

Овощи России

Профессиональный взгляд

научно-практический журнал

Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» 13168

ISSN 2072-9146

2 (35) 2017

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



**АКАДЕМИКУ РАН
ВИКТОРУ ФЕДОРОВИЧУ ПИВОВАРОВУ – 75 ЛЕТ!**

Учредитель и издатель журнала:
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
селекции и семеноводства овощных культур» (ФГБНУ ВНИИССОК)

SOLAR

от УРАЛХИМ

SOLAR -

линейка водорастворимых удобрений, разработанная специально для защищенного грунта, систем фертигации и внекорневых подкормок сельскохозяйственных культур.

www.solar.uralchem.com



СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕHOBOДCTBO СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Пышная О.Н., Гуркина Л.К., Науменко Т.С., Тареева М.М. Академику РАН Виктору Федоровичу Пивоварову – 75 лет.	3
Сирота С.М., Козарь Е.Г., Николаев Ю.Н. Состояние семеноводства овощебахчевых культур в РФ и продовольственная безопасность страны.	7
Артемяева А.М. Новые поступления капустных культур вида <i>Brassica rapa</i> L. в коллекцию ВИР.	14
Шафигуллин Д.Р., Романова Е.В., Гинс М.С., Гинс В.К., Пронина Е.П. Особенности корреляционных связей между количественными признаками селекционных образцов сои.	20
Хмелинская Т.В., Буренин В.И., Прянишникова В.Е. Экологические аспекты изменчивости признаков моркови.	24
Ротарь В.М., Никулаеш М.Д., Цепордей А.Е., Речец Р.К. Создание новых форм штамбового томата и их использование в селекции.	30
Речец Р.К., Никулаеш М.Д. Общая и специфическая комбинационная способность исходных родительских форм томата по комплексу хозяйственно ценных признаков для создания гибридов F ₁ вишневидного и коктейльного типа.	35
Потрахов Н.Н., Белецкий С.Л., Мусаев Ф.Б. Рентгенсепаратор – дальнейший шаг в развитии технологии оптической сепарации.	40

ОВОЩЕВОДСТВО

Бондарева Л.Л., Губкин В.Н. Капуста брюссельская: биологические и агротехнические особенности, направления и результаты селекции.	43
Кирсанова В.Ф., Косицына О.А. Гибриды капусты пекинской для условий южной зоны Амурской области.	46
Казыдуб Н.Г., Маракаева Т.В., Котыубинская О.А. Урожайность и химический состав зеленых бобов сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ в условиях южной лесостепи Западной Сибири.	50
Бухаров А.Ф., Степанук Н.В., Бухарова А.Р. Разнообразие отечественных сортов тыквы крупноплодной столового назначения.	55
Сердеров В.К., Ханбабаев Т.Г., Атамов Б.К. Новая ресурсосберегающая технология возделывания картофеля на склоновых землях горной провинции Дагестана.	62
Аникина Л.М., Конончук П.Ю., Судаков В.Л., Удалова О.Р., Хомяков Ю.В. Агротехнологии малообъемной и бесубстратной интенсивной светокультуры огурца.	65
Тосунов Д. Новые гибриды томата, новые возможности и пути их реализации.	70
Кохан С.К. Лигноумат: «капля» затрат – море овощей.	74

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Мамедов М.И., Енгальчев М.Р., Джос Е.А. Морфобиологические особенности и биохимический состав ягод физалиса пушистого (<i>Physalis pubescens</i> L.) в умеренном климате.	76
Голубкина Н.А., Соколова А.Я., Синдирева А.В. Роль ростостимулирующих бактерий в аккумуляции селена растениями.	81
Архипова Н.С., Елагина Д.С. Изучение особенностей накопления биологически активных веществ некоторыми дикорастущими травянистыми растениями.	86

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ (СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО)

Крылов О.Н., Абашева О.Ю. Цикличность производства овощей и эффективность тепличного хозяйства.	92
---	-----------

BREEDING AND SEED PRODUCTION OF AGRICULTURAL CROPS

Pyshnaya O.N., Gurkina L.K., Naumenko T.S., Tareeva M.M. 75 th birth anniversary of Pivovarov Victor Fedorovich, Academician of Russian Academy of Sciences.	3
Sirota S.M., Kozar E.G., Nikolaev Ju.N. The current state of seed production of vegetables and gourds in Russian Federation; national food safety	7
Artemieva A.M. New incoming accessions of <i>Brassica rapa</i> L. into the VIR plant collection.	14
Shaphigullin D.R., Romanova E.V., Gins M.S., Gins V.K., Pronina E.P. Features of correlation among quantitative traits in soybean breeding accessions.	20
Khmelninskaya T.V., Burenin V.I., Pryanishnikova E.V. Ecological aspects of carrot trait variation.	24
Rotari V.M., Nikulaesh M.D., Tsepordei A.E., Rechets R.K. Development of new forms of tree-shaped tomato and their use in breeding program.	30
Rechets R.K., Nikulaesh M.D. General and specific combining ability of initial parental forms in tomato for complex of economically valuable traits to develop hybrids F ₁ of cherry and cocktail types.	35
Potrakhov N.N., Beletsky S.L., Musaev F.B. X-rays separator: forward step in technology of optical separation.	40

VEGETABLE PRODUCTION

Bondareva L.L., Gubkin B.N. Brussels sprout: biological and agrotechnical features, trends and results of breeding.	43
Kirsanova V.F., Kosytsina O.A. Hybrids of nappa cabbage for south zone in Amur oblast.	46
Kazydub N.G., Marakaeva T.V., Kotsyubinskaya O.A. Yield capacity and chemical composition of green beans in cultivars of kidney bean bred at Omsk Agrarian University in the south forest-steppe of Western Siberia.	50
Bukharov A.F., Stepanuk N.V., Bukharova A.R. Biodiversity of national squash cultivar accessions.	55
Serderov V.K., Khanbabaev T.G., Atamov B.K. New resource-saving technology of potato cultivation on slope lands of mountain province in Dagestan.	62
Anikina L.M., Kononchuk P.Y., Sudakov V.L., Udalova O.R., Khomyakov Y.V. Agrotechnology of small-volume and non-soil intense light-culture in cucumber.	65
Tosunov D. The new tomato hybrids, new possibilities for their realization..	70
Kokhan S.K. Lignohumate: little expenses, many vegetables.	74

PLANTS PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY

Mamedov M.I., Engalychev M.R., Joss A.E. Morpho-biological properties and biochemical composition of <i>Physalis</i> (<i>Physalis pubescens</i> L.) fruits in a temperate climate.	76
Golubkina N.A., Sokolova A.J., Sindireva A.V. The role of growth promoting bacteria in selenium accumulation by plants.	81
Arkhipova N.S., Elagina D.S. The study of the characteristic of the accumulation of biologically active substances by some wild herbaceous plants.	86

ECONOMICS AND MANAGEMENT IN NATIONAL ECONOMY

Krylov O.N., Abisheva O.Y. Cyclical manner of vegetable production industry; the efficiency of greenhouse business.	92
---	-----------

Овощи России

VEGETABLE CROPS OF RUSSIA

The journal of science and practical applications in agriculture № 2 (35) 2017
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 All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production

Editor-in-Chief

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

Editorial Board

Agafonov A.F. – PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Artemeva A.M. – PhD, agriculture, FSBSI «Federal Research Centre All-Russian N.I.Vavilov Institute of Plant Industry», St.-Petersburg, Russia

Balashova I.T. – Principal Scientist, PhD, biology, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Bondareva L.L. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Gins M.S. – Principal Scientist, PhD, biology, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Golubkina N.A. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Gurkina L.K. – PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Danailov Zh.P. – Principal Scientist, PhD, agriculture, Fund «Research investigations» at the Ministry of Education and Science of Bulgaria, Sofia, Bulgaria

Dobrutskaya H.G. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Dombildes A.S. – PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Dombildes E.A. – PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Zhuravleva E.V. – Principal Scientist, PhD, agriculture, Federal Agency for Scientific Organizations of Russian Federation

Ignatov A.N. – Principal Scientist, PhD, biology, Federal Scientific Center of fundamental biotechnology Moscow, Russia

Korotseva I.B. – PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Levko G.D. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Mamedov M.I. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Musaev F.B. – PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Nadezhkin S.M. – Principal Scientist, PhD, biology, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Pavlov L.V. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Pizengolts V.M. – Doctor of Science, Economics, Department of technosphere safety of the agrarian-technological institution of the PFUR, Professor of the chair of economics of enterprises and business activity of the faculty of economics of the Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

Pyshnaya O.N. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Pronina E.P. – PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Prokhorov V.N. – Principal Scientist, PhD, biology, Federal State Scientific Institution «V.F. Kuprevich Institute of experimental botany National academy of Science of Belarus», Minsk, Belarus

Rasin A.F. – Principal Scientist, PhD, economy, FSBSI «All-Russian Research Institute of Vegetable Growing», Moscow district, Russia

Sirota S.M. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Skorina V.V. – Principal Scientist, PhD, agriculture, «Belarusian State Academy of Agriculture», Gorki, Mogilev region, Belarus

Startsev V.I. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBI «Federal State Commission of the Russian Federation for Selection Achievements Test and Protection», Moscow, Russia

Suprunova T.P. – PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Timin N.I. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Ushachev I.G. – Academician of the Russian Academy of Science, Head of the FSBSI «All-Russian Research Scientific Institution of Economy of Agriculture», Moscow, Russia.

Kharchenko V.A. – PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Chesnokov Yu.V. – Principal Scientist, PhD, biology, FSBSI «Federal Research Centre All-Russian N.I. Vavilov Institute of Plant Industry», St.-Petersburg, Russia

Shmikhova N.A. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», VNISSOK, Russia

Responsible Scientific Editor

M.M. Tareeva PhD, agriculture FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production», Moscow district, Russia

Translation

A.S. Dombildes, PhD, agriculture

Bibliographer

A.G. Razorenova

Photographing

A.P. Lebedev

Designer

K.V. Yansitov (Original model and imposition)

Address of the publishing office:

Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production (VNISSOK), Selektsionnaya St., 14, VNISSOK, Odintsovo region, Moscow district, Russia, 143080, Editorial and Publishing Unit

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

http://www.vegetables.ru

Tel.: +7(495)599-24-42, +7(495)594-77-22

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

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

The license ПИ №ФС77-60061 of the 10th December 2014

Circulation is 1000 copies

Научно-практический журнал № 2 (35) 2017

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 «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур» (ФГБНУ ВНИИССОК)

Главный редактор

В.Ф. Пивоваров – академик РАН, директор ФГБНУ ВНИИССОК

Редакционный совет

Агафонов А.Ф. – кандидат с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Артемьева А.М. – кандидат с.-х. наук, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова», Санкт-Петербург, Россия

Балашова И.Т. – доктор биол. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Бондарева Л.Л. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Гинс М.С. – доктор биол. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Голубкина Н.А. – доктор биол. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Гуркина Л.К. – кандидат с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Данилов Ж.П. – доктор с.-х. наук, Фонд «Научные исследования» Министерства образования

и науки Болгарии, София, Болгария

Добруцкая Е.Г. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Домблдес А.С. – кандидат с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Домблдес Е.А. – кандидат с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

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

Игнатов А.Н. – доктор биол. наук, Федеральный исследовательский центр

фундаментальных основ биотехнологии, Москва, Россия

Коротцева И.Б. – кандидат с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Левко Г.Д. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Мамедов М.И. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур», ВНИИССОК, Россия

Мусаев Ф.Б. – кандидат с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Надежкин С.М. – доктор биол. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Павлов Л.В. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Пизенгольц В.М. – доктор экон. наук, Департамент техноосферной безопасности Агротехнологического института РУДН, профессор кафедры экономики предприятия и предпринимательства

экономического факультета РУДН, Москва, Россия

Пышная О.Н. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Пронина Е.П. – кандидат с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Прохоров В.П. – доктор биол. наук, Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси, Белорусская ГСХА, ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси», Минск, Республика Беларусь

Разин А.Ф. – доктор экон. наук, ФГБНУ ВНИИО, Россия

Сирота С.М. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Скорина В.В. – доктор с.-х. наук, УО «Белорусская ГСХА», г.Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь

Старцев В.И. – доктор с.-х. наук, ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и

охране селекционных достижений», Москва, Россия

Супрунова Т.П. – кандидат с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Тимин Н.И. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Ушачев И.Г. – доктор экон. наук, академик РАН, директор ВНИИЭСХ, Москва, Россия

Харченко В.А. – кандидат с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Чесноков Ю.В. – доктор биол. наук, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова», Санкт-Петербург, Россия

Шмыкова Н.А. – доктор с.-х. наук, ООО «ИФАР», Россия

Ответственный редактор

М.М. Тареева – кандидат с.-х. наук, ФГБНУ ВНИИССОК

Перевод на английский язык

А.С. Домблдес, кандидат с.-х. наук

Библиограф

Разорёнова А.Г., ФГБНУ ВНИИССОК

Фото

А.П. Лебедев

Дизайн и верстка

К.В. Янситов

Адрес редакции:

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

Издательство ВНИИССОК

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

http://www.vegetables.ru

Тел.: +7(495)599-24-42, +7(495)594-77-22

Факс: +7(495) 599-22-77

Адрес редакции:

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

Издательство ВНИИССОК

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

http://www.vegetables.ru

Тел.: +7(495)599-24-42, +7(495)594-77-22

Факс: +7(495) 599-22-77

Адрес редакции:

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

Издательство ВНИИССОК

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

http://www.vegetables.ru

Тел.: +7(495)599-24-42, +7(495)594-77-22

Факс: +7(495) 599-22-77

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

При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна. Редакция журнала не несет ответственность за информацию, содержащуюся в рекламе. Редакция оставляет за собой право вносить изменения в предоставленные материалы в случае их несоответствия техническим требованиям и некорректной смысловой нагрузки. 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 №ФС77-60061 от 10 декабря 2014 года

Тираж 1000 экземпляров. Подписано в печать 10.04.2017

Отпечатано в типографии: ООО «АЛАТЫРЬ»,

115114, Москва, пер. Кожевнический 2-й, д.1, к. 11

АКАДЕМИКУ РАН ВИКТОРУ ФЕДОРОВИЧУ ПИВОВАРОВУ – 75 ЛЕТ



75th BIRTH ANNIVERSARY OF PIVOVAROV VICTOR FEDOROVICH,
ACADEMICIAN OF RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

Пышная О.Н. – доктор с.-х. наук, зам. директора по науке
Гуркина Л.К. – канд. с.-х. наук, Ученый секретарь
Наumenko Т.С. – с.н.с., канд. с.-х. наук
Тареева М.М. – с.н.с., канд. с.-х. наук

Pyshnaya O.N.,
Gurkina L.K.,
Naumenko T.S.,
Tareeva M.M.

ФГБНУ «Всероссийский НИИ селекции и
семеноводства овощных культур»
143080, Россия, Московская область, Одинцовский район,
пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14
Тел. +7(495) 599- 24- 42; факс: (495) 599- 22-77
E-mail: vniissok@mail.ru

Federal State Budgetary Research Institution
'All-Russian Research Institute
of Vegetable Breeding and Seed Production'
143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district, p. VNISSOK,
Selectionnaya St, 14
E-mail: vniissok@mail.ru

18 апреля 2017 года исполняется 75 лет со дня рождения доктору сельскохозяйственных наук, профессору, академику РАН, Заслуженному деятелю науки РФ, лауреату Государственной премии и премии Правительства РФ по науке и технике, директору ФГБНУ «Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур» Виктору Федоровичу Пивоварову.

On April 18th, a doctor of agricultural sciences, professor, a member of Russian Academy of Sciences, academician, Honored Research Worker in Science and Technology, State Laureate of the Russian Federation Government Prize in Science and Technology, a director of Federal State Budgetary Research Institution 'All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production', Victor Fedorovich Pivovarov celebrates his 75th birth anniversary.

Виктор Федорович Пивоваров родился 18 апреля 1942 года в с. Коповка Пачелмского района Пензенской области в семье служащих. Его мама – Нина Евсеевна – воспитанница детского дома, была тихой, скромной женщиной, работала учительницей начальных классов, а затем воспитательницей в детском саду. Отец – Федор Тимофеевич – по специальности электрик и радиотехник, в отличие от мамы был суров и строг. Детство Виктора Федоровича совпало с трудными военными и послевоенными годами, поэтому еще в детские годы ему вместе со старшей сестрой Галиной пришлось познать всю тяжесть лихолетья. После войны отец вернулся домой, и родители приняли решение переехать ради учебы детей в районный центр Пачелма.

После окончания в 1959 году средней школы Пивоваров поступает в Пензенский сельскохозяйственный институт на агрономический факультет. Интерес к селекции и семеноводству Виктору Федоровичу привил профессор Гуляев Г.В., будущий академик ВАСХНИЛ, работавший в то время ректором Пензенского СХИ.

Свою трудовую деятельность В.Ф. Пивоваров начал в 1964 году агрономом на производстве, затем преподавателем профессионально-технического училища в г.Беднодемьяновске Пензенской

области, служил в Вооруженных силах. После службы в армии работал инженером-почвоведом в Чувашском сельскохозяйственном институте.

В 1968 году Виктор Федорович поступает в аспирантуру при Грибовской овощной селекционной опытной станции. После успешной сдачи экзаменов он становится аспирантом известного ученого-селекционера по тыквенным культурам, профессора, доктора с.-х. наук О.В. Юриной. В 1972 году, после окончания аспирантуры, В.Ф. Пивоваров успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук по разработке методических вопросов селекции огурца на групповую устойчивость к болезням.

С 1975 по 1981 год наступил особый период в творческой биографии В.Ф. Пивоварова, оставивший в его жизни незабываемый след и неизгладимые впечатления. В тропиках Республики Куба он выполняет научные исследования на организованном Минсельхозом СССР и ВАСХНИЛ экспериментальном советско-кубинском участке «Дружба», который был создан для ускорения селекционного процесса и выполнял роль естественного фитотрона для испытания и оценки на адаптивность и устойчивость к болезням многих перспективных сортообразцов овощных культур нашей страны, а также служил полигоном для создания новых сортов, приспособленных для выращивания в



условиях СССР и Р. Куба. За этот период для условий Р. Куба было создано 8 сортов овощных культур (огурец, томат, перец, горох овощной, фасоль, укроп и др.), превосходящих коммерческие по урожайности, устойчивости к болезням, адаптивности, а также выделено более 30 новых ценных генисточников, которые получили распространение и в странах Латинской Америки (Мексика, Аргентина). Интродуцированы на Кубу из СССР новые, не выращиваемые ранее растения, организованы и проведены несколько международных совещаний, опубликованы результаты совместных исследований и подготовлены высококвалифицированные кадры для Р.Куба. Научная работа советских специалистов на Кубе под руководством В.Ф. Пивоварова получила высокую оценку Министерства сельского хозяйства и Академии Наук Республики Куба и лично Фиделя Кастро.

После возвращения с Кубы В.Ф. Пивоваров приходит работать в лабораторию экологии ВНИИССОК, которую возглавляет доктор с.-х. наук Т.А. Зими́на. В лаборатории продолжают исследования по испытанию овощных культур в различных почвенно-климатических зонах СССР с целью ускорения селекции и создания экологически стабильных, адаптивных сортов и гибридов, устойчивых к болезням.

Результаты научных исследований по ускорению селекционного процесса, полученные в условиях тропиков, а позднее и в других климатических зонах различных регионов СССР (Узбекистан – Термез, Азербайджан – Ленкорань, центральная зона – Москва) и их успешная практическая реализация в виде сортов и гибридов овощных культур, позволили В.Ф. Пивоварову в 1986 году успешно защитить диссертацию на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук.

С 1983 года В.Ф. Пивоваров совмещает работу заместителя директора по науке и заведующего отделом экологии ВНИИССОК. В 1982-1989 годах под его руководством, научный коллектив отдела экологии совместно с ведущими специалистами Госкомиссии по сортоиспытанию с.-х. растений проводит серию исследований по оценке исходного материала и разработке новых селекционных технологий на устойчивость к биотическим и абиотическим стрессорам для отбора высокопродуктивных и экологически стабильных сортов, определяет возможности использования стабилизирующих фонов для размещения зон товарного семеноводства.

Научные разработки В.Ф. Пивоварова не остались незамеченными, и в 1990 году он избирается профессором по специальности «селекция и семеноводство». Продолжая активно заниматься научной и административной деятельностью, он получал максимум поддержки в реализации своих идей и планов со стороны директора ВНИИССОК С.И. Сычева (1983-1992). Кто знает, как бы в дальнейшем сложилась его научная работа и творческая карьера, не будь этой поддержки и помощи? После ухода с поста директора С.И.Сычев предложил на эту должность своего заместителя, и в 1992 году В.Ф. Пивоваров назначается директором Всероссийского НИИ селекции и семеноводства овощных культур. В 1993 году он избирается членом - корреспондентом РАСХН по специальности «генетика и селекция», а в 1995 году – действительным членом (академиком) Российской академии сельскохозяйственных наук.

Научная деятельность В.Ф. Пивоварова связана с разработкой нового направления исследований по интродукции, селекции и генетике овощных культур, основанного на последовательном использовании различных эколого-географических зон, как

естественных фитотронов, для ускорения и повышения эффективности селекционного процесса. Под руководством В.Ф. Пивоварова развивается направление исследований – использование овощей в лечебно-профилактическом питании по принципу «Овощи – пища – лекарство». В рамках этих исследований успешно проводится селекционная работа на высокое содержание биологически активных соединений, в том числе на антиоксидантную активность и повышенное содержание микронутриентов. Конечным результатом этих исследований является производство продуктов функционального назначения, направленных на повышение иммунного статуса и увеличение продолжительности жизни человека. Именно за научные разработки в области интродукции и селекции овощных культур на повышенное содержание биологически активных веществ и антиоксидантов, имеющих важное социальное значение в решении проблем питания, здоровья нации и способствующих укреплению экономической безопасности России, коллектив ученых – овощеводов во главе с В.Ф. Пивоваровым удостоен в 2003 году звания лауреатов Государственной премии, а в 2013 году премии Правительства РФ в области науки и техники.

Многочисленные исследования В.Ф. Пивоварова опубликованы в более 620 научных работах по самым актуальным проблемам отрасли селекции и семеноводства овощных культур, он является автором свыше 35 книг, монографий, учебников и методических указаний, соавтором 125 сортов и гибридов овощных культур и 17-ти изобретений. Значительный интерес для селекционеров, семеноводов, преподавателей ВУЗов, аспирантов представляет ряд монографий по частной селекции овощных культур (пасленовым, тыквенным, луковым, корнеплодным, капустным, нетрадиционным и др. культурам), опубликованных В.Ф. Пивоваровым в 1992-2016 годах совместно с генетиками, селекционерами, семеноводами ВНИИССОК, ВИР им. Н.И.Вавилова и других НИУ.

Широкую популярность завоевала книга Виктора Федоровича «Овощи России», предназначенная для специалистов и овощеводов-любителей, изданная несколькими тиражами на русском и английском языках.

В настоящее время институт выпускает авторитетный теоретический журнал «Овощи России», входящий в российские (РИНЦ) и международные (Agris) базы цитирования, главным редактором которого является академик В.Ф. Пивоваров.

Научная школа экологической селекции академика В.Ф. Пивоварова имеет мировое признание. Многие отечественные и зарубежные специалисты, работающие в отрасли овощеводства — его ученики. Под руководством Виктора Федоровича подготовлены 44 кандидата и 17 докторов наук в России, Украине, Азербайджане, Узбекистане, Туркмении, Республике Куба, сейчас обучается 6 аспирантов и докторантов.

Преодолевая трудности времени, институт во главе с директором В.Ф. Пивоваровым успешно справляется с научными планами Государственного задания по всем представленным в нем исследовательским направлениям. Развиваются теоретические исследования по разработке инновационных технологий и методов ускоренного создания принципиально нового, качественного исходного материала для селекции. В институте созданы богатейшие коллекции, насчитывающие десятки сотен генисточников и доноров продуктивности, скороспелости, высокого качества, устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам по тыквенным, пасленовым, луковым, бобовым, корнеплодным, капустным, зеленым,



пряно-ароматическим и цветочным культурам. В последние годы развернуты фундаментальные исследования по разработке новых технологий, интенсифицирующих селекционный процесс на основе биотехнологических и молекулярных методов.

Находясь на посту директора, В.Ф. Пивоваров сохраняет лучшие традиции отечественной селекционной школы, развивая и усиливая исследования не только по фундаментальным, но и по приоритетным прикладным разработкам в области селекции и семеноводства более чем 118-ти овощных, пряно-ароматических, нетрадиционных и цветочных культур. Практическая отдача такой работы велика. Ежегодно в институте создается 20-25 сортов и гибридов. Всего учеными - селекционерами ВНИИССОК в сотрудничестве со специалистами смежных специальностей: генетиками, биотехнологами, иммунологами и др. создано более 850 сортов и гибридов F_1 овощных, бахчевых, пряно-ароматических, цветочных и новых нетрадиционных культур, из которых 587 сортов и гибридов внесены в Госреестр РФ на 2017 год, причем, большая часть из них создана институтом за последние 10-15 лет. Развивается семеноводство, как неотъемлемая часть селекционного процесса; сотрудниками института ежегодно выращивается от 8 до 10 т оригинальных семян и 200-600 т репродукционных. Некоторые сорта селекции института занимают до 50% посевов овощных культур в Российской Федерации.

По инициативе и под руководством В.Ф. Пивоварова в институте постоянно проводятся мероприятия, на которых отмечаются юбилейные даты в истории развития института, международные конференции, симпозиумы, совещания по состоянию и перспективам развития отрасли селекции и семеноводства овощных культур, новым нетрадиционным культурам с привлечением большого количества специалистов из России, стран ближнего и дальнего зарубежья. Институт является центром подготовки и переподготовки специалистов по апробации овощных культур.

Овощеводческая наука стоит на пороге новых преобразований. На базе нашего института создается «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА», куда войдут институты: ВНИИССОК, ВНИИО и 6 опытных станций, расположенных в различных регионах России. Надеемся, что новое преобразование позволит консолидировать усилия ученых для эффективного решения проблемы обеспечения потребности отечественного рынка семенами и посадочным материалом овощных, бахчевых культур.

Наряду с плодотворной научной деятельностью, В.Ф. Пивоваров выполняет значительную общественную работу в качестве члена совета по присуждению Премий Правительства РФ в области науки и техники; является председателем спецсовета по защите докторских и кандидатских диссертаций; председателем методической комиссии по теоретическим и методическим вопросам селекции и семеноводства овощных культур и др.

Виктор Федорович пользуется авторитетом среди ученых России, стран СНГ и дальнего зарубежья, выполняя большую научно-организационную работу. Неоднократный участник и представитель международных симпозиумов ЕУКАРПИИ по селекции овощных культур и экологии, международных сельскохозяйственных выставок во Франции, Нидерландах, Германии, Великобритании. Он хорошо знаком с овощеводством стран Латинской Америки, Европы, Индии, Китая, Японии, уделяя максимум внимания поддержке и развитию международных связей. Знание испанского языка позволяет ему активно общаться с иностранными коллегами, выступать на международных симпозиумах, конференциях с докладами.

В чем секрет научного и творческого долголетия академика Пивоварова? Это прежде всего преданность делу науки, высокий профессионализм, стратегическое видение перспектив, умение ставить цели и добиваться их достижения, научная добросовестность и принципиальность.

В жизни академик Пивоваров – многогранная творческая личность. Он веселый и компанейский человек, играет на баяне, любит слушать и петь песни, умеет интересно рассказывать забавные истории, всегда с удовольствием участвует в институтских вечерах. Любит охоту, рыбалку, где встречается со своими друзьями и эти встречи приносят ему заряд бодрости и сил.

Еще одной отличительной чертой Виктора Федоровича является его самозабвенное увлечение спортом. Всегда, в школе, институте, армии, аспирантуре, на работе – он спортсмен. До сих пор он играет в волейбол, катается на лыжах, занимается бегом.

Авторы данной статьи и весь коллектив института от всей души желают юбиляру доброго здоровья, творческого и жизненного долголетия, энергии, новых достижений в науке. Мы убеждены, что к нашим пожеланиям с радостью присоединятся коллеги и друзья Виктора Федоровича, которым когда-либо доводилось профессионально или просто по-дружески общаться.



СОСТОЯНИЕ СЕМЕHOBOДCTBA ОВОЩЕБАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР В РФ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СТРАНЫ



THE CURRENT STATE OF SEED PRODUCTION OF VEGETABLES AND GOURDS IN RUSSIAN FEDERATION; NATIONAL FOOD SAFETY

Сирота С.М.¹ – доктор с.-х. наук, зам. директора
по науке и семеноводству

Козарь Е.Г.¹ – кандидат с.-х. наук, вед. научный сотрудник
лаборатории новых технологий

Николаев Ю.Н.² – зам. директора ФГБУ «Россельхозцентр»

Sirota S.M.¹,
Kozar E.G.¹,
Nikolaev Ju.N.²

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
селекции и семеноводства овощных культур» (ФГБНУ ВНИИССОК)
143080, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н,
п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14
E-mail: sirota@vniissok.ru

² ФГБУ «Россельхозцентр»

¹Federal State Budgetary Research Institution
'All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production'
143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district,
p. VNISSOK, Selectionnaya St, 14
E-mail: sirota@vniissok.ru

²Federal State Budgetary Research Institution 'Rosselkhozcentre'

В статье дан анализ современного состояния рынка семян и обсуждаются основные проблемы системы семеноводства овощебахчевых культур в РФ в рамках продовольственной безопасности. Россия, как страна с развитым семеноводством в прошлом веке, сейчас потеряла свои позиции и по оценке российского экспертного сообщества импортирует около 80% требуемого объема семян овощебахчевых культур, который составляет от 8 до 12 тыс. т в год. Для удовлетворения потребности российского овощеводства в семенах собственного производства необходимо не менее 15 тыс. га, однако на сегодняшний день общая площадь сертифицированных семеноводческих посевов составляет чуть более 2 тыс. га. В то же время, производство семян в некоторых странах-экспортерах растет и является прибыльной отраслью сельского хозяйства, обеспечивающей высокую занятость населения. При отсутствии конкуренции со стороны России многие зарубежные производители семян ежегодно поднимают закупочные цены на семена и на услуги по их выращиванию. Поэтому в последние годы общий объем ввозимых семян в Российскую Федерацию хотя и уменьшился почти в два раза по сравнению с 2012 годом, но в валютной выручке стран-экспортеров наблюдаются лишь незначительные изменения – отклонения за тот же период составили всего 19-25% от его среднегодового значения (1675 \$ тыс./год). В то же время, в рублевом эквиваленте общая стоимость импортных семян для российского бюджета относительно 2012 года возросла в 2,5 раза, а увеличение совокупной цены товарных овощей для конечного потребителя за счет этого в 2016 году составило более чем 2,7 млрд рублей. Условием успешного восстановления отечественного семеноводства является тезис: семеноводство это процесс, в котором участвуют селекционеры, семеноводы, семенные компании – исключение кого-либо, или игнорирование его интересов разрушает этот процесс. Например, существует хроническая проблема плагиата и невыплаты роялти, что разъединяет связку «бизнес – селекционер», сказываясь на результативности работы. Также очевидно, что только создание национальных Ассоциаций и профессиональных Союзов селекционеров, семеноводов и бизнеса, а также активное участие государства в выработке нормативно-правовой базы, правил поведения и механизмов взаимодействия всех участников рынка семян, позволит создать эффективную устойчивую систему семеноводства страны.

Ключевые слова: семена, семеноводство, селекция, овощи, бахчевые культуры, импорт, рынок.

The current state of seed market of vegetable and gourds in Russian Federation in the frame of national food safety program is given in the article. Russia as a country with well-developed seed production in the last century has now ceded its position, and according to last experts' association estimations the 80% of required volume of seeds of vegetables and gourds, amounting from 8 to 12 thousand per year is imported. Not less than 15 thousands of hectares are needed to be necessary for demand of Russian seed production sector, however, presently only 2 thousands of hectares is a total certified land used for seed production. Moreover, the seed production sector of some countries that export seeds rises becoming a profitable branch of agriculture, and providing local employment. The lack of competitiveness in Russia causes that many foreign companies increase annually purchasing prices for seeds and their production services. Therefore, now the total volume of seeds imported in Russian Federation has nearly been twice less for the last years than in 2012, but in currency earnings in exporting countries the insignificant changes can be seen, where deviation is only 19-25% from average annual value, that means 1675 thousand dollars per year. Besides, for the Russian budget in the ruble currency the total cost of imported seeds has become 2.5 times more expensive since 2012, but the increase of combined cost of marketable vegetables has been over 2.7 billion of rubles. The main idea that the seed production is a process requiring the participation of breeders, seed producers and seed companies is main factor to succeed in recovering seed production sector. Exception of any participant or ignoring his interests may destroy all process. For instance, there is a chronic problem of plagiarism and royalty nonpayment causes the break between the business and breeder, affecting on the final result. It is evident that the development of National Associations for Professional Unions of breeders, seed growers and businessmen with active participation of the governments in building regulatory and legal base, rules and mechanisms of relationships for all partners in seed market enables to develop the effective and stable national system of seed production.

Keywords: seeds, seed production, breeding vegetables, gourds crops, import, market.

До 90-х годов прошлого столетия российское овощеводство и бахчеводство было основано полностью на семенах сортов и гибридов отечественной селекции, которые в соответствии с потребностью производились в России. И этому содействовало то, что в силу географического и климатического разнообразия территории, у нас существуют благоприятные зоны для ведения семеноводства овощных культур: Республика Дагестан, Республика Кабардино-Балкария, Краснодарский и Ставропольский края, юг Алтайского края, Ростовская, Белгородская, Курганская, Воронежская, Астраханская области и т.д.

Другим немаловажным фактором стабильного обеспечения рынка семенами служило создание специально для обеспечения отрасли овощеводства государственного Всесоюзного объединения «Союзсортсемеовощ». Оно являлось связующим звеном между селекционерами, семеноводами и потребителями семян. Эффективность работы «Союзсортсемеовощ» строилась на ряде организационных и экономических факторов, прежде всего, планировании производства семян высших и товарных репродукций. НИУ имели задания на выращивание оригинальных (ОС) и элитных семян (ЭС), производить которые было выгодно, они стоили в 2-3 раза дороже, чем репродукционные семена. В свою очередь, в объединение «Сортсемеовощ» входили семеноводческие хозяйства, которые, как правило, были многоотраслевыми, но семеноводство овощных культур было приоритетным и наиболее рентабельным направлением.

Семеноводческие хозяйства имели преимущества перед рядовыми хозяйствами по обеспечению техникой, кормами в получении лимитов на капитальное строительство. В специализированных хозяйствах осваивали и применяли современные технологии посадки маточников, уборки семян с применением комбайнов, широкозахватных платформ, существовали комплексы по выделению и послеуборочной доработке семян, а предпосевную обработку семян производили в специализированных цехах «Сортсемеовощ». Все это в совокупности позволяло производить необходимые объемы семян с низкой себестоимостью, а самое главное, высоких сортовых и посевных качеств.

Для чего мы возвращаемся в прошлое, и перечисляем известные факты, из которых ни организационные, ни экономические меры, в силу современных экономических условий невозможно применить? Прежде всего, чтобы напомнить, что беспрецедентные меры государственной поддержки семеноводству овощных культур были сделаны с учетом особенностей этой отрасли:

- прежде всего, это отрасль с длинным сроком оборота денежных средств (до 2-х лет) (длинные деньги);
- во-вторых, это самая трудозатратная отрасль растениеводства,
- в-третьих, необходимость гарантированного обеспечения россиян очень важной, с медицинской точки зрения, овощной продукцией.

Россия, как страна с развитым семеноводством в прошлом веке, сейчас потеряла свои позиции, не выдержав конкуренции с мировым семеноводством. В то же время, необходимо отметить, производство семян в некоторых странах является отраслью сельского хозяйства, обеспечивающей занятость сельского населения и, в то же время, отраслью, приносящей валютную выручку государству от экспорта семян или оказания услуг по выращиванию семян, в частности овощных культур. Так, к примеру, Франция специализируется на выращивании семян моркови столовой, свеклы столовой, капусты, укропа; Италия – капусты, редиса, лука; Китай – томата, перца, бахчевых культур; Новая Зеландия – свеклы столовой, редиса; Индия – огурца, томата, ЮАР – цветной капусты, лука; США – моркови столовой, свеклы столовой, Венгрия, Германия – гороха овощного и т.д.

По оценкам российского экспертного сообщества общая потребность РФ в семенах овощных и бахчевых культур составляет от 8 до 12 тыс. т. В разрезе культур потребность в семенах представлена следующим образом: морковь столовая – 280-300 т, свекла столовая – 490-500 т, лук репчатый – 600-650 т, капуста белокочанная – 28-50 т, томат – 50-60 т, огурец – 530 т, тыква – 123 т, кабачки – 115 т, арбуз, дыня – 420-450 т, прочие – 256 т, горох овощной 4500-4700 т. Для производства лука репчатого отечественное овощеводство потребляет посадочный материал лука-севка ежегодно в объеме 25-26 тыс. т [1].

Потребность России в семенах овощных культур более чем на 80% покрывается сегодня их импортом из вышеперечисленных и ряда других стран.

Некоторые руководители, в той или иной мере, отвечающие за продовольственную безопасность страны, успокаивают себя, ссылаясь на то, что доля сортов отечественной селекции в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию по состоянию на начало 2017 года, составляет 73,3% [2], в то же время в практическом овощеводстве страны мы отмечаем преобладание семян сортов и гибридов зарубежной селекции. К примеру, в Московской области, в 2016 году доля иностранных сортов и гибридов в овощеводстве составила 95%. Аналогичная ситуация отмечается и в Ленинградской области. Необходимость восстановления отечественного семеноводства овощных культур становится очевидной, а также очевидно, что сделать это невозможно без активного участия государства, с чем соглашаются и начинают понимать в Министерстве сельского хозяйства РФ [3].

Что же происходит на рынке семян овощных культур и чем вызвана обеспокоенность участников отечественного рынка? В таблице 1 представлен анализ динамики импорта семян овощных культур за период 2012-2016 годы по данным таможенной статистической службы РФ [4], из которого следует, что ввоз семян из других стран в РФ в 2015 году сократился более чем 2,9 раза, ввиду введения санкций. Однако в 2016 году мы вновь видим тенденцию роста объемов импорта.

В разрезе стран импортеров более всего импорт семян уменьшился из Китая – в 22 раза относительно 2012 года. Прекратилось поступление семян овощных культур из Украины. Относительно стабильны, за исследуемый период, поставки семян овощных культур из стран-экспортеров Франция, США, Новая Зеландия, Германия. На фоне других стран, можно отметить тенденцию увеличения поставок семян из Польши.

Как было отмечено выше, в последние годы общий объем ввозимых семян в Российскую Федерацию уменьшился, но вместе с тем, анализ импорта семян в стоимостном выражении, за тот же

1. Импорт семян овощных культур в физическом весе, т (по данным таможенной статистической службы РФ)

Страна	2012 г	2013 г	2014 г	2015 г	2016 г	Среднее	Итого:
Китай	1313,9	949,6	270,6	59,4	64,2	531,5	2657,7
Франция	295,2	281,8	319,5	271,7	424,3	318,5	1592,5
Италия	251,1	184,2	174,1	147,4	163,3	184,0	920,1
Украина	543,9	51,3	0,2	0,0	0,0	119,1	595,4
США	96,5	104,9	123,6	98,1	104,2	105,5	527,3
Новая Зеландия	33,7	58,9	103,4	71,1	49,4	63,3	316,6
Польша	18,5	49,5	27,1	152,1	224,8	94,4	472,0
Нидерланды	112,9	76,9	13,9	14,7	16,0	46,9	234,4
Германия	61,9	58,2	41,3	41,9	66,7	54,0	269,9
Беларусь	0,0	124,5	0,1	0,0	8,3	26,6	132,9
Молдова	31,7	52,9	0,8	18,6	4,1	21,6	107,9
Узбекистан	19,4	3,6	29,2	16,1	0,1	13,7	68,4
Прочие	83,2	78,6	74,8	86,0	155,5	95,6	478,2
Итого:	2862,0	2074,9	1178,7	977,1	1280,9	1674,7	8373,5

период, показывает лишь незначительные колебания в валютной выручке экспортеров. Общая стоимость ввозимых семян колеблется по годам, но отклонения составляют 19-25% от среднего значения (1674,7 тыс. долларов), в меньшую или большую сторону (табл. 2).

Анализ импорта семян в разрезе стран-импортеров показывает, что по количеству семян поставляемых в Россию первое место занимает Китай (табл. 1; рис 1), однако в денежном эквиваленте он находится на четвертом месте. В то же время, США по количеству импортируемых семян находятся на пятом месте, но по стоимости семян они лидируют.

Аналогично, Нидерланды по количеству поставляемых семян в таблице 1 занимают 8-ое место, а по их стоимости – только на пятом месте (табл.2).

Как показывают исследования, изменения состава импортеров и объемов их поставок семян овощных культур в динамике значительны (рис. 2). Причин, по которым меняются поставщики, немало, на это влияют:

- цены производителей (к примеру, Китай за последние годы поднял цены на семена и услуги по их выращиванию),
- таможенная и экономическая политика государств (Узбекистан ввел запрет на использование железнодорожных кон-

тейнеров вместимостью менее 20 т, что сделало невыгодным вывоз малых партий семян),

- политическая ситуация в мире (смена политического руководства на Украине и ухудшение межгосударственных отношений) и т.д.

Однако приходится констатировать, сокращение импорта семян овощных культур в совокупности не отразилось на финансовом положении импортеров. Зарубежные производители семян, учитывая отсутствие конкуренции со стороны России, поднимают цены на семена овощных культур (рис.3), а также стоимость услуг по размножению семян.

2. Импорт семян овощных культур в стоимостном выражении, тыс. долл. (по данным таможенной статистической службы РФ)

Страна	2012 г	2013 г	2014 г	2015 г	2016 г	Среднее	Итого:
США	6 996	11 434	14 164	11 121	11 818	11 107	55 533
Франция	6 694	9 550	13 907	9 743	10 820	10 143	50 714
Италия	6 003	5 710	8 111	6 342	5 963	6 426	32 129
Китай	7 920	7 193	6 884	4 508	6 005	6 502	32 510
Нидерланды	7 994	10 028	4 400	4 207	5 149	6 356	31 778
Чили	5 118	5 152	5 883	4 380	5 181	5 143	25 714
Новая Зеландия	781	1 619	5 225	3 146	2 437	2 642	13 208
Перу	1 258	1 211	2 987	2 219	5 330	2 601	13 005
Таиланд	2 094	1 699	1 554	1 872	2 727	1 989	9 946
Танзания	243	669	2 011	1 912	2 076	1 382	6 911
Австралия	570	977	2 504	919	1 351	1 264	6 321
Индия	849	1 087	1 446	986	922	1 058	5 290
Прочие	5 033	5 139	5 319	5 083	6 532	5 421	27 106
Итого	51 553	61 468	76 410	58 450	66 311	62 838	314 192

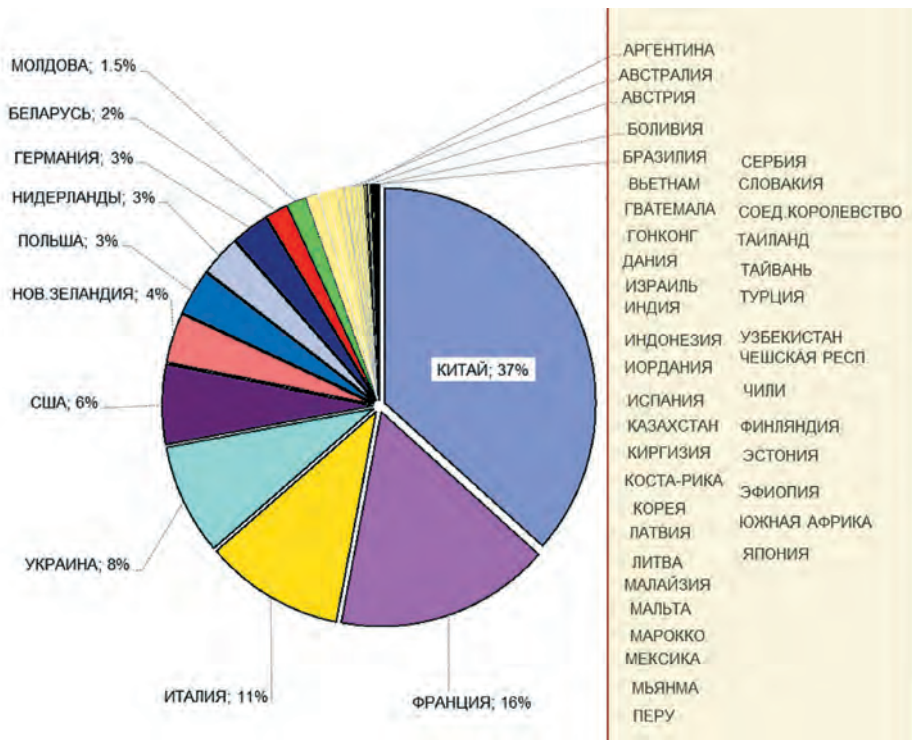


Рис. 1. Страны – импортеры семян овощных культур в РФ (по данным таможенной статистической службы за период 2012-2015 годы)

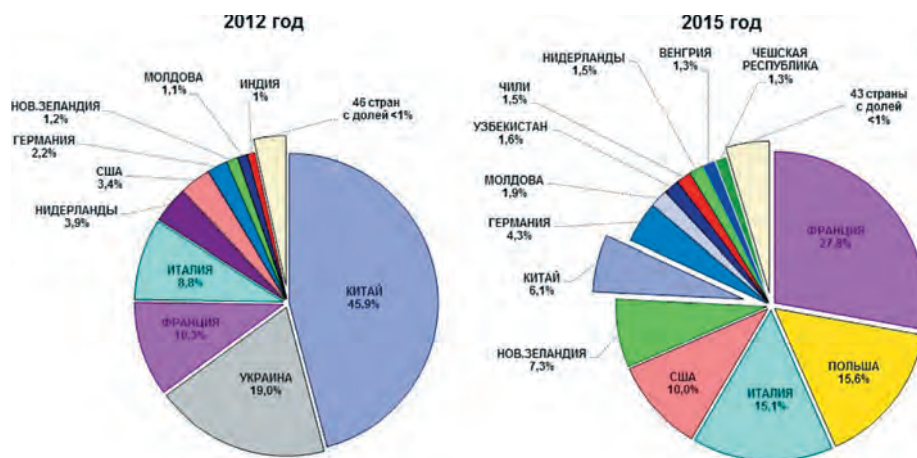


Рис. 2. Изменения в структуре стран-импортеров семян овощных культур в РФ (по данным таможенной статистической службы)

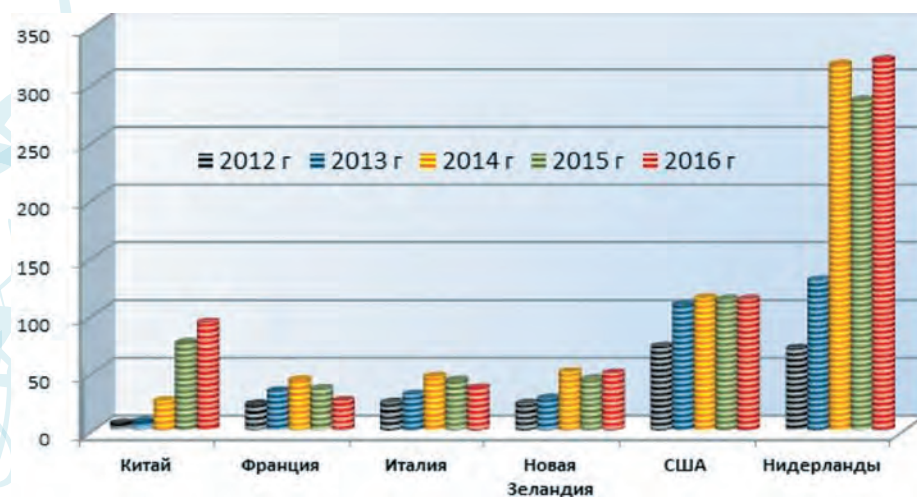


Рис.3. Средневзвешенная закупочная цена импортируемых семян основных стран-импортеров в динамике (\$/кг семян)

В таблице 3 представлен материал по совокупной стоимости импортных семян овощных культур в рублевом эквиваленте. Как видно из таблицы, несмотря на уменьшение поставок семян овощных культур из-за рубежа, их общая стоимость для российского бюджета, производителей товарных овощей и конечного потребителя по сравнению с 2012 годом возросла в 2,5 раза.

Только в 2015 году рост себестоимости товарных овощей за счет стоимости семян, вызвал, как следствие, увеличение совокупной цены за продукцию для конечного потребителя более чем на 1,6 млрд рублей, а в 2016 – уже на 2,7 млрд рублей.

Сегодня много говорится о пользе потребления свежих овощей с целью профилактики заболеваний и здорового образа жизни человека, но нельзя забывать, что овощи должны быть доступны по цене каждому россиянину, к сожалению, из-за высоких цен они становятся больше украшением стола, а потребление их составляет менее половины от физиологически минимальной медицинской нормы. По данным аналитиков овощной отрасли затраты на выращивание овощей постоянно растут и, как показано выше, одним из факторов роста является закупочная стоимость импортных семян (рис.3). В структуре себестоимости овощных культур доля стоимости семян составляет значительный вес, в частности, при выращивании лука на репку, она достигла 25%, а по данным других авторов, у ряда культур может достигать 20-35% [5]. В свою очередь, принимая во внимание относительно устойчивое производство овощей в России, можно сделать резюме – семена овощных культур, поступающие по импорту, способствуют росту цен на товарные овощи, и напрямую являются одной из причин инфляции.

Для удовлетворения потребности российского овощеводства в семенах овощных и бахчевых культур собственного производства, необходимо ежегодно высевать и высаживать семенные растения этих культур на площади не менее 15 тыс. га, однако на сегодняшний день общая площадь сертифицированного посевов составляет чуть более 2 тыс. га (табл.3). При этом в России действует система добровольной сертификации семян сельскохозяйственных

3. Стоимость импорта семян овощных культур для посева, млн рублей

Страна	2012 г	2013 г	2014 г	2015 г	2016 г	Среднее	Итого:
США	301	364	544	678	790	535	2677
Франция	301	304	534	594	723	491	2456
Италия	187	182	312	387	398	293	1466
Китай	246	229	265	275	401	283	1416
Нидерланды	249	319	169	256	344	267	1337
Чили	159	164	226	267	346	232	1162
Новая Зеландия	24	52	201	192	163	126	632
Перу	39	39	115	135	356	137	684
Таиланд	65	54	60	114	182	95	475
Танзания	8	21	77	117	139	72	362
Австралия	18	31	96	56	90	58	291
Индия	26	35	56	60	62	48	239
Прочие	156	163	206	310	437	254	1272
Итого	1779	1957	2861	3441	4432	2894	14470
Средневзвешенный годовой курс рубля к доллару по данным СБ РФ	31,09	31,85	38,43	60,96	66,83		

растений, в рамках которой наиболее широко представлен во всех регионах и оказывает услуги по сертификации ФГБУ «Россельхозцентр», данные которого по динамике площадей и производства семян овощебахчевых культур представлены в табл. 4. Менее распространена система добровольной сертификации «СемСтандарт» (ФГБУ «Россельхознадзор»).

Как видим, площади под семенниками и объемы производства сертифицированных семян овощебахчевых культур в РФ не соответствуют потребности рынка. Следует также обратить внима-

ние, что, хотя и имеется тенденция к расширению площадей под семеноводческими посевами, но остается еще одна проблема - крайне низкая и нестабильная урожайность семян в разные годы. Так, в 2016 году весенняя засуха в южных регионах РФ привела к массовой гибели всходов, что еще раз подчеркивает на необходимость размещения семенников на орошаемых плодородных участках, а также формирования резервных фондов семян овощебахчевых культур.

Мы долгое время разрушали свое семеноводство и ориентировались на

размножение семян вне территории России. Пусть с экономической точки зрения и сиюминутной выгоды это было оправдано для бизнеса, но очевидно, что сегодня и в ближайшей перспективе наше общество вынуждено будет поддерживать и развивать зарубежное семеноводство, а отечественный бизнес – отдавать ему все большую часть своей прибыли, пока не восстановим собственное семеноводство. Таковы законы глобальной политэкономии.

Негативные последствия разрушения научно-обоснованной системы семеноводства в России привели не только к уменьшению площадей и объемов производства семян овощебахчевых культур, но и к ряду проблем:

- уход профессионалов-практиков и потеря преемственности в отрасли;
- исключение из образовательных программ высших учебных учреждений специальности «семеноводство», дисквалификация и потеря навыков отечественными семеноводами;
- в стране утеряны специалисты и семеноводческая база, столь сейчас востребованного семеноводства гибридов основных овощебахчевых культур (томат, перец, огурец и т.д.);

4. Производство сертифицированных семян и посадочного материала в РФ (по данным ФГБУ «Россельхозцентр»)

	Годы	
	2015	2016
Площадь, га	1421,1	2104,3
Валовой сбор семян, т: овощебахчевые культуры	142,6	60,1
горох овощной	1797,7	1729,0
фасоль овощная	22,0	–
Лук севок	3404,0	2291,0

- с переносом семеноводства за рубеж, произошла «утечка» ценного селекционного и сортового материала – основы российского генофонда;
- прекратились конструкторские разработки и изготовление специальных машин для семеноводства и т.д.;
- обширная география стран-импортеров семян и часто бесконтрольная их поставка в обход карантинных служб РФ, стали причиной усложнения фитосанитарной обстановки в стране и увеличения пестицидной нагрузки на наших полях в результате завоза новых болезней и вредителей [6].

