участвовала в работе оргкомитетов различных конференций и симпозиумов, юбилеев и многих культурных мероприятий во ВНИИССОК.

Заслуги Елены Георгиевны отмечены многочисленными наградами, в том числе: медалями «Ветеран труда», «В память 850-летия Москвы», бронзовой медалью ВДНХ, памятной медалью в ознаменование 75-летия ВНИИССОК и др., Почетными грамотами вышестоящих организаций: МСХ СССР, ВАСХНИЛ, МСХ РФ, Россельхозакадемии и родного института. Она удостоена высшей награды в конкурсе на соискание премии РАСХН за лучшую завершённую научную разработку «Система экологических методов селекции и семеноводства овощных культур». Ей присвоено звание Заслуженный деятель науки РФ. Её имя внесено в энциклопедию «Лучшие люди России».

Хочется рассказать и о том, что Елена Георгиевна, – человек неординарный по своим душевным качествам. Она своим присутствием создавала ту непередаваемую атмосферу, которую помнит всякий, кто работал вместе с ней.

При непосредственном участии профессора Е.Г. Добруцкой во ВНИИССОК сформирована научная школа экологической селекции, занимающая одну из лидирующих позиций в подготовке высококвалифицированных кадров сельскохозяйственной науки. Под её руководством подготовлено 16 кандидатов с.-х. наук: Салаев Т.Я., Сычёва И.В., Нечаев В.С., Кононыхина В.М., Разин А.Ф., Кривенков Л.В., Краснолобова О.В., Ушаков В.А., Солдатенко А.В., Решетников Е.Е., Лимонт М.С., Шевцова Е.В., Сапрыкин А.Е., Курбаков Е.Л., Макаркина О.В., Степина А.М. Нельзя не вспомнить Мусаева Ф.Б., Тареева А.И., Науменко Т.С., Антошкина А.А., Орлову В.И., Прозорову О.А., Гусеву Н.Ю., Мухортова В.Ю. и Середина Т.М., – они не были аспирантами Елены Георгиевны, но работали под её началом в лаборатории и получали от неё бесценные советы и помощь. Все её аспиранты и сотрудники считали лабораторию экологии своей семьёй именно из-за заботливого отношения Елены Георгиевны к каждому.

Окунувшись в работу лаборатории, стало понятно, что Елена Георгиевна была единственным связующим центром не только своего отдела, но и всего института. К ней постоянно приходили люди по различным поводам – её советы отличали теплота, понимание семейных забот, умение «войти в положение».

Она занималась широким кругом различных исследований и проявляла научное любопытство во многих областях знаний, всегда поражала своей эрудированностью, никогда не скрывала своих идей, с огромным интересом обсуждала их не только с сотрудниками института, но и с коллегами из других институтов. Не боялась, что кто-то воспользуется её идеями: главное, чтобы идея жила, чтобы её претворяли в жизнь. Некоторые люди приходили к ней с диктофонами. Бескорыстие и простота были главными



чертами этого человека. Работоспособность и ясность ума не покидали ее до последнего. Ее стол и стеллажи в кабинете постоянно были заставлены книгами, брошюрами, научными отчетами, но при разговоре она в этой массе очень быстро находила нужный материал. Обсуждение с ней тех или иных научных, да и житейских тем являлось истинным наслаждением, и обязательно посетитель уходил от нее ободренный, и обязательно с новыми идеями.

Работа, конечно, была ее жизнью. «Работа – это то, что остается после тебя. Тебя нет, ты уже и сам становишься работой для других, а она долго-долго еще будет напоминать о тебе живущим вслед за тобой». Кажется, что эти строки из книги В.Г. Распутина «Пожар» как нельзя лучше характеризуют нашу дорогую Елену Георгиевну.

Ее поэтический дар – одна из граней этой удивительной личности. Листая страницы ее книги «Избранные произведения» [6], перед глазами пронесится жизнь ВНИИССОК, которой она отдала более 40 лет своей жизни. С какой теплотой, добром и умением писала она стихи и дарила их людям. Желала сил, творчества, радости, здоровья, энергии и всех благ. Она без преувеличения была душой института. «С любовью, верой – ВНИИССОК», «к вам с уважением ВНИИССОК», «славный, родной ВНИИССОК» – писала она в своих стихах.

То душевное состояние, испытываемое во время общения с Еленой Георгиевной Добруцкой, по-прежнему остается в наших сердцах – сердцах её учеников, друзей и коллег. В нашей памяти Елена Георгиевна остается как уникальный человек: отзывчивая, остроумная, доброжелательная и широко образованная женщина. Талантливый ученый, организатор и руководитель!

16 мая 2018 года в родном для Елены Георгиевны институте - ФГБНУ ФНЦО состоялось памятное мероприятие по случаю годовщины со дня ее рождения. В фотогалерее выдающихся ученых института появилось и ее изображение. Коллеги, друзья почтили память этого замечательного Человека.



● Литература

1. Елена Георгиевна Добруцкая (Материалы к библиографии деятелей сельскохозяйственной науки) /ВНИИССОК. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2010. – 112 с.
2. Изучение химического способа борьбы с сорняками в посевах моркови на торфяниках (на примере поймы р. Яхромы): автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата с.-х.наук. – М., 1969. – 16 с.
3. Экологическая селекция сельскохозяйственных растений (на примере овощных культур) / Соавторы: В.Ф. Пивоваров, Н.Н. Балашова./ МН и ТП РФ, РАСХН, ВНИИССОК. – М., 1994. – 248 с.
4. Экологические основы селекции и адаптивного семеноводства овощных культур: Автореф. дисс. на соиск. учен. ст. д-ра с.-х. наук. – М., 1997. – 46 с.
5. Экологические основы селекции и семеноводства овощных культур./ Соавтор В. Ф. Пивоваров. / МН и ТП РФ, РАСХН, ВНИИССОК. – М., 2000. – 592 с.
6. Е. Добруцкая. Избранные произведения (стихи и проза). / ВНИИССОК. – М., 2010. – 324 с.





**ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН СЕМЯН
"ВНИССОК"**

МАСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

КОНТАКТЫ:

Отдел продаж ФГБНУ ФНЦО: +7(495)594-77-17, +7(903)190-46-55

E-mail: info@vniissok.com

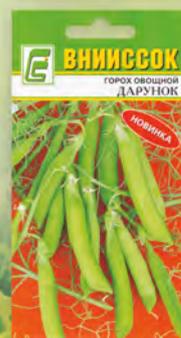
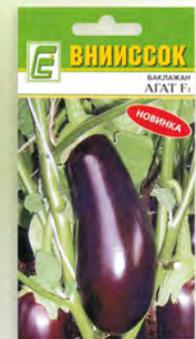
Интернет-магазин: www.vniissok.com

Магазин "Семена ВНИССОК":

В нашем магазине Вы всегда можете самостоятельно купить семена, свежие овощи, рассаду, цветы, а также сопутствующие товары.

Наш адрес: 143080, Московская область, Одинцовский район, п. ВНИССОК, ул. Липовая, д.2
магазин «Семена ВНИССОК»

График работы: понедельник-пятница 9.00-18.00, суббота 9.00-17.00, воскресенье 9.00-14.00



SOLAR

от УРАЛХИМ

SOLAR - линейка водорастворимых удобрений от производителя,

разработанная специально для защищенного грунта, систем фертигации и внекорневых подкормок сельскохозяйственных культур.

www.solar.uralchem.com