Выше было отмечено о необходимости участия государства в восстановлении семеноводства овощебахчевых культур, но, как показывает опыт, это не может являться гарантией успеха, если не будет принят важный тезис: семеноводство – это процесс, в котором участвуют селекционеры, семеноводы, семенные компании, исключение кого-либо или игнорирование его интересов разрушает этот процесс. В частности, хроническая проблема плагиата и невыплаты роялти разъединила связку «бизнес – селекционер». В результате потеряна обратная связь с потребителями селекционных достижений, которая

является неотъемлемым условием эффективной селекционной работы. И как следствие, наш рынок семян мы практически «подарили» иностранным компаниям.

Мировой опыт показывает, что ведущая роль в решении этих вопросов, принадлежит профессиональным Ассоциациям и национальным Союзам селекционеров, семеноводов и бизнеса. Не полностью, но немаловажна роль государства сегодня и в выработке правил поведения, механизмов взаимодействия участников рынка семян, что позволит тогда создать эффективную устойчивую систему семеноводства, общая схема которой представлена на рисунке 4.

Поскольку данная схема сегодня в России не работает в семеноводстве овощебахчевых культур, некоторые частные компании (фирмы «Гавриш», «Поиск», «Ильинична» и др.) и государственные селекционные учреждения (ФГБНУ ВНИИССОК и др.) вынуждены были взять на себя все основные функции: селекция – семеноводство – торговля семенами, с целью обеспечения финансирования селекционного процесса.

Наглядным примером отсутствия системного подхода к решению вопроса

продовольственной безопасности, может служить опыт нашего соседа Р. Беларусь. Для обеспечения независимости республики от импорта чеснока была принята государственная Программа по производству чеснока: выделены финансовые ресурсы, в работу включились конструкторские бюро, заводы изготовители техники для выращивания чеснока, закуплен посадочный материал чеснока за рубежом и т.д. И это принесло свои плоды, собственное производство чеснока в Р. Беларусь превысило 500 т. Однако, с окончанием Программы, наметившийся рост производства чеснока упал на 50%. Основная причина провала, по мнению самих участников – слабое первичное семеноводство, отсутствие в достаточном количестве и высокого качества отечественного посадочного материала. В совокупности это привело к низкой товарности продукции и ее высокой себестоимости [7].

По нашему мнению, отправной точкой в восстановлении отечественного семеноводства может послужить организация семеноводства популярных и востребованных на рынке семян многих сортов овощных и бахчевых культур, первичное семеноводство которых

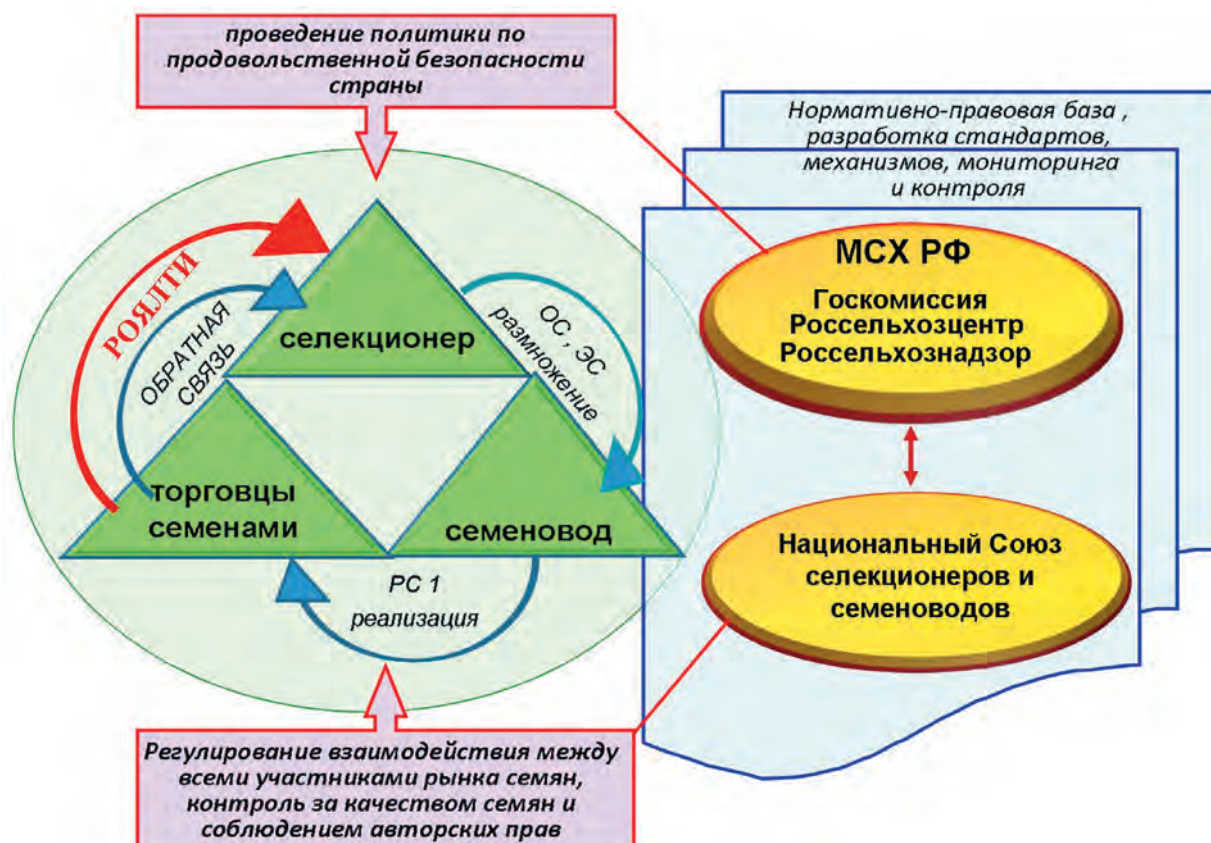


Рис. 4. Принципиальная схема организации эффективной системы семеноводства сельскохозяйственных культур в РФ

ведется в государственных НИУ. К примеру, ВНИИССОК является автором и ведет первичное семеноводство сортов моркови столовой Московская зимняя А 515, Нантская 4, Шантенэ 2461 и т.д.; свеклы столовой Бордо 237, Несравненная и т.д.; капусты белокочанной Июньская, Подарок, Слава 1302 и сортов других культур. Почему перечислены именно эти сорта? Во-первых, они востребованы на рынке (и не только на отечественном); потребность в семенах этих сортов от нескольких до десятка т. Во-вторых, возратить и гарантировать сортовую чистоту ОС и ЭС могут только авторы – государственные НИУ. В-третьих, возврат семеноводства этих сортов в Россию позволит уменьшить импорт, так как семена этих сортов сегодня выращивают и успешно поставляют в Россию зарубежные семенные компании.

Как показывают данные ФГБУ «Россельхозцентр», отдельные семеноводческие хозяйства сохранились в России, но следует указать на некоторые проблемы в их работе. На первый план выдвигается то, что они разобщены, и это вредит делу: нет стабильности в заказах на производство семян, цены на семена формируются хаотично – они не отражают ни затрат, ни качества семян. В семеноводстве преобладают устаревшие технологии и как следствие – низкая урожайность. Отсутствуют оборотные средства, и практически недоступны банковские кредиты, которые, как правило, выдаются в виде «коротких денег».

Поэтому, наряду с государственными научными учреждениями – проводника-

ми государственной политики в семеноводстве овощных и бахчевых культур, по нашему мнению, могут выступить бывшие региональные объединения «Сортсеменовощ», а ныне ЗАО, АО, ГУПы, для чего государству, как вариант, потребуется выкупить контрольные пакеты акций у этих обществ. На базе новых предприятий возможно создание:

- консультационных и образовательных центров по семеноводству овощных и бахчевых культур;
- производственных отделов по формированию заказов, планированию размещения и объемов производства, подготовки и отправки семян;
- отделов по контролю соблюдения сортовых технологий и выполнения всех семеноводческих мероприятий;
- снабженческих структур по обеспечению СЗР, минеральными удобрениями, ГСМ, запчастями и т.д.;
- подразделений по прокату посевной, посадочной техники, выделительной техники, уборочных комбайнов и т.д.

Предпосылкой такому решению является то, что, как и прежде, многие предприятия «Сортсеменовощ» до сих пор объединяют вокруг себя производителей семян: у них размещают заказы на размножение семян, они консультируют по вопросам агротехники выращивания (если остались специалисты), оказывают услуги по доработке семян, хранению и их реализации и т.д. Примером активной деятельности могут служить ЗАО «Сортсеменовощ» Славянск на Кубани (Кузьменко В.Н.), ГУП «Усть-Лабинская сембаза «Сортсеменовощ» Краснодарский край, ОАО «Новопапавловское «Сортсеменовощ» (Воскобойников В.А.), АО

«Георгиевское «Сортсеменовощ» (Игитханов Ш.А.) Ставропольский край и т.д. На вновь созданных и уже существующих предприятиях необходимо провести модернизацию материально-технической базы, приобрести недостающее оборудование (пневмостолы, фотосепараторы, инкрустаторы семян, машины по фасовке семян и т.д.). Такой поход позволит значительно сэкономить бюджетные средства.

Нельзя забывать, что семеноводство овощебахчевых культур не только трудоемко, но отличается высокой энерго- и капиталоемкостью: создание семеноводческого хозяйства со всей инфраструктурой и полным циклом «от семени до семени», с площадью под семенниками овощных культур 80-100 га требует вложение не менее 1,8 млн рублей из расчета на 1 га семенников. Как положительный фактор, в восстановлении семеноводства овощебахчевых культур, следует отметить вышедшее Постановление Правительства РФ «О предоставлении и распределении субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на содействие достижению целевых показателей региональных программ развития агропромышленного комплекса» №1556 от 30 декабря 2016 года, вступившее в силу с 01 января 2017 года, в котором заложены субсидии на производство ЭС, семян первых репродукций (РС 1). Государственная поддержка позволит повысить заинтересованность семеноводов, а также переориентировать некоторых производителей на выращивание семян овощебахчевых культур.

Литература

1. Сирота С.М. Рынок семян овощных культур как фактор и направление межрегионального взаимодействия. Межрегиональное сотрудничество в союзном государстве: опыт, проблемы, перспективы. // Материалы постоянно действующего семинара при Парламентском Собрании Союза Беларуси и России по вопросам строительства Союзного государства. Г. Великий Новгород, 23-25 марта 2016. Москва, 2016. – С.126-128.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Москва, 26 января 2017 г. / Официальный сайт ФБНУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» (ФГБУ «Госсорткомиссия») <http://reestr.gossort.com>
3. Громыко Е. Бизнес требует от нас решительных действий. // Селекция семеноводство и генетика. №1 (7). – 2016. – С.4-5.
4. Официальный сайт Федеральной таможенной службы <http://www.customs.ru/>
5. Клименко Н.Н. Конкурентоспособность – это не только селекционеры // Картофель и овощи. – №4. – 2015. – С.2-6.
6. Стамо П., Коваленков В. и др. Биологические методы защиты растений на Ставрополье. // Селекция семеноводство и генетика. № 4(10). – 2016. – С.20-23.
7. Мицкевич Я. Не по чесноку // Газета «Сельская газета» от 09.27.2014. Минск.

НОВЫЕ ПОСТУПЛЕНИЯ КАПУСТНЫХ КУЛЬТУР ВИДА *BRASSICA RAPA* L. В КОЛЛЕКЦИЮ ВИР



NEW INCOMING ACCESSIONS OF *BRASSICA RAPA* L. INTO THE VIR PLANT COLLECTION

Артемяева А.М. – кандидат сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник, руководитель отдела
генетических ресурсов овощных и бахчевых культур

ФГБНУ «ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов
растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)»
190000, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, д. 44
E-mail: akme11@yandex.ru

Artemieva A.M.

Federal Research Centre N.I. Vavilov Institute
of Plant Genetic Resources (VIR)
190000, Russia, Saint-Petersburg, B. Morskaya St, 42-44
E-mail: akme11@yandex.ru

Капустные культуры вида *Brassica rapa* L. – пекинская, китайская, розеточная, ноздреватая, пурпурная, японская капуста, брокколетто и японские листовые репы комацуна, курона, хирошимана, сирона, мана – скороспелые продуктивные культуры, отличающиеся наличием ценных биохимических соединений, относительно простые в выращивании. Пекинская капуста распространена широко и повсеместно на земном шаре, в открытом и защищенном грунте, остальные культуры возделываются локально, брокколетто – в Италии, а остальные перечисленные культуры – главным образом в странах Юго-восточной Азии, где население использует различные способы их переработки. В России также возделывается в основном пекинская капуста, особенно в промышленном овощеводстве. Китайская и японская капуста, листовая репа комацуна относятся к очень мало распространенным, остальные культуры практически не известны. Однако овощеводы заинтересованы в расширении ассортимента овощных культур, и садоводы-любители страны знают о ценности родственных пекинской капусте азиатских капустных культур. В статье приведен анализ нового генетического материала капустных культур вида репа *Brassica rapa* L., привлеченного в коллекцию ВИР в последние годы: были привлечены представители всех ботанических подвидов и разновидностей листовых овощных культур. Описаны новые для России культуры розеточная и пурпурная капуста и брокколетто, а также типы сортов, отсутствующие в Госреестре РФ. По результатам изучения в Пушкинских лабораториях ВИР (Санкт-Петербург) выделены источники продуктивности, скороспелости, устойчивости к болезням, ценного биохимического состава.

Ключевые слова: *Brassica rapa* L., коллекция ВИР, источники ценных признаков.

The crops of Brassica rapa L. species are varieties such as pak-choi, tatsoi, wutacai, tsoisum, mizuna, mibuna, brokkoletto and Japanese leafy turnips Komatsuna, Kurona, Hiroshimana, Shirona, Mana, which are all characterized by early-ripening, high productivity, presence of valuable biochemical compounds and relatively simple growing requirements. The nappa cabbage is widespread and cultivated everywhere in the world as open field and greenhouse crop. Other varieties are grown locally, namely brokkoletto is grown in Italy, whereas other mentioned varieties are mostly cultivated in the Southeast Asian countries, where population uses them for different processing technologies. There is the nappa cabbage that is mostly cultivated, particularly for industrial production in Russia. The Chinese cabbage (pak choi), Japanese cabbage, Japanese mustard spinach or Komatsuna are not very widespread and practically unknown crop. However, vegetable growers are interested in using new cole crops, and gardeners know about values of related varieties of nappa cabbage in the group of Asian cole crops. The analysis of incoming genetic accessions of Brassica rapa L. crops that have been included into the VIR plant collection is given. All botanical subspecies and varieties of leafy varieties have been taken for the study. The detailed description of new for Russia varieties, such as purple, brokkoletto, rosette pakchoi as well as types of cultivars that haven't still included into State Register of Breeding Achievements of Russian Federation are given. According to research results obtained at Pushkin VIR laboratories (Saint-Petersburg) the initial breeding accessions have been selected to be sources of such characteristics as productivity, early-ripening, disease resistance and valuable biochemical compounds.

Keywords: *Brassica rapa* L., the VIR plant collection, sources of valuable traits.

Капустные культуры вида *Brassica rapa* L. – пекинская, китайская, розеточная, ноздреватая, пурпурная, японская капусты, брокколетто и японские листовые репы комацуна, курона, хирошимана, сирона, мана – скороспелые продуктивные культуры, отличающиеся наличием ценных биохимических соединений, относительно простые в выращивании. Капуста пекинская распространена широко и повсеместно на земном шаре, в открытом и защищенном грунте, остальные культуры возделываются локально, брокколетто – в Италии, а остальные перечисленные культуры – главным образом в странах Юго-восточной Азии, где население использует различные способы их переработки.

В России также возделывается в основном капуста пекинская, особенно в промышленном овощеводстве. Китайская и японская капусты, листовая репа комацуна относятся к очень мало распространенным, остальные культуры практически не известны. Однако овощеводы заинтересованы в расширении ассортимента овощных культур, и садоводы-любители страны знают о ценности родственных капусте пекинской азиатских капустных культур.

В 2017 году в Госреестр селекционных достижений РФ включено 76 сортов и гиб-

ридов азиатских капустных культур, в т.ч. среди образцов капусты пекинской 76% гибридов, из которых половина – отечественной селекции, капусты китайской – 35% гибридов [2]. Пекинская капуста представлена в большинстве своем кочанными формами типа Аити (включая подтип Нозаки) и Чифу (включая подтип Мацусима), а также гибридами этих сорто-типов с сортами с полуоткрытым кочаном высоких потребительских качеств типа Касин; более половины сортов и гибридов в Госреестре с полуоткрытым кочаном. Достижениями селекции являются гибриды капусты пекинской с генетической устойчивостью к киле и вирусу мозаики турнепса.

Сорта и гибриды капусты китайской, представленные в Госреестре, чаще принадлежат сортотипам Сыюсман (типичный пак-чой, листовая розетка в виде вазы) и Пиорбай с более раскидистой розеткой. Сорт Лебедушка с очень длинным ярко-белым черешком относится к сортотипу Тайсай, сорт Аленушка с длинным зеленым черешком – к сортотипу Ютсай (оба – селекции ВИР). Сорта Королла и Пава селекции ВИР при включении в Госреестр были условно отнесены к капусте китайской, хотя первый сорт – типичная капуста розеточная (устойчив к сосудистому бактериозу), а второй относится к японским

листовым репам формы сирона и выглядит как широколистный гибрид капусты китайской и пекинской с примитивным корнеплодом. Новые сорта селекции ВИР включены в Госреестр в 2017 году как капуста китайская: МЭГГИ – гибрид капусты китайской и розеточной и ВитаВИР – гибрид капусты китайской и листовой репы.

Разнообразие капусты японской и листовой репы в Госреестре невелико, в основном эти культуры представлены сортами российской селекции (табл.1). Все сорта капусты японской относятся к форме мизуна с рассеченным листом, форма мибуна отсутствует; все сорта листовой репы типа комацуна.

Для расширения ассортимента следует создать сорта и гибриды капустных культур, не представленных в Госреестре, а также отсутствующих в нем типов сортов. Особое внимание следует обратить на повышение питательной ценности овощной продукции, повышенное количество биологически активных веществ, которыми богаты малораспространенные капусты. Устойчивость ко всем или нескольким расам сосудистого бактериоза является крайне желательным, хотя и трудно достижимым признаком (3).

Коллекция капустных культур вида репа ВИР включает 944 образца (табл.2).

1. Структура сортов и гибридов пекинской, китайской, японской капусты и листовой репы, входящих в Государственный реестр селекционных достижений РФ на 2017 год

Капуста	Всего	Количество сортов		Количество гибридов	
		всего	отечественные	всего	отечественные, %
пекинская	50	12	12	38	19
китайская	17	11	10	6	5
японская	5	5	4	0	0
листовая репа	4	4	3	0	0

2. Состав коллекции капустных культур вида репа *Brassica rapa* L. ВИР

Подвид/разновидность	Количество образцов в каталоге		
	постоянном	временном	всего
капуста пекинская	362	124	486
капуста китайская	70	58	128
капуста японская	14	7	21
капуста розеточная	8	7	15
капуста ноздреватая	3	2	5
капуста пурпурная		5	5
репа листовая	21	38	59
брокколетто	1	19	20
Картирующие популяции		205	205
Всего	479	465	944

Поступления в коллекцию капусты в 2007-2016 годах

В 2007-2016 годах в коллекцию капустных культур вида репа были включены 440 образцов, в том числе в результате экспедиционных сборов в Крыму – 3 образца, в Азербайджане – 1, в Таджикистане – 9, в Казахстане – 5, в Киргизии – 25 образцов; из российских селекционных фирм были привлечены 36 образцов, из Украины и Японии по 2 образца, из Финляндии – 1, из США – 28 образцов фирмы Kitazawa Seed, из Китая – 203 образца, в т.ч. из Китайского института овощных и цветочных культур – 30 сортообразцов и 100 линий удвоенных гаплоидов картирующей популяции, из Северо-Восточного Университета в Харбине – 30 образцов капусты пекинской кочанной, из Нидерландов – 33 сорта и гибрида, в т.ч. 8 – из генного банка Нидерландов, и 67 линий удвоенных гаплоидов, из европейских генных банков 25 образцов, в т.ч. из Германии – 13, Великобритании – 4, Италии – 8 образцов.

Включен в коллекцию ВИР и изучен в Пушкинских лабораториях ВИР (Санкт-Петербург) ценный исходный материал для селекции капусты пекинской различных сортов. Сортотипы приводятся по [1].

Сортотип Дунганская: местные образцы листовой капусты пекинской из Казахстана и Южной Кореи Местная Чимпа (к-384) и IT 014056 (вр.к-904), с полураскидистой листовой розеткой средней величины, темно-зеленой крупной листовой пластинкой, массой растения 1,45-2,65 кг, относительно устойчивые к раннему стеблеванию, с высоким содержанием аскорбиновой кислоты, каротинов и хлорофиллов.

Сортотип Сяо: полукочанные образцы Далата (Вьетнам, к-245) и к-387 из Китая, отличающиеся компактной листовой розеткой средней величины и мелкой. Полукочан овальный и узкоовальный с открытой вершиной, рыхлый и средней плотности. Масса растения первого сорта 0,8-1,0 кг, полукочана 0,6-0,7 кг, второго сорта соответственно 1,7-2,0 кг и 1,1-1,4 кг. Период вегетации 50-65 суток, устойчивы к стеблеванию.

Сортотип Шантунг: полукочанные скороспелые образцы Тжун Бе (к-321, Китай) и Нагаока Адзума (к-359, Япония) с мелкой и средней величины листовой розеткой, японский сорт без опушения, широ-

коовальным кочаном с расширенной открытой вершиной (высота 21-27 см, диаметр 7-12 см). Масса растения 0,9-1,4 кг, масса кочана 0,7-1,1 кг. Относительно устойчивы к стеблеванию, японский сорт устойчив к вирусу мозаики турнепса.

Подтип Санто: Shirokuki Santousai из Японии (к-410) – скороспелый, эффектный, с крупной высокой розеткой, фестончатым надрезанным краем листа, без опушения. Полукочан высокий овальный с расширенной вершиной (высота 35-50 см, диаметр 8-18 см), рыхлый, массой 0,9-1,5 кг. Хорош для выращивания в открытом и защищенном грунте.

Сортотип Касин: к сортотипу принадлежат красивейшие сорта капусты пекинской с открытой отбеленной или желтой вершиной плотного кочана, компактной розеткой, пузырчатым нежным листом без опушения или со слабым опушением, скороспелые, устойчивые к стеблеванию, но часто недостаточно устойчивые к альтернариозу и вирусу мозаики турнепса. Таковы образцы из Китая - Тепличная 1 (к-504) кочан высотой 20-24 см, диаметром 7-11 см, массой 0,6-1,3 кг; №94-3 (к-540): кочан высотой 18-30 см, диаметром 12-15 см, массой 0,6-1,0 кг. Особенно выделяются сорта с крупной нарядной розеткой, ярко-желтой вершиной плотного и очень плотного кочана, имеющего тонкую внутреннюю структуру: Тепличная 56 (к-578) – кочан высотой 21-31 см, диаметром 7-12 см, массой 0,9-2,2 кг и вр.к-1096 (возможно, гибрид Касин х Дацинкоу) – кочан высотой 30-33 см и диаметром 10-14 см, массой 1,1-1,7 кг, а также гибриды Касин х Нозаки Xiaoza 60 Bai cai (вр.к-1118) и Beijing Xiaoza 56 (вр.к-1135): скороспелые, с компактной мелкой розеткой, овальным кочаном высотой 22-25 см, диаметром 10-14 см, массой 0,7-0,9 кг. В полевых испытаниях на естественном фоне Ленинградской области эти последние сорта болезнями не поражались.

Сортотип Чосен: близок сортотипу Касин, вершина кочана открытая, менее яркая, часто неотбеленная; сорта чаще корейского происхождения; это один из лучших сортотипов для приготовления кимчи. Выделяются сорта из Южной Кореи Seoul baechu (к-313) и Кэсон 1 (вр.к-737), устойчивые к стеблеванию, с кочаном среднеплотным, высотой 25-30 см, диаметром 8-11 см, массой 0,8-0,9 кг,

масса всего растения 1,4-2,2 кг.

Сортотип Аити: включает среднеспелые кочанные образцы, часто недостаточно устойчивые к стеблеванию, кочан овальный с расширенной вершиной, закрытый, отбеленный, листья морщинистые и пузырчатые, обычно со слабым опушением. Высоким качеством кочана отличаются образцы из Кореи Spring King F₁ (к-414), из США Two seasons F₁ (к-415), из Японии Саката F₁ Хатахикари (вр.к-323), и особенно Тепличный 14 из Японии (вр.к-922) с короткоовальным плотным белым кочаном высотой 20-24 см, диаметром 13-18 см, массой 1,1-1,8 кг.

Подтип Нозаки: отличается устойчивостью к стеблеванию. Отличное качество кочана отмечено у среднеранних образцов из Кореи New summer king (к-462), Spring Sun F₁ (к-539), из Китая к-603 и к-605 (масса кочана 1,5-1,9 и 1,3-1,5 кг соответственно), а также у скороспелых салатных гибридов Нозаки х Касин или Чосен из Китая, с мелким кочаном очень нежной структуры, без опушения, для тепличного овощеводства: Тепличная 3 (к-479) – масса кочана 0,7-1,3 кг, Новый осенний 8 (к-547) и Оранжевый 9 (к-548) – 0,8-1,6 кг, Яровой 4 (к-581) – 0,9-1,2 кг, Яровой 5 (вр.к-913) – масса кочана 1,5-2,5 кг, вр.к-921 – масса 1,1-1,4 кг.

Сортотип Кага: включает среднеспелые образцы с короткоовальным кочаном хорошего качества, но часто с сильным опушением и недостаточно устойчивые к стеблеванию в условиях Ленинградской области. По комплексу ценных признаков выделились японские гибриды Нагано CR F₁ Синрей (к-451), Таки F₁ Кообо (к-455), Taikan Chuuchun (к-459), Kingdom 65 F₁ (к-491) – масса кочана 1,5-1,9 кг, Tango F₁ (вр.к-692), Fall Forcer (вр.к-1092) со слабым опушением и нежным кочаном массой 1,0-1,8 кг.

К сортотипу Хоторен относятся крупные среднеспелые и среднепоздние образцы с широкоовальным кочаном типа «бочонок», здесь находятся источники высокого качества и отличного вкуса. Образцы часто неустойчивы к преждевременному стеблеванию и болезням. Выделился японский гибрид Hatsubaru F₁ (к-404) – высота плотного кочана 23-27 см, диаметр 15-21 см, масса 1,5-2,4 кг, New Wind 65 F₁ (к-432), Komachi F₁ 9к-542), Yuki F₁ (к-543), а также китайские образцы Новый 10 (к-549) и Весенний 11 (к-611).

Сортам **сортотипа Чифу** характерна савойская пузырчатость и среднее и сильное опушение листьев, кочан остроконечный типа «пуля». Здесь выделился скоро-спелый образец из Китая вр.к-1094, отличающийся стабильным кочанообразованием и устойчивостью к стеблеванию. Листовая розетка не крупная, компактная, листья с мягким опушением, кочан овальный с острой вершиной, высотой 24-26 см, диаметром 12-14 см, с очень короткой внутренней кочерыгой 3,0-3,5 см, массой 0,9-1,5 кг.

Подтип Мацусима: включает средне-спелые образцы со сглажено-острой вершиной. Здесь по комплексу признаков выделились китайские образцы Qing Chun (вр.к-1127) и Chun Shin1 (вр.к-1248) и японский образец вр.к-1347, устойчивый к заболеваниям; масса кочана 1,1-1,2 кг.

Сорта **сортотипа Гранат** – среднепоздние и позднеспелые, с длинными узкими листьями с частым жилкованием и сильным опушением; кочан высоко цилиндрический; чаще неустойчивы к стеблеванию; устойчивы к заболеваниям, требовательны к высокому содержанию кальция. Интерес представляет китайский образец Желтая (к-494) – Гранат х Касин, устойчивый к стеблеванию, с высоким пузырчатым кочаном с отбеленной вершиной, массой 0,8-1,0 кг. Заслуживает внимания среднепоздний японский гибрид 652F₁ (к-503), устойчивый к стеблеванию, слабым поражением вирусом мозаики турнепса. Листовая розетка мелкая, компактная, опушение варьирует от слабого до сильного; кочан узкоцилиндрический, высотой 30-39 см, диаметром 7-12 см, среднеплотный, массой 0,9-1,5 кг.

К **сортотипу Хэтоу** принадлежат сорта, близкие сортотипу Гранат с более нежными листьями со слабым опушением. Здесь обращает на себя внимание китайский образец Zhong Bai 76 (к-560), среднеспелый (период вегетации 55-70 дней), устойчивый к стеблеванию, с листьями без опушения. Кочан цилиндрический, высотой 30-35 см, диаметром 6-11 см, среднеплотный, массой 0,6-1,0 кг.

Сортотип Дацинкоу: включает сорта с цилиндрическим кочаном со слабо расширенной вершиной; опушение нежное или отсутствует; требовательны к высокому содержанию кальция. Сюда относится известный отличный китайский сорт Qing Qing (вр.к-1096). Интерес представляют местные образцы из



3. Образцы капустных культур, выделившиеся высоким содержанием компонентов биохимического состава (Пушкин, поле, 2015-2016 годы)

Каталог	Сорт	Сухое вещество, %	Аскорбиновая кислота, мг/100г	Хлорофилл а, мг/100г	Хлорофилл b, мг/100г	Каротиноиды, мг/100г	β-каротин, мг/100г
Китайская							
203	Ching Pang Yu Tsai	8,96	48,96	143,48	59,20	29,83	5,11
331	White Long Petiole	14,19	29,92	94,77	39,42	21,41	3,48
вр.1342	-	11,24	34,00	164,07	68,46	32,77	5,68
вр.1343	Shatu	9,96	34,00	163,56	68,26	29,35	5,43
вр.1407	Purple Choi	16,11	38,12	151,99	69,29	31,95	5,62
Бенрина							
436	Benrina	13,81	21,76	86,61	38,31	22,91	3,53
Пекинская							
139	Дунганская	12,12	59,84	91,92	39,05	17,51	3,07
164	Michihli	12,44	68,00	91,56	34,63	17,80	3,04
338	Chen-du-ai-u-zai	16,40	27,20	103,52	43,14	18,20	3,15
Розеточная							
вр.1398	Yukina Savoy	16,04	31,28	234,13	104,48	36,12	7,91
вр.1409	Red Tatsoi	14,04	39,44	164,09	65,39	33,46	5,64
Японская							
вр.1414	Green Spray F1	13,10	38,08	161,39	53,48	36,73	5,55
вр.1415	Early Mibuna	12,16	36,72	183,92	68,97	40,11	6,44

Таджикистана вр.к-1316 и вр.к-1317 и из Казахстана вр.к-1327.

Среди образцов капусты китайской самые популярные относятся к **сортотипу Сююсман** – типичный пак-чой. Однако, в **сортотипе Пиорбай** с полураскидистой розеткой и более многочисленными листьями на черешках средней длины, также находятся интересные образцы, устойчивые к заболеваниям и раннему стеблеванию в условиях Ленинградской области, с плотной нежной консистенцией темно-зеленой листовой пластинки и зеленого черешка. Таковы китайские образцы 94 № 4(2) КТ33(к-438), 93 № 7 (к-500), Green Boy (к-538), Зеленая 2 (к-612).

Среди образцов **сортотипа Сююсман** выделились зеленочерешковые образцы: японский образец Green Petiole (к-370), масса растения 0,65-0,9 кг, черешки составляют 70-75% от массы всего растения, китайские образцы Зеленая 9 (к-529), Xia L V № 2 Pakchoi (к-584), Lingguan № 1 PC (к-585).

Заслуживают внимания, особенно для выращивания в тепличном овощеводстве, образцы мини-пак-чой, скоро-спелые, с очень мелкой компактной

розеткой в форме вазы: Mei Qing Choi (к-470, Япония), китайские образцы Shanghai dwarf green (к-319), Kangra 605 (вр.к-1131), вр.к-1349, вр.к-1353.

Сортотип Ютсай включает образцы капусты китайской с очень темно-зеленой листовой пластинкой и зеленым длинным черешком; листья многочисленные, косо вверх направленные. Сорта устойчивы к раннему стеблеванию, отличаются очень ценным биохимическим составом. Среди новых поступлений это китайские образцы Shatu (вр.к-1343), вр.к-1319, вр.к-1342; масса растения 0,4-1,3 кг.

Сортотип Лей-чой представлен, вероятно, гибридами между образцами сортотипов Ютсай и Сююсман. Им свойственны толстые ярко-белые черешки блестящих темно-зеленых лировидных и неясно-лировидных листьев, высокая продуктивность, устойчивость к стеблеванию: Joi Choi F₁ (к-558, Япония), Lei choi (вр.к-785, США).

Розеточная капуста (плоская капуста, черная китайская капуста): сорта с плоской сильно облиственной листовой розеткой малых и очень малых разме-

ров, декоративной, похожей на цветок. Листья очень темно-зеленые, блестящие, крупнопузырчатые, загнуты книзу капюшонообразно. Низкоурожайные, часто неустойчивы к стеблеванию, имеют ценный биохимический состав. Новые китайские образцы отличаются очень мелкой прижатой листовой розеткой диаметром 20-30 см и устойчивостью к стеблеванию: Зеленая 4 (к-



552), Wutacai (вр.к-1111), Xiao Ba Ye Ta Cai (вр.к-1126).

Рис. Капуста розеточная Королла. Продуктовый орган – розетка темно-зеленых листьев, похожая на цветок. Период вегетации 45 суток. Для открытого грунта. Масса растения 0,3-0,6 кг. Устойчив к стеб-

леванию. Исключительно ценный химический состав. Декоративность высокая.

Капуста японская Мизуна наряду с пищевыми достоинствами отличается высокой декоративностью и устойчивостью к стеблеванию. Среди новых поступлений интересен китайский образец *Xiye xuelihong* (вр.к-1112) с высокой облиственностью, очень сильным рассечением узкой листовой пластинки (масса растения 0,6-0,8 кг).

Капуста японская Мибуна имеет длинно-ланцетные многочисленные листья, она также весьма декоративна. Интересен японский образец *Mibuna Nakate* (вр.к-838) с крупной сильно облиственной розеткой, масса которой 0,7-0,8 кг.

Капуста пурпурная: черешки листьев темно-красные, иногда с фиолетовым оттенком, листовая пластинка темно-красно-зеленая. Растение скороспелое (период вегетации 25-35 дней), неустойчивое к стеблеванию, низкоурожайное. Диаметр листовой розетки 35-50 см, высота 20-26 см, листья цельные с черешком и лировидные. Сорта: *Kousaitai* (вр.к-956, Япония) и *K-9708-127* (вр.к-1301, Китай).

Листовая репа в Юго-восточной Азии используется для приготовления вторых блюд и засола, вкус свежих листьев чаще не такой приятно-капустный, как у капусты пекинской. Образцы листовой репы обычно имеют более-менее примитивный корнеплод, устойчивы к стеблеванию, часто двулетние. Хорошим капустным вкусом отличаются японские сорта *Mustard Spinach* (к-261) и *Оосакина* (оо – большой, саки – цветок, на – зеленый овощ, яп.) (вр.к-982) с крупной розеткой и широкими

ланцетными листьями. Японская листовая репа *Сиогацуна* (к-526) имеет темно-зеленые нежные листья крупной розетки и развитый конический корнеплод, китайская репа *Benmasijk Xiao baicai* (вр.к-1129) имеет очень нежную крупную листовую розетку, похожую на пекинскую капусту сортотипа *Дацинкоу*, и развитый беловатый ширококонический корнеплод массой до 200 г.

В коллекции находятся красноокрашенные образцы листовых капустных культур: голландские образцы листовой репы *Red Komatsuna* (вр.к-1359) с фиолетовой окраской листьев, японской капусты вр.к-1360 с фиолетово-зеленой окраской листовой пластинки и ярко-фиолетовыми черешками, американские образцы китайской капусты *Purple Choi* (вр.к-1407) и розеточной капусты *Red Tatsoi* (вр.к-1409) с красно-фиолетовыми листьями.

Часто интересные листовые/черешковые формы вида репа представляют собой естественные и искусственные гибриды между разновидностями и подвидами. Гибридизацию с листовой репой проводят для придания новому сорту устойчивости к раннему стеблеванию, что актуально, например, для капусты розеточной и китайской. Естественные гибридные формы распространены в Китае, Корее и Японии локально. Так, в Японии, прежде всего в районе Киото, существует большое разнообразие местных сортообразцов – стабильных гибридов между пекинской и китайской капустами, китайской и розеточной капустой и листовой репой, о чем писала еще Е.Н. Синская по результатам экспедиции в Японию в

1928 г. (4). Среди новых поступлений в коллекцию ВИР интересны устойчивые к стеблеванию гибрид китайской капусты и листовой репы *Харуми* (к-431, Япония), гибрид листовой репы и розеточной капусты *Саори Комацуна* (к-527, Япония) и гибрид китайской и ноздреватой капусты вр.к-1088 (Китай).

В коллекции ВИР находятся образцы итальянской культуры брокколетто, которая также относится к виду *Brassica rapa*. Продуктовый орган – головка, сходная с головкой брокколи вида капуста огородная. Часто итальянские фермеры возделывают популяции, включающие и брокколи, и брокколетто, не скрещивающиеся между собой. Среди образцов брокколетто коллекции есть переходящие к стеблеванию в условиях Ленинградской области на 35-40-е сутки, и есть устойчивые к стеблеванию. Диаметр компактной или полураскидистой листовой розетки 30-50 см, листья лировидные на черешках длиной 7-16 см, листовая пластинка усеченно-овальная длиной 10-20 см, шириной 8-18 см, ярко-зеленая и ярко-темно-зеленая, опушение чаще отсутствует, но у отдельных образцов варьирует от отсутствия до сильного. Головка рыхлая и среднеплотная, диаметром 4-8 см, массой 50-150 г, масса листовой розетки 0,2-0,8 кг.

Среди изученных культур выделены образцы с ценным биохимическим составом листьев (табл. 3).

Таким образом, в коллекции ВИР находится широкое разнообразие капустных культур вида репа, которые могут быть использованы для увеличения ассортимента возделываемых в России овощей.

Литература

1. Артемьева А.М. Доноры и источники для селекции листовых овощных культур вида *Brassica rapa* L. (Пекинская, китайская и японская капусты, листовая репа). Каталог мировой коллекции ВИР. СПб. 2004. Вып. 740. – 132 с.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (на 26.01.2017 г.). – М., 2017. – 468 с.
3. Игнатов А.Н., Артемьева А.М., Чесноков Ю.В., Политыко В.А., Матвеева Е.В., Ораевский А.А., Шаад Н.В. Устойчивость к возбудителю сосудистого бактериоза и листовой пятнистости у *Brassica rapa* L. и *B. napus* L. / Сельскохозяйственная биология. 2011. – Т.1. – С. 85-92.
4. Синская Е.Н. Краткий очерк сельскохозяйственного растениеводства в Японии (по данным поездки в Японию в 1928 г.) / Тр. по прикл. ботан., генет. и селекции. 1930. Т. 22. Вып. 5. – С. 217-283.

ОСОБЕННОСТИ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ КОЛИЧЕСТВЕННЫМИ ПРИЗНАКАМИ СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ СОИ



FEATURES OF CORRELATIONSHIP AMONG QUANTITATIVE TRAITS IN SOYBEAN BREEDING ACCESSIONS

Шафигуллин Д.Р.^{1,2} – аспирант агробиотехнологического
департамента, младший научный сотрудник лаборатории
селекции и семеноводства овощных бобовых культур

Романова Е.В.¹ – кандидат с.-х. наук, доцент
агробиотехнологического департамента

Гинс М.С.^{1,2} – доктор биол. наук, член-корреспондент РАН,
профессор, зав. лабораторией физиологии и
биохимии растений, интродукции и функциональных продуктов,
профессор агробиотехнологического департамента

Гинс В.К.² – доктор биологических наук, профессор,
старший научный сотрудник лаборатории физиологии и
биохимии растений, интродукции и функциональных продуктов

Пронина Е.П.² – кандидат с.-х. наук, зав. лабораторией селекции и
семеноводства бобовых культур

¹ ФГАОУ ВО «Российский государственный
университет дружбы народов (РУДН)»

117198, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6

E-mails: shafigullin89@yandex.ru, evroma2008@yandex.ru

² Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»

143080, Россия, Московская обл.,

Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14

E-mails: anirr@bk.ru, epronina14@yandex.ru

Shaphigullin D.R.^{1,2},
Romanova E.V.¹,
Gins M.S.^{1,2},
Gins V.K.²,
Pronina E.P.²

¹ Federal State Educational Institution
'Peoples Friendship University of Russia' (RUDN)
117198, Moscow Miklukho-Maklaya St, 6

E-mails: evroma2008@yandex.ru, shafigullin89@yandex.ru

² Federal State Budgetary Research Institute
All-Russian Scientific Research Institute
of Vegetable Breeding and Seed Production
143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district,
p. VNISSOK, Selectionnaya St, 14

E-mails: anirr@bk.ru, epronina14@yandex.ru

The main problem of agroindustrial sector of national economy is an absence of sufficient production of plant proteins that are used for food production as well as a forage production. New cultivars of legumes, namely in soybean have to be developed to resolve this task. Soybean seeds contain much protein up to 50%, fat up to 28 %, along with vitamins, phospholipids, isoflavones and ferments. Soybean is a short-day crop. The main reason that limits the spread of soybean is the absence of new early-ripening cultivars. Folk cultivars and varieties native to China produce the grain yield at the sum of temperatures over 3500oC. At the beginning of the last century, there were bred the varieties that produced the grains at the sum of temperatures below 3000oC. Only after that the soybean as a crop is started to be introduced in different countries. The study on association among quantitative traits is needed to select necessary accessions for breeding program. In this research estimation of correlationship based on data of structure analysis was carried out within two-year period. The correlationship of economically valuable traits, such as 1000 seed grain weight, number of grains in bean (pod) and other traits such as plant height, stem thickness, the height of pod attachment, a number of branches, number of pods on the plant, number of productive nodes, average number of pods at node, average number of grains (beans) per plant in field experiment in 2015-2016, Central Zone of Non-chernozem Zone of Russia. It was noticed the difference in trait correlationship depended on a year, and it needs to be taken into account for realization of breeding program in soybean.

Keywords: soybean, plant collection, cultivar, correlations, quantitative trait, productivity, 1000 grain weight, number of grains in a pod.

Важной проблемой отечественного агропромышленного комплекса является дефицит производства белка растительного происхождения для пищевых и кормовых целей, для решения которой необходимо внедрять в производство новые сорта зернобобовых культур, и прежде всего сои. Семена сои содержат большое количество белка – до 50%, до 28% жира, а также витамины, фосфолипиды, изофлавоны, ферменты. Соя – это культура короткого дня. Основной причиной, ограничивающей распространение сои, было отсутствие скороспелых сортов. Сорта народной селекции из Китая формировали урожай зерна при сумме активных температур более 3500°С. В начале прошлого века селекционеры вывели сорта сои, созревающие при сумме активных температур менее 3000°С. Только после этого соя начала активно внедряться в различные страны мира. При отборе необходимых образцов в работе селекционера большую роль играет исследование сопряженности количественных признаков. В работе использован метод оценки корреляционных взаимосвязей по данным структурного анализа за 2 года исследований. Определены корреляционные связи хозяйственно ценных признаков (масса семян с растения, масса 1000 семян, число семян в бобе) с другими количественными признаками сои (высота растения, толщина стебля, высота прикрепления боба, число ветвей, число бобов на растении, число продуктивных узлов, среднее число бобов в узле, число семян на растении) в полевом опыте 2015, 2016 годов в условиях Центрального района Нечерноземной зоны России. Отмечена разная степень их сопряженности, различия по годам, что важно учитывать при планировании дальнейшего селекционного процесса.

Ключевые слова: соя, коллекция, сорт, корреляции, количественный признак, продуктивность, масса 1000 семян, число семян в бобе.

Введение

Соя играет стратегическую роль в экономике целого ряда стран Американского континента (США, Бразилии, Аргентины), ставших в последние десятилетия основными производителями и экспортерами соевого зерна и продуктов его переработки. Соя возделывается в Китае, Индии, Японии, Корее, где традиционно используется в питании человека и где накоплен большой опыт приготовления из неё разнообразных высокопитательных продуктов [1; 2].

Если до середины XX столетия основной объем производства сои был сосредоточен в Индокитайском регионе, то позднее началось бурное распространение ее в Американском, где в последние годы выращивается более 80% мирового валового сбора зерна [3; 4; 5].

Соя – культура довольно пластичная и, благодаря глубокой отселектированности, успешно возделывается в широком ареале от 54-56° северной широты (Канада, Швеция, Дальний Восток и ЦЧЗ РФ) до 48-50° южной широты (Австралия, Южная Америка), захватывая и экваториальные тропические зоны [6; 7; 8].

Соя, в сравнении с другими бобовыми, не только богаче по химическому составу, но и имеет наиболее высокую кормовую ценность, что, даёт возможность широко использовать ее в кормопроизводстве как культуры, обеспечивающей получение более концентрированных ингредиентов для комбикормовой промышленности. [9; 10; 11].

Для отбора желаемых селекционных образцов при анализе сопряженности различных признаков используется корреляционный анализ. Он имеет важное значение для планирования дальнейшей селекционной работы [12; 13; 14].

Объект, место и методы исследований

В качестве объекта исследований для изучения ценных селекционных форм использовался коллекционный материал сои (всего 190 образцов): 48 образцов российской селекции, 142 образца иностранной селекции (Китай, Швеция, Польша, Германия, Франция, Канада, Белоруссия, Украина, Великобритания, Нидерланды, Япония, США, Чехия, Бурунди, Ирак, Австрия, Сербия, Молдавия). В качестве стандарта был выбран зарегистрированный в Центральном регионе России (3) сорт Окская (селекции Рязанского НИПТИ АПК).

Исследования проводились в 2015 и 2016 годах на опытном поле лаборатории селекции и семеноводства овощных бобовых культур ВНИИССОК [8].

Корреляционный анализ проводился в программе Microsoft Office Excel по методике расчета коэффициента корреляции Пирсона при уровне значимости коэффициента корреляции 0,05 [15,16].

Целью исследований являлась оценка сопряженности важных хозяйственных признаков селекционных образцов сои с другими количественными признаками и определение значимых корреляционных связей между ними.

Результаты исследований

Установлены корреляционные взаимосвязи между хозяйственно-ценными и другими количественными признаками сои.

Корреляционные связи продуктивности растений

По итогам полевых исследований за 2015-2016 годы связей между длиной растения, высотой прикрепления нижнего боба и семенной продуктивностью не установлено ($r=-0,005$ и $r=-0,02$ соответственно, в среднем за 2 года).

Зависимость массы семян со средним числом семян в бобе (в среднем за 2 года $r=+0,12$. В 2015 году $r=+0,25$, а в 2016 г. $r=-0,006$), и с массой 1000 семян (в среднем за 2 года $r=+0,20$. В 2015 году $r=+0,15$, а в 2016 году $r=+0,25$) оказалась очень слабой и слабой соответственно по общей классификации корреляционных связей [15].

Однако было найдено большое число близких связей между массой семян с растения и другими количественными признаками. В частности, была обнаружена средняя степень корреляции между числом ветвей на растении и продуктивностью (в среднем за 2 года $r=+0,51$. В 2015 году $r=+0,37$, а в 2016 году $r=+0,66$). Также наблюдалось сильное увеличение семенной продуктивности с увеличением числа бобов ($r=+0,82$ в среднем за 2 года, в 2015 и 2016 годах составило соответственно $r=+0,86$ и $+0,77$), среднее – с числом продуктивных узлов (в среднем за 2

1. Корреляционные связи массы семян с растения с другими количественными признаками у сои

№ п/п	Признак	2015 год	2016 год	среднее
1	Высота растения	0,11	-0,12	-0,01
2	Толщина стебля	0,78	0,63	0,70
3	Высота прикрепления боба	0,04	-0,09	-0,02
4	Число ветвей	0,37	0,66	0,51
5	Число бобов на растении	0,86	0,77	0,82
6	Число продуктивных узлов	0,73	0,62	0,67
7	Среднее число бобов в узле	0,43	0,29	0,36
8	Число семян на растении	0,89	0,76	0,83
9	Среднее число семян в бобе	0,25	-0,01	0,12
10	Масса 1000 семян	0,15	0,25	0,20

2. Корреляционные связи массы 1000 семян с другими количественными признаками у сои

№ п/п	Признак	2015 год	2016 год	среднее
1	Высота растения	-0,33	-0,55	-0,44
2	Толщина стебля	0,45	0,37	0,41
3	Высота прикрепления боба	0,14	-0,05	0,04
4	Число ветвей	-0,07	0,37	0,14
5	Число бобов на растении	-0,23	-0,26	-0,25
6	Число продуктивных узлов	-0,19	-0,19	-0,19
7	Среднее число бобов в узле	-0,16	-0,31	-0,23
8	Число семян на растении	-0,30	-0,38	-0,34
9	Среднее число семян в бобе	-0,30	-0,54	-0,42

года $r=+0,67$. В 2015 году $r=+0,73$, а в 2016 году $r=+0,62$). В то же время, масса семян с растения имела умеренную степень корреляции со средним числом бобов в узле (в среднем за 2 года $r=+0,36$. В 2015 году $r=+0,43$, а в 2016 г. $r=+0,29$). Была выявлена тесная сопряженность между продуктивностью растений и толщиной стебля ($r=+0,70$); при этом в 2015 году $r=+0,78$, а в 2016 году $r=+0,63$. Самая сильная степень корреляции продуктивности была замечена с числом семян с растения ($r=+0,83$ в среднем за 2 года, в 2015 и 2016 годах составило соответственно $r=+0,89$ и $+0,76$) (табл.1).

Корреляционные связи массы 1000 семян

Количественный признак «масса 1000 семян» является важнейшим при анализе сои на овощную направленность.

Выявлена значительная отрицательная зависимость между крупностью семян и высотой растения ($r=-0,44$ в среднем за 2 года, в 2015 и 2016 гг. составила $r=-0,33$ и $-0,55$ соответственно); числом бобов ($r=-0,25$ в среднем), при этом в 2015 году $r=-0,23$, а в 2016 году $r=-0,26$; средним числом бобов в узле ($r=-0,23$, в среднем за 2 года, в 2015 и 2016 годах составило $r=-0,16$ и $-0,31$ соответственно); числом семян (в

среднем, за 2 года $r=-0,34$. В 2015 году $r=-0,30$, а в 2016 году $r=-0,38$); средним числом семян в бобе ($r=-0,42$, в среднем за 2 года, в 2015 и 2016 годах составила $r=-0,30$ и $-0,54$ соответственно).

Однако, была найдена средняя степень сопряженности массы 1000 семян с толщиной стебля (в среднем, за 2 года $r=+0,41$. В 2015 году $r=+0,45$, а в 2016 году $r=+0,37$).

В среднем, за 2015-2016 годы корреляции массы 1000 семян сои и остальных признаков были незначительны: высота прикрепления нижнего боба (в среднем за 2 года $r=+0,04$, в 2015 году $r=+0,14$, в 2016 году $r=-0,05$), число ветвей

3. Корреляционные связи числа семян в бобе с другими количественными признаками у сои

№ п/п	Признак	2015 год	2016 год	среднее
1	Высота растения	0,01	0,06	0,03
2	Толщина стебля	0,00	-0,17	-0,08
3	Высота прикрепления боба	-0,10	0,08	-0,01
4	Число ветвей	-0,01	-0,35	-0,18
5	Число бобов на растении	0,10	0,02	0,06
6	Число продуктивных узлов	0,08	-0,17	-0,04
7	Среднее число бобов в узле	0,07	0,35	0,21
8	Число семян на растении	0,36	0,32	0,34

на растении (в среднем, за 2 года $r=+0,14$, в 2015 и 2016 годах составило $r=+0,07$ и $+0,37$ соответственно), число продуктивных узлов (в среднем за 2 года $r=-0,193$, в 2015 году $r=-0,196$, в 2016 году $r=-0,190$) (табл.2).

Корреляционные связи числа семян в бобе

При корреляционном анализе числа семян в бобе и большей части других количественных признаков тесных взаимосвязей по итогам последних двух лет исследований обнаружено не было.

В частности, отсутствовала сопряженность: с высотой растения ($r=+0,03$, в среднем за 2 года, в 2015 и 2016 годах составила $r=+0,01$ и $+0,06$ соответственно); с толщиной стебля (в среднем, за 2 года $r=-0,08$. В 2015 году $r=0,0$, а в 2016 году $r=-0,08$); с высотой прикрепления нижнего боба ($r=-0,008$, в среднем, за 2 года, в 2015 и 2016 годах составило $r=-0,10$ и $+0,08$ соответственно); с числом бобов (в среднем, за 2 года $r=+0,06$. В 2015 году $r=+0,10$, а в 2016 году $r=+0,02$;

с числом узлов ($r=-0,04$, в среднем, за 2 года, в 2015 и 2016 годах составило $r=+0,08$ и $-0,17$ соответственно); с числом ветвей ($r=-0,18$; при этом, в 2015 году $r=-0,01$, а в 2016 году $r=-0,35$).

Была выявлена слабая зависимость между числом семян в бобе и средним числом бобов в узле ($r=+0,21$, в среднем, за 2 года, в 2015 и 2016 годах составило $r=+0,07$ и $+0,35$ соответственно).

Также, среди количественных признаков, исследуемых нами, была обнаружена умеренная степень сопряженности между числом семян в бобе и числом семян с растения ($r=+0,34$, в среднем, за 2 года, в 2015 и 2016 годах составила $r=+0,36$ и $+0,32$ соответственно) (табл.3).

Выводы

1. Проведённые двухгодичные полевые исследования показали, что степень корреляционных взаимосвязей важнейших хозяйственно-ценных количественных признаков коллекционных образцов сои в условиях Московской области различается и изменяется от отрицательной до

сильной положительной, в зависимости от конкретного признака, и в меньшей степени – по годам.

2. Обнаружена сильная зависимость между семенной продуктивностью и числом семян с растения ($r=+0,83$), числом бобов на растении ($r=+0,82$), толщиной стебля ($r=+0,70$).

3. Найдены значительные отрицательные корреляции между массой 1000 семян и высотой растения ($r=-0,44$), числом бобов на растении ($r=-0,25$), числом семян с растения ($r=-0,34$), средним числом семян в бобе ($r=-0,42$).

Отмечена умеренная корреляция массы 1000 семян с толщиной стебля ($r=+0,41$), что важно учитывать при отборе овощных линий сои.

4. Среди всех количественных признаков, коррелируемых с числом семян в бобе, была найдена умеренная степень корреляций с числом семян с растения ($r=+0,34$). Корреляционные связи между числом семян в бобе и остальными количественными признаками оказались незначительными.

Литература

1. Bellaloui N. Agricultural practices altered soybean seed protein, oil, fatty acids, sugars, and minerals in the Midsouth USA [Text] / Bellaloui N., Bruns H.A., Abbas H.K., Mengistu A., Fisher D.K., Reddy K.N. // Front.PlantSci. – 2015. - №6 (31) – P.1-3.
2. Головина Е.В. Научно-теоретическое обоснование возделывания сортов сои северного экотипа в условиях Центрально-Черноземного региона РФ [Текст] автореферат дис. на соиск. учен. степ. док. с/х наук (06.01.01) / Головина Екатерина Владиславовна; Пенз. гос. с.-х. акад. – Пенза, 2016. – С.3.
3. Cianzio S. Evaluation of Soybean Varieties in the Northern SCN Regional Soybean Test—SCN Regional Test Ilin West Central Iowa [Text] / Cianzio S., Lundeen P., Budnik, R., and Gebhart G. // Farm Progress Reports. – 2016. – №2015 (161) – P. 11-13.
4. Еникеева Л.Н., Каразанова Л.Н. Соя: Науч.-произв. Справ. / Л.Н. Еникеева, Л.Н. Каразанова // ЦНСХБ РАСХН – М.: 1998. – С. 204.
5. Баранов В.Ф., Кочегура А.В., Кононенко С.И., Ригер А.Н. Соя в кормопроизводстве // ГНУ ВНИИМК имени В. С. Пустовойта, Краснодар, 2010. – С. 4-6.
6. Rogers J. Agronomic performance and genetic progress of selected historical soybean varieties in the southern USA [Text] / Rogers J., Chen P., Shi A., Zhang B., Scaboo A., Smith S. F. and Zeng A. // Plant Breed. – 2015. - №134. – P. 85-93.
7. Баранов В.Ф., Лукомец В.М. Соя. Биология и технология возделывания // ВНИИМК, Краснодар, 2005. – С.3-6.
8. Шафигуллин Д.Р., Романова Е.В., Гинс М.С., Пронина Е.П., Гинс В.К. Оценка и подбор исходного материала для селекции сои на хозяйственно-ценные признаки в условиях центрального района европейской части России. Овощи России. – 2016. – № 2. – С. 28-32.
9. Кобозева Т.П., Швеценко В.А., Делаев У.А., Синеговская В.Т., Попова Н.П. Научно-практические основы возделывания сортов сои северного экотипа в Нечерноземной зоне России // Учебное пособие. Москва, 2016.
10. Гинс М.С., Селихова О.А., Семенова Е.А., Иваченко Л.Е., Романова Е.В., Самир Р.Е.А.Х. Изменение биохимического состава семян сои сортов Соната и Гармония при различных условиях выращивания // Российская сельскохозяйственная наука. – 2005. – № 5. –С. 10-12.
11. Иваченко Л.Е., Ефимова Г.П., Гинс М.С., Або-Хегазин С.Р.Е. Сравнительный биохимический состав семян сои, выращенных в Амурской и Московской областях // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2006. – № 6. – С. 47-49.
12. Alliprandini L.F. Heritability and correlations among traits in four-way soybean crosses [Text] / Luis Fernando Alliprandini1, Natal Antonio Vello // Euphytica. – 2004. - №136(1). – P.81-91.
13. Лещенко А.К. Селекция, семеноведение и семеноводство сои [Текст] / А. К. Лещенко, Михайлов Вячеслав Григорьевич, Сичкарь Вячеслав Иванович. – Киев : Урожай, 1985. – С. 28-32.
14. Zafar Iqbal. Genetic divergence and correlation studies of soybean [Glycine max (L.) Merrill.] genotypes [Text] / Zafar Iqbal, Muhammad Arshad, Muhammad Ashraf, Abdul Waheed // Pakistan Journal of Botany. – 2010. - 42(2). – P. 971-976.
15. Синеговская В.Т., Наумченко Е.Т., Кобозева Т.П. Методы исследований в полевых опытах с соей // Благовещенск, 2016.
16. Ивантер Э.В., Коросов А.В. Элементарная биометрия. // Учеб. пособие. ПетрГУ. — Петрозаводск, 2010.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИЗНАКОВ МОРКОВИ



ECOLOGICAL ASPECTS OF CARROT TRAIT VARIATION

Хмелинская Т.В. – кандидат биол. наук, старший научный сотрудник
Буренин В.И. – доктор с.-х. наук, главный научный сотрудник
Прянишникова В.Е. – научный сотрудник

Khmelinskaya T.V.,
Burenin V.I.,
Pryanishnikova E.V.

ФГБНУ «ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов
растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)»
190000, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, д. 44
E-mail: t.khmelinskaya@vir.nw.ru

Federal Research Centre N.I. Vavilov Institute
of Plant Genetic Resources (VIR)
190000, Russia, Saint-Petersburg, B. Morskaya St, 42-44
E-mail: t.khmelinskaya@vir.nw.ru

В настоящее время установлены особенности изменчивости таких признаков моркови, как окраска и форма корнеплодов, содержание каротина, продолжительность вегетационного периода, устойчивость к болезням и вредителям. Вместе с тем, генетическая детерминация целого ряда признаков, включая хозяйственно ценные (урожайность, товарность, качество корнеплодов, лежкость их при длительном хранении) изучены недостаточно. В этом плане актуальным является подбор и всестороннее изучение разнообразного исходного материала, поиск надежно идентифицируемых по фенотипу признаков. Эколого-географическое изучение моркови позволяет выявлять полиморфизм сортового разнообразия и использовать его в селекции. При изучении коллекционных образцов моркови отечественного и зарубежного происхождения в контрастных условиях выращивания, различающихся по температурному и водному режимам, выявлена значительная изменчивость основных биологических и хозяйственно ценных признаков, включая урожайность корнеплодов и качество продукции. В Пушкине (Ленинградская обл.) урожайность корнеплодов моркови была устойчиво выше, чем в Волгоградской области. Сравнительно стабильными урожайностью и качеством продукции характеризовались отечественные сорта Нантская красная, Принцесса, Грибовская. Важным условием получения высокотоварной продукции является устойчивость сорта к поражению вредителями и болезнями. Среди изученных образцов моркови практически отсутствуют полностью устойчивые к морковной листоватости. Интерес для селекционного использования представляют толерантные к вредителю образцы Лосиноостровская 13 (РФ), Гавриловская (Украина), Feonia (Дания), New Model (Великобритания), Betina (Нидерланды), сохраняющие повышенный уровень продуктивности и качества продукции. Сравнительно устойчивыми к мучнистой росе были сорта моркови Красная длинная (Россия) и De Chantenay a cored rouge (Франция).

Ключевые слова: генофонд, образец, урожайность, товарность, устойчивость к вредителям и болезням, изменчивость признаков, исходный материал для селекции.

Recently, the particularities in carrot trait variation, namely root color and shape; carotene content; duration of vegetative period; resistance to diseases and pests have been established. But such traits as yield capacity, root marketability, root quality, long-storability as well as their genetic determination haven't been well studied. Consequently, thorough study of genetically diverse accessions and the search for phenotypically well-identified traits are very actual tasks. The ecological and geographical study of carrot enables to reveal polymorphisms among cultivars, in order to use it in the breeding program. The study of collection accessions of local and foreign origin in contrasted conditions varying in temperature and water regimes revealed the significant variation of main biological and economically valuable traits, including root yield and quality. The root yield was substantially higher in Pushkin (Leningrad oblast) than in Vologda oblast. Comparatively stable yield and quality were shown in local cultivars: 'Nanatskay Krasnaya', 'Princess' and 'Gribovskaya'. Very important requirement for highly marketable products is the cultivar resistance to disease and pests. There are no completely resistant genotypes to carrot psylla among accessions studied. Carrot accessions bearing resistance to the pest and also showing high productivity and quality were 'Losinoostrovskaya 13' (Russia), 'Gavrilovskaya' (Ukraine), 'Feonia' (Denmark), 'New Model' (UK), 'Betina' (the Netherlands) that can be used for breeding program. 'Krasnaya Dlinnaya' (Russia) and 'Chantenay a Coeur Rouge' (France) were comparatively resistant to powdery mildew.

Keywords: gene pool, accession, yield, marketability, resistance to pests and disease, variability of traits, the initial material for breeding.

Введение

Морковь отличается богатым биохимическим составом (сахара, витамины, азотистые и пектиновые вещества, минеральные соли), что определяет питательную ценность корнеплодов, их высокие пищевые и диетические достоинства. В настоящее время установлены особенности изменчивости таких признаков моркови, как окраска и форма корнеплодов, содержание каротина, продолжительность вегетационного периода, устойчивость к болезням и вредителям. Вместе с тем, генетическая детерминация целого ряда признаков, включая хозяйственно ценные (урожайность, товарность, качество корнеплодов, лежкость их при длительном хранении) изучены недостаточно. В этом плане актуальным является подбор и всестороннее изучение разнообразного исходного материала, поиск надежно идентифицируемых по фенотипу признаков.

Согласно Н.И. Вавилову (1935), изучение одних и тех же образцов в разных географических точках может служить ценным источником информации о степени их генотипических различий, и следовательно, выделять полезные для селекции образцы. На возможность использования экологических методов в изучении исходного материала Н.И. Вавилов указывал неоднократно, отмечая при этом, что внешняя среда является мощным фактором отбора. Опыты по выявлению фенотипической изменчивости растений в связи с контрастными условиями выращивания (географические посевы) в системе ВИР проводили по единой методике, составленной Н.И. Вавиловым. При этом ставили задачу – выяснить, в каких условиях и какие сорта дают наибольший экономический

эффект, обеспечивают получение наиболее высокого качества продукции.

В результате было установлено, что реакция образцов на меняющиеся условия местообитания неодинакова, что свидетельствует о разных их потенциальных и адаптивных особенностях. Об этом свидетельствуют и результаты последующих исследований ряда авторов – А.А. Жученко (1988); Сазоновой Л.В. и Власовой Э.А. (1990); Н.И. Тимина (1997); А.В. Кильчевского и Л.В. Хотылевой (1997); В.Ф. Пивоварова (1999); В.И. Леунова (2011). По мнению А.Ф. Мережко (1994), при проведении отбора по какому-либо лимитирующему признаку важно сочетать его с комплексом других характеристик, включая влияние экологических факторов. Дело в том, что большинство исследуемых признаков – полигенные и выяснение генетической их сущности пока затруднительно. Поэтому выделение для селекции разнообразного, всесторонне изученного исходного материала способствует созданию новых сортов и гибридов с заданными параметрами.

Материал, условия и методы проведения исследований

Материалом для исследований послужили 250 образцов моркови столовой, поступивших в коллекцию ВИР из 11 стран (Каталоги ВИР №747 и №749). Описание их проводили согласно «Методическим указаниям по изучению и поддержанию в живом виде коллекции столовых корнеплодов» (1981). Пункты изучения: Пушкинский филиал ВИР – ПФ ВИР (г. Пушкин, Ленинградская обл.) и Волгоградский филиал ВИР – ВФ ВИР (п. Верхняя Ахтуба, Волгоградская обл.).

Почвенно-климатические условия в пунктах изучения коллекции значительно различались. Почвы в Пушкине преимущественно дерново-подзолистые, супесчаные; в Волгограде – аккумулятивно-дерновые и аллювиальные суглинистые. Наибольшая сумма температур за вегетационный период (май-сентябрь) в годы исследований отмечена в Волгограде – 3830°C градусов; в Пушкине – 2043°C. Сумма осадков 110-140 мм и 275-305 мм соответственно. Продолжительность вегетационного периода колебалась в пределах: в Пушкине – 110-120 суток, в Волгограде – 85-95 суток. В засушливые периоды в ВФ ВИР проводили поливы.

В качестве стандартов использовали: в ПФ ВИР стандарт №1 – Шантенэ 2461 и №2 – Лосиноостровская 13; в ВФ ВИР стандарт № 1 – Шантенэ 2461 и № 2 – Нантская 4.

Полученные экспериментальные данные проанализированы с учетом почвенно-климатических факторов пункта посева. Учитывая, что оценку коллекционных образцов проводили не по одному, а по нескольким признакам (урожайность, товарность, устойчивость к болезням), можно говорить о комплексном изучении. При одинаковых условиях сравнивали генотипически различные биотипы растений (изучение в одном пункте) и при разных условиях сравнивали генотипически одинаковые группы растений (изучение в разных пунктах). Исходя из этого, проводили анализ изменчивости основных морфолого-биологических и хозяйственно ценных признаков исследуемых образцов моркови.

Результаты исследований

Варьирование урожайности. Известно, что при изменении теплового и водного

1. Урожайность образцов моркови при изучении в контрастных условиях (2013-2015 годы)

Уровень урожайности	Количество образцов	Масса корнеплода, г	Средний урожай, кг/м ²	Урожайность, в % к стандартам		Товарность, %
				№ 1	№ 2	
Пушкинский филиал ВИР						
Высокий (более 5 кг/м ²)	15	130,6	5,2	103,5	127,7	72,2
Низкий (3,0 – 4,0 кг/м ²)	17	125,9	3,7	69,5	85,7	66,2
Волгоградский филиал ВИР						
Высокий (более 3,5 кг/м ²)	15	128,0	3,6	97,0	102,0	78,0
Низкий (2,5 – 3,0 кг/м ²)	17	122,7	2,8	75,5	79,0	71,4

режимов проявляется значительная изменчивость биологических и хозяйственных признаков, в особенности, скорости роста и развития растений. В результате наблюдается высокий уровень дифференциации популяций (Пивоваров В.Ф., 1999). Поэтому эколого-географическое изучение позволяет выявлять полиморфизм сортового разнообразия, в данном случае, моркови и использовать его в селекции.

В результате сравнительного изучения в двух пунктах в 2013-2015 годах

выделены две группы образцов моркови, различающихся по уровню урожайности (табл. 1).

Из данных табл. 1 видно, что урожайность изучаемых образцов в Пушкине устойчиво выше, чем в Волгограде. Вместе с тем, урожайность отдельных образцов варьировала по-разному (рис. 1).

Из приведенных данных видно, что два образца – Rotherz (Венгрия) и Tip Top (Нидерланды) отличаются повышенной урожайностью корнеплодов как в

Пушкине, так и в Волгограде. Из отечественных сортов по этим показателям выделились Нантская красная и Принцесса. При этом сохранялась общая тенденция, а именно, урожайность моркови в Волгограде была ниже. Объясняется это тем, что водный режим в южных районах зачастую недостаточно оптимальный, несмотря на орошение. Высокие температуры на фоне недостатка влаги способствуют замедлению роста, а также формированию уродливых корнеплодов (Пивоваров В.Ф., 1999). Резкий переход от сухости к влажности вызывает интенсивное деление клеток камбия, что приводит к растрескиванию корнеплодов (Сечкарев Б.И., 1971). В наших опытах растрескиваемость корнеплодов в Волгограде была в среднем 8,6%, а в Пушкине – 4,9%. Соответственно, неодинаковым было и количество уродливых корнеплодов (11,2 и 7,4%). Отсюда и товарность корнеплодов в Пушкине была выше (80-83%), чем в Волгограде (72-77%).

Уровень повреждения вредителями

Наиболее вредоносными вредителями моркови являются морковная листоблошка и морковная муха, распространение которых в отдельные годы вызывает гибель урожая или резко снижает его качество. В 1911-2003 годах проведена оценка 225 образцов моркови к наиболее вредоносному вредителю – морковной листоблошке, часто встречающейся в Северо-Западном регионе России.

Учет заселенности растений и динамики численности листоблошки проводили в естественных условиях, в течение всего вегетационного периода, по методике ВИЗР (Асякин Б.П., Иванова О.В., Файзулаев К.И., Оборнова Л.Н., 1990), по 4-х бальной шкале. Одновременно по Методике ВИР (1981) определяли химический состав корнеплодов, их лежкость при длительном хранении. По мере появления проведена оценка растений на устойчивость к повреждениям морковной мухой, вредоносность которой в годы исследований была значительно ниже, чем листоблошки.

Изучаемый сортимент моркови относится к 5 сортотипам разного происхождения (табл. 2). Из табл. 2 видно, что поражаемость листоблошкой образцов разных сортотипов варьировала от 11,6 до 16,8%. Можно предположить, что определяющую роль здесь играет уровень селек-

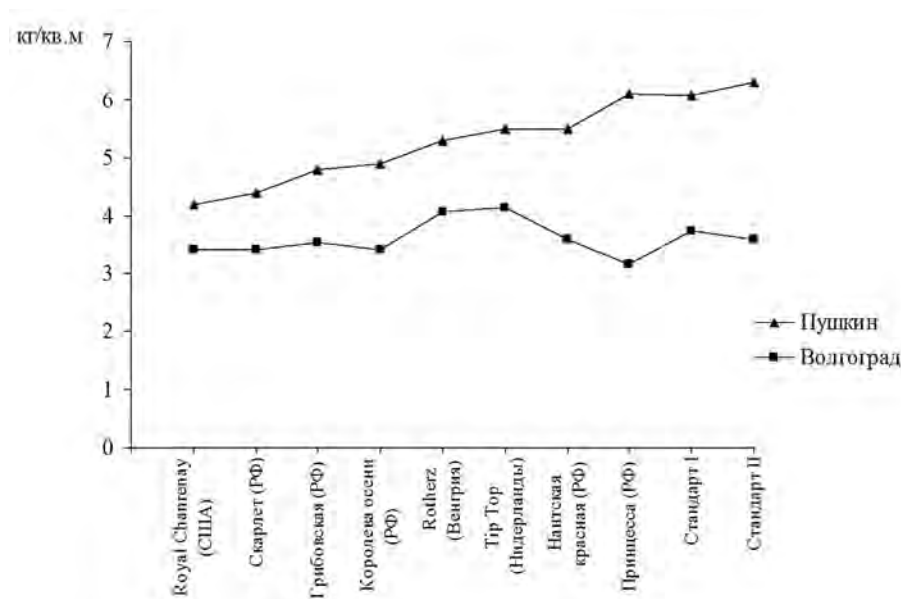


Рис. 1. Уровень урожайности образцов моркови в зависимости от пункта выращивания (2013-2015 годы)

2. Уровень повреждаемости листоблошкой образцов моркови разных сортотипов (Пушкин, 1991-2003 годы)

Сортотип	Количество образцов		
	Всего в изучении	Поврежденных < 1,0 балла	
		Всего	в %
Нантская	86	10	11,6
Шантенэ	81	14	16,8
Берликумер	38	6	15,7
Амстердамская	21	3	14,6
Амагер	29	4	13,5

**3. Выделившиеся по устойчивости к листовошк образцы моркови
(Пушкин, 1991-2003 годы)**

№ по каталогу ВИР	Образец	Происхождение	Сортотип	Поврежденность, балл	
				в фазе 3 – 4 листьев	к уборке
вр. 1653	Местная	РФ	Шантенэ	0,1	0,1
вр. 2173	Местная	РФ	Шантенэ	0,1	0,1
2390	Консервная 63	Молдова	Шантенэ	0,1	0,1
2712	Нантская	Киргизия	Нантская	0,1	0,1
2696	Narites Scarlet	Дания	Нантская	0,1	0,1
2697	Sunerpak	Дания	Нантская	0,1	0,1
2307	Riato	Нидерланды	Берликумер	0,1	0,1
2317	Местная	Тунис	Берликумер	0,1	0,1
вр. 2405	Wonder	Япония	Амстердамская	0,1	0,1
2694	Местная	Монголия	Шантенэ	0,1	0,1
2317	Местная	Италия	Амстердамская	0,1	0,1
2304	Asmer Enrly	Великобритания	Шантенэ	0,8	0,1

**4. Выделившиеся по устойчивости к болезням образцы моркови
(Волгоград, 2013-2015 годы)**

Образец	Происхождение	Поражено болезнями		Урожай корнеплодов		Средняя масса корнеплода, г
		мучнистой росой, %	бурой ржавчиной, %	Всего, кг/м ²	в том числе товарных, %	
Местный	Литва	2,0	1,0	2,00	87,0	121,0
De Chantenny	Франция	1,0	0,0	2,45	76,0	126,0
Красная длинная	РФ	1,0	0,5	2,70	84,0	112,0
Scarlet Nant.	Канада	2,0	0,5	2,84	91,0	106,0
Королева осени	РФ	2,0	0,0	3,40	87,0	143,0
Красная нант.	РФ	2,0	1,5	3,60	82,0	149,0
Rotherz	Венгрия	2,0	0,0	4,00	65,0	137,0



Сорт Деликатесная



Сорт Принцесса



ции, проводимой в разных странах. Выделившиеся по устойчивости к морковной листовке образцы моркови поступили в коллекцию ВИР в основном из 10 стран, включая Россию. Преобладающим сортообразом при этом является Шантенэ, а также Нантская и Амстердамская. В результате исследований выделены 12 образцов из 10 стран, повреждаемость которых листовкой к уборке была минимальной, 0,1 балла (табл.3). При этом выявлены сортообразцы, сочетающие устойчивость к морковной листовке с другими хозяйственно ценными признаками. К ним относятся: Лосиноостровская 13 (РФ), Гавриловская местная (Украина), Feonia (Дания), New Model red cored (Великобритания), Betina и Riata (Нидерланды), Hg-70-1 (Германия) и Местная (Болгария) – высокоурожайные; НИИОХ-336 (РФ), Amir (Дания) и Asmer Early Market (Нидерланды) – с повышенным содержанием каротина; Feonia (Дания), Suko (Великобритания) и Flakton (Нидерланды) – устойчивые к болезням хранения. Сравнительно устойчивыми к морковной мухе были следующие образцы: Roual Chantenay (США), Flakkese Winter (Великобритания), Feonia (Дания), Touchon (Канада) и Местная (Чили).

Степень поражения болезнями

Известно, что морковь в первый год жизни, по сравнению с другими овощными растениями, поражается болезнями незначительно. В наших опытах при изучении в Волгоградской области, в условиях повышенных температур и влажности, выявлена дифференциация образцов по степени поражаемости их мучнистой росой. При этом отечественные сорта и зарубежные образцы по степени поражения болезнью различались незначительно. Правда, среди отечественных преобладали образцы с уровнем поражения 3 балла; среди зарубежных – 2 балла. Сравнительно устойчивыми к мучнистой росе (поражение 1 балл) в годы исследований в Волгограде были: отечественный сорт Красная длинная и французский – De Chantenay a cored rouge (табл. 4). Причем Красная длинная характеризовалась сочетанием высокой урожайности корнеплодов с повышенной устойчивостью к мучнистой росе (поражение 2 балла). Близки к ней были отечественные сорта Королева осени и Красная нантская. Венгерский сорт Rotherz, несмотря на повышенную уро-

жайность, характеризовался значительной долей уродливых и растреснувших корнеплодов (до 30%).

Значительных различий по степени поражения образцов моркови бурой пятнистостью в годы исследования не наблюдалось.

Варьирование товарности корнеплодов

Товарность моркови или доля корнеплодов, пригодных для реализации и хранения, приобретает все большее значение в связи с возросшими требованиями рынка. При этом на передний план выдвигаются однородность корнеплодов по форме и окраске, величине головки, устойчивости к поражению болезнями и вредителями. При изучении коллекционных образцов моркови в Волгоградской области выявлены значительные различия по качеству в зависимости от количества недоразвитых корнеплодов, косвенно характеризующих скороспелость образца, а также уродливых и растреснувших корнеплодов, которые значительно снижают товарность урожая. Корнеплоды стандартных образцов были выровненные и довольно крупные как в Волгограде (средняя масса 143-149 г), так и в Пушкине (103-106 г), что свидетельствует об адаптивных свойствах (особенностях) данных сортов. Выделились два образца – Scarlet Nantes (Канада) и отечественный Королева осени, у которых при сравнительно низком уровне недогона (6-7%) сохранялась высокая (81-83%) товарность корнеплодов. Также была выявle-

на связь между степенью поражения моркови мучнистой росой и уровнем товарности корнеплодов. Более высокой урожайностью (в среднем 3,25 кг/м²) и товарностью корнеплодов (79-80%) характеризовались образцы со сравнительно слабым поражением (менее 2 баллов). Выделились по этим показателям Chantenay a cored rouge (Франция) и отечественный – Королева осени.

Заключение

При изучении коллекционных образцов моркови отечественного и зарубежного происхождения в контрастных условиях выращивания, различающихся по температурному и водному режимам, выявлена значительная изменчивость основных биологических и хозяйственно ценных признаков, включая урожайность корнеплодов и качество продукции. В Пушкине (Ленинградская обл.) урожайность корнеплодов моркови была устойчиво выше, чем в Волгоградской области. Резкий переход от сухости к влажности (при поливах) вызывает повышенную растрескиваемость корнеплодов, а отсюда и снижение их товарности. При этом проявлялась значительная дифференциация изучаемого материала. Сравнительно стабильными урожайностью и качеством продукции отличались отечественные сорта Нантская красная и Принцесса, а также Грибовская. Выявлены различия в зависимости от количества недоразвитых корнеплодов (недогона). С уменьшением доли недогона, косвенно характеризующей скороспелость сорта, значительно возрастало количество урод-

ливых корнеплодов. Выделились два образца – Scarlet Nantes (Канада) и отечественный Королева осени, у которых при сравнительно низком уровне недоразвитых корнеплодов сохранялась высокая товарность.

Важным условием получения высококачественной продукции является устойчивость сорта к поражению вредителями и болезнями. Как показали исследования, среди изученных образцов моркови практически отсутствуют полностью устойчивые к вредоносному вредителю – морковной листоблошке. В этом плане представляют интерес для селекционного использования так называемые толерантные к вредителю образцы, сохраняющие повышенный уровень продуктивности (урожайности) и качества продукции. В наших исследованиях это сортообразцы: Лосиноостровская 13 (РФ), Гавриловская (Украина), Feonia (Дания), New Model (Великобритания), Betina (Нидерланды).

Сравнительно устойчивыми к вредоносной болезни – мучнистой росе были: отечественный сорт Красная длинная и французский – De Chantenay a cored rouge. По степени поражения образцов моркови бурой пятнистостью в годы исследований существенных различий не выявлено.

Проведенные исследования вносят определенный вклад в подбор исходного материала для создания высокопродуктивных сортов и гибридов моркови, характеризующихся экологической стабильностью, в соответствии с современными требованиями.

Литература

- Асякин Б.П., Иванова О.В., Файзулаев К.И., Оборнова Л.Н. Методические рекомендации по оценке устойчивости моркови к морковной мухе и листоблошке. – Л., 1990. – 25 с.
- Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции растений. – М.-Л., 1935. – 511 с.
- Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений. – Кишинев, 1988. – 721 с.
- Каталог мировой коллекции ВИР. – Выпуск 747. – СПб., 2004. – 25 с.
- Каталог мировой коллекции ВИР. – Выпуск 779. – СПб., 2007. – 46 с.
- Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Экологическая селекция растений. – Минск, 1997. – 372 с.
- Леунов В.И. Столовые корнеплоды в России. – М., 2011. – 272 с.
- Мережко А.Ф. Проблема доноров в селекции растений. – СПб., 1994. – 126 с.
- Методические указания по поддержанию и изучению коллекции овощных растений (морковь, сельдерей, петрушка, пастернак, редька, редис). – Л., 1981. – 190 с.
- Пивоваров В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур. – М., 1999. – Т. 1. – 299 с.
- Сазонова Л.В., Власова Э.А. Корнеплодные растения (морковь, сельдерей, редис, редька). – М., 1990. – 296 с.
- Сечкарев Б.И. Морковь // Культурная флора СССР. – Л., 1971. – С. 267-373.
- Тимин Н.И. Морковь. – Генетические коллекции овощных растений. – СПб., 1997 – С. 55-71.

СОЗДАНИЕ НОВЫХ ФОРМ ШТАМБОВОГО ТОМАТА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЕКЦИИ



DEVELOPMENT OF NEW FORMS OF TREE-SHAPED TOMATO AND THEIR USE IN BREEDING PROGRAM

Ротарь В.М. – научный сотрудник
Никулаеш М.Д. – ведущий научный сотрудник,
кандидат сельскохозяйственных наук
Цэпордей А.Е. – научный сотрудник
Речец Р.К. – научный сотрудник

ГУ «Приднестровский НИИ сельского хозяйства»
ПМР, г. Тирасполь, ул. Мира 50
E-mail: pniish@yandex.ru

Rotari V.M.,
Nikulaesh M.D.,
Tsepordei A.E.,
Rechets R.K.

State institution 'Transnistrian Institute of Agriculture'
PMR, Tiraspol, Mira St, 50
E-mail: pniish@yandex.ru

Штамбовые растения томата имеют ряд полезных признаков, которые создают им преимущество над обыкновенными растениями. В мировой коллекции томата насчитывается более 200 штамбовых сортов и гибридов. Целью наших исследований было создание нового исходного материала для селекции штамбовых сортов и гибридов томата, отличающиеся формой, массой и окраской плода, улучшение путем межвидовой гибридизации, химического состава плодов и повышение устойчивости к основным болезням. С использованием межвидовой гибридизации и методом отбора в гибридных популяциях F_2 - F_4 получены штамбовые линии томата (196/12, 374/08, 909/14, 911/14 и др.). Выделенные линии прошли оценку на искусственных инфекционных фонах альтернариоза, вирусных болезней (ВМТо, ВБТ) и фитоплазмоза. Среди оцененных образцов наименьшей поражаемостью комплексом патогенов отличались линии 911/14, 374/08 и 40/11. В 2011-2012 годах линии 196/12 и 909/14 прошли оценку в питомнике конкурсного сортоиспытания на естественном провокационном фоне основных болезней. Обе линии имели преимущество над стандартами Лагуна и Марафон по общей урожайности (на 9,6 и 52,2% соответственно) и выходу стандартных плодов (9,5 и 53,4% соответственно). Плоды линий 196/12 и 909/14 обладали хорошими вкусовыми качествами, высоким содержанием сухих веществ (5,8%; 6,8%), сахаров (3,3%; 3,1%), витамина С (22,2; 24,8 мг/100 г соответственно). Выделившиеся штамбовые образцы томата использованы как исходный материал для создания гетерозисных гибридов и как генетический источник хозяйственно ценных признаков.

Ключевые слова: отбор, гибридизация, линии, штамбовые томаты, вирусы, фитоплазмоз, альтернариоз.

Tree-shaped plants of tomato have many useful traits, which gain them advantages over common tomato forms. In world plant collection there are over 200 accessions, cultivars and hybrids of tree-shaped tomato. The aim of the study was to develop new initial tomato accessions for breeding program for tree-shaped cultivars and hybrids that are distinguished by a shape, fruit weight and color, improved by interspecific hybridization chemical composition and resistance to the major diseases. The tree-shaped breeding lines: '196/12', '374/08', '909/14', '911/14' and other were observed with the use of interspecific hybridization and selection in the population F_2 - F_4 . The selected lines passed the trial in artificially infected condition with Alternaria, viral diseases (MTov, TSWV) and phytoplasmas. Among breeding lines assessed the '911/14', '374/08' and '40/11' were less affected by complex of pathogens. The lines '196/12' and '909/14' passed an assessment in the nursery for variety trial in naturally and provocatively infected conditions with major pathogens. Both breeding lines had an advantage over standard accession 'Laguna' and 'Maraphon' for total yield capacity and standard fruit harvest; it was more by 9.6% and 52.2% and 9.5% and 53.4% respectively. Fruits of lines 196/12 and 909/14 had good taste quality with high content of dry matter (5.8% and 6.8%), sugars (3.3% and 3.1%), vitamin C (22.2 and 24.8 mg/100 grams). The selected tree-shaped accessions have been used to develop heterotic hybrids and to be sources of economically valuable traits.

Keywords: selection, hybridization, lines, tree-shaped tomato, virosis, phytoplasmas, Alternaria.

Введение

Штамбовая разновидность томата [var. *validum* (Bailey) Brezh.] включает сорта с прямостоячим или восходящим стеблем и лежащим лишь под тяжестью плодов. Растения бывают от карликовых до среднерослых, как индетерминантные, так и детерминантные. Листья с коротким черешком и гофрированной в сильной или средней степени поверхностью. Все растение компактное, включая и корневую систему, и по сравнению с другими разновидностями меньше ветвится и слабее образует пасынки ниже первого соцветия [1, 3]. Признак штамбовости томата является рецессивным и у гибридов от скрещивания штамбовых сортов с растениями, обладающими обыкновенным типом куста, он не проявляется. Для всех штамбовых сортов также характерны замедленный рост, укороченный гипокотиль и междоузлия. В связи с этим в смешанных посевах уже в рассадный период они не конкурируют с обычными сортами и остаются недоразвитыми в тени растений с обыкновенным кустом [2].

Однако штамбовые растения томата имеют ряд полезных признаков, которые создают им преимущество над обыкновенными растениями. Так, например, при рассадной культуре в 30-дневном возрасте штамбовые томаты имеют высоту стебля в 1,5-2 раза меньшую, чем нештамбовые. Таким образом, рассаду штамбовых сортов можно выращивать при большем загущении, а при выборке из парников она медленнее теряет тургор, лучше приживается на новом месте. Компактная форма куста позволяет на протяжении всей вегетации осуществлять междурядную обработку и более эффективно проводить уборку плодов с применением средств частичной или полной механизации, плоды у таких форм имеют меньший контакт с почвой, что снижает их поражаемость болезнями [4].

Листья штамбовых растений за счет своей крупности, сильной гофрированности и густоты расположения на растении в меньшей степени подвержены неблагоприятному воздействию окружающей среды, они меньше страдают от солнечных ожогов и механических повреждений, более стабильно поддерживают тургор клеток, тем самым уменьшая вероятность поражения различными патогенами. Предполагается, что листья штамбовых форм имеют повышенную фотосинтетическую активность и потенциально способны обеспечить более высокую продуктивность, чем обычные нештамбовые сорта [5].

В мировой коллекции томата насчитывается более 200 штамбовых сортов и гибридов. В



Линия 911.14 (общий вид)



Линия 911.14 (кисть с плодами)



Плоды линии 911.14



Линия 909.14 (общий вид)



Плоды линии 909.14

России секцией штамбовых сортов и гибридов томата для открытого грунта занимаются селекционеры ВНИИССОК, ВНИИОБ, ВНИИО, Сиб. НИИРС, фирмы: «Гавриш», «Агросемтомс», «Аэлита» и др. [5].

В нашем регионе овощеводы-любители в основном выращивают на своих приусадебных участках среднеранний сорт Волгоградский 5/95, а также среднеспелый сорт Меридиан, созданный в нашем институте в 70-х годах прошлого столетия.

Спрос на штамбовые сорта среди населения из года в год растет, а сортимент оставляет желать лучшего. Поэтому целью наших исследований было создание нового исходного материала для селекции штамбовых сортов и гибридов томата, отличающиеся формой, массой и окраской плода, улучшение путем межвидовой гибридизации, химического состава плодов и повышение устойчивости к основным болезням.

Материалы и методы

Исследования в период с 2006 по 2014 годы проводили в условиях весенне-летней пленочной теплицы и открытого грунта Приднестровского НИИСКХ.

В качестве исходных форм для гибридизации использовали:

- линию 113/06 со штамбовым кустом и крупными розовыми плодами перцевидной формы;
- полукультурную разновидность томата *Lycopersicum esculentum* var. *Pyriforme* (С.Н. Mull) Brezh, полученную из Республиканского ботанического сада г. Тирасполь;
- межвидовой гибрид F_7 (Quedlinburger x *L. Peruvianum* var. *dentatum* 3772) со штамбовым кустом и округлыми красными плодами (до 30 г);
- линию 308/07, полученную от скрещивания сортов томата Волгоградский 5/95 x Титан.

Некоторые из полученных линий штамбовых томатов оценивали на искусственных инфекционных фонах альтернариоза, вирусных болезней (ВМТо – вирус мозаики томата, ВБТ – вирус бронзовости томата, ВОМ – вирус огуречной мозаики) и фитоплазмоза.

Альтернариозом заражали в фазе 5-6 настоящих листьев (мицелиальной суспензией) 20-ти дневной культуры гриба *Alternaria solani* Jones et Growth, выращенной на среде Чапека из расчета 2 пробирки на 10 растений.

Заражение вирусной инфекцией проводили в фазе двух раскрытых семядолей или 1-2 настоящих листьев путем натирания инфекционным соком. Для стабилизации ВБТ, ВОМ использовали фосфатный буфер рН_{7,2}, 0,5% сульфит натрия и аскорбиновую кислоту.

За время вегетации проводили фенологические наблюдения, описание, оценку урожайности по общепринятой методике. Химический состав плодов определяли в почвенной лаборатории.

Результаты

Путем гибридизации в 2006 году была получена гибридная комбинация F_1 (*L. esculentum* var. *Pyriforme* x Линия 113/06). В гибридном поколении F_2 на стадии рассады были отобраны растения со штамбовым кустом, затем в период созревания из расщепляющейся популяции были сделаны 13 индивидуальных отборов, различающихся по форме, окраске плодов, наличию разделительного слоя у плодоножки и др. (схема 1).

Форма плода у выделенных образцов варьировала от округлой до овальной, овально-грушевидной, грушевидной, а окраска плодов – от красной до оранжево-красной, розовой, желтой. На протяжении ряда лет была продолжена работа с гибридными поколениями F_3 - F_6 и в результате были получены 4 генетически стабильных линии, отличающиеся по ряду морфологических признаков (909/14, 911/14, 234/12, 40/11). На основе этих линий были созданы крупноплодные формы штамбового

томата (табл. 1), где в качестве отцовской формы при гибридизации был использован сорт Прибой и линия 110/06. Сорт Прибой имеет обычный детерминантный куст, густооблиственный, плоды овально-яйцевидной формы, очень плотные, интенсивно-красной окраски массой 80-90 г; сорт урожайный и вынослив к комплексу болезней.

Линия 110/06 отличается индетерминантным, не штамбовым кустом, имеет картофельный тип листа и округлые плоды массой 100-120 г, розовой окраски.

Гибриды F_4 , созданные на основе сорта Прибой, имели овально-грушевидную форму плодов красной или розовой окраски массой 70-80 г с бесколенчатым сочленением плодоножки, а также отличались высокой урожайностью и повышенной плотностью плодов.

Интересен также гибрид F3 188-2/12, полученный с участием линии 110/06. Кроме штамбового куста он имел картофельный тип листа и округлые плоды массой 30-40 г темно-красной окраски.

Из популяции гибрида Quedlinburger x *L. peruvianum* var. *dentatum* была выделена в 2008 году линия 374, которая хорошо скрещивалась с сортами и линиями культурного томата. На ее основе была получена линия 196/12 с

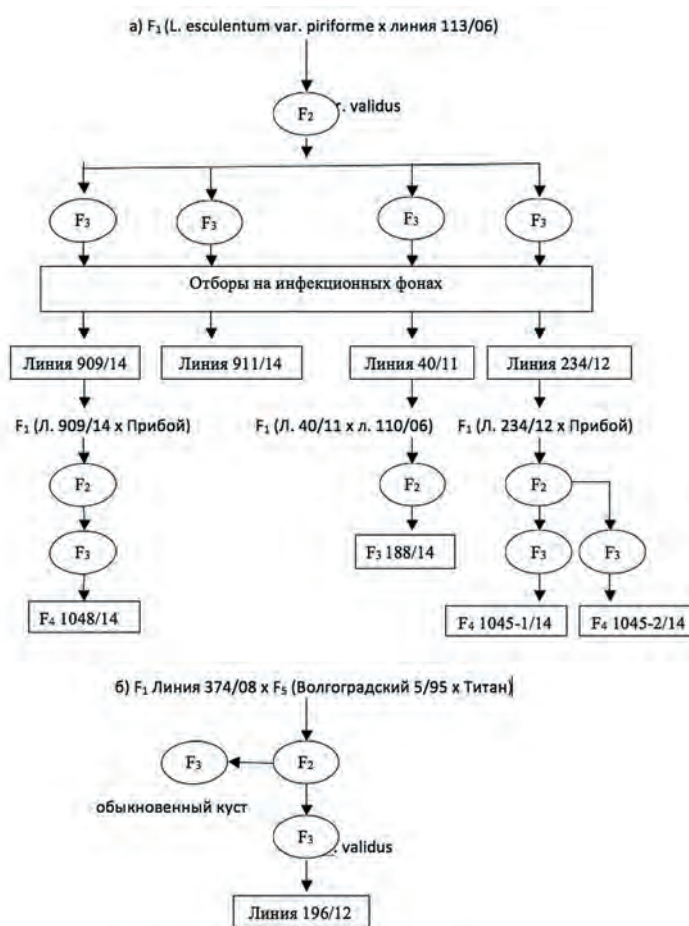


Схема 1. Создание новых линий штамбового томата.

Схема 1. Создание новых линий штамбового томата.

1. Характеристика штамбовых линий и гибридных популяций томата

Образец	Происхождение	Признаки плода			Сочленение с плодоножкой	Примечание
		окраска	форма	масса, г		
Линия 909/14	<i>L. esculentum</i> var. <i>Piriforme</i> x Линия 113/06	красная U+	удлинённо-овальная с «носиком»	30-50	j	куст мощный, Sp+, урожайный
Линия 911/14	<i>L. esculentum</i> var. <i>Piriforme</i> x Линия 113/06	желтая U+	овально-грушевидная	40-50	j+	куст мощный, Sp+, темно-зелёный, устойчив к вирусным болезням и фитоплазмозу
Линия 234/12	<i>L. esculentum</i> var. <i>Piriforme</i> x Линия 113/06	розовая U+	удлинённо-овальная, слегка грушевидная	30-50	j+	Sp+, плоды плотные, красивые
Линия 40/11	<i>L. esculentum</i> var. <i>Piriforme</i> x Линия 113/06	желтая U+	округлая, немного приплюснутая	50-80	j+	Sp+, вынослив к вирусным болезням, альтернариозу
Линия 374/08	Quedlinburger x <i>L. peruvia-num</i> var. <i>dentatum</i>	красная U	округлая	20-30	j	Sp+, плоды гладкие, глянцевые, плотные, вынослив к вирусам, альтернариозу
Линия 196/12	Линия 374/08 x (Волгоградский 5/95 x Титан)	красная U+	округлая	50-70	j	Sp+, плоды глянцевые, плотные, интенсивной окраски
F ₄ 1045-1/14	Линия 234/12 x Прибой	розовая U+	овально-грушевидная	70-80	j	Sp, плод очень плотный
F ₄ 1045-2/14	Линия 234/12 x Прибой	розовая U+	грушевидная	70-80	j	Sp, урожайный, плод очень плотный
F ₄ 1048/14	Линия 909/14 x Прибой	красная U+	овально-грушевидная	70-80	j	Sp, урожайный
F ₄ 188/12	Линия 40/11 x Линия 110/06	красная U+	округлая	30-40	j+	Sp+, картофельный лист

2. Оценка линий и гибридных популяций штамбового томата на инфекционном фоне (среднее за 2012-2015 годы)

Образец	Степень развития, %		Распространенность фитоплазмоза, %
	альтернариоз	ВБТ*	
Ранний 83, контроль	55	75	100
Линия 909/14	50	45	92
Линия 911/14	35	40	40
Линия 234/12	50	55	95
Линия 40/11	33	35	90
Линия 374/08	25	45	90
Линия 196/12	30	50	100
F ₄ 1045-1/14	40	55	—**
F ₄ 1045-2/14	45	60	—
F ₄ 1048/14	40	60	—
F ₄ 188/12	50	65	100

Примечание: * - вирус бронзовости томата;

** - образцы не проходили оценку на этом фоне.

3. Результаты конкурсного испытания сортов и линий томата (открытый грунт, среднее за 2011-2012 годы)

Линия, сорт	Урожайность				Масса плода, г	Процент плодов, больных альтернариозом*	Степень развития альтернариоза,** %
	общая		стандартных плодов				
	т/га	+ St, %	т/га	+ St, %			
Марафон, St.	52,9	0	52,7	0	120	2,4	1,3
Линия 196/12	58,0	9,6	57,7	9,5	65	1,1	1,2
Лагуна, St.	38,5	0	38,0	0	96	8,5	1,0
Линия 909/14	58,6	52,2	58,3	53,4	45	0	1,0
НСР _{0,95}	2,6	1,2	2,7	1,2	4,0	0,2	0,2

Примечание: * - исходя из количества пораженных плодов;

** - поражение листовой поверхности.

4. Биохимический состав плодов сортов и линий томата (открытый грунт, среднее за 2011-2012 годы)

Образец	Массовая доля в плодах (сырая навеска):			Кислотность, %
	сухое вещество, %	общий сахар, %	витамин С, мг/100 г	
Марафон, St.	5,4	2,7	22,0	0,50
Линия 196/12	5,8	3,3	22,2	0,54
Лагуна, St.	4,8	2,9	18,5	0,54
Линия 909/14	6,8	3,1	24,8	0,57

более крупными (до 70 г) глянцевыми, плотными плодами интенсивно красной окраски.

На протяжении ряда лет все выделенные штамбовые образцы проходили оценку на искусственном инфекционном фоне альтернариоза, вирусных болезней и фитоплазмоза. Относительной устойчивостью к одному или нескольким патогенам выделялись:

- линия 911/14, которая отличалась наименьшей распространенностью фитоплазмоза при искусственном заражении (40%), обладала также выносливостью к вирусным болезням (40%) и альтернариозу (35%);
- линии 374/08 и 40/11 поражались альтернариозом на 25 и 33%, а вирусными болезнями на 45 и 35% соответственно, что позволяет их отнести к относительно устойчивым.

Остальные оцененные образцы относились к группе слабовосприимчивых, восприимчивых и сильновосприимчивых (табл. 2).

В 2011-2012 годах линия 196/12 и линия 909/14 проходили оценку в питомнике конкурсного сортоиспытания на многолетнем провокационном фоне основных болезней,

поддерживаемом благодаря монокультуре пасленовых. В качестве стандартов были взяты два сорта с обычным детерминантным типом куста и различной формой плода: овальной – Лагуна, округлой – Марафон (табл. 3).

За время вегетации химические обработки пестицидами против болезней и вредителей не проводили. Степень развития альтернариоза в целом по этому питомнику при этом составила 25-33%. При проведении учетов урожая у линии 909/14 не обнаружено плодов больных альтернариозом.

Несмотря на то, что средняя масса плода у этих штамбовых линий почти в 2 раза меньше, чем у стандартов, по общей и стандартной урожайности они имели преимущество соответственно на 9,6-9,5% и 52,2-53,4%.

Плоды отличались также хорошим химическим составом. Как видно из таблицы 4, по содержанию сухого вещества (5,8%, 6,8%), сахаров (3,3%, 3,1%), витамина С (22,2 и 24,8 мг/100 г) они превосходят стандарты соответственно на 0,4-2%, 0,2-0,6% и 0,2-6,3 мг/100 г.

Выводы

1. Использование межвидовой гибридизации придает ранее созданным сортам и гибридам томата целый ряд полезных признаков, особенно в сочетании со штамбовостью.
2. В результате многолетней селекционной работы созданы новые линии штамбового томата, отличающиеся высокой урожайностью, повышенным содержанием сухого вещества и других биологически ценных компонентов в плодах, высокой плотностью плодов, устойчивостью к наиболее вредоносным болезням и неблагоприятным факторам среды.
3. Наиболее перспективны линии 909/14, 911/14, 196/12 и 374/08, обладающие комплексом хозяйственно ценных признаков, для использования в качестве исходного материала при создании новых высокопродуктивных штамбовых сортов и гетерозисных гибридов томата разного назначения.

Литература

1. Авдеев Ю.И. Селекция томатов. – Кишинев: Штиинца, 1982. – 280 с.
2. Алпатьев А.В. Помидоры. – М.: Колос, 1981. – 303 с.
3. Авдеев Ю.И., Авдеев А.Ю., Кигампаева О.П., Катакаев Н.Х. Селекция штамбовых сортов и изучение генетических особенностей признака типа растения // Астраханский вестник экологического образования. – 2013. – № 3. – С. 161-169.
4. Загинайло Н.Н., Гусева Л.И. Штамбовые сорта томата // Сельское хозяйство Молдавии, 1974. – № 12. – С. 21-22.
5. Кондратьева И.Ю. Штамбовые сорта томата в открытом грунте нечерноземной зоны и влияние погодных условий на их хозяйственные характеристики // ФГБНУ «Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур РАН», Россия, п. ВНИИССОК. – 2015. – С. 326-331.

ОБЩАЯ И СПЕЦИФИЧЕСКАЯ КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ИСХОДНЫХ РОДИТЕЛЬСКИХ ФОРМ ТОМАТА ПО КОМПЛЕКСУ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГИБРИДОВ F₁ ВИШНЕВИДНОГО И КОКТЕЙЛЬНОГО ТИПА



GENERAL AND SPECIFIC COMBINING ABILITY OF INITIAL PARENTAL FORMS
IN TOMATO FOR COMPLEX OF ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS
TO DEVELOP HYBRIDS F₁ OF CHERRY AND COCKTAIL TYPES

Речец Р.К. – научный сотрудник лаборатории селекции
Никлаеш М.Д. – кандидат с.-х. наук, доцент

ГУ «Приднестровский НИИ сельского хозяйства»
ПМР, г. Тирасполь, ул. Мира 50
E-mail: pniish@yandex.ru

Rechets R.K.,
Nikulaesh M.D.

State institution 'Transnistrian Institute of Agriculture'
PMR, Tiraspol, Mira St, 50
E-mail: pniish@yandex.ru

Представлены результаты оценки общей и специфической комбинационной способности материнских и отцовских форм томата по комплексу признаков. Оценка проведена в системе скрещиваний по неполной диаллельной схеме 15х15. В качестве исходного материала использованы сорта Трапеза, Розовая капелка, Синьорита, Очарование, линии 46/06, 49/09, 295/09, 336/11, 354/11, 357/11, 388/09 (nor), 498 (селекции ПНИИСХ), сорта Тигрис и Вишня желтая (ООО «Гавриш»), Денежное дерево (народной селекции), контрастные по типу куста (детерминантные и индетерминантные), по продолжительности вегетационного периода (ультраранние, ранние, среднеранние, среднеспелые), форме плода (округлые, овальные), окраске (красные, розовые, чёрные, оранжевые, тигровые и с геном «nor»), массе (от 10 г и выше), структуре кисти (плотные, рыхлые). Выделены и рекомендованы для использования в гетерозисной селекции скороспелые, с высокой завязываемостью плода, с генеративным типом куста, высокоурожайные томаты черри и коктейль: сорта Трапеза, Вишня желтая, Очарование, Синьорита и линии 295/10, 49/09, 498, 357/11, 354/11, 388/09(nor). Получены перспективные гибриды F₁ томата с высокими константами СКС по комплексу хозяйственно ценных признаков в зависимости от используемых исходных форм и направления скрещивания с разным сроком созревания, с укороченным или классическим междоузлием кистевого типа, с округлой и овальной формой плода, с красной F₁ 354/11 х Синьорита, F₁ Трапеза х Л. 49/09, F₁ Л. 49/09 х Л. 354/11, розовой F₁ Розовая капелка х Л. 354/11, желтой F₁ Очарование х Вишня желтая и темно-коричневой F₁ Л. 357/11 х Л. 354/11 окраской плода.

Ключевые слова: линия, сорт, гибрид, эффекты ОКС, константы СКС, форма, признак.

Results of estimation of general and specific combining ability of male and female parental tomato forms were given for complex of traits. The estimation was carried out according to incomplete diallel crosses 15x15. Such varieties as 'Trapeza', 'Rosovaya kapelka', 'Seniorita', 'Ocharovanie', 'Tigris' 'Vishnya Zheltaya' (Gavrish), 'Denezhnoye Derevo' (national breeding), and lines: '46/06', '49/09', '295/09', '336/11', '354/11', '357/11', '388/09' (nor), '498' (selection of TARI) were used as initial breeding accessions, differing in bush type (determinate and indeterminate), duration of vegetative phase (ultraearly, early, medium early, middle-ripening), fruit shape (rounded, oval), fruit color (red, pink, black, orange, tiger and with the gene nor), fruit weight (10 g. and more), brush structure (dense, friable). As a results, 'Trapeza', 'Vishnya Zheltaya', 'Ocharovaniye', 'Seniorita', and lines: '295/10', '49/09', '498', '357/11', '354/11', '388/09' (nor) were selected and recommended to be used in breeding program for development of heterotic hybrids with high fruit setting and generative bush type. The promising hybrids F₁ with high constants of specific combining ability for a complex of economically valuable traits have been observed. Because of different lines and accessions were used in crossings, these hybrids varied in internode length of cluster type, classical or shorten; rounded or oval fruit shape; fruit color, red (F₁ combinations '354/11' x 'Seniorita', 'Trapeza' x 'L.49/09', L. '49/09' x L.354/11), pink (F₁ combination 'Rosovaya Kapelka' x 'L.354/11'), yellow (F₁ combination 'Ocharovaniye' x 'Vishiya Zheltaya'), deep brown (F₁ combination 'L.357/11' x 'L.354/11').

Keywords: lines, cultivar, hybrid, effects of GCA, constants of SCA, breeding form, trait.

Введение

Комбинационная способность – это характеристика скрещиваемых компонентов (линий, сортов и т.п.), определяемая особенностями генотипов, обеспечивающих то или иное качество гибридов. Линии с высокой комбинационной способностью позволяют получать высококачественные гибриды, с низкой – низкокачественные. Таким образом, комбинационная способность является одной из важнейших характеристик линий, определяющей целесообразность их использования в селекционном процессе, а их оценка по этому показателю – одним из основных селекционных мероприятий [1].

Целью наших исследований является: определить общую и специфическую комбинационную способность исходного материала по основным признакам для создания гибридов томата F_1 вишневидного и коктейльного типа.

Материалы и методы

Экспериментальные опыты были проведены в 2013-2015 годах через рассадную культуру. Посев на рассаду был произведен в третьей декаде марта в плёночной неотапливаемой теплице. Густота стояния растений 300-350 шт./м². В период вегетации были проведены фенологические наблюдения и отмечены даты появления единичных всходов (не менее 15%) и массовых всходов (не менее 70%). Рассада была высажена на постоянное место в открытом грунте в третьей декаде апреля – первой декаде мая, по схеме (90+50) x 30-35 см. По 5 растениям каждого

образца были проведены фенологические наблюдения. Отмечали единичное и массовое цветение 1-го соцветия, завязываемость плодов на 1-4-х кистях, отмечали даты единичного и массового созревания плодов на 1-й кисти. Уборку проводили целыми кистями и отдельными плодами. На 10 плодах каждого образца, были изучены признаки плода: высота, диаметр и масса.

Эффекты общей комбинационной способности (ОКС) и константы специфической комбинационной способности (СКС) в системе неполных диаллельных скрещиваний определяли методом, предложенным Б. Гриффингом (1956,1980) [2].

Результаты исследований и их обсуждение

Известно, что не все гибридные комбинации являются высокоурожайными и тем более практически ценными. По мнению Даскалова (1967) [3], ОКС данного сорта или линии томата наиболее эффективно определяется по среднему проявлению признаков в серии скрещиваний с одним из образцов. Наибольший гетерозисный эффект проявляют сорта и линии, характеризующиеся высокой комбинационной способностью. Поэтому изучение комбинационной способности исходного материала по комплексу признаков – важный и необходимый этап, ускоряющий селекционный процесс. Комбинационная способность является наследственным свойством сорта и линии (Боос, Багина, Буренин, 1990) [4]. В системе неполных

1. Эффекты ОКС исходных форм томата по комплексу хозяйственно ценных признаков (gi) (2013-2014 годы)

Сорт, линия	Всходы – созревание		Завязываемость плодов на кистях				Расстояние между кистями (I-III)		Масса плода		Общая урожайность	
			I		II							
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Трапеза	-6,22	-2,08	2,12	0,8	5,59	1,56	-3,11	-5,29	-7,51	-6,68	0,05	-0,96
Л. 295/10	3,84	1,78	0,77	0,46	2,31	0,69	-0,81	-1,29	-5,38	-2,88	0,30	-0,62
Л. 46/09	-3,42	-1,54	4,30	0 ,67	6,12	-0,41	1,39	1,23	-8,58	-9,21	0,60	-0,17
Л. 49/09	-1,82	-2,08	-3,79	-1,41	-0,03	-0,93	0,60	2,16	-10,8	-10,5	0,50	-0,53
Л. 498	1,57	1,98	0,74	0,77	1,20	1,39	2,76	2,43	13,5	11,3	0,26	0,46
Денежное дерево	2,77	2,72	-4,20	-2,19	-16,4	-2,71	1,15	0,70	19,3	12,3	-0,15	0,46
Розовая капелька	-0,42	1,32	-3,42	4,69	-1,33	0,86	-0,78	-0,63	-0,58	-3,34	-0,65	-0,82
Л. 336/11	0,35	0,58	-4,74	-1,89	-1,42	0,04	-0,10	0,10	-2,51	1,52	-0,07	0,55
Тигрис	0,77	0,25	-2,73	-2,32	-0,99	-6,13	0,98	0,83	8,49	5,18	0,09	-0,61
Л. 357/11	-0,42	-2,81	3,49	-3,12	1,48	3,27	0,05	-0,29	-4,58	-1,68	-0,14	0,52
Л. 354/11	0,17	1,52	3,36	2,07	1,59	-5,49	1,65	1,36	10,9	10,8	0,20	0,40
Очарование	2,24	2,38	-2,86	2,00	-1,61	2,33	0,69	-0,36	14,4	22,2	-0,13	1,23
Вишня желтая	-0,49	-2,94	0,07	2,82	-1,81	1,35	-0,51	0,03	-7,71	-8,94	-0,59	-0,31
Л. 388/09 (nor)	2,37	3,25	2,30	1,24	1,01	-0,27	-0,73	1,96	-7,84	-8,41	0,16	0,62
Синьорита	-1,29	-4,34	4,59	1,40	4,27	4,44	-3,22	-2,96	-10,9	-11,8	-0,43	-0,21

диаллельных скрещиваний нами выявлено, что высокими отрицательными эффектами ОКС в 2013-2014г годах по продолжительности вегетационного периода характеризовались сорта Трапеза, Вишня желтая и Синьорита, а также линии 46/09, 49/09 и 357/11 ($g_i = -0,42 - -6,22$ табл. 1). Для гетерозисной селекции наибольшую ценность представляют генотипы с более коротким вегетационным периодом, представленные в таблице с отрицательным знаком. В 2014 году метеорологические условия были более благоприятны для проявления признака скороспелости, чем в 2013 году. Это обеспечило определенную вариабельность ОКС по годам, и позволило более объективно оценить исследуемые сорта и линии.

Используемый в гибридизации исходный материал кистевого типа, должен обладать высокой завязываемостью плодов, которая значительно повышает привлекательность кисти и урожайность. По признаку «степень завязываемости плодов на I и II кисти» наиболее перспективные, обладающие стабильно высокими положительными эффектами ОКС в 2013 году выделились образцы: Трапеза ($g_i = 2,12-5,59$), Синьорита ($g_i = 4,27-4,59$), Л. 295/10 ($g_i = 0,77-2,13$), Л. 46/09 ($g_i = 4,30-6,12$), Л. 498 ($g_i = 0,74-1,20$), Л. 357/11 ($g_i = 1,48-3,49$). В 2014 году высокими эффектами ОКС по этому признаку характеризовались Трапеза ($g_i = 0,80-1,56$), Розовая капелюшка ($g_i = 0,86-4,69$), Очарование ($g_i = 2,00-2,33$), Вишня желтая ($g_i = 1,35-2,82$), Синьорита ($g_i = 1,40-9,71$) и линии 295/10 ($g_i = 0,31-3,99$), Л. 498 ($g_i = 0,77-1,39$), Л. 357/11 ($g_i = 3,12-7,41$).

Таким образом, по завязываемости плодов на I и II кисти выделились стабильно высокими положительными эффектами ОКС в 2013-2014 годах сорта Трапеза, Синьорита, линии 295/10, 498, 357/11.

Одним из важнейших направлений селекции кистевых черри и коктейль томата должно стать получение индетерминантных гибридов F_1 генотипов с высокой регулярностью кистей. Важным признаком при этом является расстояние между соцветиями, а наиболее ценными являются гибриды с отрицательными константами СКС. В наших исследованиях высокими отрицательными эффектами ОКС по признаку «расстояния между соцветиями» в условиях 2013-2014 годов характеризовались сорта Трапеза, Розовая капелюшка, Синьорита и линия 295/10 ($g_i = -0,63 - -5,29$).

Исследованиями А.В. Кузёменского установлено: что масса плода имеет преимущественно промежуточное проявление в F_1 , поэтому эффекты ОКС по этому признаку должны находиться в прямой зависимости от массы плода оцениваемых линий [5]. Это положение полностью подтверждают данные наших исследований. Высокую ОКС по массе плода в системе неполной диаллельной схемы выявили наиболее крупноплодные формы: сорта Тигрис, Очарование, Денежное дерево, а также и линии 354/11, 498 (в 2013 году $g_i = 8,5-19,3$, в 2014 году $g_i = 5,2-22,2$). Самую низкую ОКС имели мелкоплодные формы: сорта Трапеза, Вишня желтая, Синьорита и линии 388/09 (nor), 49/09 (в 2013 году $g_i = -7,5 - -10,9$, в 2014 году $g_i = -6,68 - -11,8$) Таким образом, наши исследования свидетельствуют о том, что для созда-

2. Константы СКС лучших гибридных комбинаций томата вишневидного и коктейльного типа по хозяйственно ценным признакам (g_{ij}) (2013-2014 годы)

Гибридные комбинации	Всходы – созревание		Завязываемость плодов на кистях				Расстояние между кистями		Масса плода		Общая урожайность	
			I-я кисть		II-я кисть							
	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014г	2013г	2014 г.
Трапеза х Л. 49/09	-2,24	-5,45	4,03	1,98	0,46	2,58	-0,16	0,09	6,17	3,61	0,08	2,24
Трапеза х Л.336/11	-4,81	1,88	7,31	2,69	4,72	2,23	2,3	0,22	-3,15	-4,45	-0,09	0,15
Трапеза х Л.388/09 (nor)	-3,44	-3,78	-3,32	-6,44	-5,11	-2,93	-2,2	0,16	0,18	2,48	-0,04	2,08
Л. 46/09 х Л.354/11	-7,11	-3,25	5,26	2,83	3,99	-7,06	-3,23	1,79	-3,49	-5,25	0,13	-0,08
Л. 46/09 х Очарование	-3,64	0,94	6,52	4,85	7,33	9,27	-3,12	0,52	0,04	-0,65	-0,18	1,78
Л. 49/09 х Л.354/11	0,56	-3,78	-1,93	1,61	2,01	-2,82	-2,74	-0,80	-4,22	-3,92	0,07	2,77
Л. 49/09 х Л. 388/09 (nor)	1,16	3,21	11,1	3,67	5,51	7,55	-1,02	-0,37	5,51	-0,65	0,10	1,75
Л. 498 х Л. 357/11	0,56	-3,78	-1,93	1,61	2,01	-2,82	-2,74	-0,80	-3,09	10,6	-0,13	1,64
Л. 498 х Л. 336/11	-5,61	-1,18	7,90	1,33	7,31	2,40	0,95	-3,14	4,91	6,48	-0,03	0,21
Розовая капелюшка х Л.357/11	-4,44	-1,12	-1,12	7,07	-6,45	2,20	0,8	2,22	-1,02	-9,58	-0,20	3,23
Л.336/11 х Л.357/11	-2,21	0,61	11,7	-3,22	5,03	-9,97	-1,6	3,42	4,91	4,54	0,39	3,65
Л. 357/11 х Л.354/11	0,96	0,68	1,04	0,31	7,41	8,57	-1,19	1,99	-6,49	-5,78	0,14	1,70
Л. 357/11 х Очарование	3,89	1,01	6,47	0,38	4,83	0,73	2,45	1,39	-3,89	2,81	-0,30	-0,12
Л. 354/11 х Вишня желтая	-0,97	-2,38	-1,93	-2,88	2,31	1,47	-0,39	-5,60	-10,3	-4,25	0,21	0,39
Л.354/11 х Синьорита	-8,77	-2,78	9,84	2,03	1,82	7,39	-0,4	1,44	-1,09	-3,58	0,06	1,84
Очарование х Вишня желтая	-1,04	-0,25	13,3	0,68	4,93	2,63	1,24	4,79	-8,82	4,01	0,64	4,01
Очарование х Л.388/09(nor)	-0,91	1,74	11,1	-3,23	5,09	4,29	-0,52	-1,94	-7,90	4,05	0,44	3,48



Томат Золотистая жемчужинка



Томат Малиновая жемчужинка



Перспективные образцы томата вишневидного и коктейльного типа



Томат Маргаритка

ния гибридов вишневидного и коктейльного типа масса плода должна быть заложена в исходном материале планируемого гибрида.

Известно, что ОКС по признаку урожайности контролируется аддитивным действием генов, СКС – неаддитивным (сверхдоминирование, эпистаз). Многие исследователи пришли к такому выводу, в том числе Баркайте [6]; Крючков, Монахос, Немати [7]; Грати [8]; Власов и др. [9]. Alvordo, Coztazar [10]; Singh, Singh [11], которые полагают, что проявление общего урожая контролируют неаддитивные гены. Результаты Кузёменского, Кравченко, Еременко в 2001 году [12], как и наши результаты, подтверждают влияние аддитивных генов на ОКС по признаку общая урожайность и неаддитивных на СКС. Из 15 изученных сортов и линий высокими эффектами ОКС по урожайности в 2013 году выделились линии 388/09(nor), 295/10, 46/09, 49/09, 498, 354/11 ($g_i = 0,16-0,60$). В 2014 году наиболее высокие эффекты ОКС по урожайности имели сорта Денежное дерево, Очарование и линии 498, 336/11, 357/11, 354/11, 388/09(nor) ($g_i = 0,40-1,23$).

Установлено, что для повышения комбинационной способности томата в качестве компонентов скрещивания необходимо использовать сорта различного географического происхождения. Первые работы по изучению комбинационной способности у томата проведены Lazson R.L., Currence P.M. [13], и в основном они относились к показателям урожайности. Под специфической комбинационной способностью (СКС) подразумеваются случаи, когда конкретные комбинации оказываются лучше или хуже, чем можно было ожидать на основе среднего количества линий, участвующих в скрещиваниях.

В таблице 2 представлены константы специфической комбинационной способности лучших гибридных комбинаций по комплексу признаков. Так, высокими отрицательными константами СКС по продолжительности вегетационного периода за 2013-2014 годы выделились 8 гибридных комбинаций ($g_{ij} = -0,97 - -8,77$). С учетом установленных констант СКС по этому признаку в качестве генетических источников скороспелости целесообразно использовать сорта Трапеза, Розовая капля, Очарование и линии 46/09, 498 – в качестве материнской формы, а сортов Вишня желтая, Синьорита и линий 49/09, 336/11, 388/09 (nor) – в качестве отцовской формы, линию 354/11 – как в качестве материнской, так и отцовской формы.

Важным значением в селекции томата является поиск форм с высокой комбинационной способностью по степени завязываемости плодов. Высокими константами СКС в исследуемые годы по этому признаку выделились 9 гибридных комбинаций ($g_{ij} = 0,31-13,3$) с участием сорта Трапеза, линии 498, 357/11 – в качестве материнских форм; сорт Синьорита, линии 336/11, 388/09 (nor) – в качестве отцовских форм, а сорт Очарование и линии 49/09, 354/11 – как в качестве материнских, так и отцовских форм. В 2013-2014 годах установлено, что высокими отрицательными константами СКС по расстоянию между соцветиями выделились 5 гибридов F_1 ($g_{ij} = -0,37 - -5,60$) с участием сорта Очарование и линий 49/09, 498 в качестве материнских форм, сорта Вишня желтая и линий 357/11, 388/09 (nor) – в качестве отцовских форм, а линию 354/11 – как в качестве материнской, так и отцовской формы.

По признаку «масса плода» большинство комбинаций отличались стабильным проявлением СКС по годам, что

указывает на незначительную зависимость данного признака от погодных условий года. С высокими положительными константами СКС ($g_{ij} = 0,18-6,48$) выделились гибридные комбинации, с участием сорта Трапеза и линии 498 – в качестве материнских форм, линий 357/11 и 388/09 (nor) – в качестве отцовских, а линия 336/11 – как в качестве материнской, так и отцовской формы. С высокими отрицательными константами СКС ($g_{ij} = -1,02 - -10,3$) выделились гибридные комбинации с участием сортов Трапеза и Розовая капелька и линии 46/09, 49/09 – в качестве материнских форм, сорта Вишня желтая, Синьорита и линии 336/11 – в качестве отцовских, а линии 357/11 и 354/11 – как в качестве материнских, так и отцовских форм. Таким образом, сорт Трапеза и линии 336/11, 357/11 можно использовать при скрещивании для получения гибридов F_1 вишневидного и коктейльного типа.

Установлено, что СКС томатов по величине урожайности варьирует из года в год в зависимости от условий выращивания (Гусева Л.И.) [14]. В наших исследованиях в 2013-2014 годах высокими константами СКС характеризовались 9 гибридных комбинаций ($g_{ij} = 0,06-4,0$). По данному признаку выделились гибриды F_1 , где сорта Трапеза, Очарование и линия 336/11 – были использованы в качестве материнских форм, сорта Вишня желтая, Синьорита и линия 388/09 (nor) – в качестве отцовских форм, а линии 49/09, 357/11, 354/11 – как в качестве материнских, так и отцовских форм. Использование этих образцов в селекционной работе позволит значительно повысить вероятность получения новых высокопродуктивных гибридов F_1 томата.

Заклучение

В системе скрещиваний, проведённых по неполной диаллельной схеме в 2013-2014 годах выделены сорта и линии с высокими эффектами ОКС по комплексу признаков, которые могут быть использованы в селекции для создания:

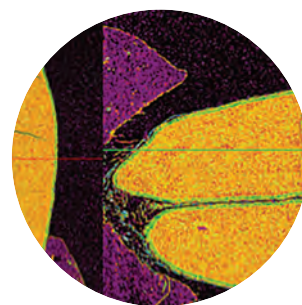
- скороспелых гибридов F_1 сорта Трапеза, Вишня желтая и Синьорита, а также линии 46/09, 49/09 и 357/11;
- гибридов F_1 с высокой завязываемостью плодов сорта и линии: Трапеза, Синьорита, Л. 295/10, Л. 498, Л. 357/11;
- гибридов F_1 с генеративным типом куста (укороченные междоузлия): сорта Трапеза, Розовая капелька, Синьорита и линия 295/10;
- гибридов F_1 и коктейльного типа: наиболее крупноплодные формы – сорта Тигрис, Очарование, Денежное дерево, а также и линии 354/11, 498;
- гибридов вишневидного типа – сорта Трапеза, Вишня желтая, Синьорита и линии 388/09 (nor), 49/09;
- высокопродуктивных гибридов F_1 : линии 498, 354/11, 388/09 (nor).

Получены перспективные гибриды F_1 томата с высокими константами СКС по комплексу хозяйственно ценных признаков в зависимости от используемых исходных форм и направления скрещивания. В ГСИ республики Молдовы и ПМР переданы 2 новых гибрида F_1 томата вишневидного типа: F_1 354/11 x Синьорита (Маргаритка), F_1 Трапеза x Л. 49/09 (Черри Амаретто), и 4 гибрида F_1 коктейльного типа F_1 Л. 357/11 x Л. 354/11 (Черная жемчужинка), F_1 Очарование x Вишня желтая (Золотая жемчужинка), F_1 Розовая капелька x Л. 354/11 (Розовая жемчужинка), F_1 Л. 49/09 x Л. 354/11 (Сингарелла).

Литература

1. Бунин М.С., Монахос Г.Ф., Терехова В.И., Производство гибридных семян овощных культур. – М., 2011. – С. 46.
2. Griffing B. Generalized Treatment of Diallel Crosses in Quantitative Inheritance // Heredity/ - 1956 b. – Vol. 10. – N 1. – P. 31-50.
3. Даскалов Х. Вопросы продуктивности и качества овощных культур. – София. 1967.
4. Боос Г.В., Бади́на Г.В., Буренин В.И. Гетерозис овощных культур. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 223 с.
5. Кузёменский А.В. Селекционно-генетические исследования мутантных форм томата. Х., 2004. – С. 88.
6. Баркайте О. Оценка линий томата и их использование в селекции на гетерозис // Гетерозис сельскохозяйственных растений. – М., 1997. – С. 84-85.
7. Крючков А.В., Монахос Г.В., Немати С.Х. Комбинационная способность стерильных и фертильных линий томата по скороспелости и продуктивности / Изв. ТСХА. – 1999. – № 4. – С. 53-59.
8. Грати В.П., Грати М.И. Комбинационная способность некоторых перспективных форм томата // Гетерозис сельскохозяйственных растений. – М., 1997. – С. 100-101.
9. Власов А.С., Власов В.Г., Винничек А.П., Тарабаев А.А. Изучение гетерозиса у томата в открытом грунте в условиях Среднего Поволжья // Тез. Межд. науч.-практич. конф. «Селекция и семеноводство овощных культур в XXI веке». – М., 2000. – Т. 1. – С. 155-157.
10. Alvordo V.P., Coztazar S.R. Capacidad combinatoria an cruzamientos diallelicos de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) // Agr. Tech. – 1972. – N 2. – P. 65-70.
11. Singh A., Singh H. Combining ability in chilli // Indian J. Agr. Sci. – 1978. – V. 48, N 1. – P. 29-34.
12. Кузёменский А.В., Кравченко В.А., Ерёмченко В.В. Оценка комбинационной способности мутантных форм томатов по признаку общей урожайности // Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту. – 2001. – № 1. – С. 87-90.
13. Larson R.E., Currence P.M. 1944. Minn. Agr. Exp. Sta. Techn. Bull., 164.
14. Гусева Л.И. Методы селекции томата для интенсивных технологий, Кишинев: «Штиинца», 1989. – С. 83-92.

РЕНТГЕНСЕПАРАТОР – ДАЛЬНЕЙШИЙ ШАГ В РАЗВИТИИ ТЕХНОЛОГИИ ОПТИЧЕСКОЙ СЕПАРАЦИИ



X-RAYS SEPARATOR: FORWARD STEP IN TECHNOLOGY OF OPTICAL SEPARATION

Потрахов Н.Н.¹ – доктор технических наук, профессор
Белецкий С.Л.² – кандидат технических наук, доцент
Мусаев Ф.Б.³ – кандидат с.-х. наук, с.н.с.

Potrakhov N.N.,¹
Beletsky S.L.,²
Musaev F.B.³

¹ Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет «ЛЭТИ» (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)
197376, Россия, Санкт-Петербург, улица Профессора Попова, дом 5
E-mail: kzhmova@gmail.com

¹ Saint Petersburg Electrotechnical University 'LETI'
197376, Russia, St. Petersburg, Professora Popova St, 5
E-mail: kzhmova@gmail.com

² ФГБУ Научно-исследовательский институт проблем хранения Росрезерва
111033, Россия, г. Москва, Волочаевская ул., д. 40, корп. 1
E-mail: info@niipkh.rosreserv.ru, grain-miller@yandex.ru

² Federal State Budgetary Institution 'Research Institute
for Problems of Preservation Rosreserve'
111033, Russia, Moscow, Volochaevskaya St, 40, building 1
E-mail: info@niipkh.rosreserv.ru, grain-miller@yandex.ru

³ ФГБНУ «Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»
143080, Россия, Московская область, Одинцовский район, пос. ВНИССОК,
ул. Селекционная, д.14
E-mail: musayev@bk.ru

³ Federal State Budgetary Research Institution
'All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding
and Seed Production'
143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district,
p. VNISSOK, Selectionnaya St, 14
E-mail: musayev@bk.ru

Сегодня рентгенсепарация применяется не только в исследовательских целях, она находится в разработке и уже применяется в различных отраслях экономики. Нужно отметить, что биологические объекты, в частности, семена, обладая сложной микроструктурой, трудны для рентгенографического распознавания. В статье рассматривается сепарирование с применением рентгеновского излучения, дальнейшее развитие оптических сепараторов, принцип их действия, основные технические характеристики, сфера применения и эффективность работы. Рентгенсепаратор может распознать все ранее описанные программистом скрытые дефекты семян, к которым добавляются форма, яркость и цвет поверхности исследуемого объекта за счет применения блока оптической сепарации в видимом диапазоне. Разработка такого рода сепарирующих машин – наукоемкая, долгая и достаточно дорогая работа. В прошлом году учеными ЛЭТИ был разработан рабочий макет промышленного рентгенсепаратора для очистки зерна и орехов различных культур. За основу макета был взят фотосепаратор Ф-5 производства ОАО «Воронежсельмаш». Режимы работы сепаратора устанавливаются органами управления с компьютерного пульта прибора. Состояние оборудования прибора и его исполнительных механизмов высвечивается на мониторе. В режимах обработки (сепарации и диагностики) каждой контролируемой партии создается паспорт, включающий в себя идентификационный номер; фиксацию времени получения материалов; время проведения контроля; количество зерен или семян, прошедших контроль, каждому из установленных признаков присваивается номер приемника материала (для режима сепарации); установление числа объектов с установленными признаками; количество неидентифицируемых объектов. Применение рентгенсепараторов на основе фотосепаратора Ф-5 дает возможность комплексной оценки качества семян и сепарация в одном устройстве с созданием электронного протокола со множеством характеристик.

Ключевые слова: рентгеноанализ, сепарирование, семена, скрытые дефекты, признаки делимости, фотоэлектронный сепаратор, механизм, примеси, удаление, эффективность, производительность.

Presently the X-ray separation is used not only for research program, but it is also elaborated and applied for different sectors of economy. The seeds as biological objects that possess the complicated microstructure are very difficult to be examined by x-ray technology. The application of x-rays and further elaboration of optical separators, principle of action, basic specifications, way of their use and their efficiency was shown in the article. The x-ray separator may distinguish all hidden seed defects as it was described by a programmer, where owing to the use of the optical separating block in visual range it is possible to add some more details as a shape, brightness and a color of object surface being examined. The elaboration of such separation equipment is scientifically hard work requiring time and expenses. Last year researchers of 'LETI' developed the working model of industrial x-ray separator for examination of grains and nuts in different crops. This model was made on the basis of photoseparator F-5 manufactured at ОАО 'Voronezhselelmash'. The instrument state and its mechanism operation are highlighted on monitor. In the regime of processing (separation and examination) of each controlled batch, the passport is produced with following information on identification code, time of material receiving, time of test passed, number of grains or seeds tested. The code of receiver of material is given to each of established characteristics when working the regime of separation, determination of number of objects with characteristics tested and number of unidentified objects. The application of x-ray separators constructed on the basis of photoseparator F-5 enables to carry out the complex estimation on seed quality and separation in only instrument with the development of electronic protocol with many characteristics.

Keywords: x-ray analysis, separation, seeds, hidden defects, traits, divisibility, photoelectronic separator, mechanism, admixture, removing, efficiency, productivity.

Сегодня пройден этап, когда рентгеновский метод был уделом академических структур. Еще начиная с 80-х годов прошлого века для обогащения различной руды и минералов применяли так называемые рентгенсепараторы. Такие машины грубо оценивали качество материалов только по плотности породы в потоке на ленточном конвейере, а дальше происходила также грубая выбраковка неподходящих минералов целой партией, пусть и небольшой.

Разработка такого рода сепарирующих машин наукоемкая, долгая и достаточно дорогая работа. В прошлом году учеными ЛЭТИ был разработан рабочий макет промышленного рентгенсепаратора для очистки зерна и орехов различных культур. За основу макета был взят фотосепаратор Ф-5 производства ОАО «Воронежсельмаш» (рис. 1) [6]. В механизм сепаратора были добавлены следующие основные компоненты: в качестве источника рентгеновского излучения используется специализированная рентгеновская трубка, а в качестве его приемника рентгеночувствительная ПЗС-матрица. Анализ рентгеновского изображения и управление установкой в целом и ее частями производится с помощью компьютерной системы.

Необходимо заметить, что для грубого анализа таких крупных объектов как руда и минералы по одному показателю качества не требуется большой разрешающей способности фотоприемника и высокой точности определения показателя качества, а, значит, нет необходимости в больших потоках данных и высокой мощности микропроцессора. Другое дело сепарация зерна; это сложный по своей микроструктуре живой объект малых размеров с несколькими иден-

тифицирующимися анатомо-морфологическими дефектами и характеристиками. Ведь в производстве отбраковка идет в режиме потока, в режиме реального времени. Технические характеристики макета примерно соответствуют паспортным данным фотосепаратора Ф-5: габариты остались те же, производительность около 5 т/ч.

Если оптический сортировщик может оценивать качество анализируемого материала по форме, яркости и цвету его поверхности, а лазерному сепаратору уже доступны некоторые внутренние особенности зерна, то рентгенсепаратор может распознать все описанные человеком скрытые дефекты зерна, к которым добавляются форма, яркость и цвет поверхности исследуемого объекта, так как в нем помимо рентгенографического блока присутствует блок оптической сепарации в видимом диапазоне [4]. Становится возможным проводить разделение объектов (в частности, зерна) по их анатомическим и морфологическим признакам одновременно, в одной технологической машине, но пока что за несколько проходов. Есть еще одна возможность у нового технологического оборудования рентгенсепаратор может дифференцировать скрытый дефект с большой точностью. Так, становится возможным разделить зерно на несколько фракций по степени трещиноватости, внутреннего прорастания, щуплости и энзимомикозного истощения [1]. Эти дополнительные возможности установки особо полезны для семенного материала с целью получения полноценных однородных семян.

На примере зерновых культур новая установка уже сегодня дает возможность сортировать семена по классам.

Валовый сбор злаковых зерновых культур в России сегодня составляет зерно в основном четвертого и пятого классов. Сепарация зерновых культур рентгеновским методом способна повысить их качество в значительной степени. Так, по данным ВНИИЗ, в зависимости от исходного качества на сортировочном столе при разделении зерна пшеницы 4 класса возможно получить от 30 до 80% зерна 3 класса [7]. Цена вопроса новых технологий заключается в прибавочной стоимости исходного продукта приблизительно в полтора раза. Решение этой высокоамбициозной задачи способно дать стране принципиально новый статус на зерновом рынке.

Не менее важным и экономически выгодным является обеспечение сельскохозяйственных предприятий качественным посев-

ным материалом. Необходимо создание современных хранилищ семенного фонда. Рентгеновская сепарация в состоянии решить контроль и отбор семян зерновых культур надлежащего качества.

В основе разработки системы рентгеновской экспресс-диагностики внутренних, скрытых недостатков и повреждений семян и зерна предлагается использовать современные компьютерные технологии.

Размеры, форма, масса, плотность и цвет зерновок и семян зависят от сортовых особенностей и почвенно-климатических условий выращивания. Эти параметры должны накапливаться в базе, содержащей морфологические признаки зерна и семян, идентифицируемых с помощью рентгеновского излучения.

Современные методы бездеформационного исследования и сортировки семян ориентированы на использование их физических параметров, прежде всего, таких, как их вес и форма. Поэтому в качестве разделяющих сил используются: силы гравитации, электростатики, помещение семян в струю газа или жидкости и т.п.

Устройства, описанные в существующих патентах, позволяют проводить массовую сепарацию семян по заданным физическим свойствам или их ограниченной совокупности. Основным преимуществом подобного рода конструкций является их большая пропускная способность. Кроме того, следует отметить целесообразность использования подобных устройств для отделения сорных примесей и загрязнений разного рода (мусора).

Принцип рентгенсепарации подобен фотоэлектронной сепарации сыпучих тел (применительно к переработке сельхозпродукции – семян и т.д.), известен уже более полувека. Он заключается в том, что семена, плоды поодиночке или небольшими группами в несколько штук подаются (падают) в зону контроля. В этой зоне семя освещается специальной лампой, а отраженный свет попадает на фотоэлемент. Сигнал фотоэлемента анализируется процессором, и если он не соответствует эталону, то специальный механизм удаления (пневмоклапан или плунжер) выталкивает зерно из общего потока [5, 2]. В сепараторе Ф-5 две видеокамеры, расположенные с двух сторон зоны контроля, с помощью двух осветителей, состоящих из множества диодов, создают трехмерное изображение каждого семени, которое оценивается по всем необходимым параметрам: цвет, форма, состояние поверхности.



Рис. 1. Внешний вид рабочего макета рентгенсепаратора на основе фотосепаратора Ф-5

Одновременно в зону контроля попадет до 96 семян – столько же пневмоклапанов готовы выбросить некондиционное семя из потока. Весь процесс оценки и принятия решения занимает сотые доли секунды. Подающий лоток имеет ширину 0,5 м, а производительность машины составляет 5 т зерна в час. Фотоэлектронный сепаратор Ф-5 создан по модульному принципу, его агрегаты можно соединять «попарно» и таким образом удвоить производительность.

Решением задачи контроля скрытых повреждений и недостатков является автоматическая система рентгенографического контроля и сепарации семян, состоящая из мощной ЭВМ и программного обеспечения, которое имеет математическое описание анатомических и морфологических дефектов очищаемого продукта [3].

Недостатками данной разработки по опыту работы с макетом являются:

1. Сепарация объектов за один проход всего на две фракции «плохие» и «хорошие»;
2. Недостаточная производительность передачи потоков данных.

Дело в том, что механизм выглаткивания семян рассчитан только на работу в один канал отходов, поэтому нет возможности проводить сортировку на более чем две фракции. В то же время идет огромный поток информации – это множество фотографий очищаемого объекта с большим разрешением, которую очень сложно быстро сжать, не потеряв при этом нужную информацию. Пока таких мощных микропроцессоров и совершенных алгоритмов сжатия информации нет.

Макет хорошо зарекомендовал себя на сепарации семян подсолнечника и различных орехов небольшого размера (фундук, кедровый орех). В этих культурах макет сепаратора с высокой эффективностью проводит разделение по показателю выполненности ядра ореха или семян подсолнуха и их повреждения плесенью.

Рентгеновская сепарация базируется на принятии решения по каждой зерновке (каждому семени). Это требует разработки принципиально новых подходов в принятии решения на основе анализа одновременно большого числа зерновок, технологии передачи материала и схемы управления.

Для обеспечения требуемой пропускной способности рентгенсепаратора в конструк-

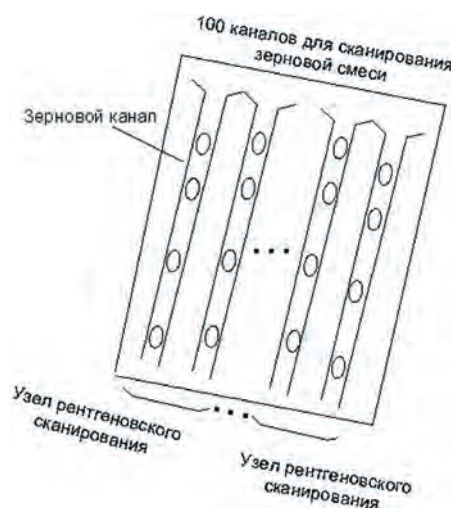


Рис. 2. Принципиальная схема работы рентгеновского сепаратора



Рис. 3. Схема организации потоков сканирования

ции может применяться распределенная многоматричная система приема-передачи зерновок и их сканирования «рентгеном».

Управление сепаратором должно реализовываться системой контроллеров, состоящей из: контроллера общего управления, контроллеров графической идентификации и контроллера управления движением. Контроллеры графической идентификации должны соединяться по конвейерной схеме с контроллером управления движением.

Предлагаемая схема организации сканирования промышленного сепаратора предусматривает организацию многоканальных потоков. Диагностика нескольких из них охватывается одним рентгеновским излучателем.

Режимы работы сепаратора устанавливаются органами управления с компьютерного пульта прибора. Состояние оборудования прибора и его исполнительных механизмов высвечивается на мониторе.

В режимах обработки (сепарации и диагностики) каждой контролируемой партии должен создаваться паспорт, включающий в себя:

- идентификационный номер;
- фиксацию времени получения материала;
- время проведения контроля;
- количество зерен или семян, прошедших контроль, каждому из установленных признаков присваивается номер приемника материала (для режима сепарации);
- установление числа объектов с установленными признаками;
- количество неидентифицируемых объектов.

Таким образом, уже сегодня возможна комплексная оценка качества и сепарация в одном устройстве с созданием электронного протокола по множествам характеристик. Но решать, куда направить то или иное отобранное зерно, семена, орехи или другую продукцию, пока остается за человеком.

Литература

1. Архипов М.В., Потрахов Н.Н. Микрофокусная рентгенография растений. СПб.: Технолит, 2008. – 192 с.
2. Белецкий С.Л. Оптическое сепарирование зерна и продуктов его переработки [Текст]: Специалистам на заметку / С.Л. Белецкий // Теория и практика длительного хранения. ФГБУ НИИПХ Росрезерва. 2014. - №4(28). - С.55-58.
3. Белецкий С.Л. Развитие и актуальность рентгенографического анализа качества товарного зерна и семян [Текст]: Специалистам на заметку / С.Л. Белецкий // Теория и практика длительного хранения. ФГБУ НИИПХ Росрезерва. 2015. - № 1 (29). - С. 114-115.
4. Белецкий С.Л. Лазерное сепарирование зерна и продуктов его переработки – дальнейшее развитие оптической сепарации [Текст]: Технологии XXI века / С.Л. Белецкий // Теория и практика длительного хранения. ФГБУ НИИПХ Росрезерва. 2015. - № 2 (30)... - С. 48-50.
5. Чиркова Л.В., Белецкий С.Л. Сепарирование по цвету // Хлебопродукты. 2005. - №5. - С.42.
6. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://vselmash.ru>.
7. Яцевич Г.В., Дулаев В.Г. Получение и размол фракций зерна пшеницы различной плотности и стекловидности Труды ВНИИЗ. – 1988. – № 110. – С. 42-48.

КАПУСТА БРЮССЕЛЬСКАЯ: БИОЛОГИЧЕСКИЕ И АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, НАПРАВЛЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ



BRUSSELS SPROUT: BIOLOGICAL AND AGROTECHNICAL FEATURES,
TRENDS AND RESULTS OF BREEDING

Бондарева Л.Л. – доктор с.-х. наук, зав. лаб. селекции
и семеноводства капустных культур
Губкин В.Н. – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лаб. селекции
и семеноводства капустных культур

Bondareva L.L.,
Gubkin B.N.

ФГБНУ «Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»
143080, Россия, Московская область,
Одинцовский район, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14
Тел. +7(495) 599-24-42; факс: (495) 599-22-77
E-mail: lyuda_bondareva@mail.ru

Federal State Budgetary Research Institution
'All-Russian Research Institute
of Vegetable Breeding and Seed Production'
143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district,
p. VNISSOK, Selectionnaya St, 14
E-mail: lyuda_bondareva@mail.ru

Капуста брюссельская (Brassica oleracea convar oleracea L. var. gemmifera DC) высокоценная овощная капустная культура. Ее широко культивируют в странах Западной Европы, в России выращивают преимущественно на приусадебных участках. Во ВНИИССОК ведется селекция этой культуры. В статье описаны биологические особенности и полезные свойства капусты брюссельской, приведены агротехнические приемы выращивания её. Показаны основные направления селекции на современном этапе. Дано описание сорта Геркулес 1342 и гетерозисного гибрида F₁ Созвездие селекции ВНИИССОК.

Brussels sprout (Brassica oleracea convar oleracea L. var. gemmifera DC) is a highly valuable cole vegetable crop, which is grown widespread in Europe and cultivated in gardens in Russia. The breeding program for this crop has been carried out at VNISSOK. The biological features, useful properties of Brussels sprout along with agrotechnical instructions for cultivation were given in the article. The modern trends in breeding program for the crop were shown. The description of cultivar 'Hercules' and heterotic hybrid F₁ 'Sozvezdie' bred at VNISSOK was given.

Ключевые слова: капуста брюссельская, сорт, гибрид F₁,
биологические особенности,
агротехника, направления селекции.

Keyword: Brussels sprout, cultivar, hybrid F₁,
biological features, agrotechnique,
breeding trends.

Капуста брюссельская (*Brassica oleracea convar oleracea L. var. gemmifera DC*) выведена в XVIII веке из листовой капусты овощеводами Бельгии, откуда проникла в другие страны Западной Европы. В России появилась в середине XIX века, но до настоящего времени является малораспространенной культурой. Капусту брюссельскую широко культивируют в США, Канаде и особенно в странах Западной Европы (Великобритания, Германия, Нидерланды, Бельгия и другие страны). Ценят её за высокое содержание полезных для организма веществ.

Капуста брюссельская заметно отличается от других капустных культур, как по внешнему виду, так и по агротехнике выращивания. В первый год жизни образует цилиндрический толстый стебель высотой от 30 до 80 см. Листья ланцетные на тонких черешках длиной 14-35 см, с небольшим количеством мелких долей. Пластинки листа зелёные или серовато-зелёные со слабым восковым налётом. В пазухах листьев на вершине сильно

укороченных стеблей образуются небольшие (величиной с грецкий орех) кочанчики. На одном растении образуется 20-50 и более кочанчиков. На второй год жизни появляются цветоносные побеги. Цветки желтого цвета, собраны в кисть средней величины. После опыления формируются плоды, представляющие собой многосемянные стручки. Семена темно-коричневые, шаровидной формы, диаметром 1,5-2 мм.

Биохимический состав капусты брюссельской отличается высоким содержанием незаменимых продуктов питания. По содержанию витамина С (104-207 мг%) в три раза превосходит капусту белокочанную. Сухого вещества в капусте брюссельской 15-17%, сахаров – 4,6-5,4, клетчатки – 1,2-1,7%, сырого белка – 3,5-5,5 %, витамина В₁ – 0,13 мг%, В₂ – 0,15 мг%, В₆ – 0,28 мг%, В₉ – 31 мг%, РР – 0,70 мг%, каротина – 0,1-0,5 мг%. Богата капуста брюссельская минеральными солями натрия, калия, кальция, магния, фосфора, железа, йода, а также содержанием свободных аминокислот и ферментов. Известны также

Капуста брюссельская Созвездие F₁

её целебные свойства. Она оказывает общеукрепляющее действие на организм человека, повышается иммунитет к болезням, в том числе онкологическим заболеваниям. Минеральные соли, содержащиеся в капусте брюссельской имеют значение в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний. Отличается высоким содержанием клетчатки, поэтому она улучшает пищеварительную деятельность, лечит изжогу. Восстанавливает работу нервной системы, избавляет от стрессов, улучшает настроение. Благодаря высокому содержанию минеральных солей и особенно фосфора рекомендуется для детского питания, спортсменам, пожилым людям и беременным женщинам. По количеству белка капуста брюссельская не уступает мясу и молоку. Её отвар по питательности равняется куриному бульону, но капустный белок легче усваивается. Капуста брюссельская отлично сочетается со всеми видами мяса, тушеной картошкой, макаронами, грибами, рисом, тертым сыром, сметанным и молочным соусом, различными специями [1, 2, 3].

Капуста брюссельская относится к холодостойким, малотребовательным к теплу культурам. Взрослые растения выдерживают заморозки до $-5...-8^{\circ}\text{C}$, однако наилучший рост её и развитие отмечается при температурах $18...22^{\circ}\text{C}$.

Благодаря мощной корневой системе лучше других видов капусты переносит недостаток влаги, хотя является очень влаголюбивым растением. Она не переносит затенения, поэтому её следует размещать на открытых участках. Хорошо растет на плодородных окультуренных почвах, богатых органическими веществами. Лучше всего подходят суглинистые почвы с pH не ниже 5,5. Хорошими предшественниками являются бобовые, корнеплоды, огурцы, лук, картофель, томат. Поскольку капуста брюссельская является требовательной к содержанию в почве кальция, хорошо отзывается на внесение в почву извести или золы.

Выращивание рассады в основном не отличается от других капустных растений. Высаживают рассаду в открытый грунт с междурядьями 70 см и расстояниями между растениями в рядке 60-70 см, поскольку капуста брюссельская не переносит затенения. При посадке землю плотно прижимают к корням, чтобы не осталось пустот, а высокие растения были надежно закреплены в грунте. Иногда для лучшего закрепления растений применяют опоры. Vegetационный период капусты брюссельской составляет 140-160 суток. Образование листьев и рост стебля в высоту длятся до конца вегетации.

В нижней части стебля кочанчики формируются более интенсивно, чем в средней и верхней. Поскольку первые кочанчики располагаются у основания стебля, окучивание делают небольшим или не проводят совсем. В конце вегетационного периода (конец августа – начало сентября) у поздних сортов осуществляют прищипывание верхушечной почки и удаляют листья розетки. Этот агротехнический прием приводит к ограничению роста стебля, формированию более крупных кочанчиков и повышает их качество.

Уборку капусты брюссельской начинают в начале октября. Убирают до поздней осени, выборочно, выламывая сформировавшиеся кочанчики по мере их созревания, начиная с нижних. Это способствует повышению общего урожая, так как верхние кочанчики продолжают формироваться и подрастать.

Капуста брюссельская является довольно морозостойкой культурой и при благоприятных условиях в центральных районах России может расти до ноября. При наступлении устойчивых

холодов растения срубают целиком, удаляют листья и верхушечную почку, а кочанчики оставляют на стебле. В таком виде их можно хранить 3-4 месяца. Капуста брюссельская имеет способность к доращиванию, поэтому её можно убирать с поля вместе со стеблем и корнями, осторожно выкапывая и перенося в подвал или освободившуюся теплицу. Там корни прикапывают влажной землей, и в течение одного-двух месяцев масса кочанчиков будет нарастать за счет оттока к ним питательных веществ растения. Убранные кочанчики можно хранить в холодильнике в полиэтиленовом пакете.

Лучшим способом длительного хранения капусты брюссельской является замораживание кочанчиков. Для этого отбирают здоровые плотные кочанчики без механических повреждений. Кипятят воду из расчета 3 л воды на 1 кг капусты. Опускают кочанчики в кипящую воду и кипятят 2-3 мин. Сливают кипящую воду и немедленно охлаждают капусту в холодной воде. Выкладывают охлажденные кочанчики на тканевые или бумажные салфетки для стекания излишек влаги и просушки. Когда кочанчики подсохли, перекладывают их на поддон в один слой аккуратными рядами и помещают в морозилку, желательнее при температуре 22...24°C. Когда получившиеся шарики заморознут их пересыпают в пакеты и укладывают в морозильную камеру на хранение. Подготовленные таким образом кочанчики капусты брюссельской сохраняют все питательные и целебные свойства.

Долгое время в России единственным отечественным сортом капусты брюссельской являлся среднепоздний сорт Геркулес 1342 селекции ВНИИССОК, районированный с 1950 года. Это среднепоздний сорт (период от полных всходов до наступления технической спелости 145-160 суток). Кочанчики расположены на стебле в виде конуса, форма их овальная, диаметр 3-5 см, масса 10 г. На растении образуется 20-30 кочанчиков. Кочанчики среднеплотные. Товарная урожайность кочанчиков 2 кг/м², масса кочанчиков с одного растения 300-500 г. Вкусовые качества хорошие.

Приоритетным направлением в расширении ассортимента капусты брюссельской является селекция на гетерозис – создание гибридов, которые бы отвечали требованиям потребительского рынка. Необходимы гибриды выравненные, различной группы спелости, с одновременным созреванием кочанчиков по всей высоте стебля, пригодные к одноразовой и механизированной уборке.

В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на 7 февраля 2017 года, включено 12 сортов и гибридов; отечественной селекции – 8 наименований, в т.ч. один из них гетерозисный

гибрид F₁ Созвездие, созданный во ВНИИССОК. Гибрид относится к группе среднепоздних, (от массовых всходов до технической спелости – 145 суток), дружносозревающий. Средняя высота растений до 50 см. Кочанчики плотные, гладкие, оптимальный размер 3-4 см в диаметре, массой 10-15 г, товарность – 90-95%. Поверхность покрывающих кочанчики листочков гладкая и слегка гофрированная, масса кочанчиков с растения – 550-600 г со средней урожайностью 2,5-2,8 кг/м². Вкусовыми качества продукции хорошие. Кочанчики пригодны для заморозки и переработки. Гибрид среднеустойчив к абиотическим факторам. Пригоден для возделывания во всех регионах РФ.



Сорт Геркулес 1342

Литература

1. Лизгунова Т.В., Джохадзе Т.И. Капуста краснокочанная, савойская и брюссельская /Л., Отделение издательства «Колос», 1971. - 89 с.
2. Лизгунова Т.В. Культурная флора СССР, том X1. Капуста. «Колос» /Л., 1984. - 328 с.
3. Пивоваров В.Ф. Овощи России. М.: Изд-во ВНИИССОК, 2006. – С.132-134.

КУРСЫ АПРОБАЦИИ

Департамент растениеводства, химизации и защиты растений МСХ РФ, ФГБНУ ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур (ВНИИССОК), Ассоциация «Сортсеменовощ», ФГБУ «Россельхозцентр» на базе ВНИИССОК в период с 7 по 18 августа 2017 года организуют **курсы по подготовке агрономов-апробаторов овощных, бахчевых и цветочных культур.**

Контакты: Ассоциация «Сортсеменовощ», тел. 8(495)963-46-79, 8-916-604-43-63; ФГБНУ ВНИИССОК: 8(495)599-24-42, 594-77-24, e-mail: pavlov.l.v@vniissok.ru; www.vniissok.ru

ГИБРИДЫ КАПУСТЫ ПЕКИНСКОЙ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ



HYBRIDS OF NAPPA CABBAGE FOR SOUTH ZONE IN AMUR OBLAST

Кирсанова В.Ф. – кандидат с.-х. наук
Косицына О.А. – кандидат с.-х. наук

Kirsanova V.F.,
Kosytsina O.A.

ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный
педагогический университет»

Россия, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Ленина, 104

Federal State Budgetary Educational Institution
'Blagoveschensk State Pedagogical University'
Russia, Amur oblast, Blagoveschensk, Lenin St, 104

Капуста пекинская в Китае, Японии и Корее входит в число самых распространенных овощных культур, а в Дальневосточном регионе России все еще остается малоизученной. На агробиологической станции Благовещенского государственного педагогического университета, расположенной на западной окраине г. Благовещенска с 2012 года проводится оценка коллекции гибридов капусты пекинской. За эти годы изучено более 20 гибридов российской и зарубежной селекции. По результатам исследования выделено семь высокоурожайных гибридов разного срока созревания, включенных в Государственный реестр селекционных достижений РФ. Дана комплексная оценка наиболее перспективным гибридам для условий южной зоны Амурской области, формирующим морфологически выровненные кочаны с отличными потребительскими качествами.

Ключевые слова: капуста пекинская, сорта, гибриды, сортоизучение, урожайность, хозяйственно ценные признаки, Дальневосточный регион.

Napa cabbage is well spread in Japan, China, Korea, but it is not so well known in Far-Eastern regions of Russia. Since 2012 the collection of hybrid accessions has been evaluated at agrobiological station of Blagoveschensk State Pedagogical University located in western part of Blagoveschensk. Twenty local and foreign hybrids have been studied. As a result, seven highly-yielding accessions of different terms of maturity have been selected and included into State Register of Breeding Achievements of Russian Federation. The complex assessment of most promising hybrids for uniform heads and excellent consumer's characteristics has been performed under the condition of south zone of Amur oblast.

Keywords: Napa cabbage, cultivars, hybrids, cultivar study, yielding, horticulturally valuable traits, Far-Eastern region.

Введение

В последнее время все большее распространение в Дальневосточном регионе получают новые овощные культуры, выращивание которых обеспечивает непрерывный конвейер зелени, богатой витаминами и ценными минеральными веществами. Одной из таких культур является капуста пекинская, которая в соседних с нами государствах Китая, Японии и Кореи входит в число самых распространенных овощных культур, а в нашем регионе все еще остается малоизученной.

В Амурской области кочанная группа сортов и гибридов капусты пекинской практически не изучена и в производстве, и в частном секторе. Населению известны только два сорта: Пекинская листовая, относящаяся к группе листовых и Хибинская – к группе полукочанных. Эти

сорта являются малоурожайными и при майском посеве в открытый грунт часто дают стебель, не успевая сформировать товарный урожай. Применение рассадного способа выращивания этих сортов способствует повышению качества продукции, но по вкусовым качествам они все же уступают кочанным гибридам, обладающим высокой скороспелостью и формирующим кочаны крупных размеров с отличными вкусовыми качествами.

Современный рынок предъявляет различные требования к продукции капусты пекинской в зависимости от направления использования. Для реализации в свежем виде требуются формы с небольшим кочаном средней плотности массой от 0,5 до 1,0 кг с отличными товарными и вкусовыми качествами, для переработки – высокотехнологичные гибриды с рыхлым кочаном массой 2-3 кг и высоким содер-

жанием сахаров, а для частного сектора – гибриды с плотным кочаном средних размеров, способных к длительному хранению. Поиск и изучение таких гибридов в значительной степени расширяет диапазон времени получения урожая капусты пекинской. Внедрение гибридов с разными сроками созревания дает возможность выращивать ее не только для получения ранней продукции в весенне-летний период, а также в летне-осенний для переработки и хранения, что позволит создать конвейер поступления капусты пекинской с июня по октябрь.

Материал и методика

На агробиологической станции ФГБОУ ВО «БГПУ», расположенной на западной окраине г. Благовещенска, с 2012 года проводится оценка коллекции гибридов капусты пекинской. За эти годы изучено

более 20 гибридов российской и зарубежной селекции. По результатам исследования выделено семь высокоурожайных гибридов разного срока созревания, включенных в Государственный реестр селекционных достижений РФ.

При закладке опыта руководствовались методикой полевого опыта Доспехова Б.А. [1]. Опыт проводили в трехкратной повторности. Размещение вариантов систематическое. Площадь учетной делянки 8 м². За стандарт взят гибрид Ника F₁, широко распространенный на приусадебных участках области. Каждый гибрид являлся вариантом опыта:

3) учёт урожая выборочно по мере наступления технической спелости. Убранные кочаны делили на стандартные и нестандартные, подсчитывали их количество и массу, измеряли диаметр и высоту кочана, плотность кочанов определяли визуально по 5-ти балльной шкале, оценку вкусовых качеств определяли в свежем и переработанном виде [3];

4) математическую обработку урожайных данных проводили по методике Б.А. Доспехова [1].

Агротехника в опыте была следующая. Посев семян на рассаду проводили 1-3 апреля в рассадные стаканчики.

Уход за растениями проводили в соответствии с рекомендациями Киселева Е.П. [2]

Результаты и их обсуждение

Важным показателем раннеспелости является срок начала формирования кочана.

Наиболее раннее начало образования кочана отмечено нами у гибрида F₁ Нежность российской селекции – на 26 суток после высадки рассады в открытый грунт. Наступление основных фенологических фаз у этого гибрида также проходило в более ранние сроки с опережением стандарта в среднем на 3 недели.

Нами отмечено совпадение сроков наступления основных фенофаз у гибридов F₁ Суприн и Ника. Начало завязывания кочана у гибрида F₁ Ричи зафиксировано на 11 суток раньше стандарта, но периоды до наступления технической спелости и массового сбора кочанов были более продолжительными, что в итоге привело к выравниванию длины вегетационного периода, который в среднем у них составил 101-106 суток.

На 16 суток раньше по сравнению со стандартом установлено начало завязывания кочана у гибридов F₁ Сотси, Манокко, Мирако. Наступление следующих фенофаз также шло с опережением в среднем на 2,0-2,5 недели, что привело к сокращению вегетационного периода в среднем на 12-15 суток.

По результатам проведенного анализа все изученные нами гибриды были разделены на 3 группы: раннеспелые – гибрид F₁ Нежность; среднеспелые – Сотси F₁, Манокко F₁, Мирако F₁; позднеспелые – Ричи F₁, Суприн F₁ и Ника F₁ (табл. 1).

В опыте проводили следующие учеты и наблюдения:

1) фенологические наблюдения проводили визуально. Отмечали даты посева и всходов, высадки рассады в открытый грунт, начала образования кочана, начала технической спелости и массового сбора; 2) биометрические: подсчет количества листьев в розетке, измерение высоты и диаметра розетки листьев;

Выращивали рассаду в поликарбонатной теплице, соблюдая тепловой и водный режим, способствующий успешному нарастанию корневой системы. В открытый грунт рассаду высаживали 7-10 мая в возрасте 30 суток с 4-5 настоящими листьями. После высадки рассады приживание сеянцев проходило в течение 3-5 суток, чему способствовали установившиеся благоприятные погодные условия.

1. Продолжительность межфазных периодов гибридов капусты пекинской (среднее за 2012-2015 годы)

Название гибрида	Продолжительность межфазных периодов от высадки рассады до..., сут.			Вегетационный период, сут.
	начала завязывания кочана	начала технической спелости	начала массового сбора	
Ричи F ₁	37	67	71	101
Сотси F ₁	30	56	64	94
Манокко F ₁	30	51	56	86
Мирако F ₁	30	56	60	90
Суприн F ₁	46	69	76	106
Ника F ₁ (St)	46	67	74	104
Нежность F ₁	26	46	51	81

**2. Биометрические показатели розетки листьев до начала нарастания кочана
(среднее за 2012-2015 годы)**

Название гибрида	Количество листьев в розетке до начала образования кочана, шт.	Высота розетки листьев, см	Диаметр розетки, листьев, см
Ричи F ₁	12,0	32,3	38,1
Сотси F ₁	11,0	38,4	40,0
Маноко F ₁	10,0	33,1	37,4
Мирако F ₁	11,0	32,8	36,8
Суприн F ₁	14,0	40,9	45,2
Ника F ₁ (St)	14,0	41,0	43,6
Нежность F ₁	10,0	30,0	35,1

Наблюдения показали, что у гибридов F₁ Нежность, Сотси, Маноко и Мирако нарастание листьев в розетке проходило более активно и к началу формирования кочана на 26-30 сутки от высадки рассады в открытый грунт в среднем составляло 10-11 листьев. У гибридов F₁ Ника, Суприн и Ричи на данный период наблюдения количество листьев в розетке в среднем составляло 8-9. У этих гибридов период нарастания листьев продолжался еще в течение 1-2 недель, и к началу образования кочана у них сформировалось 12-14 листьев в розетке.

По высоте розетки листьев изученные нами гибриды разделены на 2 группы: с низкой высотой: от 30,0 до 33,1 см (Нежность F₁, Ричи F₁, Мирако F₁, Маноко

F₁) и средней высотой: 38,4-41,0 см (Сотси F₁, Суприн F₁, Ника F₁).

Важным элементом агротехники является схема посадки, определяющая количество урожая с единицы площади. Диаметр розетки листьев является обуславливающим фактором при выборе густоты посадки растений. По результатам наших наблюдений у всех гибридов выявлена прямая зависимость диаметра розетки от ее высоты (табл. 2).

С учетом полученных результатов биометрических исследований при высадке рассады гибридов F₁ Нежность, Ричи, Мирако, Маноко в условиях нашего региона допускается уплотнять посадку до 5-6 тыс. растений/га.

По результатам данных структуры

урожая показательно выделились два гибрида F₁ Сотси и Суприн, у которых диаметр и средняя масса кочана превосходили стандартный гибрид F₁ Ника в среднем на 33%, а по высоте кочана – на 12%. Эти же гибриды оказались самыми урожайными среди остальных гибридов коллекции. Урожайность их превысила стандарт в среднем на 2 кг/м², что доказано на 5% уровне значимости. Остальные изучаемые гибриды по показателям структуры урожая в среднем соответствовали стандарту.

В целом главными достоинствами всех изученных гибридов являются морфологическая выравненность кочанов, высокая урожайность, отличные потребительские и вкусовые качества (табл. 3).

**3. Структура и урожайность гибридов капусты пекинской
(среднее за 2012-2015 годы)**

Вариант	Диаметр кочана, см	Высота кочана, см	Средняя масса кочана, кг	Урожайность, кг/м ²	Плотность кочана	Вкусовые качества
Ричи F ₁	15,4	23,7	1,59	6,3	плотный	отличные
Сотси F ₁	18,6	26,6	2,08	8,3	рыхлый	хорошие
Маноко F ₁	12,8	22,9	1,42	5,7	среднеплотный	отличные
Мирако F ₁	14,1	22,6	1,49	6,0	среднеплотный	отличные
Суприн F ₁	21,0	29,2	1,95	7,8	среднеплотный	хорошие
Ника F ₁ (St)	15,0	25,0	1,54	6,2	среднеплотный	хорошие
Нежность F ₁	15,0	25,0	1,41	5,5	среднеплотный	хорошие

НСР_{0,05}=0,8

Характеристика перспективных гибридов для выращивания в условиях юга Амурской области

Ричи F₁ – позднеспелый гибрид для выращивания в открытом грунте. От высадки рассады до технической спелости 65-67 суток. Растение среднего размера, компактное. Кочан плотный массой 1,6 кг. Урожайность 6,0-6,5 кг/м². Внутренние листья желтовато-белые. Предназначен для потребления в свежем виде и длительного хранения. Устойчив к цветущности.

Сотси F₁ – среднеспелый гибрид для выращивания в открытом грунте. От высадки рассады до товарной спелости 55-56 суток. Формирует полуоткрытый кочан продолговатой формы рыхлой структуры массой 2,1 кг. Урожайность 8,0-8,5 кг/м². Внутренние листья желтовато-белые. Предназначен для потребления в свежем виде и переработки. Устойчив к цветущности.

Маноко F₁ – среднеспелый гибрид для выращивания в открытом грунте. От высадки рассады в открытый грунт до товарной спелости 50-51 суток. Растение среднего размера, компактное, образует кочан средней плотности массой 1,4 кг. Урожайность гибрида 5,5-6,0 кг/м². Внутренние листья сочные желтовато-белые. Предназначен для потребления в свежем виде и хранении в течение 1-2 месяцев.

Мирако F₁ – среднеспелый гибрид для выращивания в открытом грунте. От высадки рассады до товарной спелости 55-56 суток. Растение среднего размера компактное, образует кочан средней плотности массой 1,5 кг. Урожайность гибрида 6,0-6,5 кг/м². Внутренние листья сочные желтовато-белые. Предназначен для потребления в свежем виде, хранения в течение 2 месяцев.

Суприн F₁ – позднеспелый гибрид для выращивания в открытом грунте. От высадки рассады до товарной спелости 69-70 суток. Растение образует крупный кочан средней плотности массой 1,9 кг. Урожайность гибрида 7,5-8,0 кг/м².

Внутренние листья сочные желтовато-белые. Предназначен для потребления в свежем виде, переработки и хранения в течение 2- месяцев.

Ника F₁ – позднеспелый гибрид для выращивания в открытом грунте. От высадки рассады до товарной спелости 67-70 суток. Растение среднего размера, образует кочан средней плотности массой 1,5 кг. Урожайность гибрида 6,0-6,5 кг/м². Внутренние листья сочные желтовато-белые. Предназначен для потребления в свежем виде, переработки и хранения в течение 2- месяцев.

Нежность F₁ – раннеспелый гибрид для выращивания в открытом грунте. От высадки рассады до товарной спелости 46-51 суток. Растение средне размера, образует кочан средней плотности, массой 1,41 кг. Урожайность гибрида 5,5-6,0 кг/м². Внутренние листья сочные, желтовато-кремовые. Предназначен для потребления в свежем виде.

Выводы

1. В условия юга Амурской области гибрид Нежность F₁ выделен как раннеспелый с периодом вегетации в среднем 81 сутки; гибриды F₁ Сотси, Мирако, Маноко отнесены к среднеспелой группе с длиной вегетационного периода 86-94 сутки; гибриды F₁ Суприн и Ника – позднеспелые с периодом вегетации 101-106 суток.
2. Гибриды F₁ Нежность, Маноко и Мирако характеризуются компактной розеткой листьев позволяющей проводить более уплотненную посадку.
3. В условиях южной зоны Амурской области гибриды F₁ Сотси и Суприн выделены как наиболее урожайные, формирующие соответственно 8,3 и 7,8 кг/м² крупных, средней плотности кочанов, предназначенных для потребления в свежем виде и переработки.
4. Все изученные нами гибриды формируют товарные кочаны высоких потребительских качеств и рекомендованы к выращиванию на ЛПХ юга региона.



Ричи F₁



Сотси F₁



Маноко F₁



Мирако F₁



Суприн F₁



Ника F₁



Нежность F₁

Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований: учеб. для студ. высш. с.-х. учеб. заведений по агрономической спец./ Б.А. Доспехов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Овощные, бахчевые культуры, картофель и кормовые корнеплоды; под ред. П.Е. Мароинича, Е.И. Ушаковой. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 264 с.
3. Киселев, Е.П. Справочная книга огородника / Е. П. Киселев. – Хабаровск: Кн. изд-во, 1991. – 320 с.

УРОЖАЙНОСТЬ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕЛЕННЫХ БОБОВ СОРТОВ ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ СЕЛЕКЦИИ ОМСКОГО ГАУ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ



YIELD CAPACITY AND CHEMICAL COMPOSITION OF GREEN BEANS IN CULTIVARS OF KIDNEY BEAN BRED AT OMSK AGRARIAN UNIVERSITY IN THE SOUTH FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

Казыдуб Н.Г. – доктор с.-х. наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства
 Маракаева Т.В. – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства
 Коцюбинская О.А. – аспирант кафедры агрономии, селекции и семеноводства

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»
 644008, Россия, г. Омск, Институтская площадь, д.1
 E-mail: ng-kazydub@yandex.ru

Kazydub N.G.,
 Marakaeva T.V.,
 Kotsyubinskaya O.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of the Higher Education
 'Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin'
 644008, Russia, Omsk, Institutskaya square, 1
 E-mail: ng-kazydub@yandex.ru

В 2014-2016 годах проведена оценка сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ по урожайности, качеству и биохимическим показателям зеленых бобов (белок, цинк, йод, железо и сахара) в условиях южной лесостепи Западной Сибири. Определены показатели технологичности зеленых бобов – форма поперечного сечения, мясистость, наличие (отсутствие) пергаментного слоя, толщина боба. За три года исследований все изученные сорта фасоли овощной селекции Омского ГАУ превосходили сорт-стандарт по урожайности, химическому составу и технологичности зеленых бобов. Наибольшая урожайность отмечена у сорта Памяти Рыжковой – 563,4 г/м² (2014), 622,8 г/м² (2015) и 620,4 г/м² (2016). Отметим, что данный сорт выделен и по содержанию микро- и макроэлементов: цинка (21,20-28,68 мг/кг), йода (0,012-0,018 мг/кг) и железа (1,8-3,2 мг/кг). В ходе проведения опытов зафиксирована зависимость урожайности от гидро-термического коэффициента. В 2014 и 2015 годах, когда увлажнение было недостаточным (ГТК = 0,7), урожайность была наименьшей. С увеличением ГТК значение показателя увеличивалось. При обеспеченном увлажнении в 2016 году (ГТК = 1,0) зафиксирована наибольшая урожайность зеленых бобов. Оценка сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ показала: в фазе технической спелости зеленые бобы отличались высокими показателями качества – мясистостью, отсутствием пергаментного слоя, имели длинные прямые толстые бобы округлой формы поперечного сечения, толщиной от 0,5 до 1,0 см, желтой и зеленой окраски. Наибольшее содержание белка в сравнении с сортом-стандартом Золушка в годы проведения исследований отмечено у сортов Маруся – 23,60% (2014), 20,94% (2015) и Золото Сибири – 19,79 (2016). Полученные результаты подтверждают закономерность изменения содержания белка и сахарозы, а также микро- и макроэлементов от климатических условий года. Так, в жаркое и сухое лето содержание белка увеличивалось в зависимости от сорта: 18,31% – 23,60 % (2014) и 17,81 – 20,94 % (2015), а также цинка – 19,63-28,68 мг/кг (2014) и 20,14-27,54 (2015), железа – 2,0-3,2 мг/кг (2014) и 1,6-1,9 мг/кг (2015). Значение сахарозы в 2016 году варьировало от 1,1 до 4,1%.

Ключевые слова: фасоль овощная, селекция, сорт, урожайность, качество зеленых бобов, белок, сахароза, микроэлементы.

In 2014-2016 the assessment of kidney bean cultivars bred at Omsk State Agrarian University on yield capacity, quality, and biochemical chemical compounds in green beans, such as proteins, zinc, iodine, iron and sucrose was carried out in the south forest-steppe of Western Siberia. The technological parameters of green beans: the shape of cross-section area; pulpiness, fibrous or non-fibrous, and bean thickness were estimated. Three-year study showed that all tested cultivars bred at Omsk State Agrarian University surpassed control cultivar in yield capacity, chemical composition and technological parameters of green beans. The cultivar 'Pamiyaty Rizhovoy' gave a highest yield: 563.4 g/m² in 2014; 622.8 g/m² in 2015; and 620.4 g/m² in 2016. It is worth noticing that this cultivar is also distinguished by contents of micro- and macroelements: 21.20-28.68 mg/kg of zinc; 0.012-0.018 mg/kg of iodine; and 1.8-3.2 mg/kg of iron. In the course of the study, it was noticed the dependence of yield capacity on hydrothermal coefficient (HC). In 2014-2015 the yield capacity was a lowest when the moisturization was insufficient at 0.7 HC. With increase of HC the yield was higher. With sufficient moisturization at 1.0 HC the highest yield of green beans was observed in 2016. The estimation of kidney bean cultivars bred at Omsk State Agrarian University showed that all beans were distinguished by high quality parameters in the phase of technical maturity, such as pulpiness, non-fibrous, thickness 0.5 to 1.0 cm, and green and yellow colors. The highest protein content comparing to the control cultivar 'Zolushka' was detected in 'Marusya' 23.60% in 2014, 20.94% in 2015; and 'Zoloto Sibiry' 19.79% in 2016. The observed results confirmed that contents change of proteins, sucrose, and even micro and macroelements depended on the climatic conditions. In the hot and dry summer the protein content, depending on cultivar increased 18.31% to 23.60%, in 2014, and 17.81 to 20.94% in 2015. The same occurred with zinc 19.63 to 28.68 mg/kg in 2014, and 20.14 to 27.54 to 2015; and iron 2.0 to 3.2 mg/kg in 2014 and 1.6-1.9 mg/kg in 2015.

Keywords: kidney bean, breeding, cultivar, yield capacity, quality of green beans, protein, sucrose, microelements.

Фасоль обыкновенная широко распространена в мировом земледелии. В нашей стране фасоль в овощной культуре возделывается в незначительных объемах. В увеличении производства продукции овощных бобовых культур важная роль принадлежит селекции и совершенствованию технологий возделывания. В современных условиях селекционная работа с фасолью овощной должна быть направлена на удовлетворение запросов переработки, а также расширения ареала возделывания культуры и сферы ее использования [1]. Сорта фасоли должны обладать хорошим качеством продукции (зелёные бобы). Замороженные овощные смеси, в которые добавляют спаржевые бобы, должны соответствовать предъявляемым технологическим требованиям. Эти показатели тесно связаны с химическим составом бобов [2].

Существующие в нашей стране сорта не всегда удовлетворяют требованиям по качеству продукции и уступают сортам иностранной селекции.

Селекционерами кафедры агрономии, селекции и семеноводства Омского ГАУ созданы высокоурожайные сорта фасоли овощной – Памяти Рыжковой, Золото Сибири, Маруся и Сибирячка.

Результаты проведенных научных исследований свидетельствуют о перспективности возделывания бобовых культур в условиях Западной Сибири, так как высокоценную продукцию данных культур в нашей зоне можно получать в достаточно ранние сроки. Использование ее в рационе питания населения позволит расширить ассортимент овощных, зернобобовых культур Сибирского региона и повысить роль сорта в системе «здоровье, питание, ресурсы». Заметим, что местные сорта – это основа «здоровой пищи», включая содержание витаминов, незаменимых органических кислот и других биологически ценных веществ.

Методика проведения исследований

Исследования проведены в 2014-2016 годах на полях учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО Омский ГАУ, расположенном в южной лесостепи Омской области. Объектом исследований являлись сорта фасоли овощной селекции Омского ГАУ – Золото Сибири, Памяти Рыжковой, Маруся и Сибирячка. В качестве стандарта использовали районированный сорт Золушка (ВНИИССОК, Москва).

Наблюдения, учеты и анализы в полевых условиях проведены согласно методическим указаниям по изучению коллекции зерновых бобовых культур (ВИР, 1975) и изучению образцов мировой коллекции фасоли (ВИР, 1987).

Биохимический анализ зеленых бобов проведен в испытательной лаборатории Омского филиала ФГБУ «Федеральный центр оценки безопасности и качества зерна и продуктов его переработки». Содержание сахарозы в зеленых бобах определено рефрактометром «Refracto 30P».

Результаты исследований

Урожайность – основной хозяйственно полезный признак, который складывается из продуктивности отдельного растения и числа растений на единице площади. В течение 2014-2016 годов урожайность зеленых бобов сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ изменялась вследствие неодинаковых погодных условий, сложившихся в период вегетации, в среднем от 356,7 до 602,2 г/м² (табл. 1). Все изученные сорта фасоли овощной селекции Омского ГАУ превосходили сорт-стандарт по данному показателю. Наибольшая урожайность отмечена у сорта Памяти Рыжковой – 563,4 г/м² (2014 год), 622,8 г/м² (2015 год) и 620,4 г/м² (2016 год).

На урожайность большое влияние оказывают метеорологические условия. В годы проведения исследований зафиксированы контрастные показатели в период вегетации фасоли овощной как по количеству осадков, так и по температурному режиму. Гидротермический коэффициент (ГТК) варьировал от 0,7 до 1,0 (рис.1). В 2014-2015 годах при недостаточном увлажнении (ГТК = 0,7) урожайность была наименьшей. С увеличением ГТК значение показателя увеличивалось. При обеспеченном увлажнении 2016 года (ГТК = 1,0) отмечена наибольшая урожайность зеленых бобов. У изучаемых сортов данный показатель варьировал от 435,3 до 622,8 г/м².

Фасоль является ценным пищевым продуктом, в котором имеются почти все вещества, необходимые для нормального питания человека. Сахарные бобы фасоли овощной богаты органическими и минеральными веществами, а также калием, железом, кальцием, цинком, йодом и т.д. [3]. Исходя из вышесказанного, изучение биохимического состава и технологических качеств зеленых бобов фасоли овощной для различных видов переработки весьма актуально. Кроме этого, при выборе сортов

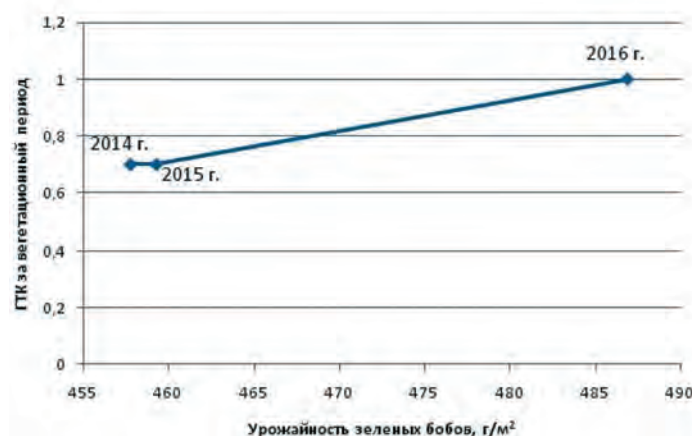


Рис. 1. Средняя урожайность зеленых бобов сортов фасоли овощной в зависимости от гидротермического обеспечения за вегетационный период

1. Урожайность зеленых бобов сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ (2014-2016 годы), г/м²

Сорт	2014	2015	2016	Среднее
Золушка, стандарт	390,2	313,2	366,9	356,7
Золото Сибири	423,7	411,9	435,2	423,6
Памяти Рыжковой	563,4	620,4	622,8	602,2
Маруся	456,2	477,8	508,1	480,7
Сибирячка	455,2	473,0	501,3	476,5
НСР ₀₅	50,6	51,3	52,3	51,2

2. Показатели технологичности сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ (2014-2016 годы)

Сорт	Форма поперечного сечения	Мясистость, балл	Пергаментный слой, +,-*	Толщина боба, см
Золушка, стандарт	округлая	2	–	0,5
Золото Сибири	округлая	3	–	0,8
Памяти Рыжковой	округлая	3	–	1,0
Маруся	округлая	3	–	0,8
Сибирячка	округлая	3	–	1,0
НСР ₀₅	–	–	–	0,2

* + наличие, – отсутствие.

для переработки следует учитывать округлость и мясистость боба, отсутствие пергаментного слоя в створках и волокна в швах боба.

В ходе исследования в фазу технической спелости нами были оценены сорта фасоли по технологичности. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Бобы изученных сортов в фазе технической спелости отличались высокой мясистостью, отсутствием пергаментного слоя, имели длинные, прямые, толстые бобы округлой формы поперечного сечения толщиной от 0,5 до 1,0 см, желтой и зеленой окраски. Питательная ценность фасоли овощной велика и

обусловлена содержанием различных органических и минеральных веществ, витаминов, микро- и макроэлементов [4]. Исследования П.Р. Шотта (1997), И.Н. Гагариной (2005) и Н.Г. Казыдуб (2013) показали, что химический состав бобов фасоли овощной непостоянен и подвержен изменчивости в зависимости от вида, сорта, а также колеблется в зависимости от условий выращивания [5].

В ходе исследований проведена оценка зеленых бобов изучаемых сортов на содержание белка, а также микро- и макроэлементов. Полученные показатели представлены в таблице 3.

Наибольшее содержание белка в сравнении с сортом-стан-

3. Характеристика сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ по биохимическому составу зеленых бобов

Сорт	Массовая доля в абсолютно сухом веществе			
	белок, %	цинк, мг/кг	йод, мг/кг	железо, мг/кг
2014 год				
Золушка, стандарт	21,13	19,63	0,014	2,0
Золото Сибири	18,31	21,23	0,010	2,0
Памяти Рыжковой	20,63	28,68	0,014	3,1
Маруся	23,60	23,74	0,014	3,2
Сибирячка	22,16	26,21	0,016	3,2
2015 год				
Золушка, стандарт	19,13	20,14	0,014	1,9
Золото Сибири	17,75	20,95	0,017	1,6
Памяти Рыжковой	17,81	27,54	0,018	1,8
Маруся	20,94	22,14	0,017	1,8
Сибирячка	19,38	24,84	0,018	1,8
2016 год				
Золушка, стандарт	18,17	20,05	0,014	1,1
Золото Сибири	19,79	25,30	0,014	1,1
Памяти Рыжковой	18,63	21,20	0,012	1,2
Маруся	18,79	22,10	0,013	1,4
Сибирячка	18,19	27,30	0,014	1,8

дартом Золушка в годы проведения исследований отмечено у сортов Маруся – 23,60% (2014 год), 20,94% (2015 год) и Золото Сибири – 19,79 (2016 год).

Железо играет большую роль в иммунологических и окислительно-восстановительных реакциях; при его недостатке у людей возникает анемия (малокровие). Наибольшее его количество содержится в зеленых бобах сортов Памяти Рыжковой (1,8-3,2 мг/кг) и Маруся (1,8-3,3 мг/кг).

Цинк необходим для нормальной работы поджелудочной и предстательной желез. Его высокое содержание зафиксировано в зеленых бобах сортов Памяти Рыжковой – 28,68 мг/кг (2014 год), 27,54 мг/кг (2015 год) и Сибирячка – 27,30 мг/кг (2016 год).

При недостатке йода в организме отмечается нервозность и раздражительность, слабеет память и интеллект, со временем появляется аритмия, падает уровень гемоглобина в крови. Из изученных сортов наибольшее его содержание установлено в зеленых бобах следующих сортов: Сибирячка (0,014-0,018 мг/кг), Маруся (0,014-0,018 мг/кг) и Памяти Рыжковой (0,012-0,018 мг/кг).

В зеленых бобах фасоли овощной, кроме белка, содержится значительное количество сахара – до 6%. Основа сахара во всех видах бобовых, в том числе и в фасоли – сахароза: от 0,66 до 1,23%, а моносахаров в них мало. По мере созревания бобов содержание сахарозы уменьшается [6]. В 2016 году нами проведена оценка зеленых бобов сортов фасоли овощной на содержание сахарозы в период технической спелости зеленых бобов – во время второго и третьего сборов (18 июля и 3 августа, соответственно) (табл. 4).

В ходе исследований нами выявлено, что содержание сахарозы в зеленых бобах при втором сборе (18.07) варьировало от 3,5 до 4,1%. В последующем сборе (03.08) значение данного показателя ниже практически в два раза (от 0,6 до 2,1%). Следовательно, содержание сахарозы в зеленых бобах с каждым последующим сбором снижается.

Выводы

За три года исследований все изученные сорта фасоли овощной селекции Омского ГАУ превзошли сорт-стандарт по урожайности зеленых бобов. Наибольшее значение показателя отмечено у сорта Памяти Рыжковой – 563,4 г/м² (2014 год), 622,8 г/м² (2015 год) и 620,4 г/м² (2016 год).

4. Характеристика сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ

Сорт	Техническая спелость	
	II сбор (18.07)	III сбор (03.08)
Золушка, стандарт	3,5	0,6
Золото Сибири	3,8	1,8
Памяти Рыжковой	4,1	2,1
Маруся	3,9	1,1
Сибирячка	3,9	1,4
НСР ₀₅	0,2	0,3



Сорт Золото Сибири: растение (вверху) и семена (внизу)



Сорт Маруся, растение (вверху) и семена (внизу)





Сорт Памяти Рыжковой, растение (вверху) и семена (внизу)



Сорт Сибирячка, растение (вверху) и семена (внизу)



В ходе проведения опытов зафиксирована зависимость урожайности от гидротермического коэффициента. В 2014-2015 годах при недостаточном увлажнении (ГТК = 0,7) урожайность была наименьшей. С увеличением ГТК значение показателя увеличивалось. При обеспеченном увлажнении 2016 года (ГТК = 1,0) отмечена наибольшая урожайность зеленых бобов.

Оценка сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ показала: в фазе технической спелости зеленые бобы отличались высокими значениями показателей качества – мясистой, отсутствием пергаментного слоя, имели длинные прямые толстые бобы округлой формы поперечного сечения толщиной от 0,5 до 1,0 см желтой и зеленой окраски.

Наибольшее содержание белка в сравнении с сортом-стандартом Золушка в годы проведения исследований установлено у сортов Маруся – 23,60% (2014 год), 20,94% (2015 год) и Золото Сибири – 19,79 (2016 год).

Наибольшее содержание микро-, макроэлементов и сахарозы зафиксировано в зеленых бобах сортов:

- железо – Памяти Рыжковой (1,8-3,2 мг/кг) и Маруся (1,8-3,3 мг/кг);
- цинк – Памяти Рыжковой – 28,68 мг/кг (2014 год), 27,54 мг/кг (2015 год) и Сибирячка – 27,30 мг/кг (2016 год);
- йод – Сибирячка (0,014-0,018 мг/кг), Маруся (0,014-0,018 мг/кг) и Памяти Рыжковой (0,012 – 0,018 мг/кг);
- сахароза – Памяти Рыжковой: 4,1% (II сбор) и 2,1% (III сбор).

В результате проведенных исследований установлено, что в условиях южной лесостепи Западной Сибири фасоль овощная – перспективная зернобобовая культура.

Литература

1. Казыдуб Н.Г., Маракаева Т.В. Сравнительная оценка хозяйственно-ценных признаков образцов фасоли (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) и создание на их основе нового селекционного материала для условий южной лесостепи Западной Сибири.// Монография. Омск, 2015. – 150 с.
2. Казыдуб Н.Г., Маракаева Т.В., Коробейникова М.М., Дворцов Н.А. Влияние погодных условий на продуктивность и химический состав семян фасоли зерновой в условиях южной лесостепи Западной Сибири: сборник/Материалы конф. «Агрометеорология и сельское хозяйство: история, значение и перспективы». Омск, 23 марта, 2016. – С. 13-15.
3. Пивоваров В.Ф. Овощи России. Москва, 2006. – 383 с.
4. Казыдуб Н.Г. Селекция и семеноводство фасоли в условиях южной лесостепи Западной Сибири// дис... д-ра. с.-х. наук: 06.01.05.Тюмень, 2013. – С. 296.
5. Электронный ресурс: аминокислоты/фасоль/аминокислотный скор/ Режим доступа: <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-broad-beans-fava-beans-mature-seeds-rav.php> аминокислоты (02) 2017
6. Электронный ресурс: пищевая ценность фасоли/ Режим доступа: <http://www.pitanieizdorovje.ru/fasol.html> (02) 2017.

РАЗНООБРАЗИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ ТЫКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ СТОЛОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ



BIODIVERSITY OF NATIONAL SQUASH CULTIVAR ACCESSIONS

Бухаров А.Ф. – доктор с.-х. наук, профессор
 Степанюк Н.В. – канд. биологических наук
 Бухарова А.Р. – доктор с.-х. наук, профессор

Bukharov A.F.,
 Stepanuk N.V.,
 Bukharova A.R.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет» (ФГБОУ ВО РГАЗУ)
 143907, Россия, Московская обл., г. Балашиха, ш.Энтузиастов, 50
 E-mail: afb56@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution
 'Russian State Agrarian Correspondence University'
 143907, Russia, Moscow region,
 Balashikha, Enthusiasts Rd, 50
 E-mail: afb56@mail.ru

Тыква – одно из древнейших растений, обладающих многочисленными достоинствами. Тыква высокоурожайна, неприхотлива, плоды хорошо хранятся, их употребляют в пищу вареными, пареными, печеными, жареными, добавляют в хлеб, кашу, пудинги, из них готовят пюре, варенье, цукаты и многие другие блюда. Благодаря содержанию полезных веществ, тыква – ценный источник сырья для консервной промышленности при производстве продуктов лечебно-профилактического и функционального питания. Лучшие ее сорта содержат до 30% сухого вещества, 12% сахаров, 36 мг% каротина. Вид тыква крупноплодная включает 4 подвида и 20 разновидностей. Один из образцов тыквы крупноплодной, завезенный в 1937 году из Испании, на длительное время стал основным исходным материалом для селекции столовых сортов тыквы. За 80 лет отечественной селекции создан богатый сортимент тыквы крупноплодной столового назначения. Классические сорта Мраморная, Столовая зимняя, Грибовская зимняя, Донская сладкая, Мичуринская, отобранные из Испанской тыквы или созданные с ее участием, обладают превосходными вкусовыми качествами. Следует бережно относиться к этому богатству и сохранять его своеобразие. Сорта нового поколения, такие как Крошка, Малышка, Россиянка, Конфетка, Москвичка, Внучка и многие другие, будучи короткоплетистыми, являются пригодными для современных механизированных технологий выращивания. Бесспорно, что создание сортов, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам среды, является важнейшим направлением селекции.

Ключевые слова: тыква крупноплодная, сорта, исходный материал, биохимический состав.

The squash is one of the most ancient plants, bearing numerous qualities. The squash gave high yield and is unpretentious plant, the fruit of which is long-stored and can be used as boiled, stewed, baked, fried product, and be added to bread, mush and pudding, and be prepared as puree, jam, candied fruit and other meals. Owing to useful characteristics the squash is a valuable source or raw material for food canning industry, for health-care and functional foodstuff production. Its best cultivar accessions contain to 30% of dry matter, to 12% of sugars and to 36% of carotene. The species of squash includes 4 subspecies and 20 varieties. One accession that came from Spain in 1937 served as an initial breeding accession for many other table cultivars for long time. For 80 years of national breeding program the many cultivars for table use have been released. There are the classic cultivars, such as 'Mramornaya', 'Stolovaya Zimnaya', 'Gribovskaya Zimnaya', 'Donskaya Sladkaya', 'Michurinskaya' that are selected or developed from first Spanish accession. This richness and originality of cultivar squash accessions should be carefully preserved. There are the new generation cultivars, such as 'Kroshka', 'Malishka', 'Rossiyanka', 'Konfetka', 'Moskvichka', 'Vnuchka' and many others, which are short-tendrils and suitable for modern mechanized cultivation technology. Moreover the development of new cultivars, bearing resistance to biotic and abiotic stress is the main goal of nearest breeding program.

Key words: squash, cultivars, initial breeding material, biochemical composition.



Столовая зимняя А-5



Мраморная



Лазурная



Донская сладкая



Диетическая



Зорька



Внучка



Мичуринская

Тыква – одно из древнейших (известных за несколько тысячелетий до нашей эры) растений, освоенное жителями Америки для использования в пищу [1, 2]. Европейцы познакомились с этой культурой только в 16 веке, но очень скоро оценили ее многочисленные достоинства. Тыква высокоурожайна, неприхотлива, плоды хорошо хранятся. Тыкву потребляют вареной, пареной, печеной, жареной, ее добавляют в хлеб, кашу, пудинги. Из тыквы готовят пюре, варенье, цукаты и многие другие блюда [3, 4].

Лучшие сорта содержат до 30% сухого вещества, 12% сахаров, 36 мг% каротина (табл.). Плоды содержат клетчатку, пектин, калий, магний, железо и большой набор микроэлементов, биологически активные вещества, обладающие антиоксидантной активностью, в том числе, гидроксикоричные кислоты, флавоноиды, каротиноиды [5-9]. Пектин и клетчатка способствуют удалению из организма избытка холестерина, полезны при атеросклерозе. Сырая тыква помогает желчевыделению. Сок тыквы останавливает воспалительные процессы, полезен при заболеваниях печени и мочекаменной болезни [10-12]. Тыква – ценный источник сырья для консервной промышленности при производстве продуктов лечебно-профилактического и функционального питания [3, 13]. Поэтому естественно, что сохраняется и даже растет интерес к тыкве, особенно к столовым сортам.

Н.И. Вавилов отмечал: «Разнообразие тыкв удивительно велико ...» [1]. Род *Cucurbita* L. объединяет 21 вид тыквы, в том числе 5 культивируемых. Наиболее качественные сорта сосредоточены среди представителей вида *Cucurbita maxima* Duch. – тыква крупноплодная [14]. В пределах вида тыквы крупноплодной выделяют 4 подвида и 20 разновидностей [14, 15]. Наибольший интерес для использования в пищу представляет var. *Hiberna* Filov., типичными представителями которой являются тыквы Испании [16].

В 1937 году на селекционную опытную станцию «Маяк» из Испании был завезен образец тыквы крупноплодной, получивший название «Испанская» [17, 18]. Для этого сорта характерно наличие длинных плетей и завязывание плодов далеко от их основания, что обуславливает позднеспелость. Плоды округло-плоские, сильно вдавленные у основания. Масса плода 4-8 кг. Поверхность плода в различной степе-

ни ребристая и бугорчатая. Сорт недостаточно выровнен. Основная окраска серая или зеленая, однотонная или с рисунком, проявляющимся в виде светлых полос, пятен, мозаичности, красноватых крапинок. При созревании (часто в процессе хранения) окраска становится светлее и может появиться розовый или оранжевый румянец. Кора тонкая, эластичная. Семена темно-желтые. Кожура семян гладкая, глянцевая, часто растрескивается. Мякоть плода толстая, плотная, хрупкая, интенсивно окрашенная, сладкая. Содержание сухого вещества высокое (20% и более). Значительная часть его представлена крахмалом, который в процессе хранения превращается в сахара. Плоды хранятся до нового урожая. Мякоть превосходного вкуса, пригодна для консервирования. Сорт Испанская на длительное время стал основным исходным материалом для селекции столовых сортов тыквы [17, 19-21].

П.Н. Дудко на Узбекской овощекартофельной опытной станции создал широко известный сорт Испанская 73. Масса плода 3,3-4,7 кг. Толщина мякоти 4-7 см. Первоначально для этого сорта была свойственна более округлая форма плода (индекс 0,8), более светлая серая окраска, а бугристость и сегментация слабо выражены [11]. Позднее, в описании указано, что плод сплюснутый (индекс 0,4-0,6),

поверхность плода сегментированная и бугристая, а окраска фона темно серая и серовато-зеленая [20]. По-видимому, со временем состав сортовой популяции претерпел существенные изменения.

На Краснодарской селекционной овощекартофельной опытной станции в 1950 году Н.А. Хохлачевой отбором из сорта Испанская создан сорт Столовая зимняя А-5 (Испанская А-5). Сорт стал более выровнен. Плоды округло-плоские (индекс 0,5). Поверхность плодов имеет средне углубленные сегменты и слабую бугристость. Окраска коры серая или темно серая. Рисунок проявляется слабо. Полосы доходят до половины плода или отсутствуют [40]. Позднее создан высокоурожайный, крупноплодный (до 15 кг) сорт Пластуновская 28. Содержание сахаров достигает 9-10% [5]. В 1975 году в Госреестр включен сорт Мраморная (авторы Л.Е. Кревченко и Н.И. Цибулевский). Сведений о родоначальниках сорта не сохранилось, но по комплексу признаков его можно отнести к разновидности зимняя [22]. Растение длинноплетистое. Продолжительность вегетационного периода 130-140 суток. Средняя масса плода 4,0-4,2 достигает 6,5 кг. Форма плодов сплюснутая. Поверхность сегментированная и бугристая. Окраска коры серая с зеленоватым оттенком. Рисунок выражен слабо в виде крапчато-

сти и светлых полос, доходящих до половины плода. В 1999 году создан сорт Лазурная, авторы Н.И. Цибулевский, Л.А. Шевченко, Е.М. Кулиш. Продолжительность вегетационного периода 99-124 суток. Длина плети 5-6 м. Средняя масса плода 4,7 кг. Форма плода сплюснутая. Поверхность сегментированная, морщинистая. Окраска коры темно-серая с коричневым оттенком. Мякоть оранжевая, толстая, хрустящая.

На Бирючукской овощной селекционной опытной станции М.И. Подмогаевой был создан сорт Новочеркасская 82 путем скрещивания сортов Испанская и Волжская серая 92. В 1961 году районирован сорт Мичуринец 136, созданный коллективом авторов М.И. Подмогаева, В.Ф. Белик, В.П. Кондратенко, Н.Д. Кутякова отбором из гибрида (Белая медовая 611 x Кустовая 39) x Бирючукская 644. В 1985 году районирован сорт Донская сладкая, выделенный М.И. Подмогаевой и Н.М. Сазановой из комбинации Новочеркасская 82 x Волжская серая 92. Растение длинноплетистое. Вегетационный период 100 – 110 суток. Форма плодов уплощенная. Поверхность сильно сегментированная. Окраска коры серая без рисунка. В хранении может появиться розовый оттенок. Мякоть интенсивно оранжевая, толстая (8-12 см), плотная, хрустящая [11, 23]. В 1994

Биохимические показатели мякоти плодов тыквы (по данным авторов)

Сорта	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Каротин, мг %	Источник информации
Столовая зимняя	12,0-14,0	6,0-8,0	4,0-8,0	[15, 22, 24]
Мраморная	14,0-18,0	8,5-10,0	10,0-12,0	[15, 22, 24]
Лазурная	12,0-12,8	5,6-5,7	9,0-9,4	[15, 22, 24]
Донская сладкая	14,0-16,0	10,0-12,0	9,4-18,7	[5, 15, 20, 23]
Зорька	18,0-22,0	10,0-12,0	28,0-36,0	[25, 26]
Заславия	11,0-15,0	7,9-10,0	6,0-12,0	[25, 26]
Изящная	6,0-8,8	5,0-7,7	14,6	[25, 26]
Грибовская зимняя	14,1-16,0	5,7-8,3	8,0-11,0	[27]
Премьера	18,0	8,0	23,0	[27]
Мичуринская	12,6-16,3	5,8-9,5	5,2-7,7	[3]
Россиянка	11,0-13,0	10,3	27,0	[4, 27, 28]
Ольга	13,0-18,0	11,0	21,0	[4, 27, 28]
Улыбка	13,7	7,8	10,0	[4, 27, 28]
Кустовая золотая	6,4-10,6	4,7-5,3	–	[29, 30]
Внучка	25,0-26,0 (до 30)	13,0-14,0 (до 18)	4,8-5,0	[29, 31, 32]



году в Гореестр включен сорт Диетическая, созданный Н.М. Сазановой и Н.Я. Нечитайленко. Растение мощное. Плод уплощенный, массой 3,4-5,6 кг. Вершина сильно вдавлена. Поверхность глубоко сегментированная. Семена белые. Мякоть толстая, ярко оранжевая, отличного вкуса.

На Быковской бахчевой селекционной опытной станции плодотворно работала И.Н. Зеленова. За период 1935-1956 годов созданы сорта Столовая-15 (Испанская х Волжская серая 92) и Белая 3 (Белая медовая 611 х Волжская серая 92) [17]. В 1982 году совместными усилиями Херсонской селекционной опытной станции бахчеводства и Быковской опытной станции в результате скрещивания Испанская х Волжская серая 92 создан сорт Херсонская [15]. Период от всходов до созревания 119-139 суток. Растения средней мощности. Масса плодов 3,1-6,1 кг. Форма плодов уплощенная. Поверхность слабо сегментированная. Окраска серая и темно серая. Рисунок в виде полос и мелких пятен светлой окраски.

В 1991 году Т.М. Никулиной выведен сорт Зорька от скрещивания (Новочеркасская 82 х Столовая-15) х Столовая-15 [22, 23]. Насыщенность генетическими факторами, полученными от сорта Испанская, и определило высокие вкусовые качества (4,9-5,0 баллов). Растение средней мощности. Вегетационный период 106-112 суток. Плод округло-сплюснутый формы, сегментированный, массой 5-6 кг. Окраска фона серая, рисунок – розовые пятна. Мякоть оранжевая, толщиной 4-7 см, плотная, малосочная, сладкая.

В 2003 году в результате скрещивания сортов Испанская и Волжская серая 92 создан сорт Заславия. Растение средней мощности, длина плети до 4 м. Период от полных всходов до созревания плодов 110-120 суток. Плод округло-сплюснутый (индекс плода 0,7-0,9), сегментированный, с массой 3,8-6,1 кг. Окраска фона темно-серая и серая, при полном созревании становится розовой. Рисунок – полосы и мелкие пятна светло-серой окраски. Мякоть желтая или оранжевая, толщиной 4-7 см, хрустящая, сочная, сладкая.

В 2008 году в Госреестр включен сорт Изящная, а 2012 году сорт Изобилие.

Последний получен в результате скрещивания Sweet Meat x Мичуринец 136. Продолжительность вегетационного периода 118-130 суток. Плоды округло сплюснутые. Индекс 0,4-0,6. Масса 6,0-9,0 кг. Поверхность слабо сегментирована. Окраска серая, без рисунка. Кожица гнуцкая. Мякоть ярко-желтая, толщиной 6,0-7,0 см [25, 26].

Во ВНИИССОК О.В. Юрина и Л.И. Жарикова создали сорт Грибовская зимняя в результате скрещивания сортов Испанская, Волжская серая и Перехватка 69/19. Растение мощное, длина плети до 8 м. Продолжительность вегетационного периода 128-140 суток. Масса плода 3,2-4,2 кг. Форма плода округло-плоская (индекс 0,7-0,8). Сегментация и ребристость выражены слабо. Окраска светло-серая без рисунка. Мякоть оранжевая, плотная, толщиной 3-5 см. Вкусовые качества 4,0-4,5 балла [27]. В 2001 году В.П. Кушнерева и Г.А. Химич создали сорт Премьера – более скороспелый и компактный (плеть 2,5-3,0 м), чем Грибовская зимняя. Масса плода 3-7 кг. Поверхность плода гладкая, окраска темно-зеленая, розовеющая. Мякоть толстая, сочная, ярко-оранжевая.

В 2003 году в реестр включен сорт Мичуринская, созданный Ю.Г. Скрипниковым в Мичуринском ГАУ также на основе Испанской тыквы. Весь длительный период создания этого сорта сопровождался отбором на скороспелость, содержание сухого вещества и крахмала [34, 35]. Вегетационный период 96-106 суток. Плод плоскоокруглый, сегментированный, масса 4-5 кг (до 7 кг). Основная окраска серая. Рисунок отсутствует. Мякоть оранжевая, плотная. Крахмал превращается в сахар в течение 1-2 месяцев.

Как показывает анализ родословных, все лучшие отечественные столовые сорта получены при участии сорта Испанская. Для повышения урожайности и засухоустойчивости в скрещивании вовлекали сорта Волжская серая 92, Медовая белая 611, Бирючукская 630 [17-20]. Создавая новые сорта зимней тыквы, селекционеры использовали методы аналитической и синтетической селекции, старались сохранить вкусовые качества, присущие Испанской тыкве, и избавиться от некоторых ее недостатков, в том числе позднеспело-

сти и ребристости, которая осложняет процесс очистки плодов и увеличивает отход.

Дальнейшее совершенствование тыквы крупноплодной столовой на рубеже 20 и 21 веков шло по пути создания компактных короткоплетистых и кустовых сортов с порционными (2,0-2,5 кг) плодами [37, 38]. В селекционный процесс стали вовлекать образцы из Китая, Японии, Южной Америки. Для селекции на скороспелость, дружность созревания, порционность, пригодность к механизированному возделыванию рекомендована большая группа кустовых форм тыквы [37, 38]. Сорта, созданные после 2000 года, как правило, стали более скороспелыми и отличаются большим разнообразием форм и окрасок.

Селекцию в этом направлении наиболее активно осуществляет ВНИИССОК. Г.А. Химич и В.П. Кушнерева создали группу холодостойких, скороспелых сортов, для выращивания в Нечерноземной Зоне, особенно на садово-огородных участках [4, 27, 28]. В 1999 году в Госреестр включен сорт Россиянка. Растение короткоплетистое (1,5-2,0 м). Плоды волчковидной формы, созревают за 90-100 суток. Кора мягкая, красно-оранжевая, яркая. Мякоть толстая, сухая, рассыпчатая, темно-оранжевого цвета. Плоды готовы к употреблению в конце сентября и сохраняют товарные качества до конца года. В 2008 году включены в Госреестр скороспелые короткоплетистые порционные сорта Конфетка (2-3 кг) и Ольга (0,7-0,8 кг). Окраска коры яркая, темно-красная и розовая с рисунком в виде светлых пятен. Мякоть интенсивно окрашенная, красно-оранжевая, толстая (3,5-4,0 см), сочная.

В 1998 году создан кустовой сорт Улыбка. Растение имеет короткую (до 1 м) главную плеть и 5-6 укороченных побегов. На растении формируется до 7 плодов. Вегетационный период 85 суток. Плод слабо сплюснутый. Поверхность гладкая или слабо сегментированная. Масса плода 0,7-1,0 кг. Основная окраска коры ярко-оранжевая. Рисунок – едва заметные белые полосы. Мякоть ярко-оранжевая, средней толщины, хрустящая. В 2011 году районирован сорт Москвичка, созданный при участии японского образца. Позднеспелый, среднеплетистый, холодоустойчивый. Средняя масса плодов 3-6 кг. Окраска коры темно-зеленая, при созревании желтеет. Рисунок в виде мелких светлых пятен. Мякоть плодов плотная,

сочная, хрустящая. Пригоден для длительного хранения, домашней и промышленной переработки, заморозки, приготовления детского пюре. В 2015 году в Госреестр включены гетерозисные гибриды F₁ Вега и F₁ Первенец ВНИИССОК. Семеноводство ведется на основе линий преимущественно женского типа цветения и применения этрела для смещения соотношения мужских и женских цветков.

Сотрудниками ВИР получена большая группа скороспелых (Сластена, Волшебная карета, Целебная, Дюймовочка, Марсианка) и среднеспелых (Колобок и Руж Виф) столовых сортов тыквы крупноплодной. На Кубанской опытной станции Г.А. Теханович и А.Г. Елацкова широко привлекают для скрещивания образцы из коллекции ВИР, в том числе кустовые и короткоплетистые формы. Благодаря этому была создана плеяда высокопродуктивных сортов [29, 30, 34]. Зимняя сладкая включена в Госреестр 1995 году. Сорт позднеспелый. Растение длинноплетистое. Плоды сплюснутые, сегментированные, бугорчатые. Средняя масса 4,2-6,2 кг. Основная окраска серая и темно серая. Рисунок – серые пятна резной величины. Мякоть оранжевая, толстая. Сорт Лечебная включен в Госреестр в 1994 году. Получен в результате гибридизации Мраморная x Gold Nugget (к-3860). Короткоплетистый. Ультраскороспелый. Период от всходов до созревания 85-90 суток. При схеме посева 1,4 x 0,7 урожайность до 36,5 т/га. Сорт Красавица включен в Госреестр в 2007 году. Получен при скрещивании линий Полено x Троянда. Плод плоскоокруглый, сегментированный. Масса 3,6-8,2 кг. Основная окраска коры темно-оранжевая. Рисунок в виде пятен. Мякоть средней толщины, хрустящая крахмалистая средней сочности. Плоды сохраняют товарные качества 80 суток. При скрещивании сортов Мраморная и Cachi Magnifera (вр. к-467) в 2000 году получен сорт Кустовая 11. Плод округлый или слабо сплюснутый. Средняя масса плода 2,8-3,7 кг. Поверхность гладкая и слабо сегментированная. Основная окраска желто-оранжевая со светло-желтыми полосами. Мякоть средней толщины, хрустящая, желтая. На основе последнего в 2009 году создан скороспелый порционный сорт Малышка, пригодный к механизированному возделыванию.

Во ВНИИОБ селекцию тыквы, в том числе крупноплодной, активно ведет кол-

лектив во главе с С.Д. Соколовым [39-41]. В 1997 году в Госреестр включен сорт Крошка, а в 2011 году создан сорт Тамара. Плоды сорта Крошка среднего размера 2-5 кг, отличаются высоким (до 18 %) содержанием сухого вещества, отличным вкусом и длительным периодом хранения и потребления. Авторы успешно ведут селекцию гетерозисных гибридов на основе использования материнских линий с функциональной мужской стерильностью. В сорте Крошка выделена оригинальная форма с невскрывающимися пыльниками (fms) и маркерным признаком (разрезанная листовая пластинка). В 2010 году в Госреестр включен гетерозисный гибрид F₁ Марка, имеющий высокое содержание сухих растворимых веществ и отличные потребительские качества, и подготовлен F₁ Краса России [39, 40].

В 1994 года развернута селекционная

работа на Приморской овощной опытной станции ВНИИО, которая завершилась созданием в 2013 году широко известного на Дальнем Востоке сорта Внучка. Авторы А.С. Корнилов, В.Г. Колодкин, А.Л. Панова, Н.И. Бардина. В качестве исходного материал использован гибрид F₁ Адзихей японского происхождения. Отбор велся на повышенное содержание сухого вещества, сахаров, устойчивость к факторам муссонного климата и порционность. Продолжительность вегетационного периода 90-100 суток. Длина плети до 4,5 м. Плоды порционные (1,2-2,8 кг), плоскоокруглые (индекс 0,68-0,78). Поверхность слабосегментированная. Окраска коры темно-зеленая со светло-зелеными полосами. Мякоть оранжевая, плотная, малосочная, толщиной 2,5-3,5 см. Семена беловатые, поверхность шероховатая [31, 32].

Во ВНИИО и РГАЗУ в 2008-2010 годах осуществлены скрещивания географически отдаленных форм тыквы крупноплодной испанского и японского происхождения [13, 42]. Это позволило объединить или усилить проявление ряда признаков, присущих исходным родительским формам. Работа авторов направлены на исследование особенностей изменчивости и наследования признаков, характеризующих антиоксидантную активность плодов и семян в гибридных популяциях. Показаны особенности наследования хозяйственно ценных признаков [6-8, 33]. Получены перспективные формы: скороспелые, с порционными плодами, высоким содержанием биологически активных веществ.

В начале века в частных селекционно-семеноводческих фирмах России развернута активная селекционная

Литература

1. Вавилов, Н.И. Полевые культуры Юго-Востока. Избранные труды в пяти томах. /Н.И. Вавилов. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1960, Т.2. – С. 319-329.
2. Житенева, Н.Е. Мировой сортимент культурных тыкв /Н.Е. Житенева. Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – 1929 - 1930, Т.23. – Вып. 3. – С. 157-207.
3. Скрипников, Ю.Г. Оценка сортов тыквы для переработки /Ю.Г. Скрипников, М.Ю. Коровкина // Картофель и овощи. – 2007. – № 5. – С. 25-26.
4. Химич, Г.А. Мир тыкв /Г.А. Химич, В.П. Кушнерева // Овощи России. – 2009. – № 1. – С. 46-49.
5. Белик, В.Ф. Бахчевые культуры /В.Ф. Белик. – М.: «Колос», 1975. – 271 с.
6. Бухарова, А.Р. Химический анализ мякоти плодов тыквы крупноплодной на содержание низкомолекулярных антиоксидантов / А.Р. Бухарова, Н.В. Степанюк, А.Ф. Бухаров //Вестник РГАЗУ. – 2014. – № 17 (22). – С. 13-17.
7. Бухарова, А.Р. Химический анализ антиоксидантной и ферментативной активности мякоти плодов тыквы крупноплодной / А.Р. Бухарова, Н.В. Степанюк, А.Ф. Бухаров // Селекция и семеноводство овощных культур: сборник научных трудов ВНИИССОК. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2015. – Вып. 46. – С.172-177.
8. Бухарова, А.Р.Содержание гидроксикоричных кислот и флавоноидов в семенах и мякоти плодов тыквы крупноплодной /А.Р. Бухарова, Н.В. Степанюк, А.Ф. Бухаров // Научное обеспечение отрасли овощеводства в современных условиях: сб. научн. трудов по материалам Международной научно-практической конф., посвященной 85-летию ВНИИО. – М.: ФГБНУ ВНИИО. – 2015. – С.160-165.
9. Пангалло, К.И. Бахчевые культуры Анатолии / К.И. Пангалло // в кн.: Земледельческая Турция. – Л., 1933. – С. 532-551.
10. Носаль, М.А. Лекарственные растения и способы их применения в народе /М.А. Носаль, И.М. Носаль – М.: Профиздат, 1993. – 272 с.
11. Руководство по апробации сельскохозяйственных культур. Бахчевые культуры. – Т.6. – М.-Л.: Гос. Изд-во с.-х. Литературы. – 1954. – 335 с.
12. Турова, А.Д., Сапожникова Э.Н. Лекарственные растения СССР и их применение /А.Д. Турова, Э.Н. Сапожникова - 3-е изд. – М.: Медицина. – 1982. – 304 с.
13. Степанюк, Н.В. Гибридизация испанской и японской форм тыквы крупноплодной в селекции на качество /Н.В. Степанюк, А.Р. Бухарова, А.Ф. Бухаров // Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине: сб. науч. трудов Международной научн.-практ. конф., посвященной 85-летию ВИЛАР. – М., 2016. – С.318-322.
14. Филов, Ф.И. Тыква – Cucurbita L. / Ф.И. Филов // Культурная флора СССР, Т. 21. Тыквенные (арбуз, тыква). – М.: «Колос», 1982. – С.145-279.
15. Лудилов, В.А. Апробация бахчевых культур: справочное пособие /В.А. Лудилов, Ю.А. Быковский. – М.: РАСХН ВНИИО, 2007. – 184 с.
16. Артюгина, З.Д. Тыквы Испании/ З.Д. Артюгина, Г.А. Теханович, Е.П. Гогун //Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – 1982. – Т.72. – Вып. 3. – С. 31-37.
17. Зеленова, И.Н. Селекционная работа с тыквой /И.Н. Зеленова // Науч. тр. Быковской бахчевой опытной станции, Вып. 4. – Сталинградское книжное издательство, 1957. – С. 108-115.
18. Кревченко, Л.Е. Селекция бахчевых растений /Л.Е. Кравченко //Краткие итоги работ Бирючукской овоще-бахчевой селекционной опытной станции. – Ростов на Дону: Ростовское областное книгоиздательство, 1939. – С. 88-98.
19. Кревченко, Л.Е. Селекция бахчевых. /Л.Е. Кревченко //Науч. тр. НИИОХ. – М, 1938. – С. 35-56.
20. Фурса, Т.Б. Руководство по апробации бахчевых культур: справочное пособие / Т.Б. Фурса, М.И. Малинина, З.Д. Артюгина и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 181 с.
21. Хохлачева, Н.А. Тыква Испанская А-5 /Н.А. Хохлачева // Практические выводы из опытных работ с овощными культурами. – М., 1947. Вып. 2.
22. Цибулевский, Н.И. Улучшение качества мякоти плодов тыквы на основе использования корреляций между качественными и морфологическими признаками /Н.И. Цибулевский, И.А. Цибулевский // Сб. науч. тр. в честь 75-летия Краснодарского НИИОХ. – Краснодар, 2006. – С.76-80.
23. Сазанова, Н.М. Бахчеводство Дона. Арбуз, дыня, тыква /Н.М. Сазанова - Ростов на Дону: Ростовское книжное издательство, 1989. – 128 с.
24. Сорта и гибриды овощных, бахчевых культур и картофеля селекции КНИИОХ. Каталог. – Краснодар, 2003 - 36 с.
25. Никулина, Т.М. Столовые сорта тыквы /Т.М. Никулина //Селекция и агротехника бахчевых культур: сб. науч. тр. к 75-летию Быковской бахче-

работа по созданию новых столовых сортов, как на основе классического отечественного сортимента, так и с привлечением обширного иностранного исходного материала. Начиная с 2007 года, фирмой «Поиск» районировано 5 сортов, в том числе Крошечка Хаврошечка, Марсельеза, Парижская, Парижская золотая, Фонарь. В фирме СеДеК в 2008-2015 годах создано 11 столовых сортов, в том числе Капитошка, Купчиха, Арина, Мечта кухарки, Амбар, Биг Мун, Адажио, Царевна лягушка. В 2012 году в Госреестр включены гетерозисные гибриды F_1 Детская деликатесная, F_1 Оранжевая медовая и F_1 Любимица. За 2014-2015 годы фирма «Гавриш» и Институт защищенного грунта включили в Госреестр 5 сортов (Кинг Сайз, F_1 Керлинг, Мамонтенок, Детвора,

Золотой купол), а в фирме Аэлита создано 4 новых сорта (Медовый десерт, Славянка, Сладкий пирог, Сударушка).

Таким образом, за 80 лет отечественной селекции создан богатый сортимент тыквы крупноплодной столового назначения [43]. Классические сорта Мраморная, Столовая зимняя, Грибовская зимняя, Донская сладкая, Мичуринская, отобранные из Испанской тыквы или созданные с ее участием, обладают превосходными вкусовыми качествами. Следует бережно относиться к этому богатству и сохранять его своеобразие. Сорта нового поколения, такие как Крошка, Малышка, Россиянка, Конфетка, Москвичка, Внучка и многие другие, будучи короткоплетистыми, являются пригодными для современных механизированных технологий выращивания.

Бесспорно, что создание сортов, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам среды, является важнейшим направлением селекции. Тенденции, направленные на создание порционных сортов, также заслуживают положительной оценки. Однако при селекции столовых сортов тыквы основное внимание должно быть, как и раньше, направлено на сохранение комплекса признаков, обеспечивающих превосходные вкусовые и пищевые качества, лечебные свойства, пригодность для хранения, консервирования, сушки и других видов переработки. Необходимо активизировать исследования биохимического состава плодов тыквы, по накоплению микроэлементов, витаминов, антиоксидантов, характеризующих ее как продукт функционального питания, и учитывать это в селекции.

вой селекционной оп. станции. - М., 2005. - С. 201-204.

26. Никулина, Т.М. Селекция тыквы на устойчивость к засухе и другим факторам среды /Т.М. Никулина // Селекция на адаптивность и создание нового генофонда в современном овощеводстве (М Квасниковские чтения). Матер. межд. науч.-практ. конф. ВНИИО. - М.: Изд - во «Политграф - Бизнес», 2013. - С. 247-248.

27. Каталог семян овощебахчевых культур ФГБУ ВНИИССОК 2015 - 2018. - Режим доступа: <http://www.vniissok.ru/category/institut/katalog-semyan>

28. Химич, Г.А. Новые сорта тыквенных культур /Г.А. Химич // Овощи России. - 2016. - №1. - С. 48-49.

29. Елацкова, А.Г. Результаты селекции тыквы на Кубанской опытной станции ВНИИР /А.Г. Елацкова // Инновационные технологии в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур. Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию со дня рождения С.И. Жегалова. - М.: ВНИИССОК. - Т. 2. - С. 100-102.

30. Теханович, Г.А. Генетическое разнообразие коллекции бахчевых культур ВИР - основа селекции /Г.А. Теханович, А.Г. Елацкова, Ю.А. Елацков //Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы. 1 Межд. науч.-практ. конф. - М.: ВНИИССОК. - Т. 2. - С. 326-330.

31. Корнилов, А.С. Селекция и семеноводство овощных культур на юге Дальнего Востока /А.С. Корнилов. - Артем, 2008. - 143 с.

32. Корнилов, А.С. Селекция тыквы в Приморье /А.С. Корнилов, Н.В. Бардина //Современное состояние и перспективы развития овощеводства и картофелеводства на юге Дальнего Востока. - Артем, 2008. - С. 56 - 58.

33. Бухарова, А.Р. Степанюк Н.В., Бухаров А.Ф. Семенная продуктивность тыквы крупноплодной. Реализация и наследование /А.Р. Бухарова, Н.В. Степанюк, А.Ф. Бухаров // Труды Куб ГАУ. - 2016. - №3 (60). - С. 40-45.

34. Некрасов, В.В. Об оценке качества плодов тыквы с помощью рефрактометра /В.В. Некрасов, Ю.Г. Скрипников // Тр. Плодоовощного института им. И.В. Мичурина, 1959. - Т. 10. - С. 315-321.

35. Скрипников, Ю.Г. Быстрый метод определения крахмала в плодах

тыквы /Ю.Г.Скрипников //Селекция и семеноводство. - 1957. - № 5. - С. 69.

36. Кревченко, Л.Е. Бахчевые культуры в Ростовской области /Л.Е.Кревченко. - Ростов на Дону: Ростовское областное книгоиздательство. - 1939. - 73 с.

37. Пискунова, Т.М. Генетические источники основных селекционных признаков тыквы и кабачка /Т.М. Пискунова // Тр. по прик. бот., ген. и сел. - 1999. - Т.157. - С. 109-113.

38. Пискунова, Т.М. Генресурсы тыквы кустовой для селекции на Северо-Западе России /Т.М. Пискунова // Селекция и семеноводство овощных культур в 21 веке. Межд. науч.-практ. конф. М.: ВНИИССОК, 2000. - С. 136-138.

39. Бочарников, А.Н. Селекционная работа по созданию гетерозисных гибридов F_1 тыквы крупноплодной, проводимая в отделе селекции бахчевых культур ГНУ ВНИИОБ /А.Н. Бочарников, С.Д. Соколов // Аграрный вестник Урала. - 2012. - № 2 (120). - С. 6-7.

40. Бочарников, А.Н. Проявление гетерозиса у гибридов F_1 тыквы крупноплодной, полученных на основе использования мужской стерильности /А.Н. Бочарников, А.М. Шантасов, А.С. Соколов, С.Д. Соколов. Орошаемое овощеводство и бахчеводство в развитии адаптивно-ландшафтной системы юга России: Матер. Межд. конф. - Астрахань, 2012. - С. 43-45.

41. Соколов, С. Д. Исходный материал и методы создания гетерозисных гибридов F_1 бахчевых культур /С.Д. Соколов, А.С. Соколов, Н.В. Смолинова и др. //Орошаемое овощеводство и бахчеводство в развитии адаптивно-ландшафтных систем юга России: матер. Межд. науч.-практ. конф. - Астрахань, 2012. - С. 27-31.

42. Степанюк, Н.В. Наследование химических показателей, определяющих антиоксидантную активность плодов и семян тыквы крупноплодной /Н.В. Степанюк, А.Р. Бухарова, А.Ф. Бухаров //Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы XII Межд. Конф. - М: РУДН, 2016. - С. 145-147.

43. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений». - М.: ФГБУ «Росинформагротех», 2016. - 504 с.

НОВАЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ НА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЛЯХ ГОРНОЙ ПРОВИНЦИИ ДАГЕСТАНА



NEW RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF POTATO CULTIVATION ON SLOPE LANDS OF MOUNTAIN PROVINCE IN DAGESTAN

Сердеров В.К. – кандидат с.-х. наук,

зав. отд. овощеводства и картофелеводства

Ханбабаев Т.Г. – кандидат экон. наук, зав. отд. экономики,
организации и управления АПК

Атамов Б.К. – младший научный сотрудник

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
Дагестанский НИИ сельского хозяйства имени Ф.Г. Кисриева
Республика Дагестан, Махачкала, Российская Федерация
E-mail: niva1956@mail.ru; serderov55@mail.ru

Serderov V.K.,

Khanbabaev T.G.,

Atamov B.K.

Federal state budgetary Scientific Institution
The Dagestan Research Institute
of Agriculture named after F.G. Kisriev
The Republic Of Dagestan,
Makhachkala, Russian Federation
E-mail: niva1956@mail.ru; serderov55@mail.ru

В Дагестане картофель возделывается во всех природно-климатических зонах, от высокогорных склоновых земель, расположенных до 2500 м над уровнем моря, до Прикаспийских равнин, находящихся ниже уровня моря. Площадь посадок картофеля в республике составляет более 22 тыс. га, при этом больше половины производимого картофеля приходится на горную зону. Горная зона занимает площадь 2,04 млн га (38,3% от общей площади Дагестана, с высотными отметками выше 1000 м над уровнем моря). Существует ряд приемов возделывания картофеля, которые эффективны почти во всех климатических условиях, положительно действует на урожай и качество клубней. Предлагаемая ресурсосберегающая технология позволяет сократить затраты на основную обработку почвы (пахоту), подготовку участка после пахоты и предпосадочную обработку поля на 50%, а также сохранению плодородия и снижению эрозионных процессов. Представлены результаты экспериментальных данных, полученных при изучении влияния новой ресурсосберегающей технологии возделывания картофеля, на рост и развитие растения и накопления урожая, при выращивании на склоновых землях горной провинции Дагестана. Показаны преимущества данной ресурсосберегающей технологии, её экономическая эффективность.

Ключевые слова: картофель, ресурсосберегающая технология, склоновые земли, урожайность, себестоимость.

The potato is grown in all natural environment and climatic zones, along from high-mountain slope lands, situated up to 2500 meters above sea level to Pricaspian plains, situated under sea level. The total area of planted potato in the Republic is 22 thousand hectares, where potato producing takes more than half of mountain region. The mountain area occupies 2.04 million hectares, which is 38.3% of total area of Dagestan with highest peaks over 1000 meters above the sea. There are some methods of potato growing that are nearly effective in all climatic conditions, and improve yield and tuber quality. The proposed resource-saving technology enables to reduce expenses by 50 % for ploughing, soil preparation after ploughing, pre-planting soil preparation, preserving soil fertility and decreasing erosion processes. The results based on experimental data presented were to show the influence of resource-saving technology on growth, development and yield augmentation when growing on slope lands of mountain province of Dagestan. Advantages of this resource-saving technology and its economic efficiency were shown as well.

Keywords: potato, resource-saving technology, slope lands, yield capacity, self cost.

Введение

Рынок картофеля и продуктов его переработки относится к числу наиболее крупных и самостоятельных сегментов продовольственного рынка России. Его ведущая роль в продовольственном обеспечении страны определяется существенными объемами производства и потребления, значимостью картофеля как повседневного и доступного продукта питания, использования в качестве кормового ресурса для отраслей животноводства и сырья для пищевой и перерабатывающей промышленности.

Картофель по объему производства занимает второе место в мире после зерновых культур, а Россия лидирует по посевным площадям и валовым сборам, уступая лишь Китаю.

В Дагестане картофель возделывается во всех природно-климатических зонах, от высокогорных склоновых земель, расположенных до 2500 м над уровнем моря, до Прикаспийских равнин, находящихся ниже уровня моря [3, 4].

По данным статистики на 2016 год площади посадок картофеля в республике составляют более 22 тыс. га. Больше половины производимого картофеля в республике приходится на горную зону. Горная зона занимает площадь 2,04 млн га (38,3% от общей площади Дагестана, с высотными отметками выше 1000 м над уровнем моря).

Важная роль в повышении урожайности картофеля принадлежит агротехнике. В странах развитого картофелеводства она достигла довольно высокого уровня. Несмотря на определенную дифференциацию агротехники в разных странах, существует ряд приемов возделывания картофеля, которые эффективны почти

во всех климатических условиях, положительно действует на урожай и качество клубней.

Обработка почвы – самый энергоёмкий и дорогостоящий прием в земледелии. В настоящее время, на обработку почвы приходится примерно половина энергетических затрат от всего их объема на выращивание сельскохозяйственных культур.

За последние годы проведенными исследованиями доказано отрицательное влияние механических обработок почвы сельскохозяйственной техникой (пахота с оборотом пласта) на её плодородие [1].

Предлагаемая нами ресурсосберегающая технология позволяет сократить затраты на основную обработку почвы (пахоту), подготовку участка после пахоты и предпосадочную обработку поля на 50%, а также сохранению плодородия и снижению эрозионных процессов.

Суть технологии заключается в следующем: осенью (во время зяблевой вспашки) тракторным плугом без отвала пашут полосы шириной 70 см, оставляя такие же полосы по 70 см без обработки. Выполняется этот процесс следующим образом: при пахоте 6- корпусным плугом, у него снимается 2 средних корпуса, а следующий проход пашется через 70 см. Все последующие операции (внесение удобрений, посадка, уход, полив) выполняются в 70 см обрабатываемых полосах, не обрабатываемые 70 см полосы оставляют для движения колес сельскохозяйственной техники.

Посадка картофеля осуществляется ленточно-гребневым способом по схеме 60 x 80 см.

Последующие обработки осуществляется так же, как при осетинской ленточно-гребневой технологии: до появления

всходов проводят 1-2 междурядных обработки, а после – двукратное рыхление с окучиванием, где всходы полностью закрывают почвой. При этом уничтожаются сорняки и защищаются всходы от ночных кратковременных весенних заморозков.

Дальнейший уход заключается в своевременных поливах, в зависимости от влажности почвы, и защите растений от вредителей и болезней [1].

Материал и методы

Работа выполнена в 2006-2010 годах в отделе овощеводства и картофелеводства, на горном полигоне «Курахский» ФГБНУ Дагестанского НИИ сельского хозяйства расположенном на землях крестьянского хозяйства «Зул» МО «Курахский район» на высоте более 2000 м над уровнем моря.

Для изучения эффективности предлагаемой нами ресурсосберегающей технологии возделывания картофеля был заложен полевой опыт.

В схему опыта вошли следующие варианты:

1. Районированная в республике гребневая технология возделывания картофеля, схема посадки (70x30 см).
2. Астраханская ленточно-гребневая технология;
3. Осетинская ленточно-гребневая технология возделывания и уборки картофеля;
4. Новая ресурсосберегающая технология – разработанная в отделе овощеводства и картофелеводства Дагестанского НИИ сельского хозяйства.

Повторность – 3-х кратная, площадь деланки 56 м².

Сорт – районированный в Дагестане – Волжанин.

Схема участка



1. Влияние технологии выращивания на урожайность картофеля

№ п/п	Варианты (технология)	Урожайность по годам, т/га				В среднем	
		2013	2014	2015	2016	т/га	%
1.	Местная гребневая (контроль)	24,1	31,0	22,6	24,6	25,6	100
2.	Астраханская ленточно-гребневая	21,2	31,0	21,8	24,2	24,8	97
3.	Осетинская ленточно-гребневая	24,3	32,2	26,4	29,0	28,0	109
4.	Новая ресурсосберегающая	29,6	30,3	24,0	26,9	27,7	108
	НСР ₀₅	2,4	4,1	2,0	2,3		

Результаты исследований и обсуждение

Приведенные данные исследования показали, что применение в горной зоне исследуемых технологий не оказали существенного влияния на сроки появления всходов.

Визуальное обследование растений в фазе цветения показало, что в вариантах с Осетинской ленточно-гребневой и предлагаемой ресурсосберегающей технологией, растения имели более развитую надземную массу. Результаты учета показали более высокую урожайность картофеля, на 2,4 и 2,1 т/га по сравнению с контролем или на 8-9% (табл. 1).

Одним из показателей эффективности отрасли картофелеводства является

себестоимость продукции. На себестоимость продукции влияют затраты на гектар посадки и урожайность. Поэтому сокращение затрат труда и средств на возделывание картофеля и повышение его урожайности ведет к снижению себестоимости и росту рентабельности производства. Уровень интенсивности и культуры ведения отрасли сельского хозяйства в значительной мере зависит от обеспеченности сельхозтоваропроизводителей необходимой современной техникой и от применения технологических приемов по повышению плодородия сельскохозяйственных земель [4].

Предлагаемая нами ресурсосберегающая технология возделывания картофеля позволяет получать высокие урожаи при

оптимальной себестоимости продукции. Себестоимость выращенной продукции по новой ресурсосберегающей технологии ниже по сравнению с контролем на 1,37 тыс. рублей, или на 20%.

Заключение

Результаты, полученные нами, позволяют сделать заключение, что предлагаемая нами ресурсосберегающая технология возделывания картофеля наряду с сохранением и улучшением плодородия почв, снижением эрозионных процессов, на горных склоновых землях также позволяет получать высокие урожаи при оптимальных издержках на её производство, что в конечном итоге отражается на рентабельности отрасли.

2. Экономические показатели вариантов различных технологий возделывания

№ п/п	Название технологии	Общие затраты, тыс. руб.		урожайность, т/га	себестоимость, тыс. руб.
		на 1 га	на пахоту и предпосадочную подготовку		
1.	Местная гребневая (контроль)	200	70	25,6	7,81
2.	Астраханская ленточно-гребневая	206	70	24,8	8,31
3.	Осетинская ленточно-гребневая	210	70	28,0	7,50
4.	Новая ресурсосберегающая	178	32	27,7	6,43

Литература

1. Айтемиров А.А., Аджиев А.А. и др. Продуктивность озимой пшеницы по чистому и занятому парам в зависимости от систем обработки почвы по почвенно-географическим подпровинциям Дагестана. Ж. Проблемы развития АПК региона. Махачкала 2013. – № 4 (16). – С. 13-18.
2. Коринец В.В. и др. «Технология производства картофеля в Астраханской области» (рекомендации ВНИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства). Астрахань, 2007. 8 стр.
3. Сердеров В.К. Картофель /монография/. Из-во Даг НИИСХ. Махачкала, 2016. – 304 с.
4. Ханбабаев Т.Г. Ресурсный потенциал сельскохозяйственных предприятий. Сборник. Проблемы развития сельского хозяйства Дагестана. Махачкала. 2014. – С. 237.

АГРОТЕХНОЛОГИИ МАЛООБЪЕМНОЙ И БЕССУБСТРАТНОЙ ИНТЕНСИВНОЙ СВЕТОКУЛЬТУРЫ ОГУРЦА



AGROTECHNOLOGY OF SMALL-VOLUME AND NON-SOIL INTENSE LIGHT-CULTURE IN CUCUMBER

Аникина Л.М. – кандидат биол. наук, старший научный сотрудник
Конончук П.Ю. – кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник
Судаков В.Л. – кандидат техн. наук, инженер
Удалова О.Р. – кандидат с.-х. наук, рук. сектора
Хомяков Ю.В. – кандидат биол. наук, зам директора

Anikina L.M.,
Kononchuk P.Y.,
Sudakov V.L.,
Udalova O.R.,
Khomyakov Y.V.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
Агрофизический научно-исследовательский институт
195220, Россия, Санкт-Петербург, Гражданский проспект, 14
E-mail: office@agrophys.ru, suvitaliy@yandex.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution
'Agrophysical Research Institute'
195220, Russia, St. Petersburg, Grazhdansky prospekt, 14
E-mail: office@agrophys.ru, suvitaliy@yandex.ru

В статье представлены результаты разработки малообъемной и бессубстратной технологий интенсивной светокультуры растений огурца, позволяющие при высокой продуктивности значительно сократить длительность вегетационного периода по сравнению с тепличными технологиями светокультуры (досветкой). Для выращивания растений огурца разработаны три модификации автономных вегетационных установок (ВСУ) – «вертикальных» ВСУ, различающихся оригинальными конструкциями почвенного блока. Выращивание растений в таких ВСУ практически исключает возможность развития массовых заболеваний растений, передаваемых через общие системы культивирования. Световые блоки вертикальных ВСУ состоят из 3 ламп Днат 400 или ДРИ 400. Используются следующие режимы облучения растений: в фазе рассады включается первая лампа, по мере роста растений и сбора зеленцов последовательно включаются первая и вторая, вторая и третья и только третья лампы. Создаваемые уровни облученности выращиваемых растений ~ 60-90 Вт/м² ФАР обеспечивают высокую продуктивность растений огурца в вертикальных ВСУ ~ 25-30 кг/ВСУ при длительности выращивания 75-80 суток. Применение в разработанных технологиях органоминеральных субстратов, имеющих близкое к оптимальному соотношение воздушной, водной и твердой фаз – агрофита, верхового торфа или кокковита, представляющих собой экологически безопасные органические удобрения, обеспечивает значительное снижение уровня загрязнения окружающей среды. Для питания растений разработана тонкослойная неререверсивная система, обеспечивающая хорошие условия аэрации питательного раствора. Периодичность и нормы полива регулируются автоматически и зависят от фазы роста растений, температуры и влажности окружающей среды. Разработанные малообъемные и бессубстратные технологии интенсивной светокультуры растений огурца обеспечивают раскрытие биопотенциала культивируемых растений, практического достижения их максимальной продуктивности. Полученная овощная продукция отличается высоким качеством: отсутствием загрязнения пестицидами и другими вредными примесями. Содержание нитратов в зеленцах огурца значительно ниже норм ПДК. Основные положения интенсивных технологий светокультуры могут быть использованы для экономически рентабельного производства сырья для фармацевтической и парфюмерной промышленности, а также для выращивания витаминной продукции в небольших объемах в детских садах, больницах, школах и частных домовладениях.

Ключевые слова: технологии, светокультура, растения огурца, субстраты, вегетационные светостановки.

Technology of intense light-culture has been developed to grow different crops under controlled environmental conditions with the use of specialized vegetation apparatus (VSU). In the specialized vegetation apparatus, designed to grow plants of cucumber, tomato and leafy crops, the formation of optimal light condition is constructively made with application of separate powerful lamps that have the same or different spectral quality irradiance, providing the high illuminance, 60-90 W/m² PAR on cultivated plants. The vertical vegetation apparatus were used to develop technology of intense light-culture in cucumber. Three modifications of vertical vegetation apparatus differing in soil blocks and the way of nutrient supply to root habitation area were elaborated to grow the plants of cucumber. The development of cucumber plants in three apparatus modifications was carried out by one stem, where the growth was limited by the sizes of apparatus to 1.8 meter. The result of development of small-volume and non-soil technology of intense light-culture in cucumber was presented in the article. This technology provides high productivity of plant being grown and reduces the ecological problems related to waste treatment. The application of technology of intense light-culture in cucumber assists the plants to realize a biological potential and to reach the highest productivity. The observed plant products are of high quality without pesticides and other harmful contaminants. The nitrate content in young fruits was significantly lower the threshold allowable concentration (TAC). The basic principles of intense technology of light-culture can be used for economically profitable enterprises for production of raw material needs for pharmaceutical and perfumery industries, and to produce vitamin products in small volumes for kindergartens, hospitals, schools and private housekeeping.

Keywords: technologies, light-culture, cucumber plants, substrate, vegetation light-apparatus.

Введение

Технологии интенсивной светокультуры разработаны для выращивания разнообразных сельскохозяйственных культур в условиях регулируемых параметров окружающей среды с использованием специализированных вегетационных установок (ВСУ).

Экономическая эффективность производства овощей по технологиям интенсивной светокультуры, в первую очередь, зависит от степени оптимизации световой среды произрастания растений, наиболее затратной составляющей агротехнологий с использованием искусственного облучения [1, 2]. В специализированных ВСУ, предназначенных для выращивания растений огурца, томата или зеленных культур, формирование оптимальной световой среды конструктивно решается применением отдельных мощных ламп или совокупности из нескольких менее мощных источников света, одинаковых или различающихся по спектральному составу излучения, обеспечивающих высокую (~ 60-90 Вт/м² ФАР) облученность выращиваемых растений.

Установленные в ВСУ уровни облученности позволяют как минимум

вдвое сократить длительность вегетационного периода для растений огурца и томата и втрое для зеленных культур по сравнению с тепличными технологиями светокультуры (досветкой). Использование для выращивания растений автономных, не связанных друг с другом вегетационных светустановок, практически исключает возможность развития массовых заболеваний растений, передаваемых через общую систему питания и полива или корнеобитаемую среду, а применение в почвенном блоке ВСУ мало-

объемных или бессубстратных способов выращивания растений обеспечивает значительное снижение уровня загрязнения окружающей среды за счет минимизации отходов производства [3,4]. Разработанные технологии интенсивной светокультуры исключают трудоемкие агротехнические работы и необходимость использования высококвалифицированного персонала для обслуживания вегетационного оборудования.

Выращенные овощи отличаются высокими пищевыми достоинствами:

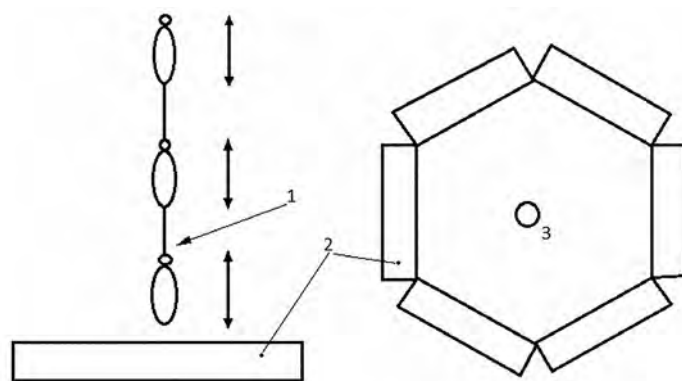


Рис 1. ВСУ с вертикальным расположением источников света

1 – размещенные вдоль вертикальной оси светустановки источники света ДнаТ400 (ДРИ400, или комбинации ДНаТ400+ ДРИ 400);
2 – поддон с субстратом (вариант 6 отдельных контейнеров);
3 – штанга для крепления лампы.

1. Значения освещенности (лк) и облученности (Вт/м²) в ВСУ с вертикальным расположением источников света по высоте штанги в зависимости от расстояния (h) относительно поддона с субстратом. Расстояние от приемника люксметра Ю-116 до центра горелок ламп ДНаТ-400 – 60 см

h см	30	60	90	120	150
1 лампа, клк	3,6	2,0	0,8	–	–
	3,2	1,8	0,8	–	–
	2,8	2,2	0,8	–	–
Среднее, клк (Вт/м ²)	3,2	2,0	0,8		
	(9,6)	(6)	(2,4)		
2 лампы, клк	4,6	5,6	6,8	3,8	2,0
	4,5	6,0	7,0	4,5	2,0
	5,4	5,6	7,0	4,0	2,0
Среднее, клк (Вт/м ²)	4,8	5,7	6,9	4,1	2,0
	(14,4)	(17,2)	(20,8)	(12,30)	(6,0)
3 лампы, клк	5,6	6,4	7,8	8,7	8,0
	5,6	7,0	9,0	9,0	8,0
	5,8	7,0	8,5		
Среднее, клк (Вт/м ²)	5,7	6,8	8,4	8,8	8,0
	(17,1)	(20,4)	(25,3)	(26,4)	(24,0)

по содержанию ценных для питания человека веществ они практически не уступают сезонной продукции из южных областей, отличаясь полным отсутствием загрязнения ядохимикатами, тяжелыми металлами и другими вредными для здоровья веществами.

Объекты и методы исследования

Разработку технологий интенсивной светокультуры растений огурца проводили с использованием «вертикальных» ВСУ [5, 6], конструкция которых представляет в плане шестиугольник площадью ~1,3 м², высота светоустановки – 2,5-3,0 м (рис.1).

Светоустановка оборудована блоком управления, задающим автоматический режим работы системы облучения, состоящей из размещенных вдоль вертикальной оси светоустановки и перемещаемых по вертикали трех ламп ДнаТ 400 (ДРИ400, или комбинации ДнаТ400+ ДРИ 400).

В интенсивных технологиях растений огурца применяются следующие режимы облучения растений – в фазе рассады включается первая лампа, по мере роста растений и сбора зеленцов последовательно включаются первая и вторая, вторая и третья и только третья лампы.

В таблице 1 приведены результаты измерения освещенности (лк) и облученности (Вт/м²) в ВСУ с вертикальным расположением источников света на уровне 30, 60, 90, 120, 150 см над уровнем поддона с субстратом при последовательном включении одной, двух или трех ламп ДнаТ 400.

Значения облученности, изменяющиеся в ВСУ с вертикальным расположением источников света от 9,6 Вт/м² на уровне 30 см при включении одной лампы до 14,4; 17,2; 20,8 Вт/м² на уровнях от 30 до 120 см – при включении двух ламп и 17,1; 20,4; 25,3; 26,4; 24,0 Вт/м² – при включении трех ламп, обеспечивают комфортные световые условия при выращивании растений огурца.

Приведенные в таблице данные позволяют провести расчет освещенности (облученности) растений огурца в любую фазу развития. Пример: в конце вегетационного периода включена только третья лампа. В этом случае распределение освещенности (облу-

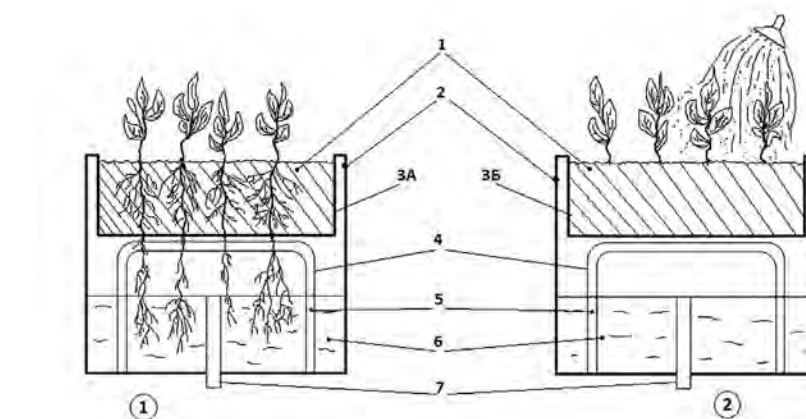


Рис 2. Схематический разрез вегетационных контейнеров для выращивания растений огурца с капиллярным увлажнением корнеобитаемой среды: 1 – с размещением части корней в питательном растворе, 2 – с дополнительным верхним поливом

(1 – субстрат, 2 – растительная, 3а – полиэтиленовая пленка с отверстиями диаметром 6 мм, 3б – полиэтиленовая пленка с отверстиями диаметром 1 мм, 4 – фитиль, 5 – подставка вкладыш, 6 – питательный раствор, 7 – сливная трубка)



Рис.3. Образцы ВСУ с вертикальным расположением источников света. Растения огурца высажены в контейнерах – 1, в общем поддоне – 2.

ченности) растений по высоте $h = 150 - 30$ см будет обратной приведенному в таблице 1 для $h = 30 - 150$ см.

Результаты и обсуждение

Для выращивания растений огурца разработаны три модификации «вертикальных» ВСУ, различающихся конструкцией почвенного блока и способом подачи питания в корнеобитаемую среду. Формирование растений огурца во всех трех технологиях проводили в один стебель, ограничивая рост габаритными размерами ВСУ – 1,8 м:

а) технология, при которой растения огурца в количестве 10-12 шт. высаживаются по периметру в общий поддон размером диаметром 1,2 м с высотой стенок 0,15 м, заполненный субстратом. Толщина слоя корнеобитаемой среды (гравий, перлит, керамзит, вермикулит, минеральная вата и др., верховой торф, смесь верхового торфа с

перлитом, керамзитом, агрофитом и др. [7,8] ~ 10 см. Используемая система питания растений – ручной полив, капельный полив;

б) технология, предусматривающая выращивание в шести отдельных контейнерах, расположенных по сторонам шестиугольника, окружающего вертикально расположенный световой блок ВСУ с применением системы двойного регулирования [9] с подачей питательного раствора к корням растений по плоскому фитилю в сочетании с периодическим поливом сверху (рис 2). В этом варианте технологии в качестве почвозаменителя используются органические материалы (верховой торф, смеси верхового торфа с перлитом, керамзитом, агрофит и др.). В каждый контейнер высаживают 2-3 растения огурца, общее количество растений на установку – 12-18 шт. При длительности светового проме-



Рис. 4. Фрагмент матрицы для выращивания растений томата и огурца с частью П-образной подложки, покрытой слоем капроновой ткани (фитильной системы).



Рис. 5. 1 – стандартный пластиковый контейнер объемом 0,3 л.
2 – стандартный пластиковый контейнер объемом 0,3 л без дна

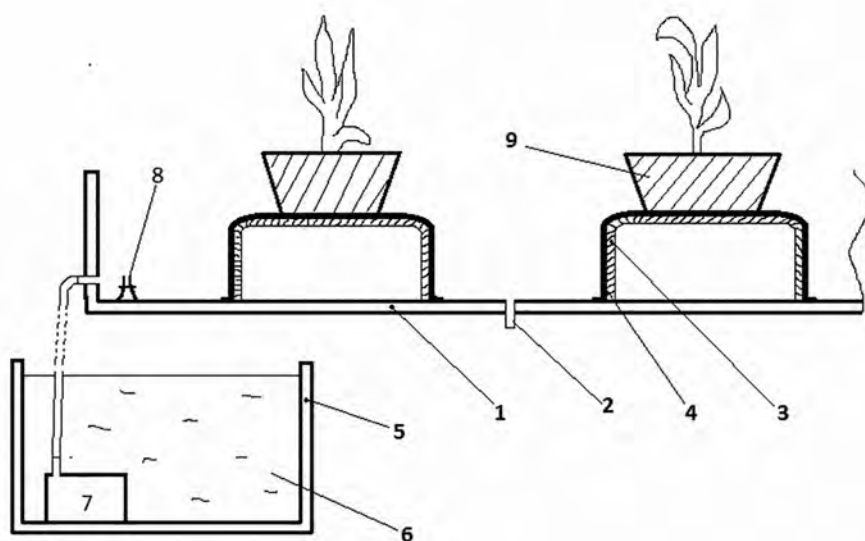


Рис. 6. Тонкослойная нереверсивная система подачи раствора в контейнеры с растениями.

1 – поддон, 2 – сливной штуцер, 3 – П-образная подложка, 4 – капроновый фитиль, 5 – бак с питательным раствором, 6 – питательный раствор, 7 – насос, 8 – датчик уровня раствора, 9 – пластиковый контейнер с субстратом.

жутка в 16 час и температурных условиях выращивания 22...24°C днем и 18...20°C ночью, общая продуктивность растений огурца за вегетационный период в 75-80 суток при использовании сортов и гибридов голландской селекции, достигает 25-30 кг/ВСУ (рис. 3);

в) «матричная» технология выращивания, при которой растения высаживают в общий поддон размером 1,2х1,2х0,15 м, покрытый листом светонепроницаемого пластика, исключая развитие водорослей в корнеобитаемой зоне. По периметру листа пластика вырезаны отверстия (матрица) для размещения 10-12 стандартных пластиковых контейнеров с растениями объемом 0,3 л. Положение листа пластика с вырезанными отверстиями – матрицы, относительно дна поддона фиксируется П-образной подложкой, изготовленной из любого инертного к действию питательного раствора материала (рис. 4). Расстояние подложки от дна поддона 5 см для растений огурца обеспечивает свободное распространение корневой системы выращиваемых растений по объему поддона и 3 см – для зеленных культур.

Опытные вегетации растений огурца показали, что при размещении культур с развитой корневой системой в стандартных пластиковых контейнерах объемом 0,3 л, лучшие результаты получены при выращивании в контейнерах с предварительно удаленным дном. В таком варианте растения получают возможность свободного распространения корневой системы по площади поддона и лучшие условия снабжения питательными веществами. (рис. 5).

Для подачи питательного раствора в поддон используется тонкослойная нереверсивная система питания растений (рис. 6), состоящая из маломощной помпы, бака с раствором и датчика, регулирующего уровень раствора в поддоне, в котором размещаются контейнеры с растениями. При включении помпы раствор закачивается в поддон до уровня 1,5-2,0 см. При достижении этого уровня помпа отключается до момента снижения уровня раствора до 0,5 см, после этого цикл повторяется. Периодичность и нормы полива регу-

лируются автоматически и зависят от размеров растений, температуры и влажности окружающей среды. Поддержание тонкого слоя питательного раствора при большой площади соприкосновения с воздухом, обеспечивает хорошие условия его аэрации.

Непосредственно в субстрат в контейнерах насыщенный кислородом питательный раствор подается по плоскому фитилю, концы которого находятся в питательном растворе на дне вегетационной емкости. В смоченном состоянии соприкасающиеся ткани фитиля, состоящего из двух свободно прилегающих слоев синтетической ткани, образуют плоский капилляр, обеспечивающие подъем питательного раствора в контейнеры с рассадой. Для питания растений используется раствор Кнопа или другие питательные растворы, состав которых

учитывает специфические потребности культивируемых растений.

В качестве корнеобитаемой среды используются органоминеральные субстраты, имеющие близкое к оптимальному соотношению воздушной, водной и твердой фаз – агрофит, верховой торф или коковит. Отработанный почвогрунт представляет собой экологически безопасное органическое удобрение.

Заключение

Применение для выращивания растений огурца разработанных технологий интенсивной светокультуры обеспечивает раскрытие биопотенциала культивируемых растений, практического достижения их максимальной продуктивности. Полученная овощная продукция отличается высоким качеством: отсутствием загрязнения пестицидами и другими вредными при-

месями. Содержание нитратов в зеленцах огурца значительно ниже норм ПДК.

Применение разработанной «матричной» технологии интенсивной светокультуры за счет значительного снижения объема корнеобитаемой среды в расчете на одно растение позволяет эффективно решать проблемы утилизации бытовых и производственных отходов производства, исключить возможность массовой гибели растений в результате болезней.

Основные положения интенсивных технологий светокультуры могут быть использованы для экономически рентабельного производства сырья для фармацевтической и парфюмерной промышленности, а также для выращивания витаминной продукции в небольших объемах в детских садах, больницах, школах и частных домо- владениях.

2. Производительность матричных технологий при выращивании растений огурца

Наименование культуры	Срок вегетации, сутки	Общая продуктивность кг/м ²	Затраты электр. энергии, кВт/кг	Содержание нитратов мг/кг сырой массы
Огурец Тристан	60	13,8	33	65

Литература

1. Судаков В.Л., Аникина Л.М., Удалова О.Р., Шибанов Д.В. Оптимизация световой среды при выращивании растений в условиях светокультуры // Гавриш. – № 3. – 2012. – С 14-17.
2. Судаков В.Л., Аникина Л.М., Удалова О.Р., Шибанов Д.В., Эзерина О.В. Организация световой среды энергосберегающих агротехнологий промышленной светокультуры растений // Овощеводство / Под ред. Аутко А.А. Минск: РУП Институт овощеводства, 2010. – Т.18. – С.426-434.
3. Судаков В.Л., Аникина Л.М., Желтов Ю.И., Удалова О.Р. Оборудование и технологии светокультуры для исследования роста и развития растений в условиях антропогенного воздействия на окружающую среду // Матер. докл. III всерос. конф. "Биологические системы: устойчивость, принципы и механизмы функционирования" / Нижний Тагил, 2010. – Ч.II. –С.226-229.
4. Судаков В.Л., Аникина Л.М., Удалова О.Р., Желтов Ю.И. Инновационные технологии круглогодичного производства экологически чистой овощной продукции в условиях техногенно загрязненной природной среды мегаполисов. // Материалы конф. "Экология мегаполиса: фундаментальные основы и инновационные технологии". Москва, 21-25 ноября, 2011. - С. 136.
5. Ермаков Е.И., Желтов Ю.И., Судаков В.Л. Способ выращивания растений огурца в вегетационных установках с вертикальным расположением источников света // Гавриш. – 2006. – №4. – С.13-16.
6. Ермаков Е.И., Желтов Ю.И., Судаков В.Л. Метод выращивания растений огурца в вегетационных установках с вертикальным расположением источников света и оценка его экономической эффективности. /Регулируемая агроэкосистема в растениеводстве и экофизиологии. /2007. – С.165-172.
7. Ермаков Е.И., Желтов Ю.И., Мильто Н.Е., Кучеров В.И. Почвогрунт для выращивания растений «Агрофит»// Патент №2081555 РФ. БИ №17. 1997
8. Удалова О.Р. Агрофит и коковит – субстраты для томата // Картофель и овощи. – 2002. – №7. – С.24-25.
9. Желтов Ю.И. Влияние способов увлажнения корнеобитаемых сред на продуктивность растений томата в регулируемых условиях. // Научн. Техн. Бюлл. по агрономической физике. Л., 1986. – С.73-84.

НОВЫЕ ГИБРИДЫ ТОМАТА, НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПУТИ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ



THE NEW TOMATO HYBRIDS,
NEW POSSIBILITIES FOR THEIR REALIZATION

Тосунов Дмитрий

Tosunov D.

ООО «Сингента»

Syngenta

350911, Россия, г. Краснодар, ул. им. Е.Бершанской, 72

350911, Russia, Krasnodar, E. Bershanskoy St., 72

Тел. +7-989-123-72-55

Tel. +7-989-123-72-55

www.syngenta.ru

www.syngenta.ru

В статье дано описание новых высокоурожайных крупноплодных гибрида томата для продленного оборота в стеклянных теплицах Алтадена F₁ и Болен F₁. Представлена технология их возделывания.

The description information on new high yield and large fruit tomato hybrids F₁ 'Altadena' and 'Bolena' for prolonged rotation in glasshouses is given. Technology for their cultivation is presented in the article.

Ключевые слова: томат, гибрид Алтадена F₁, гибрид Болен F₁, защищенный грунт, продленный оборот.

Keywords: tomato, hybrid 'Altadena F₁', hybrid 'Bolena F₁', protected cultivation, prolonged rotation.

Компания «Сингента» в 2017 году включила в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ, сразу два высокоурожайных крупноплодных гибрида томата для продленного оборота в стеклянных теплицах: Алтадена F₁ и Болен F₁.

ния оптимальными технологическими параметрами, высокотехнологичные гибриды не оправдывают ожиданий агрономов, а получаемая урожайность оставляет желать лучшего. Растения гибрида Болен F₁ выносливые, компактные, формируют короткие междоузлия – идеальны для размещения в низких конструкциях.

Алтадена F₁ – гибрид, предназначенный для выращивания в тепличных комбинатах с достаточным уровнем технологии, в таких условиях растения легко способны реализовать свой высокий потенциал урожайности: растения спокойно переносят неблагоприятные факторы (затяжная пасмурная погода, перепады температур, летний зной, нарушения режима полива и питания), формируют высококачественную продукцию. Гибрид прост в управлении развитием растений, кроме того, не требует дополнительных трудозатрат на формирование и работы по уходу.

Плоды данных гибридов не осыпаются в период недостаточного уровня солнечной инсоляции, обладают высокой устойчивостью и не проявляют вершинной гнили и пигментных пятен, прекрасно переносят период хранения и способны транспортироваться на значительные расстояния.

Для технологической поддержки специалистов комбинатов компания «Сингента» разработала базовые рекомендации выращивания своих гибридов для получения достойных результатов своих трудов.

1. Посев. Выращивание рассады

Болен F₁ – гибрид, рекомендованный специалистами компании для тепличных комбинатов, где материально-техническое оснащение не позволяет обеспечить расте-

Одним из важнейших факторов, влияющих на правильное развитие растений томата, является получение высококачественной рассады.

Правильно развитая рассада томата обладает следующими свойствами:

- сильный, но не особенно толстый стебель;
- достаточное количество (согласно возрасту) развитых листьев с правильным оттенком;
- завязавшаяся первая кисть между 9 и 12 листьями;
- хорошо развитая корневая система, т.е. кубик должен быть полностью занят корневой системой.

Для посева рекомендуется использовать минераловатные пробки, пропитанные питательным раствором с концентрацией 1,8–2,0 мS и pH 5,5. После посева семена должны находиться в камере проращивания или в рассадном отделении в условиях с круглосуточной температурой +25°C. В период произрастания, т. е. через 6–7 суток после посева, температуру необходимо снизить до +23...24°C. На 7–9 сутки после посева в течение дня необходимо поддерживать температуру на уровне +23°C, а ночью +20°C. Произрастающие растения требуют длинного светового дня. Для этого применяется дополнительное освещение культуры продолжительностью не более 18 часов в сутки.

2. Пикировка

Пикировку следует начинать после образования второго настоящего листа, это обычно наступает на 13–16-е сутки после высева. Одновременно отбраковывают не типичные, деформированные, поврежденные сеянцы, поэтому необходимо сеять с достаточным количеством «страхфонда»: 15–20% семян дополнительно. За пару дней перед планируемым началом пикировки сеянцев кубики необходимо пропитать питательным раствором 2,5–3,0 мS и pH 5,5. В период пикировки оптимальная температура воздуха +19...20°C днем и +18...19°C ночью,

после пикировки, в момент, когда растения начинают создавать друг другу тень. Лучше проводить это мероприятие в один прием, чтобы добиться целевой густоты примерно 25 шт./м².

Температура воздуха +19...20 °C днем и +19°C ночью. Питательный раствор следует подавать с $E_c = 2,5\text{--}2,8 \text{ мS}$, в то время как E_c в кубике должно достигать 4,0–5,0 мS и более, а уровень pH 5,5. По прошествии 7–8 недель после высева увеличивают E_c питательного раствора до 2,8–3,0 мS, в кубике поддерживают на уровне 4,0 мS, а температуру оставляют без изменений.

Выращенная в таких условиях рассада через 45 суток после посева готова к переносу в теплицу и установке на мат рядом с посадочным отверстием. Данный этап нацелен на стимулирование генеративного роста, формирование и правильное развитие кистей и может продолжаться в течение 10–14 суток. Однако следует избегать возникновения таких изменений корня, как потемнение, вызванное замиранием, либо сильное перерастание за пределы контейнера.

Следует помнить, что высаживать лучше более молодые саженцы на одну неделю раньше, но с белым корнем, чем ждать с принятием решения до момента цветения второго соцветия, в то время как корни по причине неправильного полива начнут темнеть.

Формируя здоровую сильную рассаду, овощевод способен гарантировать себе хороший старт культуры в теплице и, как следствие, высокую раннюю урожайность, о чем свидетельствуют полученные данные испытаний гибрида в производстве.

Урожайность гибрида Алтадена F₁ в ОАО «Агрокомбинат «Тепличный», г. Краснодар, 2015–2016 годы

Гибрид	Дата посева	3	4	5	6
Алтадена F ₁	15.11.2015	4,53	7,32	7,59	11,5
Контроль*	15.11.2015	3,22	6,45	7,97	10,6

* Гибрид – один из лидеров по занимаемой площади защищенного грунта России.

а температура основания кубика +20°C. В последующее время температура воздуха как днем, так и ночью должна составлять +18...19°C, температура основания +18°C – днем и +16°C – ночью.

3. Расстановка рассады

Расстановку рассады начинают через 10–14 суток

Еще больше о технологии выращивания томата и огурца в условиях защищенного грунта вы можете узнать на нашем семинаре, который будет проходить в г. Краснодар 6 июня. Подробности можно узнать у нашего специалиста по культурам защищенного грунта Дмитрия Тосунова по телефону +7-989-123-72-55.



НОВИНКИ В МИРЕ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

Преемники легендарных гибридов Макарена F1 и Гродена F1 компании «Сингента»



Алтадена F1 – эталон крупноплодного томата

- Высокий потенциал раннего и общего урожая благодаря быстрому развитию и крупным плодам (240–260 г)
- Высокая устойчивость к вершинной гнили и пигментным пятнам
- Отличная транспортабельность в сочетании с приятным вкусом
- Подходит для выращивания в продлённом обороте
- Плоды приплюснутые, имеют яркий красный цвет

Болена F1 – просто собирай плоды

- Крупноплодный гибрид для выращивания в продлённом обороте
- Компактное растение с короткими междоузлиями подходит для низких конструкций
- Не требователен к технологиям выращивания
- Стабильное быстрое развитие и интенсивная нагрузка плодами
- Плоды приплюснутые, немного ребристые, транспортабельные
- Средняя масса 200–220 г



Уважаемые читатели!

Приглашаем вас посетить наш стенд на выставке «Защищенный грунт России», которая пройдёт 14–16 июня 2017 года в Москве, ВДНХ, павильон №75



AQUA DROP

Сбалансированный комплекс питательных элементов –

основа оптимального роста и развития растений. Благодаря специально подобранному соотношению Азота, Фосфора и Калия, водорастворимые удобрения Aqua Drop обеспечивают растения полноценным минеральным питанием в течение всего периода вегетации.

NPK

○ 13-40-13

○ 18-18-18

○ 20-20-20

○ 5-15-45

○ 26-0-26

○ 22-0-22

Максимум преимуществ в одной капле!

Линейка водорастворимых комплексных удобрений для фертигации плодовых и овощных культур открытого грунта.

Продукты линейки Aqua Drop подходят для фертигации большинства плодовых и овощных культур открытого грунта и обладают следующими характеристиками:



100%-я
растворимость в воде



отсутствие тяжелых
металлов



100%-я рассыпчатость

ЛИГНОГУМАТ: «КАПЛЯ» ЗАТРАТ – МОРЕ ОВОЩЕЙ



LIGNOHUMATE: LITTLE EXPENSES, MANY VEGETABLES

Кохан С.К.

Kokhan S.K.

ООО «ЛИГНОГУМАТ»
Санкт-Петербург 8 (812) 600-46-01
Москва 8 (495) 789-65-17

LLC 'LIGNOHUMAT'
Russia, Saint-Petersburg, tel. 8 (812) 600-46-01
Russia, Moscow, tel. 8 (495) 789-65-17

Важное место в системе «растение – вода – удобрение» занимают гуминовые вещества. Применение их в технологиях выращивания овощных культур с использованием капельного полива позволяет повысить коэффициент усвоения питательных веществ из внесенных удобрений и почвы. В данной статье хотелось бы подробнее осветить такой препарат, как Лигногумат – комплексный препарат, гуминовое удобрение, обладающее свойствами антистрессанта, иммуномодулятора, прилипателя. Испытания показали, что применение Лигногумата через систему капельного полива в комплексе с некорневыми обработками дает достоверную прибавку урожайности (5-20% в зависимости от фона и технологии) на овощных культурах при различных технологиях выращивания. Также наблюдается устойчивое ускорение (от 3 до 12 суток) в развитии растений с увеличением доли выхода ранней продукции. Лигногумат можно использовать как для обработки семян, так и для внекорневых подкормок.

Ключевые слова: гуминовые удобрения, лигногумат, капельный полив, овощные культуры.

Humic compounds occupy the important place in the chain plant – water. Their application in technologies for vegetable plant growing with the use of drip irrigation enables to increase the coefficient of nutrient compound assimilation from soil with applied fertilizers. The preparation 'Lighohumate' presented in the article is integrated fertilizer, possessing the properties of anti-stress, immunomodulator and sticking agent. This preparation has the highest content of humic acids to 20% for liquid and to 90% for dried, consequently it has a powerful influence on plant organism, opening hidden biological reserves, and improving the crop productivity. The experimental tests showed that 'Lighohumate' application through drip irrigation system together with foliage fertilizers had given significant yield augmentation; 5-20% depending on medium and technology in vegetable crops cultivated with different agricultural techniques. The permanent speeding-up from 3 to 12 days was noticed in the course of plant development with increase of early yield outcome. 'Lighohumate' can be used as seed treatment agent as well as foliage fertilizer and already applied giving a result in many vegetable production enterprises.

Keywords: humic fertilizers, Lighohumate, drip irrigation, vegetable crops.

Овощи – продукты питания для человека, без которых его рацион не может считаться полноценным. По медицинским нормам человеку необходимо потреблять до 119 кг овощей в год, но ни для кого не секрет, что россияне далеки от этих норм (92 кг). Однако хотелось бы отметить, что и производство овощей в России на данный момент не может полностью обеспечить эту потребность даже при учете возникновения платежеспособного спроса (обеспеченность по томату – 60%, по огурцу – 87%, по луку – 85%). Таким образом, для увеличения потребления овощей необходимо увеличение производства овощной продукции. Достичь этого возможно двумя путями, ростом площадей, занимаемых овощными культурами, либо ростом урожайности овощных культур на тех же площадях. Оба пути приемлемы для нас, однако сегодня хотелось бы остановиться на втором пути, а именно интенсификации производства. Так за счет чего же возможно увеличить выход продукции?

1. Высокопродуктивные сорта и гибриды;
2. Применение эффективных средств защиты растений;

3. Капельный полив и усиленное питание растений;

4. Использование физиологически активных веществ.

Это не все пути, но одни из основных. Сегодня хотелось бы остановиться на последних двух пунктах, а именно, на применении физиологически активных веществ и регулировании водного и питательного режимов.

Не секрет, что наиболее интенсивно овощеводство развивается в Южном Федеральном Округе и одним из важных факторов обеспечения высоких урожаев в данном регионе является наличие полива, так как при недостатке воды невозможно полноценное усвоение элементов питания. А без питания, соответственно, невозможно добиться высокой урожайности и рентабельности производства.

Важное место в системе «растение – вода – удобрение» занимают гуминовые вещества. Применение их в технологиях выращивания овощных культур с использованием капельного полива позволяет повысить коэффициент усвоения питательных веществ из внесенных удобрений и почвы. Гуминовые вещества стимули-

руют рост и развитие растений, а при внесении их через «каплю» повышают всасывающую способность корневых волосков; при внесении по листу в составе баковых смесей с пестицидами интенсифицируют процессы фотосинтеза и накопления запасных веществ, снимают стрессы с растений от применения пестицидов.

На сегодняшний день существует великое множество всевозможных гуминовых препаратов. В данной статье хотелось бы подробнее осветить такой препарат, как Лигногумат.

Лигногумат – комплексный препарат, гуминовое удобрение, обладающее свойствами антистрессанта, иммуномодулятора, прилипателя. Обладая одним из самых высоких уровней содержания гуминовых кислот (от 20% для жидких модификаций до 90% для сухих) препарат мощно воздействует на растительный организм, открывая скрытые резервы организма, и способствует увеличению продуктивности культуры. Лигногумат можно использовать как для обработки семян, так и для внекорневых подкормок (особенно эффективно внесение в составе сложных баковых смесей), что довольно давно и результативно делают

многие овощеводческие хозяйства. Благодаря полной растворимости (безбалластность) препарат активно применяется в системах капельного полива, как в открытом грунте, так и в защищенном.

В 2009-2010 годах нами были проведены очередные широкомасштабные производственные испытания по внесению Лигногумата через «каплю» на ряде овощных культур в условиях Юга России, Украины и Казахстана. Были получены положительные результаты.

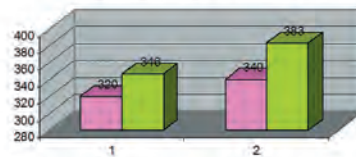
Так, при внесении Лигногумата через систему капельного полива помимо увеличения урожайности (5-20% в зависимости от фона и технологии), было отмечено ускорение роста и развития растений, усиление иммунитета.

На томате было отмечено более мощное развитие растений, ускорение вступления в плодоношение на 5-7 дней (получение более рентабельной продукции); равномерное окрашивание и дружное созревание; повышение устойчивости к альтернариозу.

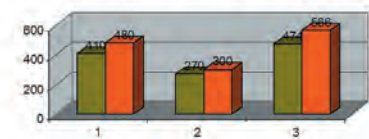
На огурце – ускорение на 3-5 дней. Также ярко проявился антистрессовый эффект от применяемых пестицидов.

На перце – ускорение на 10-12 дней, повышение устойчивости растений к вирусу бронзовой пятнистости, более мощное развитие корневой системы. Также оказался интересен и тот факт, что рассада в опытном варианте была менее развита при посадке, а спустя 1-1,5 месяца «догнала» и «перегнала» контрольную группу в развитии.

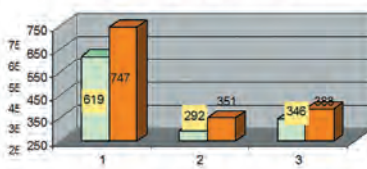
Влияние Лигногумата на урожайность культур, выращенных на капельном поливе, т/га, Ростовская область, 2009 год. 1 - Перец сладкий, 2 - Огурец (Эколь F1).



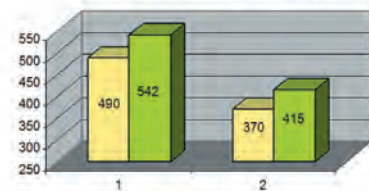
Влияние Лигногумата на урожайность культур, выращенных на капельном поливе, т/га, Волгоградская область, 2009 год. 1 - Томат (Солероссо F1), 2 - Огурец (Пасалимо F1), 3 - Лук репчатый (сорт Халцедон).



Влияние Лигногумата на урожайность культур, выращенных на капельном поливе, т/га, 2010 год, Казахстан. 1 - Морковь (Каскад F1), 2 - Картофель (сорт Невский), 3 - Лук репчатый (сорт Халцедон).



Влияние Лигногумата на урожайность культур, выращенных на капельном поливе, т/га, Украина, 2010 год. 1 - Лук репчатый (сорт Сквирский), 2 - Капуста белокочанная (Агрессор F1).



На луке репчатом наблюдался ежегодный прирост выше контрольного на 2 см, а в развитии наблюдалось опережение на 1-2 листа. Растения выглядели более мощными, окраска листа – темно-зеленая.

На картофеле, моркови, капусте белокочанной – более мощное развитие растений, темно-зеленая окраска листьев. Большая устойчивость к болезням.

Таким образом, хотелось бы отметить, что применение Лигногумата через систему капельного полива в комплексе с некорневыми обработками дает достоверную прибавку урожайности (5-20% в зависимости от фона и технологии) на овощных культурах при различных технологиях

выращивания. Также наблюдается устойчивое ускорение (от 3 до 12 дней) в развитии растений с увеличением доли выхода ранней продукции. Особое внимание в процессе выращивания культур необходимо уделить питательному режиму.

Об экономике: соотношение дополнительно полученной прибыли к дополнительным затратам на внесение Лигногумата составляет 1:15-35, то есть 1 рубль затрат на Лигногумат приносит от 15 до 35 рублей прибыли.

Применение гуминового препарата «Лигногумат» в системах капельного полива при выращивании картофеля и овощей очень перспективно, как в биологическом плане, так и особенно в экономическом.

lignohumate.ru
ООО «Лигногумат»

г. Санкт-Петербург
Малоохтинский пр., 61А
+7 (812) 600-46-01

г. Москва
г. Красногорск
+7 (495) 789-65-16



ЛИГНОГУМАТ®

концентрированные гуминовые препараты

г. Краснодар:
ИП Луценко С. В.: +7 (918) 991-84-00, +7 (861) 244-06-06
ООО «Гумат»: +7 (988) 243-30-16, +7 (861) 299-99-05

г. Ростов-на-Дону:
ООО «Урал-Дон-Агросервис»:
+7 (863) 240-78-69, +7 (928) 279-38-00
ИП Решетиллов А. В.:
+7 (919) 885-50-00, +7 (863) 242-04-84

г. Ставрополь:
ООО «Агро-Н Консалтинг»: +7 (8652) 56-17-78
ИП Мирошников А. А.: +7 (918) 869-13-50

г. Волгоград:
ООО «АгроПромОйл»: +7 (8443) 25-09-32,
+7 (904) 409-16-00, +7 (937) 737-88-99
ООО «СОВРС»:
+7 (937) 55-777-37, +7 (8442) 22-34-08
ООО «Агронова»:
+7 (8442) 43-10-09, +7 (961) 086-60-40

г. Саратов:
ООО «Сельхозхимия»:
+7 (8452) 64-48-10, +7 (927) 220-12-47

г. Воронеж:
ЗАО «Павловская МТС»: +7 (903) 851-49-17,
+7 (473) 233-13-13 (доб. 134)

МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЯГОД ФИЗАЛИСА ПУШИСТОГО (*PHYSALIS PUBESCENS* L.) В УМЕРЕННОМ КЛИМАТЕ



MORPHO-BIOLOGICAL PROPERTIES AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF
PHYSALIS (*PHYSALIS PUBESCENS* L.) FRUITS IN A TEMPERATE CLIMATE

Мамедов М.И. – доктор с.-х. наук, профессор, зав.
лабораторий селекции и семеноводства пасленовых культур

Енгальчев М.Р. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.

Джос Е.А. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и
семеноводства овощных культур» (ФГБНУ ВНИИССОК)
143080, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н,
п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14
E-mail: mubaris-mamedov@yandex.ru

Mamedov M.I.,
Engalychev M.R.,
Joss A.E.

Federal State Budgetary Research Institution
'All-Russian Research Institute
of Vegetable Breeding and Seed Production'
143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district,
p. VNISSOK, Selectionnaya St, 14
E-mail: mubaris-mamedov@yandex.ru

Физалис (*Physalis* L.) распространен по всему миру. В России наиболее распространен *P. pubescens* L. В работе представлен анализ особенностей проявления биохимических свойств ягод физалиса земляничного (*P. pubescens*) в условиях умеренного климата. Ягоды физалиса имеют кислую реакцию и высокую питательную ценность, богаты полифенолами, каротиноидами, которые ответственны за их оранжевую окраску и содержат умеренное количество витамина С. Кроме того, в соке ягод физалиса содержится значительное количество калия, фосфора, кальция, натрия, магния, цинка, меди, железа, марганца и бора. Физалис земляничный является перспективной экзотической культурой, которого можно использовать для производства функциональных продуктов питания. Ягоды физалиса обычно используют в свежем виде, они обеспечивают кисло-сладкий баланс плодовоовощных салатов. Целые плоды также используют при приготовлении сиропов или сушат, и они превращаются в «очень изящный изюм». В наших исследованиях содержание сухого вещества у сорта Золотая Россыпь в условиях умеренного климата составило 15,5%, аскорбиновой кислоты – 9,9 мг/100 г сырой массы. В условиях умеренного климата в ягоде *P. pubescens* накапливается 318 мг.ЭГК/100 г полифенолов. Титруемая кислотность ягод сорта Золотая Россыпь составила 0,90%, а кислотность pH 4,72. Уровень pH выше 4 свидетельствует о низкой кислотности. Это объясняется наличием в соке ягод большинства органических кислот в свободной форме.

Ключевые слова: *Physalis*, ягода, сок, сахара, аскорбиновая кислота, полифенолы, кислотность, минеральные элементы.

Physalis (*Physalis* L.) is grown worldwide. *P. pubescens* L. is most widespread in Russia. The analysis of development of biochemical properties in fruits of *P. pubescens* L. in temperate climate was presented in the article. The berries of physalis have acid reaction and high nutrient value due to polyphenols, carotenoids that give orange color, also contain moderate quantity of vitamin C. Moreover in the berry juice there are significant quantities of potassium, phosphorus, calcium, magnesium, zinc, copper, iron, manganese and boron. *P. pubescens* L. is a promising exotic crop that can be used for production of functional foodstuffs. *Physalis* berries are usually used as fresh vegetables for salad recipes, providing the sweet and sour balanced taste. The whole fruit berries are also processed into syrups or dried, so that they are regarded as 'elegant raisins'. Our study showed that the dry matter content was 15.5% in cultivar 'Zolotaya Rossiyp' in temperate climate, while the ascorbic acid content was 9.9 mg per 100 g. of wet weight. In temperate climate 318 mg GAE/100 g. polyphenols were accumulated in the berry of *P. pubescens* L. The titrated acidity of 'Zolotaya Rossiyp' berries was 0.90%, at pH 4.72. The level higher than 4 confirms the low acidity. This can be explained by the fact of presence of organic acids as a free forms in the berry juice.

Keywords: *Physalis*, berry, juice, sugars, ascorbic acid, polyphenols, acidity, mineral elements.

Физалис (*Physalis* L.) распространен по всему миру, но центром его генетического разнообразия является Мексика, где обнаружены более 70 видов, и большинство из них эндемики. В США и странах Центральной Америки также обнаружены несколько эндемиков, незначительное их количество распространено в странах Южной Америки.

Культурные сорта физалиса со съедобными плодами по ботаническим и хозяйственно ценным признакам принадлежат к двум группам – южноамериканской и мексиканской. К южноамериканской группе относятся физалисы с мелкими сладкими ароматными ягодами. Это так называемые физалисы ягодные. Из этой группы наибольший ареал занимают *P. peruviana*, *P. minima*, *P. pubescens*.

Разные виды физалиса распространены повсеместно. В США, Новой Зеландии, Южной Африке, Эквадоре, Австралии, Кении, Зимбабве, Индии, Малайзии и в Китае в производстве используют коммерческие сорта [1]. Колумбия является самым крупным производителем *P. peruviana* – 11500 т ежегодно, но только 50% произведенной ягоды экспортируется. Остальное используют для производства сушеных продуктов [2]. В Египте производство *P. pubescens* достигает 1000 т в год, с урожайностью 12 т/га, где он известен как *harahkash* [3].

В России из этих видов наиболее распространены *P. pubescens* L. Другие виды физалиса ягодного более требовательны к температурному режиму и освещенности, и даже в условиях пленочных теплиц не всегда формируют генеративные органы. *P. pubescens* – физалис пушистый, в России известен как физалис земляничный или изюмный.

Ягоды физалиса земляничного и сок из них богаты многими химическими компонентами, особенно высокий уровень содержания никотиновой кислоты, каротиноидов и минеральных веществ. Кроме этого, в ягоде присутствуют биологически активные компоненты, например, физалин, витанолиды, фитостеролы и ненасыщенные жирные кислоты, такие как линолевая и олеиновая кислоты. В ягодах накапливается значительное количество витаминов А, В и С, макроэлементов – магния, кальция, калия, натрия и фосфора и микроэлементов – железа и цинка [3]. Содержание незаменимых аминокислот – лейцина, лизина, изолейцина, валина и триптофана выше рекомендованной FAO/WHO нормы [4]. Сок физалиса земляничного богат минеральными элементами



Растения физалиса земляничного



Цветок физалиса земляничного



Плоды физалиса земляничного



Физалис земляничный сушеный – «сладкий изюм»



Варенье из физалиса земляничного



Пирог с физалисом земляничным

(мг/100 мл): калий (1196 мг), фосфор (587 мг), кальций (70 мг), натрий (35 мг), магний (19 мг), цинк (2,4 мг), медь (1,5 мг), железо (1,2 мг), марганец (0,6 мг) [5]. Кроме того, в соке физалиса накапливается бор (1 мг/100 мл), что сравнимо с соком винограда (2,06 мг/100 мл), лучшего источника бора среди фруктовых соков [6, 7].

По мнению исследователей, физалис земляничный является перспективной экзотической культурой, которого можно использовать для производства функциональных продуктов питания.

Продуктивность растения составляет около 0,3-0,5 кг, и при соблюдении агротехнических мероприятий по уходу за растениями урожайность может достичь 20-33 т/га [8].

Плод – сочная ягода округлой формы, 1,25-2,0 см в диаметре оранжево-желтоватой окраски с гладкой с восковым налетом кожурой. Ягода содержит 90-120 шт. семян, масса 1000 семян – 0,6-0,7 г. В общей массе плода в 2-3 г, масса чехлика составляет 6%, ягоды – 94%. Свежий сок является богатым источником полифенолов и каротиноидов с высоким выходом сока из ягод (64%) [9].

Свежие ягоды в герметичном контейнере могут храниться в течение нескольких месяцев или могут быть заморожены [10].

Обычно, ягоды физалиса используют в свежем виде; они обеспечивают кисло-сладкий баланс плодовоовощных салатов. Целые плоды также используют при приготовлении сиропов или сушат, и они превращаются в «очень изысканный изюм». Кроме этого, плоды используют в качестве соуса и глазури для мясных и морских продуктов. Их также можно использовать в качестве консерванта для джемов, желе и варенья. В последнее время плоды физалиса ягодного высоко ценятся знаменитыми шеф-поварами во всем мире за их сахароснижающий эффект.

В настоящее время есть разные продукты, полученные из свежих и переработанных ягод физалиса земляничного: джем, изюм, варенье, желе, шоколадная глазурь, сок и масло. Ими украшают мясные блюда, салаты, десерты и пирожные. Из-за высокого содержания пектина в соке зрелых ягод физалиса снижается стоимость приготовления джемов и аналогичных продуктов.

Многие народы Африки, Азии и Америки ягоды и растения физалиса земляничного широко используют в традиционной народной медицине для лечения малярии, гепатита, дерматита и ревматоидного артрита. Экстракт растения показывает высокую

антиоксидантную и противовоспалительную активность. Чашечку ягод широко применяют из-за его противораковых, противомикробных, жаропонижающих, мочегонных, противовоспалительных и иммуномодулирующих свойств [11].

Материал и методика

В исследовании использовали сорт физалиса Золотая Россия (Physalis pubescens L.). Растения выращивали в условиях пленочной теплицы. Сроки посева, посадки и агротехника общепринятые для пасленовых культур в регионе. Уборка урожая двукратная, в фазе биологической спелости ягод в третьей декаде августа.

Содержание витамина С определяли методом визуального титрования 2,6-дихлорфенол индофенолятом натрия [12], используя 3% трихлоруксусную кислоту в качестве экстрагента. Уровень полифенолов определяли спектрофотометрически по величине поглощения водных экстрактов при 730 нм после взаимодействия с реактивом Фолина. Кислотность ягод определяли потенциометрическим титрованием на ионномере Эконикс-эксперт. Содержание моно- и суммы сахаров устанавливали цианидным методом.

Сушку ягод проводили в сушильном шкафу LDQ-150N в течение 7 часов, при температуре 70°C.

Результаты и обсуждение

Генеративный период у *P. pubescens* составляет 48-54 суток. Появление бутонов наблюдается при наличии у растений 6-7 листьев, в пазухе последних листьев. В период цветения растение становится более мощным, однако высота его изменяется мало, увеличивается число побегов и их размеры. Соцветия симподного типа. Цветки по одному в пазухе листа. Венчик желтый с темными пятнами, коротко воронковидный. В период завязывания плодов растения практически полностью формируется. Высота центрального побега зависит от условий произрастания (температура, влажность, освещенность) и составляет 15-20 см.

Содержание сухого вещества у сорта Золотая Россия (P. pubescens) в условиях умеренного климата составило 15,5%. О высоком содержании сухого вещества в *P. pubescens* (18,85%) сообщает El Sheikh et al. (5) в условиях Египта. Там же Khalil, Leila [13] изучали влияние различных доз минерального питания (магнетит) и концентраций поливного раствора на рост, развитие растений и

1. Биохимический состав ягод *Physalis pubescens*
1. Biochemical composition of *Physalis pubescens* fruits

Сорт	Сухое вещество, %	Brix, %	Моно сахара, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг/100г	Титрируемая кислотность, %*	pH	Полифенолы, мг.ЭГК/100 г
Variety	Dry matter, %	Brix, %	Monosaccharide, %	Total sugars, %	Ascorbic acid, mg/100g	Titrateable acidity, %*	pH	Polyphenols, mg.EAG/100g
Золотая россыпь	15,5±0,5	9,65±0,3	3,9 ±0,3	9,6±0,5	9,9±0,5	0,90	4,72	318±21

*в пересчете на лимонную кислоту

качество ягод сорта Balady *P. pubescens*. В зависимости от варианта исследований содержание сухого вещества варьировал в интервале 10-13,83%.

Высокое содержание сухого вещества в ягодах *P. pubescens* обеспечивает возможность экономически выгодной переработки для получения сушеных продуктов, широко используемых в кондитерской и пищевой промышленности.

Климатические условия и агротехника выращивания значительно влияют на уровень накопления витамина С. Содержание аскорбиновой кислоты в ягодах сорта Золотая Россыпь 9,9мг/100 г сырой массы в умеренном климате значительно ниже, чем в жарком климате. El Sheikh et al. [5] сообщают о содержании аскорбиновой кислоты в ягодах *P. pubescens* – 39,7 мг/100 г сырой массы, что выше, чем полученные результаты Watt, Merrill [14]. Silva et al. [15] сообщают о содержании витамина С в *P. pubescens* на уровне 31,17 мг/100 г. О влиянии различных доз магнетита и концентраций раствора на уровень накопления аскорбиновой кислоты в ягодах *P. pubescens* (16,00-20,26 мг/100 г) сообщают Khalil, Leila [13].

В исследованиях биохимических характеристик разновидностей *Physalis* в большинстве работ наибольшее внимание уделяется накоплению полифенолов – мощных природных антиоксидантов.

Основными полифенольными кислотами, выделенными из физалиса, являются кофеиновая, хлорогеновая, феруловая, р-кумариновая и галловая. Полифенолы распределяются неравномерно по растению, и их содержание убывает в ряду: стебли>листья>чехлик>плоды. Тем не менее, даже в таком распределении плоды физалиса являются важным источником полифенолов для организма человека.

Содержание полифенолов носит видовой характер и все они статистически отличаются друг от друга. *P. pubescens* является одним из наиболее богатых по содержанию полифе-

нолов после *P. peruviana*. В условиях умеренного климата у *P. pubescens* накапливается 318 мгЭГК/100 г полифенолов. В условиях Бразилии в *P. pubescens* накапливается 112,37 мгЭГК/100 г [16, 15]. По сообщению El Sheikh et al. [5], в ягодах *P. pubescens* содержится 82,0 мг.ЭГК/100 г полифенольных субстанций. Исследованиями Khalil, Leila [13] получены аналогичные результаты.

В большинстве известных исследований уровень накопления сахаров в плодах физалиса устанавливали по показателю Brix. Оценка содержания сахаров в ягоде выявила долю моно сахаров в 23-47%. Этот показатель наиболее вариабельный при оценке качества ягод разных генотипов физалиса ($C_v > 28\%$). Линейная зависимость показателя Brix и содержания сахаров свидетельствует, что основная часть сахаров хорошо растворима в воде и присутствует исключительно в соке, в то время как связанные сахара составляют не более 5%.

Существенно более важное значение имеет корреляция между уровнем накопления сахаров (Brix) и содержанием полифенолов, что указывает на выбор именно этих показателей качества физалиса при селекции на повышенное содержание биологически активных соединений.

Характерным различием была доля моносахаров от общей суммы сахаров: сравнительно высокая у сорта Золотая россыпь (45,3%). С позиций нутрициологии это имеет несомненное преимущество. Именно с высоким содержанием моносахаров (в первую очередь фруктозы) связан наиболее сладкий вкус ягод сорта Золотая россыпь. Известно, что фруктоза в 1,7 раза слаще, чем сахароза. С другой стороны, поскольку сахароза является димером глюкозы и фруктозы, следует предположить, что указанный сорт различается интенсивностью синтеза и расщепления сахарозы.

Вкусовые качества плодов во многом определяются не только содержанием сахара, но и присутствием органических кислот: яблочной, лимонной и др.

По литературным данным титруемая кислотность плодов у различных генотипов физалиса варьирует в широких пределах, в пересчете на лимонную кислоту. El Sheikh et al. [5] сообщают, что титрируемая кислотность (ТК) ягод *P. pubescens* достигает уровня 1,23%, Silva et al. [15] – 1,43%. В зависимости от доз минерального питания (магнетит) и концентрации поливного раствора ТК ягод *P. pubescens* варьирует в пределах 1,03-1,91% [13]. В наших исследованиях ТК ягод сорта Золотая Россыпь составила 0,90%. Более низкие показатели ТК получены Lima et al. [16] – 0,62-0,78% в пересчете на лимонную кислоту.

В наших исследованиях кислотность сока ягод наблюдается с pH 4,72. El Sheikh et al. [5] сообщают о pH = 3,74, Silva et al. [15] – 4,14 у *P. pubescens*. Это объясняется наличием в соке ягод большинства органических кислот в свободной форме. Кроме того, уровень pH выше 4 свидетельствует о низкой кислотности.

Установление показателей Brix и титруемой кислотности позволяет рассчитать индекс вкуса, широко используемый для оценки качества ягод и устанавливаемый по формуле: $Brix: 20/TK + TK$, где ТК – титруемая кислотность. Данные расчета и органолептическое тестирование позволяет выделить сорт Золотая россыпь, так как именно этот сорт содержит наибольшие уровни сахаров и полифенолов.

Уборку в фазе биологической спелости ягод осуществляли по мере их созревания. Определяли массу сырья через 7 суток после очистки, долю ягод и чехликов. Ягоды сушили в сушильном шкафу.

Общие потери массы сырья после удаления чехликов составили 1,5-2,0%. Низкие показатели отхода при очистке объясняется тем, что при созревании ягод на растении, чехлики практически становятся сухими. Готовая продукция, в виде сушеных ягод, составляет около 17% от массы сырья. Из 10 кг свежих ягод можно приготовить около 2 кг сушеных ягод.

2. Соотношения сырья и готовой сушеной продукции «изюма» из ягод физалиса
2. The ratio of raw materials and dried fruits "raisins" of *Physalis pubescens*

Дата уборки	Масса сырья, г	Масса чехлика, г, %	Масса сушеных ягод, г, %
Harvest date	Mass of raw materials,	Mass of husk, g, %	Mass of dried fruits,
	g		g, %
25.08.	1000	20/2	170/17
01.09.	1300	20/1,54	220/22

Качество сырья очень важно для высоко-го качества высушенного продукта. Для изготовления сушеного продукта с привлекательной оранжево-коричневой окраской спелые ягоды должны быть ярко-оранжевые, достаточно крупные и сладкие на вкус. Сушеные ягоды с темной окраской имеют более низкое качество. Однако следует отметить, что чем естественнее процесс сушки, тем темнее окраска сушеных ягод.

Сушеные ягоды физалиса земляничного отличаются изысканным вкусом, и практически не отличающимся от вкуса свежих ягод. Хранить их необходимо в прохладном сухом месте.

В данной работе представлен анализ особенностей проявления биохимических свойств ягод физалиса земляничного (*P. pubescens*) в условиях умеренного климата, периферии распространения данного вида. Наши результаты аналогичны тем, которые были получены авторами в других агроклиматических условиях. Ягоды физалиса имеют кислую реакцию и высокую питательную ценность, богаты полифенолами, каротиноидами, которые ответственны за их оранжевую окраску и содержат умеренное количество витамина С. Кроме того, в соке ягод физалиса содержится значительное количество калия, фосфора, кальция, нат-

рия, магния, цинка, меди, железа, марганца и бора. Эти минералы играют важную роль в качестве компонентов костей и зубов, а растворимые соли контролируют состав жидкости в организме, способствуя функционированию фермента как кофермент и другие важные функциональные компоненты, включая гормоны и витамины. Продукт из физалиса может быть потенциальным источником незаменимых аминокислот. По мнению исследователей, физалис земляничный является перспективной экзотической культурой, которого можно использовать для производства функциональных продуктов питания.

Литература

1. Novoa R.H. et al. La madures del fruto y el secado del caliz influyen en el comportamiento poscosecha de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) almacenada a 12°C, 2006, Agronomia Colombiana, v.24, n.1, pp.77-86.
2. Castro A., Rodrigues L., Vargas E. Dry gooseberry (*Physalis peruviana* L.) with pretreatment of osmotic dehydration. Vitae-Revista de la Facultad de Quimica Farmaceutica, 2008, 15(2), pp. 226-231.
3. Hassan A.I., Ghonein M.A.M. A Possible Inhibitory Effect of Physalis (*Physalis pubescens* L.) on Diabetes in Male Rats. World Applied Sciences Journal, 2013, 21 (5), pp. 681-688.
4. FAO/WHO/UNU. Energy and protein requirement. Report of joint FAO/WHO/UNU meeting. 1985, Series No 724, WHO, Geneva.
5. El Sheikh A., Zaki M., Bakr A., El Habashy M., Montet D. Physico-chemical properties and biochemical composition of Physalis (*Physalis pubescens* L.) fruits. Global Science Book, 2008, pp.124-130.
6. Hunt C., Herbei J. Effect of dietary boron on calcium and mineral metabolism in the streptozotocin-injected, vitamin D3-deprived rat. Magnesium trace element. Biological Trace Element Research. 1991, 10, pp. 31-36.
7. Anderson D., Cunningham W., Lindstrom T. Concentrations and intakes of H, B, S, K, Na, Cl and NaCl in foods. Journal of Food Composition and Analysis. 1994, 7, pp. 59-82
8. Dremann C.G. Ground cherries, Husk tomatoes and Tomatillo. Redwood City Seed Co., 1985, 321 pp.
9. El Sheikh A.F., Ribeyre F., Larroque M., Reynes M., Montet D. Quality of Physalis (*Physalis pubescens* L.) juice packaged in glass bottles and flexible laminated packs during storage at 5°C. African Journal of Food Agriculture, Aifand online, 2009, v.9, No 6.
10. Coffey C.G. The history and Folklore of North American wild flowers, Facts on File, Houghton Mifflin, New York, USA, 1993, 356 pp.
11. Franco L., Matiz G., Pinzon R., Ospina L. Antiinflammatory activity of extracts and fractions obtained from *Physalis peruviana* L. calyces. Biomedica, 2007, 27(1), pp.110-115
12. A.O.A.C. Association of Official Agricultural Chemists Official Methods of Analysis. 18th Ed., Washington, DC, USA, 2005.
13. Khalil S.E., Leila B.H.A. Effect of Magnetic treatment in improving growth, yield and fruit quality of Physalis pubescens plant grown under saline irrigation conditions. International Journal of ChenTech Research, 2016, v.9, No 12, pp. 246-258.
14. Watt B.K., Merrill A.L. Composition of foods. USDA, Agriculture Handbook, 1963, No 8, 190 pp.
15. Silva D.F., Pio R., Soares J.D.R., Elias H.H.S., Villa F., Boas E.V.B. Light spectrum on the quality of fruits of Physalis species in subtropical area. Bragantia Campinas, 2016, v.75, No 3, pp. 371-376.
16. Lima C.S.M., Galarca S.P., Betemps D.L., Rufato A.R., Rufato L. Avaliacao fisica, quimica e fitoquimica de frutos de Physalis, ao longo do periodo de colheita. Revista Brasileira de Fruticultura, 2012, 34, pp. 1004-1012.

РОЛЬ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ В АККУМУЛИРОВАНИИ СЕЛЕНА РАСТЕНИЯМИ



THE ROLE OF GROWTH PROMOTING BACTERIA IN SELENIUM ACCUMULATION BY PLANTS

Голубкина Н.А. ¹ – доктор с.-х. наук, главный научный сотрудник лабораторно-аналитического центра

Соколова А.Я. ² – кандидат биол. наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности.

Синдирева А.В. ³ – доктор с.-х. наук, профессор

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур» (ФГБНУ ВНИИССОК)

143080, Россия, Московская обл.,

Одинцовский р-н, п.ВНИИССОК, ул.Селекционная, д.14

E-mail: segolubkina45@gmail.com

² Московский государственный университет пищевых производств
125080, Россия, Москва, Врубеля, 12

³ ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

644008, Россия, г. Омск, Институтская площадь, д.1

Golubkina N.A. ¹,

Sokolova A.J. ²,

Sindireva A.V. ³

¹ Federal State Budgetary Research Institution

'All-Russian Research Institute

of Vegetable Breeding and Seed Production'

143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district, p. VNISSOK,

Selectionnaya St, 14

E-mail: segolubkina45@gmail.com

² Moscow state University of Food Technology

125080, Russia, Moscow, Vrubelya St, 12

³ Federal State Budgetary Educational

Institution of the Higher Education

'Omsk State Agrarian University named

after P.A. Stolypin'

644008, Russia, Omsk, Institutskaia square, 1

*Широкое распространение селенодефицита среди населения разных стран мира и связанные с этим сердечно-сосудистые и онкологические заболевания определяют необходимость разработки технологий повышения уровней аккумуляции микроэлемента сельскохозяйственными растениями. Наряду с биологически активными добавками к пище корневое и внекорневое внесение селена при выращивании растений являются в настоящее время наиболее распространенными подходами к решению проблемы селенодефицита. В то же время определенным недостатком биофортификации растений селеном является низкое усвоение микроэлемента растениями и связанная с этим возможность загрязнения окружающей среды микроэлементом. Обзор посвящен новому направлению в повышении уровня селена в продукции растениеводства путем использования ризобактерий. В работе рассматриваются вопросы распространенности селенозависимых бактерий, их участия в кругообороте селена, механизма взаимосвязи бактерии-селен-растения, роли летучих соединений, выделяемых ризобактериями, в аккумуляции растениями селена. Отдельно рассматриваются вопросы устойчивости ризобактерий *Microbacterium oxydans*, выделенных из *Cardamine hupingshanensis* и проявляющих необычайно высокую устойчивость в воздействию микроэлемента и способность направленно синтезировать селеноцистин.*

Ключевые слова: селен, ростостимулирующие ризобактерии, биофортификация

*Selenium deficiency is widespread among the human populations of different countries of the world and associating with cardiovascular diseases and cancer that determines the necessity to develop new technology needs to increase selenium accumulation levels by agricultural crops. Besides that, the utilization of selenium containing food supplements, soil and foliar application of selenium salts are the most popular approach to resolve the selenium deficiency problem. At the same time there is a certain drawback of selenium plant biofortification, which is a low accumulation of the element, and as a result, the possibility of environmental pollution caused the element. The review is devoted to a new direction in improving plant selenium accumulation via utilization of rhizobacteria; their participation in selenium cycle; mechanism of bacteria-selenium-plant interaction; the role of volatile compounds, released by rhizobacteria, on selenium accumulation. The questions that were separately considered were regarding rhizobacteria *Microbacterium oxydans* extracted from *Cardamine hupingshanensis* that had an exceptionally high resistance to selenium impact and ability to synthesize selenocystin.*

Keywords: selenium, growth-promoting rhizobacteria, biofortification

Широкое распространение селенодефицита среди населения разных стран мира и связанные с этим явлениями хронические заболевания, такие как различные формы рака и сердечно-сосудистые заболевания, обуславливают интенсивные поиски агрохимических методов решения проблемы путем повышения уровней аккумуляции микроэлемента сельскохозяйственными культурами, являющимися первым звеном переноса селена из почвы в организм человека (Голубкина, Папазян, 2006). Значительные успехи в вопросах биофортификации путем корневого или внекорневого внесения солей селена, тем не менее, имеют определенные недостатки, связанные с низким процентом усвоения вносимого микроэлемента растениями и возможностью загрязнения окружающей среды селеном, способным проявлять токсическое действие при повышенных концентрациях (Haug et al, 2007).

Располагаясь в 6 группе периодической системы Менделеева, селен может присутствовать в почве в виде селенатов (Se^{+6}), селенитов (Se^{+4}), селенидов (Se^{-2} , преимущественно органических производных) и элементарного наноразмерного селена (Se^0). Содержание подвижных биодоступных для растений форм селена в почве зависит от характера почвы (в частности, содержания глины), pH, окислительно-восстановительного потенциала и в значительной степени определяется присутствием в ризосфере ростостимулирующих бактерий (РСБ) и грибов.

Ризосфера представляет собой зону почвы, непосредственно связанную с секретией веществ корнями растений. Огромное количество ризосферных микроорганизмов (или ростостимулирующих ризобактерий, РСБ), симбиотически связанных с растением-хозяином, активно участвует в росте и развитии растения и адаптации к различным условиям окружающей среды, к стрессовым условиям и особенно сильно выражается в условиях дефицита питания (Hawkesford et al, 2007).

Наиболее изученными для ризобактерий является способность улучшать биодоступность макроэлементов, таких как фосфор и азот (Ahemada, Kibret, 2014). Секреция корнями растений органических соединений не только обес-

печивает питанием почвенные бактерии, но также ингибирует развитие патогенов и определяет состав и разнообразие микробиоты в ризосфере. Некоторые штаммы РСБ могут синтезировать и выделять нелетучие фитогормоны, антибиотики, сидерофоры и т.п. (Ahemada, Kibret, 2014), а также летучие органические соединения, оказывающие мощное положительное действие на растения (Wang et al, 2017).

Высокие концентрации селена являются токсичными для большей части растений и микроорганизмов. В этих условиях (районы селенозов) природная селекция селеноустойчивых видов привела к возникновению растений - гипераккумуляторов селена и селенозависимых штаммов почвенных бактерий (Pilon-Smith, 2015; de Souza et al, 1999). В настоящее время накоплен обширный материал по участию микроорганизмов почвы в окислительно-восстановительных реакциях между Se^{+6} , Se^{+4} , Se^{-2} и Se^0 (Dwivedi et al, 2013), обеспечивающих, с одной стороны, защиту бактерий и растений от токсического действия селена, с другой – эффективное усвоение микроэлемента растениями.

В зависимости от характера взаимосвязи с поступающим из окружающей среды селеном почвенные бактерии подразделяют на селеноустойчивые формы и формы, использующие микроэлемент в качестве источника энергии. Первые обитают преимущественно в аэробных условиях, обеспечивая собственную защиту от токсического действия селена благодаря использованию различных ферментов, чаще всего глутатион редуктаз (Ridley et al, 2006; Watts et al, 2003). Вторые способны жить в анаэробных системах, используя селенаты и селениты как единственный акцептор электронов в процессе дыхания (Ormland et al, 2004). Эти формы составляют наибольшую часть селенозависимых бактерий (Oremland et al, 2004). Наиболее распространенной среди бактерий этой группы является *Thauera selenatis* (Schroder et al., 1997). Описаны селенозависимые штаммы *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus sp*, *Enterobacter sp*, *Stenotrophomonas sp*, *Pantoea sp*, *Acinetobacter sp.*, *Klebsiella sp* (Prakash et al, 2009; Yadav et al, 2008; Dhanjal, Cameotra, 2010; Dwivedi et al,

2013; Acuna et al, 2013). Бактерии, принадлежащие *Firmicutes* (*Bacillus*, *Paenibacillus*), и протеобактерии (*Pseudomonas*, *Enterobacter*), стимулируют химические превращения селена посредством окисления, восстановления и метилирования в почвах, загрязненных селеном (Losi, Frankenberger 1997; Fordyce 2007; Fernandez-Martinez and Charlot, 2009). Селенозависимые бактерии, осуществляющие метаболизм микроэлемента (Acuna et al, 2013), широко распространены в океанах, водных седиментах, заболоченных почвах, почве и ризосфере растений (Dhanjal, Cameotra, 2010; Baesman et al, 2009; Hunter et al, 2009). Быстрое появление селенозависимых бактерий в условиях обогащения растений микроэлементом предполагает широко распространение первых как в почвах, характерных для районов селенозов, так и почвах с низким уровнем микроэлемента. Первое описание штамма *Thauera selenatis*, использующего селен для дыхания и восстанавливающего Se^{+6} до Se^0 , было сделано в 1993 году (Macy et al, 1993). Использование соединений селена в дыхании характерно для бактерий разных филогенетических групп:

грамположительных, β -, γ и ϵ -протеобактерий, указывающих на их широкое распространение (Macy et al, 1993; Newman et al, 1997; Blum et al, 1998). Установлено, что среди РСБ эндофитные бактерии *Bacillus sp*. E5 и *Acinetobacter sp*. E6.2 в 3-9 раз более устойчивы к воздействию селена, чем ризобактерии (Durán et al. 2014; Etesami et al. 2014; Acuña et al. 2013), что делает их применение более перспективным в обогащении растений селеном. Симбиоз с арбускулярными микоризными грибами может вносить дополнительный вклад в повышение уровня селена в растениях и усиление антиоксидантного статуса растений (Durán et al. 2014). Описана повышенная устойчивость *Pseudomonas sp*. к высоким (до 150 мМ) концентрациям селена, а также присутствие наночастиц селена и органических форм последнего в *Bacillus sp*. E5 и *Acinetobacter sp*. E6.2 (Mora et al, 2015),

С другой стороны, следует отметить, что отдельные штаммы ризобактерий способны не только увеличивать, но и снижать уровень аккумуляции микроэлемента. Так, отдельные бактерии рода *Klebsiella* относят к селеноустой-

1. Селенозависимые ростостимулирующие ризобактерии, использующиеся для обогащения сельскохозяйственных растений селеном

Растение	Бактерии	Литература
Triticum aestivum	Протеобактерии Ps33, эндоспорообразующие грамотрицательные бактерии B100	Oancea et al, 2014
	Bacillus cereus-YAP6 и Bacillus licheniformis-YAP7	Yasin et al, 2015a
	Enterobacter sp. B16, Stenotrophomonas sp. B19	Acuna et al, 2013
	Enterobacter sp. B16, Stenotrophomonas sp. B19, Pseudomonas sp. R12, Bacillus sp. R8	Duran et al, 2013.
Arabidopsis	Bacillus amyloliquefaciens BF06	Wang et al, 2017
B. juncea	Селеноустойчивые штаммы бактерий G1 и G2	Yasin et al, 2015
Cardamine hupingshanensis	Microbacterium oxydans, грамположительные бактерии семейства Brevibacterium frigoritolerans	Tong et al, 2014

чивым бактериям, однако описано двукратное снижение уровня селена в газонных травах (райграс, овсяница луговая) при использовании *Klebsiella planticola* и *Klebsiella pneumoniae* (Соколова, 2006).

Попытки применения РСБ для обогащения сельскохозяйственных бактерий селеном начаты только в последние годы. При этом объектом исследования, как правило, оказывается пшеница, что, несомненно, связано с тем, что именно пшеница является важнейшим источником микроэлемента для человека, и известна прямая корреляция между селеновым статусом населения и содержанием микроэлемента в зерне (Golubkina, Alfthan, 1999).

Исследования 2013 года на пшенице позволили выявить селенозависимые штаммы бактерий *Enterobacter* sp. B16, *Stenotrophomonas* sp. B19 (Acuna et al, 2013; Duran et al, 2013), а также *Pseudomonas* sp. R12, *Bacillus* sp. R8 (Duran et al, 2013), способные достоверно повышать содержание микроэлемента в наземной части растений.

Скрининг 262 бактериальных препаратов, выделенных из ризосферы корней пшеницы (Oancea et al, 2014), позволил выявить 2 селенозависимых штамма: протеобактерий *Proteobacteria phylum* Ps33 и эндоспорообразующих грамотрицательных бактерий B100. Их использование при выращивании пшеницы обеспечивало значимое повышение уровня микроэлемента в наземной части без использования экзогенных источников микроэлемента.

В 2015 году исследования (Yasin et al, 2015a) двух штаммов селеноустойчивых бактерий *Bacillus cereus*-YAP6 и *Bacillus*

licheniformis-YAP7 при выращивании пшеницы показали, что бактериально инокулированные растения отличались большей массой и имели более высокие уровни селена, серы, кальция и железа в стеблях (375%, 40%, 55%, и 104%, соответственно) по сравнению с неинокулированными контрольными растениями, обработанными селеном. Уровень селена, серы, кальция и железа в зерне также оказался повышенным (на 154%, 85%, 60%, и 240%, соответственно). Оба штамма проявили устойчивость к другим токсичным элементам, таким как мышьяк, кадмий, кобальт, хром, медь, марганец и цинк. Оптимальные температура и pH для роста штаммов составили 37°C и pH 7, соответственно, хотя оба штамма могут расти хорошо в достаточно широком диапазоне температур (28...45°C) и щелочном pH. Оба штамма обладали высоким селеновосстанавливающим потенциалом, превращая 92% селенита в элементарный селен за 48 час.

Особый интерес представляют исследования по использованию селенозависимых бактерий при выращивании арабидопсиса (Wang et al, 2017). Установлено, что *Bacillus amyloliquefaciens* (штамм BF06) способны выделять летучие органические соединения, участвующие в ускорении роста, интенсификации фотосинтеза, проявлении индуцированной системной устойчивости и улучшении усвоения растениями некоторых нутриентов из почвы. Генетический анализ выявил существенные изменения под действием летучих соединений, выделяемых BF06 штаммом, в генах, ответственных за транспорт аминокислот, усвоение железа и перенос сульфатов, приводящих к усилению аккумуляции железа

и селена.

Показано, что РСБ могут участвовать во многих физиологических процессах растения-хозяина, не находясь в физическом контакте с корнями путем выделения летучих соединений [Ryu et al, 2003, 2004]. Исследования позволяют утверждать, что летучие соединения микроорганизмов являются новым типом регуляторов роста и развития растений [Wenke et al, 2010]. Интересно в связи с этим отметить, что, несмотря на то, что такие летучие соединения не содержат ни фитогормоны (например, ауксин или цитокинин), ни железо хелатирующие агенты (сидерофоры), они усиливают биосинтез эндогенных фитогормонов и усвоение железа растениями [Farg et al, 2013]. Предполагают, что летучие соединения микроорганизмов могут выступать в роли сигнальных молекул в симбиозе корни – микроорганизмы, участвуя в росте растений и повышении устойчивости к патогенам [Effmert et al, 2012; Farg et al, 2013]. В настоящее время установлено, что многие бактерии (например, *Paenibacillus* [Zhou et al, 2016, 2016a], *Bacillus* [Zhang et al, 2009], *Pseudomonas* [Park et al, 2015]) выделяют летучие соединения, активно участвующие во взаимодействии растения – микроорганизмы. Для *Bacillus subtilis* GB03 [Ryu et al, 2003] и *Pseudomonas chlororaphis* O6 [Cho et al, 2008], одним из таких летучих соединений является 2,3-бутандиол, способный регулировать рост растений и повышать стрессоустойчивость путем модуляции различных метаболических путей. Доказано, что растения, инокулированные штаммами *Bacillus*, и растения, обработанные экзогенным бутандиолом, проявляют повышенную

системную устойчивость. Кроме того, летучие соединения серы, в частности, диметил дисульфид *Bacillus* sp. B5 восстанавливают рост растений и усиливают аккумуляцию серы в условиях дефицита последней [Meldau et al, 2013]. Штамм BF06 селенозависимых бактерий *Bacillus amyloliquefaciens*, выделенный из почвы при обогащении растений селеном, синтезирует летучие соединения, способствующие росту растений и усилению усвоения растениями селена, путем регулирования некоторых генов, ответственных за биосинтез транспортеров сульфата.

В исследовании вторичного аккумуля-

лятора селена – индийской горчицы *Brassica juncea* (Yasin et al, 2015) при выращивании на почвах, загрязненных селеном (концентрация селена составила в почве около 8 мг Se/кг), были выделены селеноустойчивые бактерии G1 и G2. Накопление микроэлемента листьями горчицы достигало 711 мг Se/кг сухой массы, стручками – 276 мг/кг с.м., семенами 9 358 мг/кг с.м. Инокуляция растений с G1 бактериями приводила к ускоренному росту и повышению семенной продуктивности по сравнению с контрольными растениями и G2-инокулированными растениями. В варианте с использованием бактерий

G1 авторы отмечали повышение интенсивности фотосинтеза, устойчивой проводимости и уровня аккумуляции селена листьями и семенами на фоне отсутствия изменений в содержании серы. Эксперименты с применением антибиотика ампициллина показали, что такие бактерии ускоряют эмиссию селена на 35% и увеличивают аккумуляцию селена на 70%. По сравнению с растениями, выращиваемыми на стерильной среде, в присутствии РСБ индийская горчица накапливала в 5 раз больше селена в корнях, обеспечивая четырехкратное ускорение процесса эмиссии летучих соединений селена.

Литература

1. Голубкина Н.А., Папазян Т.Т. Селен в питании. Растения, животные, человек. - М. - Печатный город. - 2006.
2. Соколова А.Я. Изучение протекторного действия бактерий рода *Klebsiella* на газонные травы в условиях засоления почвы//канд. дисс. 2006.-М.-МСХА.
3. Acuca J.J., Jorquera M.A., Barra P.J., Crowley D.E., Mora M.L. Selenobacteria selected from the rhizosphere as a potential tool for Se biofortification of wheat crops//Biol. Fertil. Soils.- 2013-Vol.49-P. 175-185.
4. Ahemada M., Kibret M. Mechanisms and applications of plant growth promoting rhizobacteria: Current perspective// Journal of King Saud University Science-2014-Vol.26-P.1-20.
5. Baesman S., Stolz J., Kulp T., Oremland R. Enrichment and isolation of *Bacillus* *beveridgei* sp. nov., a facultative anaerobic haloalkaliphile from Mono Lake, California, that respire oxyanions of tellurium, selenium, and arsenic//Extremophiles. -2009.-Vol.13-P. 695-705.
6. Bao Z., Tian H., You Y., Wei C. High selenium content reduces cadmium uptake in *Cardamine hupingshanensis* (Brassicaceae). Conf. Global advances in selenium research from theory to application//Proc 4th Int conf on selenium in the environment and human health.-2015.-Vol.139.-P.43-48.
7. Blum, J.S., Burns Bindi, A., Buzzelli, J., Stolz, J.F., Oremland, R.S. *Bacillus* *arsenicosenensis*, sp. nov., and *Bacillus* *selenitireducens*, sp. nov.: two haloalkaliphiles from Mono Lake, California that respire oxyanions of selenium and arsenic//Arch Microbiol. -1998.-Vol.171.-P. 19-30.
8. Cho S.M., Kang B.R., Han S.H., Anderson A.J., Park J.Y., Lee Y.H., Cho B.H., Yang K.Y., Ryu C.M., Kim Y.C. 2R,3R-butanediol, a bacterial volatile produced by *Pseudomonas chlororaphis* O6, is involved in induction of systemic tolerance to drought in *Arabidopsis thaliana*//Mol. Plant Microbe Interact.- 2008.-Vol. 21.-P.1067-1075.
9. de Souza M P., Chu D., Zhao M., Zayed A M., Ruzin S E, Schichnes D, Terry N Rhizosphere Bacteria Enhance Selenium Accumulation and Volatilization by Indian Mustard//Plant Physiol.- 1999.- Vol. 119.-P. 565-573.
10. Dhanjal S., Cameotra S.S. Aerobic biogenesis of selenium nanospheres by *Bacillus cereus* isolated from coalmine soil//Microb Cell Fact.- 2010.-Vol.9.-P.52 -63.
11. Durón P., Acuca J.J., Jorquera M.A., Azcyn R., Borie F., Comejo P., Mora M.L. Enhanced selenium content in wheat grain by coinoculation of selenobacteria and arbuscular mycorrhizal fungi: A preliminary study as a potential Se biofortification strategy//J. Cereal Sci. 2013.-P.275-280.
12. Durón P., Acuca J.J., Jorquera M.A., Azcyn R., Paredes C., Rengel Z., Mora M.L. Endophytic bacteria from selenium-supplemented wheat plants could be useful for plant-growth promotion, biofortification and *Gaeumannomyces graminis* biocontrol in wheat production//Biol. Fertil. Soils. -2014. -Vol.50. -P. 983-990.
13. Dwivedi S, Alkhedhairi AA, Ahamed M, Musarrat J. Biomimetic Synthesis of Selenium Nanospheres by Bacterial Strain JS-11 and Its Role as a Biosensor for Nanotoxicity Assessment: A Novel Se-Bioassay// PLoS One-2013-Vol.8(3):e57404. doi:10.1371/journal.pone.0057404
14. Effmert U., Kalderős, J., Warnke, R., Piechulla, B. Volatile mediated interactions between bacteria and fungi in the soil//J. Chem. Ecol.- 2012.-Vol. 38.-P. 665-703.
15. Etesami H., Mirseyed Hosseini H., Alikhani H.A. In planta selection of plant growth promoting endophytic bacteria for rice (*Oryza sativa* L.)//J. Soil. Sci. Plant Nutr. - 2014-Vol.14 (2)-P. 491-503.
16. Farag M.A., Zhang H., Ryu C.M. Dynamic chemical communication between plants and bacteria through airborne signals: Induced resistance by bacterial volatiles//J. Chem. Ecol.- 2013.-Vol.39.-P. 1007-1018.
17. Fernandez-Martinez, Charlot L. Selenium environmental cycling and bioavailability: a structural chemist point of view//Rev Environ Sci. Biotechnol. – 2009.-Vol.8. – 81-110.
18. Fordyce P. Selenium geochemistry and health//Ambio. – 2007. - Vol.36. - 94-97.
19. Golubkina NA, Alfthan G, The human selenium status in 27 regions of Russia// J Trace Elem Med Biol.-1999. - Vol.13(1-2). - P.15-
20. Haug A., Graham RD., Christophersen O., Lyons G.H. How to use the world's scarce selenium resources efficiently to increase the selenium concentration in food//Microb. Ecol. Health. - 2007. - Vol.19. - P. 209-228.
21. Hawkesford M.J., Zhao F.J. Strategies for increasing the selenium content of wheat//J. Cereal Sci. – 2007. -Vol.46. -P. 282-292.
22. Hunter WJ An *Azospira oryzae* (syn *Dechlorosoma suillum*) strain that reduces selenate and selenite to elemental red selenium//Curr Microbiol. - 2007. -. Vol.54. - P.376 -381.
23. Losi ME, Frankenberger WT Reduction of selenium oxyanions by *Enterobacter cloacae* SLD1a-1: isolation and growth of the bacterium and its expulsion of selenium particles//Appl Environ. Microbiol. -1997.- Vol.63. - P.3079-3084.
24. Macy JM, Lawson S, Demoldecker H Bioremediation of selenium

Такие растения содержали в экссудате корней неустойчивое к нагреванию соединение, которое при добавлении в ризосферу стерильных растений увеличивало накопление микроэлемента (de Souza et al, 1999).

В 2014 году установлен новый гипер-аккумулятор селена – *Cardamine hupingshanensis* (Tong et al, 2014). Основная форма аккумуляирования селена в этом растений – это селеноцистин, что авторы объясняют присутствием в растении селеноцистеин метилтрансферазы. Из *C. hupingshanensis* авторами был выделен устойчивый к селену штамм ризобактерий *Microbacterium oxydans*, представляющих

собой разновидность грамположительных бактерий и относящихся к семейству *Brevibacterium frigoritolerans*. Установлено, что штамм может расти в присутствии огромных концентраций селена (до 15,0 мгSe/л), образуя селеноцистин. Показано также, что при обогащении этих растений селеном выделенный штамм также снижает аккумуляирование растениями мышьяка, кадмия, цинка и марганца (Bao et al, 2015).

Суммируя выше сказанное, использование селенозависимых ростостимулирующих бактерий без или в совокупности с арбускулярными микоризными грибами открывает большие возмож-

ности в получении сельскохозяйственных растений, обогащенных селеном, что в свою очередь может стать экологически безопасным и основополагающим фактором в стратегии оптимизации селенового статуса животных и человека. Сравнительно небольшое количество исследований применения такой технологии в получении функциональных продуктов питания с повышенным содержанием микроэлемента свидетельствует о необходимости проведения более широкомасштабного изучения эффективности РСБ и механизма биологического действия на растения.

oxyanions in San Joaquin drainage water using *Thauera selenatis* in a biological reactor system//Appl Microbiol Biotechnol -1993.-Vol.40. - P.588–594.

25. Meldau, D.G.; Meldau, S.; Hoang, L.H.; Underberg, S.; Wunsche, H.; Baldwin, I.T. Dimethyl disulfide produced by the naturally associated bacterium *Bacillus* spB55 promotes *Nicotiana attenuata* growth by enhancing sulfur nutrition// Plant Cell -2013.-Vol. 25.-P. 2731–2747.

26. Mora M. L., Durón P., Acuña A. J., Cartes P., Demanet R., Gianfreda L. Improving selenium status in plant nutrition and quality//J. Soil Sci. Plant Nutr.- 2015.-Vol. 15 (2).-P. 486-503.

27. Newman DK, Kennedy EK, Coates J, Ahmann D, Ellis DJ, Lovley DR, Morel J Dissimilatory arsenate and sulfate reduction in *Desulfotomaculum auripigmentum*, sp. nov.//Arch. Microbiol.- 1997.- Vol.165.-P.380 -388.

28. Oancea F, Szabolcs L, Oancea A-O, Lăcătușu R, Abraham B, Stanciu-Burleanu M M, Meszaros A, Lungu M. Selenium biofortification biotechnologies of wheat grain in SouthEastern part of Romania for a better human health//Studia Universitatis "Vasile Goldiș", Seria Științele Vieții. -2014.-Vol. 24 (Suppl 1).-P. 47-56.

29. Oremland RS, Herbel MJ, Blum JS, Langley S, Beveridge TJ, Ajayan PM, Sutto T, Ellis AV, Curran S Structural and spectral features of selenium nanospheres produced by Se-respiring bacteria//Appl Environ Microbiol.-2004.-Vol.70.-P.52–60.

30. Park Y.S., Dutta S., Ann M., Raaijmakers J.M., Park K. Promotion of plant growth by *Pseudomonas fluorescens* strain SS101 via novel volatile organic compounds//Biochem. Biophys. Res. Commun. -2015.-Vol. 461.-P.361–365.

31. Pilon-Smits E.A.H. Selenium in plants//in Progress in Botany -2015-Vol.6, (U. Lüttge, W. Beyschlag, eds.)DOI 10.1007/978-3-319-08807-5_4

32. Prakash NT, Sharma N, Prakash R, Raina K, Fellowes J, Pearce C, Lloyd J, Patrick R. Aerobic microbial manufacture of nanoscale selenium: exploiting nature's bio- nanomineralization potential// Biotechnol Lett.- 2009.-Vol.31.-P.1857–1862.

33. Ridley H., Watts C. A., Richardson D. J., Butler C. S Resolution of distinct membrane-bound enzymes from *Enterobacter cloacae* SLD1a-1 that are responsible for selective reduction of nitrate and selenate oxyanions.//Appl Environ Microbiol. -2006.-Vol.72.-P. 5173- 5180.

34. Ryu C.M., Farag M.A., Hu C.H., Reddy M.S., Kloepper J.W., Parf P.W. Bacterial volatiles induce systemic resistance in *Arabidopsis*//Plant Physiol. - 2004.-Vol. 134.-P. 1017–1026.

35. Ryu C.M., Farag M.A., Hu C.H., Reddy M.S., Wei H.X., Parf P.W., Kloepper J.W. Bacterial volatiles promote growth in *Arabidopsis*//Proc. Natl.

Acad. Sci. USA -2003-Vol. 100-P. 4927–4932.

36. Schroder I., Rech S., Krafft T., Macy J. M. Purification and Characterization of the selenate reductase from *Thauera selenatis*//J Biol Chem. -1997.-Vol.272.-P. 23765-23768.

37. Tong X, Linxi Yuan, Lei Luo, Xuebin Yin, Characterization of a Selenium-Tolerant Rhizosphere Strain from a Novel Se-Hyperaccumulating Plant *Cardamine hupingshanensis*//Sci. World J.-2014-Vol.2014, Article ID 108562, 8 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2014/108562>

38. Wang J, Zhou Ch, Xiao X, Xie Y, Zhu L, Ma Z Enhanced Iron and Selenium Uptake in Plants by Volatile Emissions of *Bacillus amyloliquefaciens* (BF06)//Appl. Sci.-2017.-Vol. 7.- P. 85; doi:10.3390/app7010085.

39. Watts C. A., Ridley H., Condie K. L., Leaver J. T., Richardson D. J., Butler C. S. Selenate reduction by *Enterobacter cloacae* SLD1a-1 is catalysed by a molybdenum- dependent membrane-bound enzyme that is distinct from the membrane-bound nitrate reductase//FEMS Microbiol Lett.- 2003.-Vol.228.-P. 273-279.

40. Wenke K., Kai M., Piechulla B. Belowground volatiles facilitate interactions between plant roots and soil organisms//Planta.-2010.-Vol. 231.-P. 499–506.

41. Yadav V, Sharma N, Prakash R, Raina K, Bharadwaj LM, Prakash N. Generation of selenium containing nano-structures by soil bacterium, *Pseudomonas aeruginosa*//Biotechnol. -2008.-Vol.7.-P.299–304.

42. Yasin M., Ali Farag El-Mehdawi, Jahn C E., Anwar A., Turner M F. S, Faisal M, Pilon-Smits E A. H. Seleniferous soils as a source for production of selenium-enriched foods and potential of bacteria to enhance plant selenium uptake // Plant and Soil.- 2015.-Vol.386 (Iss.1).-P. 385–394.

43. Yasin M, Ali Farag El-Mehdawi, Pilon-Smits E.A.H., Faisal M Selenium-Fortified Wheat: Potential of Microbes for Biofortification of Selenium and Other Essential Nutrients//Int. J. Phytoremediation.-2015a.- Vol 175 (Iss. 8).- P.777-786.

44. Zhang H., Sun, Y., Xie X., Kim M.S., Dowd S.E., Parf P.W. A soil bacterium regulates plant acquisition of iron via deficiency-inducible mechanisms//Plant J. - 2009.-Vol. 58.-P. 568–577.

45. Zhou C., Guo, J.S., Zhu, L., Xiao, X., Xie, Y., Zhu, J., Ma Z.Y., Wang, J.F. *Paenibacillus polymyxa* BFKC01 enhances plant iron absorption via improved root systems and activated iron acquisition mechanisms//Plant Physiol. Biochem.-2016a.-Vol. 105.-P. 162–173.

46. Zhou C., Ma Z.Y., Zhu L., Xiao X., Xie Y., Zhu J., Wang J.F. Rhizobacterial strain *Bacillus megaterium* BOFC15 induces cellular polyamine changes that improve plant growth and drought resistance//Int. J.Mol. Sci. -2016.-Vol. 17.-P. 976-987.

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ НАКОПЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НЕКОТОРЫМИ ДИКОРАСТУЩИМИ ТРАВЯНИСТЫМИ РАСТЕНИЯМИ



THE STUDY OF THE CHARACTERISTIC OF THE ACCUMULATION
OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES BY SOME WILD HERBACEOUS PLANTS

Архипова Н.С. – кандидат биол. наук, доцент кафедры
биоэкологии, гигиены и общественного здоровья

Елагина Д.С. – аспирант кафедры биоэкологии,
гигиены и общественного здоровья

Федеральное государственное бюджетное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

420008, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18

E-mails: NSArhipova@kpfu.ru, Elagina.darya@gmail.com

Arkhipova N.S.,

Elagina D.S.

Kazan Federal University

420008, Russia, Kazan, Kremlyovskaya St, 18

E-mails: NSArhipova@kpfu.ru, Elagina.darya@gmail.com

В последние годы все больше внимания уделяется поиску новых лекарственных растений и разработке препаратов из растительного сырья, используемого в народной медицине, а также получения из них биологически активных веществ (БАВ). На содержание БАВ были исследованы группа лесных травянистых растений Раифского участка Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника (ВКГПБЗ) и группа сорных растений городских и пригородных участков. В группе исследованных нами травянистых растений содержание суммы флавоноидов варьировало от 1,10 до 15,85% на сухую массу, суммы хлорофиллов от 1,13 до 3,59 мг/г сухой массы. Среди рассмотренных нами видов растений костяника, копытень европейский, орляк обыкновенный и марь белая не входят в число фармакопейных видов, однако характеризуются довольно высоким содержанием суммы флавоноидов (2,74-4,26%). Содержание флавоноидов и хлорофиллов в тканях исследованных растений изменялось в течение онтогенеза, для большинства видов максимальным было в фазы начало цветения – цветение. Отмечено повышение суммы антиоксидантов и флавоноидов с ростом техногенной нагрузки, особенно у горца птичьего (*Polygonum aviculare* L.). Таким образом, исследованные нами виды травянистых дикорастущих растений можно рассматривать как потенциальный источник БАВ.

Ключевые слова: антиоксиданты, флавоноиды, хлорофилл, онтогенез, травянистые растения.

*In recent years much attention is given to the search for new medicinal plants and an elaboration of preparation from plant raw material that is used in ethnomedicine and for production of biologically active compounds (BAC). The forest herbaceous plants from Raifskiy district in Volgo-Kama National Park, and group of weed plants from urban and suburb places were examined for BAC content. In the group of herbaceous plants the flavonoid content varied from 1.10 to 15.85% in dry matter; the sum of chlorophylls content varied from 1.13 to 3.59 mg/g of dry matter. Among plant species examined: stone bramble, European wild ginger, eagle fern and white goosefoot were not regarded as pharmacopoeial plants, but they were characterized by significantly high content of flavonoids 2.74-4.26%. Flavonoid and chlorophyll contents in the tissues of observed plants changed during of process of ontogenesis in most species and were highest in the phase at the beginning of flowering and during flowering time. It was shown that antioxidant and flavonoids contents increased while manmade load rose as noticed in birdweed (*Polygonum aviculare* L.). Thus, the examined different species of herbaceous plants can be regarded as promising sources of BAC.*

Keywords: antioxidants, flavonoids, chlorophyll, ontogenesis, herbaceous plants.

Введение

В настоящее время пристальное внимание уделяют изучению антиоксидантного метаболома растений, включающего весь комплекс веществ, участвующих в защитных и регуляторных реакциях. Основная функция антиоксидантного метаболома в клетке заключается в обезвреживании активных форм кислорода и свободных радикалов, возникающих в большом количестве при действии абиогенных и биогенных стрессоров, и формировании устойчивости организма к окислительному стрессу [7, 8]. В состав антиоксидантного комплекса входят как первичные метаболиты, например, аминокислоты, полиамины, органические кислоты, сахара, глутатион, жирные кислоты и др., так и вторичные метаболиты – фенольные соединения [9], токоферолы, каротиноиды, алкалоиды, фитостерины и др.

Среди них флавоноиды являются классом растительных полифенолов, обладающих широким спектром действия, обусловленным их антиоксидантными свойствами, антибактериальными и фунгицидными качествами. Они выполняют защитные функции, как в самих растительных клетках, предохраняя растения от различных неблагоприятных воздействий окружающей среды, так и в организме человека [8].

Флавоноиды широко распространены в растительном мире. Особенно богаты ими высшие растения, относящиеся к семействам розоцветных (различные виды боярышников, черноплодная рябина), бобовых (софора японская, стальной полевой, солодка), гречишных (различные виды горцев – перечный, почечуйный, птичий; гречиха), астровых (бессмертник песчаный, сушеница топяная, пижма), яснотковых (пустырник сердечный) и другие. Находятся флавоноиды в различных органах, но чаще в надземных: цветках, листьях, плодах; значительно меньше их в стеблях и подземных органах. Содержание флавоноидов в растениях различно: в среднем 0,5-5%, иногда достигает 20% (в цветках софоры японской). Содержание их может меняться в зависимости от места произрастания [14], фазы онтогенеза [17], эколого-фитоценологических [13] и экологических условий, в том числе техногенного загрязнения [11].

В процессе адаптации растений к действию неблагоприятных факторов участвуют многие метаболические процессы, в

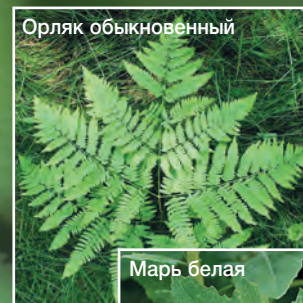
том числе изменение фотохимической активности, регулируемой концентрацией пигментов в фотосинтетических мембранах [1]. В ряде работ показано, что хлорофилл чувствительно реагирует на все изменения в обмене веществ и при неблагоприятных условиях изменяется как его общее содержание, так и соотношение отдельных форм (a/b) [4, 18, 20]. Установлено, что, поглощая ультрафиолетовые лучи, флавонолы предохраняют хлорофилл и цитоплазму клеток от разрушения [10].

Жирорастворимые пигменты, каротиноиды и хлорофилл в растительных клетках выполняют не только защитную функцию, но обладают широким спектром биологической активности. Каротиноиды обладают противоаллергическим действием, стимулируют обмен веществ, обладают провитаминной активностью. Хлорофилл, активизируя обменные процессы в клетках, омолаживает ткани, стимулирует процессы регенерации. [19]. Также есть сведения, что каротин и хлорофилл обуславливают питательную ценность зеленого корма для животных. Производство витаминного зеленого корма обусловлено необходимостью полноценного питания в зимний период [3].

В последние годы все больше внимания уделяется поиску новых лекарственных растений и разработке препаратов из растительного сырья, используемого в народной медицине, а также получения из них БАВ, как компонентов функционального питания и кормовых добавок. В связи с этим целью работы было провести сравнительный анализ содержания суммы флавоноидов и хлорофиллов в траве некоторых дикорастущих видов и характер динамики содержания БАВ в онтогенезе и в зависимости от условий произрастания.

Материалы и методы

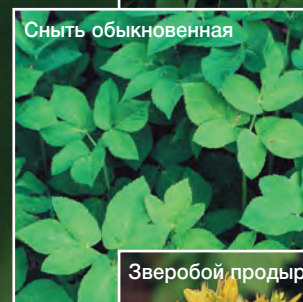
Сбор растений производили в 2012-2016 годах. На каждом участке была выделена одна ценопопуляция (ЦП) растений, из которой отбирали растительный материал. Собирали надземную массу растений (в количестве не менее 10 экземпляров) с площади 100 м², где выделяли по 4 площадки 1 м², в период май – сентябрь. Растительное сырье сушили под открытым навесом, сырье измельчали до размера частиц 1 мм. Следили за однородностью сырья по способу подготовки, цвету, запаху и засоренности.



Марь белая



Костяника



Зверобой продырявленный



Щирица запрокинутая



1. Химический состав растений и аспекты их использования в официальной и народной медицине

Химический состав	Официальная медицина	Народная медицина
Горец птичий (<i>Polygonum aviculare</i> L.)		
Дубильные вещества; флавоноиды (9,4%): авикулярин, гиперин, изорамнетин, мирицетин, кверцетин, кемпферол; эфирное масло; витамины С, Е, каротин; кумарины, фенолкарбоновые кислоты, соединения кремниевой кислоты (4,5%).	Флавоноиды, соединения кремния и дубильные вещества горца птичьего уменьшают проницаемость стенок сосудов, ускоряют свертываемость крови, повышают сократительную способность гладкомышечных органов.	Вязущее, желчегонное, мочегонное, антисептическое, болеутоляющее, ранозаживляющее средство. Настой оказывает целебное действие на работу яичников и матки, как кровоостанавливающее.
Марь белая (<i>Chenopodium album</i> L.)		
Химический состав растения до конца не изучен. В состав его входит сапонин, каротин, алкалоиды, витамин С, органические кислоты.	Были обнаружены следующие эффекты: возбуждающий, тонизирующий; обезболивающий, успокаивающий.	Это отличное успокоительное, противовоспалительное, очистительное и обезболивающее средство.
Щирица запрокинутая (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)		
Стебли и листья содержат стеролы. В них много витаминов С, Е, В ₁ , В ₂ , флавоноидов (кверцетин, рутина, треолина), белков, углеводов, а также минеральных веществ.	Официально признан средством, помогающим в лечении воспалений мочеполовой системы, анемии, атеросклероза, геморроя, авитаминоза и др.	Водный настой травы при колитах, запорах, как кровоостанавливающее.
Копытень европейский (<i>Asarum europaeum</i> L.)		
Корни, корневища и трава копытня содержат до 1 % эфирного масла, в состав которого входят до 30-35% азарона и диазарона, 2-3% азарилового альдегида, 1-2% 1-пинена, 12-15% эвгенола, а также метилэвгенол, борнилацетат, смолы, дубильные вещества, флавоноиды (кверцетин, кемпферол), слизи, крахмал и органические кислоты.	Экспериментально установлена способность препаратов из листьев копытня европейского улучшать работу сердца, усиливать сердечные сокращения, сужать периферические кровеносные сосуды, повышать артериальное давление и тонус вен.	Применяют как рвотное, противовоспалительное, бронхорасширяющее, кровоостанавливающее, отхаркивающее, слабительное, ранозаживляющее, успокаивающее, жаропонижающее, мочегонное, и противосклеротическое средство.
Ландыш майский (<i>Convallaria majalis</i> L.)		
Сердечные гликозиды присутствуют во всех частях растения. Также присутствуют флавоноиды (кемпферол, кверцетин, изорамнетин, лютеолин, апигенин, хризориол, 3-галактозиды, 3-галакторамнозиды и др.), витамин С, липолин, фарнезол.	Препараты ландыша широко применяются при сердечных заболеваниях. Сердечные гликозиды увеличивают силу сердечных сокращений, оказывают успокаивающее действие на ЦНС.	Из цветков готовят спиртовую настойку. Применяли при отеках, болезнях щитовидной железы, эпилепсии, базедовой болезни, лихорадке, болезнях горла; в виде примочек при глазных болезнях, ревматизме.
Сныть обыкновенная (<i>Aegopodium podagraria</i> L.)		
Эфирное масло, фенольные соединения (флавоноиды, кумарины, гидроксикоричные кислоты, полифенольные соединения), полисахариды.	Препараты на основе сныти помогают улучшить почечное кровообращение, стимулируют выделение почечной жидкости.	В народной медицине применяется в качестве поливитаминного, противовоспалительного, детоксикационного средства.
Орляк обыкновенный (<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn)		
Листья орляка содержат дубильные вещества катехиновой группы, флавоноиды, сесквитерпены и фитостеролы.	Трава и корневища орляка оказывают спазмолитическое, седативное, желчегонное, жаропонижающее действие.	Отвар корней как глистогонное, слабительное, мочегонное, жаропонижающее средство. Наружно при кожных болезнях.
Зверобой продырявленный (<i>Hypericum perforatum</i> L.)		
Дубильные вещества; флавоноиды (8%); каротин, диуретическое действие, стимулируют регенерацию тканей. Флавоноиды зверобоя оказывают спазмолитическое действие на гладкие мышцы.	Антисептическое, вяжущее, спазмолитическое, диуретическое действие, стимулируют регенерацию тканей. Флавоноиды зверобоя оказывают спазмолитическое действие на гладкие мышцы.	В народе зверобоем, настоянным на растительном масле, лечат ушибы, раны, язвы, нарывы, ожоги. Также зверобой применяется при лечении болезней легких, желудка, кишечника и желчного пузыря.
Костяника (<i>Rubus saxatilis</i> L.)		
Листья костяники богаты дубильными веществами, алкалоидами, микроэлементами, аскорбиновая кислота, рутин и др. флавоноиды.	Обладает жаропонижающим, потогонным, мочегонным, противовоспалительным, противомикробным и противогипертензивным свойствами.	Отвар при послеродовых кровотечениях, стенокардии, головной боли, гинекологических заболеваниях, геморрое и др.

Определение влажности растительного сырья проводили согласно ГОСТ 24027-2-80 (1981).

Характеристика растений приведена в таблице 1.

Характеристика участков исследования
1. Участок «Раифский» Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника (ВКГПБЗ) расположен в 50 км к юго-западу от Казани. Территория граничит с землями 7 сельскохозяйственных предприятий, среди них птицефабрика, зверохозяйство, овощеводческое хозяйство. Характерен равнинный рельеф с сетью

оврагов и болот. Преобладают дерново-подзолистые и избыточно увлажненные преимущественно кислые почвы. Хвойно-широколиственный лес: сосна, дуб, липа, ель.

2. Участки, расположенные в разных частях города, отличались условиями рельефа, характером и типом застройки и степенью автотранспортной нагрузки: «ул. Кремлёвская», «ул. Горьковское шоссе», «ул. Мавлютова», «ул. Татарстан». Почва на этих участках представлена урбанозёмом – искусственно образованная в процессе формирования городской среды почва,

функционирующая под воздействием тех же факторов почвообразования, что и естественные почвы, но с добавлением специфического в городской среде антропогенного фактора. Определение реакции почвенного раствора этих участков показало слабощелочную реакцию (pH 7,2 - 8,1).
3. Участок «с. Верхний Услон» расположен на обрывистом мысу на правом берегу Волги, напротив Казани.
Уровень техногенного загрязнения городских участков оценивали по концентрации СО в воздухе (мг/м³), рассчитанного с учётом интенсивности автомобильного движе-

ния и различий по типу транспорта [16].

Экстрагирование. Для получения растительного экстракта использовали классический метод – настаивание [5]. Точную навеску (0,5 г) измельченного сырья помещали в колбу со шлифом вместимостью 100 мл, прибавляли 50 мл 70% спирта этилового и настаивали в течение 48 часов. Экстрагирование проводили однократно. Спиртовые извлечения фильтровали через бумажный беззольный фильтр и помещали в прохладное место.

Количественное определение суммы флавоноидов в растительном сырье определяли спектрофотометрическим методом. Данный метод основан на использовании реакции комплексообразования флавоноидов с алюминия хлоридом [2].

Количественное содержание хлорофиллов определяли в этих же спиртовых экстрактах спектрофотометрическим методом при длине волны 665 нм – для хлорофилла *a*, при длине волны 649 нм – для хлорофилла *b* в кюветках с толщиной слоя 10 мм. В качестве раствора сравнения использовали 70% водный раствор этанола [6].

Суммарное содержание спирторастворимых антиоксидантов (ССА) в растительных экстрактах определяли с использованием амперометрического метода на сертифицированном приборе «Цвет-Яуза-01-АА» [9].

Результаты и их обсуждение

На содержание БАВ были исследованы группа лесных травянистых растений Раифского участка ВКГПБЗ и группа сорных растений городских и пригородных участков (табл. 2). В группе лесных растений содержание суммы флавоноидов варьировало в пределах 1,1-15,8%. Наиболее высокие значения отмечены для зверобоя продырявленного, причём как в листьях, так и в цветках. В группе сорных растений содержание флавоноидов было от 1,1 до 6,3%. Наиболее высокое у горца птичьего – 6,3%. Оба вида (зверобой продырявленный и горец птичий) являются фармакопейными, ведется их заготовка, на их основе выпускают препараты, обладающие общеукрепляющими и кровоостанавливающими свойствами (см. табл. 1).

Среди рассмотренных нами видов растений костяника, копытень европейский, орляк обыкновенный и марь белая не входят в число фармакопейных видов, однако характеризуются довольно высоким содержанием суммы флавоноидов (2,74-4,26%). Известно об использовании

этих растений в народной медицине в качестве средств, оказывающих противовоспалительное, антисептическое, вяжущее, спазмолитическое действие, стимулирующих регенерацию тканей.

Известно, что синтез и накопление вторичных метаболитов зависит от стадии развития растения и его возраста. В то же время общих закономерностей изменений вторичного метаболизма в онтогенезе, по-видимому, не существует. Наибольшее количество их накапливается у многих растений в фазе цветения [17]. Однако у некоторых растений максимум накопления флавоноидов достигается в период бутонизации – начала цветения [13], а у других – в фазу вегетативного роста [12].

На рисунке 1 (А, Б) представлена динамика изменения БАВ с мая по сентябрь у трёх видов исследуемых растений. С мая по июнь у всех видов отмечен рост содержания суммы флавоноидов до максимальных значений. В последующие месяцы содержание флавоноидов постепенно снижалось. У мари белой и щирцы запрокинутой в сентябре наблюдали второй пик повышения суммы флавоноидов. На графике изменения суммы хлорофиллов наблюдается один выраженный пик в июне, особенно в растениях мари белой.

Фазы онтогенеза у исследованных нами видов не совпадали. Цветение горца птичьего приходится на июнь-август, плодоношение – с июля по сентябрь. Марь белая начинает цвести в июле и заканчивает в сентябре, семена появляются с конца июля. Щирица запрокинутая цветёт с июня по август, в июле и августе происходит плодоношение. Таким образом, максимальное содержание флавоноидов и хлорофиллов было у горца птичьего в фазу цветения, у мари белой – в фазу бутонизации – начала цветения и второй пик – в фазу плодоношения, у щирцы

запрокинутой – в фазы цветения и плодоношения.

Известно, что содержание БАВ в растительных тканях зависит не только от биологических особенностей вида растения, но и от места и условий произрастания. Степень влияния отдельных факторов среды на образование флавоноидов выявлена еще недостаточно. В литературе имеются данные о влиянии техногенного загрязнения на содержание флавоноидов. Установлено [11], что содержание суммы флавоноидов в биомассе растений, произрастающих в зоне действия атмосферных выбросов газоперерабатывающего завода, превышает количество флавоноидов в биомассе растений контрольных участков.

На рисунках 2 и 3 представлены данные по суммарному содержанию антиоксидантов (ССА) и флавоноидов у растений урбофитоценозов в зависимости от автотранспортной нагрузки. Согласно использованной нами методике токсичность выхлопных газов оценивали по количеству угарного газа (мг/м³). Это высокотоксичный компонент автомобильных выхлопных газов, который оказывает негативное воздействие и на растительные, и на животные организмы. Содержание СО на участках исследования составляло: «с. Верхний Услон» – 851,2, «ул. Кремлёвская» – 3139,4, «ул. Мавлютова» – 17928,7, «ул. Горьковское шоссе» – 63179,6, «ул. Татарстан» – 65019 мг/м³.

Из рисунка 2 видно, что характеристика пула антиоксидантов – ССА на всех участках была выше в траве горца птичьего. У трех исследуемых видов с увеличением содержания СО в воздухе (т.е. при возрастании напряженности стрессового фактора) отмечен рост ССА разной интенсивности, наибольший – у горца птичьего. После достижения некоей пороговой

2. Сумма флавоноидов (% на сухую массу) (средние значения за июнь-июль) в дикорастущих травянистых растениях

№	Вид растения	Содержание флавоноидов, %
1	Орляк обыкновенный	2,74± 0,57
2	Сныть обыкновенная	1,10±0,25
3	Костяника	4,26±0,63
4	Ландыш майский	2,51±0,73
5	Копытень европейский	3,33±0,17
6	Зверобой продырявленный	(листья) 15,85±0,05
		(цветки) 14,23±1,25
7	Горец птичий	6,32±1,11
8	Марь белая	4,05±0,80
9	Щирица запрокинутая	1,13±0,28

величины стресса (17928,7 мг СО /м³ в пункте ул. Мавлютова) наблюдается спад, то есть истощение «запаса прочности».

Суммарное содержание флавоноидов (рис.3) в траве горца птичьего и мари белой было существенно выше, чем у щирицы запрокинутой почти на всех участках. Динамика изменений суммы флавоноидов также зависела от уровня стрессовой нагрузки. С ростом концентрации СО их содержание увеличивалось, достигая максимума при 63179,6 мг СО /м³ в пункте ул. Горьковское шоссе, затем довольно резко снижалось у горца птичьего и мари белой. У щирицы запрокинутой зависимость была выражена слабее, и сразу начинался спад.

Видно, что «запас прочности» по ССА и содержанию флавоноидов является разным. Параметр ССА помимо фенольных соединений учитывает и другие, например, аскорбиновую кислоту, глутатион, аминокислоты [9] и, вероятно, благодаря их вкладу, точнее их истощению, при более низких значениях напряженности стресс фактора (по сравнению с флавоноидами) начинается спад ССА. В этом смысле показатель ССА является более чувствительным к стрессовому воздействию СО и может служить

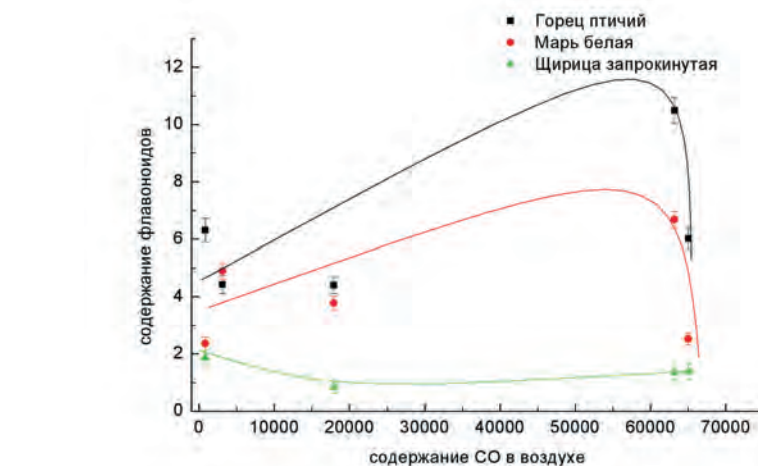


Рис. 3. Зависимость показателя суммарного содержания флавоноидов (% на сухую массу) растений урбофитоценозов от концентрации СО в воздухе (мг/м³).

индикатором устойчивости к нему, т.к. по ССА мы видим спад при более низком значении содержания СО в воздухе, чем для флавоноидов.

Многочисленными исследованиями доказана важная роль концентрации фотосинтетических пигментов в формировании урожая и накоплении биомассы растений. Очевидно, это имеет еще большее значение для экосистем, где растения постоянно подвергаются воздействию неблагоприятных почвенно-климатических условий и антропогенному прессингу [15].

Динамика содержания хлорофиллов (рис. 4) в исследованных образцах в зависимости от концентрации СО была схожа с изменением суммы флавоноидов, однако даже при максимальных значениях СО полной деградации хлорофилла не наблюдали. Возможно, в данном случае имеет место протекторное действие антиоксидантов, которые защищают пул хлоропластов [10]. Стабильное функционирование фотосинтетической системы может свидетельствовать об устойчивости растений к окислительному стрессу, вызванному СО [7].

Заключение

Проведенное исследование показывает, что формирование и работа антиоксидантного комплекса – четко работающая система, реагирующая как внутренние факторы (этапы онтогенеза растения), так и на внешние воздействия. Растительные полифенолы (в т.ч. флавоноиды) и фотосинтетические пигменты обладают широким спектром биологической активности. Флавоноиды входят в состав антиоксидантного метаболома растений и участвуют в защите клеточных структур от окислительного разрушения. Хлорофиллы регулируют фотохимическую активность клеток, обеспечивая синтез первичных метаболитов клетки, что также способствует формированию устойчивости растений к окислительному стрессу. Растительные БАВ выполняют защитные функции, как в самих растительных клетках, так и в организме человека и животных. В последние годы все больше внимания уделяется поиску новых лекарственных растений и разработке препаратов из растительного сырья, используемого в народной медицине, а также получения из

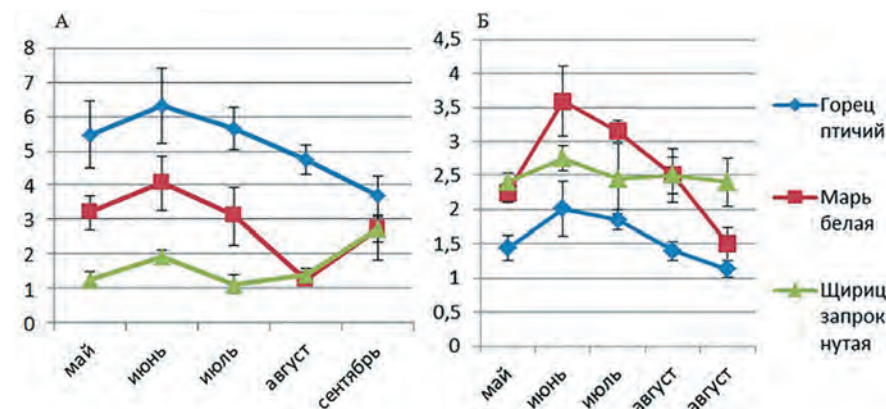


Рис. 1. Содержание суммы флавоноидов (А) и суммы хлорофиллов (Б) в надземных частях исследуемых растений в течение вегетационного периода.

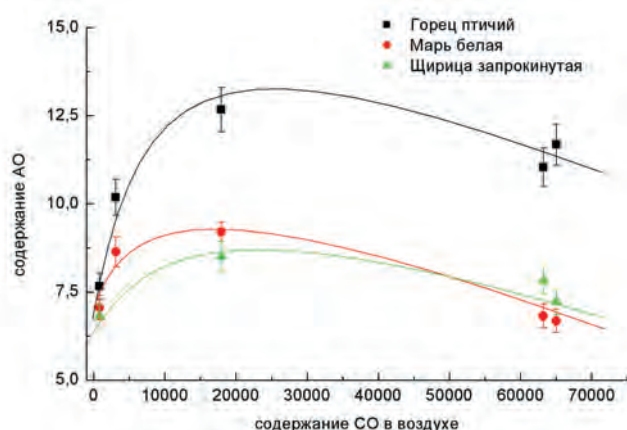


Рис. 2. Зависимость показателя ССА (мг экв. галловой к-ты / г сырого образца) растений урбофитоценозов от концентрации СО в воздухе (мг/м³).

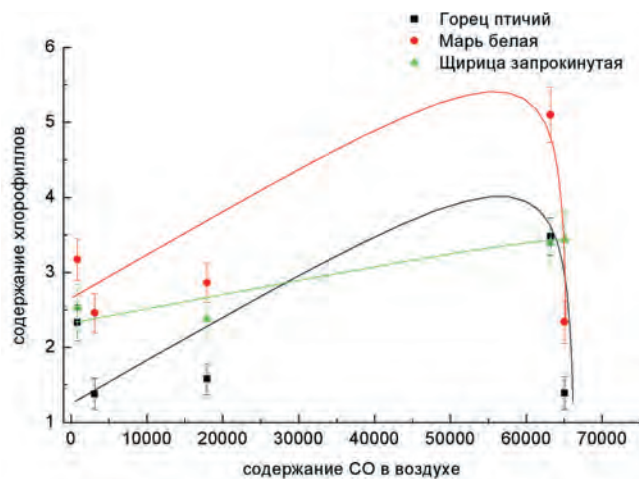


Рис. 4. Зависимость показателя суммарного содержания хлорофиллов (мг/г сухой массы) растений урбофитоценозов от концентрации CO_2 в воздухе (мг/м³).

них БАВ. В группе исследованных нами травянистых растений содержание суммы флавоноидов варьировало от 1,10 до 15,85% на сухую массу, суммы хлорофиллов от 1,13 до 3,59 мг/г сухой массы. Содержание флавоноидов и хлорофиллов в растениях горца птичьего, мари белой и щирицы запрокинутой изменялось в течение онтогенеза, для большинства видов максимальным было в фазы начало цве-

тения – цветение. Известно, что все эти виды характеризуются длительным периодом цветения и, в зависимости от погодных условий периода вегетации, сроки массового цветения, возможно, могут сдвигаться, что необходимо учитывать при заготовке сырья. Рассмотренная нами ответная реакция растений на антропогенный фактор выявила пороговые значения концентрации CO_2 , превышение

которых приводило к снижению ССА и суммы флавоноидов. При этом АО система оказывала протекторное действие, защищая пул хлоропластов, что позволяло растениям стабильно функционировать в условиях антропогенной нагрузки. Более чувствительным к стрессовому воздействию показателем был ССА, для него пороговые значения концентрации CO_2 были ниже, чем для суммы флавоноидов. Таким образом, величина суммарного содержания антиоксидантов, ранее использованная для оценки стрессоустойчивости овощных, плодово-ягодных и цветочных культур [9, 21-24], может стать дополнительным критерием при оценке экологической устойчивости растений в условиях техногенной загрязненности воздуха.

Авторы выражают благодарность: Сибгатуллиной Мадине Шавкатовне, к.б.н., ученому секретарю Института проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан за предоставление образцов растений Раифского участка ВКГПБЗ.

Литература

- Андреанова, Ю.Е. Хлорофилл и продуктивность растений / Ю.Е. Андреанова, И.А. Тарчевский. – М.: Наука, 2000. – 135 с.
- Беликов В.В. Оценка содержания флавоноид-производных в плодах *Silybum marianum* (L.) Gaertn. // Растительные ресурсы. 1985. – Т. 21. – Вып. 3. – С. 350-358.
- Виличко, А.К. Оборудование и технология производства витаминного зеленого корма / А.К. Виличко, Ю.П. Барышнев, В.Л. Судак // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – № 2. – С. 123-126.
- Воронина, О.Е. Пигментный аппарат растений в условиях антропогенного воздействия / О.Е. Воронина, Е.И. Ефимцев, Т.А. Татарникова // Вестник Московского государственного университета леса. – Лесной вестник. – 1999. – № 2. – С. 82.
- Высочина, Г.И. Флавоноиды мари белой (*Chenopodium album* L.), произрастающей в Сибири / Г.И. Высочина, Т.М. Шалдаева, О.В. Коцупий, Е.П. Храмова // Химия растительного сырья. – 2009. – № 4. – С. 107-112.
- Гавриленко, В.Ф. Большой практикум по физиологии растений. Фотосинтез. Дыхание. Учеб. пособие. / В.Ф. Гавриленко, М.Е. Ладыгина, Л.М. Хандобина. – М.: Высш. школа, 1975. – 392 с.
- Гинс, М.С. К вопросу об антиоксидантом метаболите овощных культур селекции ВНИИССОК / М.С. Гинс, В.К. Гинс // Овощи России. – 2015. – № 2 (27). – С. 75-79.
- Гинс М.С., Гинс В.К., Байков А.А., Рабинович А.М., Кононков П.Ф., Солнцев М.К. Содержание антиоксидантов в лекарственных и овощных растениях, проявляющих противоопухолевую активность // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2013. – Т. 11. – № 2. – С. 010-015.
- Гинс М.С., Гинс В.К., Байков А.А., Романова Е.В., Кононков П.Ф., Торрес М.К., Лапо О.А. Методика анализа суммарного содержания антиоксидантов в листовых и листостебельных овощных культурах. Учебное методическое пособие. М.: РУДН, 2013. – 40 с.
- Горюнова, Ю.Д. Влияние экологических факторов на содержание в растениях некоторых антиоксидантов: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ю.Д. Горюнова. – Калининград, 2009. – 24 с.
- Гусев, Н.Ф. Влияние техногенного загрязнения на содержание флавоноидов в растениях семейства норичниковых Степного Предуралья / Н.Ф. Гусев, О.Н. Немерешина // Вестник ОГУ. – 2004. – № 10. – С. 123-126.
- Жапова, О.И. Накопление флавоноидов и микроэлементов в *Heimerocallis minor* Miller / О.И. Жапова, Т.П. Анцупова // Химия и технология растительных веществ: IV Всероссийская научная конференция. – Сыктывкар, 2006. – С. 70.
- Ломбоева, С.С. Динамика накопления флавоноидов в надземной части ортилии однобокой (*Orthilia secunda* (L.) House) / С.С. Ломбоева, Л.М. Танхаева, Д.Н. Оленников // Химия растительного сырья. – 2008. – № 3. – С. 83-88.
- Машурчак, Н.В. Влияние условий произрастания на накопление флавоноидов в природных и экспериментальных популяциях цмина песчаного (*Helichrysum avenarium* (L.) Moench) в Саратовской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.В. Машурчак. – Саратов, 2010.
- Межуц, Б.Х. Количественная характеристика фотосинтетических пигментов травянистых растений горных экосистем Армении / Б.Х. Межуц, М.А. Навасардян // Вестник Тюменского государственного университета. – 2002. – № 12. – С. 220-226.
- Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов. Москва, 1999. Источник: <http://www.gosthelp.ru/text/Metodikaopredeleniyaybro.html>
- Минаева, В.Г. Флавоноиды в онтогенезе растений и их практическое использование / В.Г. Минаева. – Новосибирск: Наука, 1978. – 254 с.
- Павлов, И.Н. Древесные растения в условиях техногенного загрязнения / И.Н. Павлов. – Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2005. – 360 с.
- Пашенко, Л.П. Вторичное растительное сырье – биологически активная составляющая для создания продуктов питания нового поколения / Л.П. Пашенко, В.Л. Пашенко // Вестник ВГУИТ. – 2012. – № 1. – С. 100-106.
- Черкашина, М.В. Влияние техногенной нагрузки на изменение содержания пигментов фотосинтеза и степени окраски древесных и травянистых растений / М.В. Черкашина, Г.А. Петухова // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – № 5 – С. 81-82.
- Байков А.А., Караваев В.А., Попов С.Я., Квитка А.Ю., Левыкина И.П., Солнцев М.К., Тихонов А.Н. Люминесцентные характеристики листьев земляники на ранних стадиях повреждения растений паутиным клещом // Биофизика. 2013. – Т. 58. – № 2. – С. 321-328.
- Левко Г.Д., Гинс М.С., Здольникова Е.А., Байков А.А., Турушина В.М. Влияние суммарного содержания водорастворимых антиоксидантов в корневищах на зимостойкость сортов ириса садового (*Iris hybrida* L.) // Овощи России. – 2016. – № 1 (30). – С. 76-81.
- Левко Г.Д., Балашова И.Т., Здольникова Е.А., Байков А.А., Турушина В.М. Анализ зимостойкости современных сортов ириса садового (*Iris hybrida* L.) в связи с содержанием антиоксидантов // Плодоводство и ягодоводство России. 2016. – Т. XXXIV. – С. 187-191.
- Baikov A.A., Kvitka A.Yu., Popov S.Ya., Gins M.S., Solntsev M.K. Effects of biotic stress (spider mite injury) on leaf water status, total antioxidant capacity and lipid peroxidation in strawberry plants // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2012. – № 7. – С. 113-115.

ЦИКЛИЧНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ОВОЩЕЙ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛИЧНОГО ХОЗЯЙСТВА



CYCLICAL MANNER OF VEGETABLE PRODUCTION INDUSTRY; THE EFFICIENCY OF GREENHOUSE BUSINESS

Крылов О.Н. – кандидат технических наук, доцент
Абашева О.Ю. – кандидат экономических наук, доцент

Krylov O.N.,
Abisheva O.Y.

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Камский институт гуманитарных и инженерных технологий»
426003, Россия, Удмуртская Республика, г. Ижевск,
ул. им. Вадима Сивкова, 12а
E-mail: olkrilov@rambler.ru, abasheva-o-ju@rambler.ru

Private Educational Institution of Higher Education
'Kamsky Institute of Humanitarian and Engineering Technologies'
426003, Russia, Udmurt Republic, Izhevsk, Vadim Sivkov St, 12A
E-mail: olkrilov@rambler.ru, abasheva-o-ju@rambler.ru

Экономическая эффективность сельскохозяйственного производства – одна из основных характеристик уровня развития предприятия. Прибыль от реализации продукции зависит от объема и структуры реализации продукции, ее себестоимости, а также уровня реализационных цен. Так в условиях тепличного хозяйства валовой доход от выращиваемых культур и сортов овощей может быть получен лишь во время сбора плодов. Общая сумма валового дохода от такого сбора, определяющая эффективность хозяйства, может быть найдена произведением значений ежедневных цены и массы сборов продукции. В условиях постоянства цены и сборов овощей с точки зрения планирования производства в этом нет сложностей. И даже учет среднереализационных цен на овощи не вносит больших усложнений. Однако реальная рыночная ситуация существенно отличается от принятой практики учета при планировании лишь среднереализационных цен при условно-постоянном уровне сборов овощей. В статье приведены индексы цен реализации томатов и огурцов закрытого грунта в Удмуртской Республике, показана динамика розничных цен овощей. Отмечается, что в ценах на огурцы и помидоры фактор сезонности выражен наиболее ярко, фиксируются также и недельные колебания цен. Приведены временные ряды сборов огурца Церес F_1 и томата Адмиро F_1 , полученные на Завьяловском тепличном комбинате. При этом среднее отклонение очередного сбора от сбора предыдущего находится в пределах 23...29% для огурца и достигает 70% для томатов. Величина таких отклонений носит совершенно случайный характер и определяется совокупностью ряда внутрихозяйственных факторов. Построение линий трендов для таких рядов и оценка этих линий с помощью коэффициента детерминации R^2 показало крайне низкое в данном случае качество моделей вида. Для кубических полиномов значение R^2 находится в пределах $R^2=0,32...0,46$. По существу, планы производства овощей, построенные с помощью именно линейных моделей, следует считать неудовлетворительными. Изложенное позволяет сделать вывод о необходимости изменения принципов планирования производства в тепличных хозяйствах. В основу должны быть положены ежедневные текущие цены и ежедневный сбор продукции. В качестве параметра при построении планов производства рационально использовать значение t_k – сдвиг даты начала сборов для k -той культуры относительно максимума цены на эту культуру.

Economical efficiency of agricultural industry is a major characteristic of the level of development of an enterprise. A profit from product sale depends on volume and structure of product sales, self-cost as well as the level of sales price. Thus, the gross revenue from cultivated crops and vegetable cultivars can be observed at the time of fruit harvesting. The total sum of the gross earnings from the harvest, determining the efficiency of enterprise can be calculated as a product of values of daily price and mass of total harvest. There are no challenging points in the condition of permanent price and vegetable harvest. Even the registration of average-sales prices for vegetable doesn't make the production difficult. But real market situation essentially differs from accepted practice to register average-sales prices with relatively permanent vegetable harvest. The price indexes of sales for tomato and cucumber produced in greenhouse in Udmurt Republic with showing the dynamic of retail price for vegetables were presented in the article. It was shown that prices of tomatoes and cucumbers had the seasonal factor that meant weekly price wavering. The temporal row harvest of cucumber 'Tseres F_1 ' and tomato 'Admiro F_1 ' produced at Zaviyalovskiyy greenhouse enterprise was described. The average derivation between nearest and last harvest was in the gap 23% to 29% in cucumber and reached up to 70% in tomato. The values of such derivations were occasionally provoked and determined by some inter-enterprise factors. The construction of trend lines for such series and further line evaluation with the aid of determination coefficient R^2 showed extremely low quality of model of the kind $y=a \cdot x+b$. The value of R^2 cubic polynomials was in the limits $R^2=0.32-0.46$. Essentially, plans for vegetable production, constructed on the basis of this linear model should be regarded as unsatisfied. According to the analysis presented above, it is worth concluding that the principles to plan the production process in greenhouse enterprises have to be changed. As an example, the use of t_k value as a shift of harvest time for k -crop related to price maximum for the crop used can be very effective.

Ключевые слова: планирование, эффективность, тепличное хозяйство, временной ряд, линии тренда сборов, лазерная предпосевная обработка, экономико-математическая модель.

Keywords: planning, efficiency, greenhouse enterprise, time series, trend lines of harvest gathering, laser pre-sowing treatment, economical and mathematical model.

В высоко конкурентных условиях современного рынка овощной продукции защищенного грунта экономическая эффективность производства в тепличных хозяйствах – одна из основных характеристик уровня их развития. При этом необходимо оперативно и комплексно учитывать все многообразие факторов, влияющих на результаты деятельности организации. Одновременно соотношение таких показателей, как себестоимость, цена реализации и размер прибыли, отражает уровень рентабельности производства, что в рыночных условиях является обобщающей оценкой его эффективности.

Интенсификация производственных процессов в тепличном хозяйстве, решение задач импортозамещения, ориентация на производство конкурентоспособной продукции предъявляют новые требования к разработке стратегий, направленных на повышение эффективности деятельности, как отрасли, так и конкретного предприятия. Специфика производства в сельском хозяйстве, и в том числе в овощеводстве защищенного грунта, ограниченность доступных ресурсов и их возрастающая стоимость определяют целесообразность выявления наиболее эффективного плана выпуска продукции на основе оптимизации экономико-математической модели производства с учетом возможности их альтернативного использования ресурсов предприятия [1].

Отсутствие для отдельных сельскохозяйственных производителей возможности существенно влиять на уровень цен продаваемой продукции овощеводства, диспаритет цен, высокие риски, динамичное изменение конъюнктуры рынка определяют приоритетность эффективного управления внутренними, контролируруемыми факторами производства и, в первую очередь, затратами. На этапе формирования затрат закладываются основы эффективности функционирования всей организации в целом. Рациональный подход к определению структуры, объема, качества и цены ресурсов на основе достоверного анализа их использования позволяет разрабатывать адекватные оперативные и перспективные планы и успешно управлять конкурентоспособностью организации.

Для достижения максимального экономического эффекта и обеспечения возможности своевременного реагирования на происходящие изменения как во внеш-

ней, так и во внутренней среде организации, необходимо четкое понимание механизмов взаимодействия различных факторов и параметров производства по всем периодам выпуска продукции овощеводства. При этом следует учитывать влияние выбираемых параметров на конечный результат. Использование экономико-математических методов в планировании деятельности организации, в том числе в овощеводстве защищенного грунта, разработка моделей производственно-экономических процессов, позволяют существенно снизить трудоемкость расчетов себестоимости производства продукции, обеспечить оперативность получения требуемых данных и обоснованность формируемых прогнозов [2].

Принципиальным и наиболее реальным способом увеличения размера прибыли и эффективности деятельности в целом является оценка величины и структуры издержек по каждому из направлений деятельности и выбор таких из них, которые позволяют наиболее полно вовлечь в производство ограниченные собственные ресурсы организации и при этом обеспечить запланированную доходность. Как показывает практика, хозяйствование, основанное на оперативной работе с издержками, способствует стабильности позиций на рынке.

В условиях тепличного хозяйства в течение года выращивается несколько культур и сортов овощей. При этом текущие затраты на выращивание формируются с момента посева культуры, тогда как валовой доход может быть получен лишь во время сбора и реализации плодов. Общая сумма валового дохода от такого сбора, по существу определяющая эффективность хозяйства, может быть определена как:

$$Q_k = \sum_{i=1}^n p_{ik} \cdot s_{ik} \quad (1)$$

где Q_k – валовой доход от выращивания k -той культуры за период сборов, руб.;

n – продолжительность периода сбора плодов для данной культуры, дней;

p_{ik} – ежедневная текущая цена на k -тую культуру, руб./кг;

s_{ik} – ежедневный текущий сбор плодов k -той культуры, кг.

Для всей совокупности культур и сортов в хозяйстве валовой доход предприятия за год от реализации продукции может быть определен как:



$$Q = \sum_{k=1}^m \sum_{i=1}^{365} p_{ki} \cdot s_{ik} \quad (2)$$

где m – количество выращиваемых на предприятии культур.

Величина чистого дохода хозяйства, формирующая его прибыль, рассчитывается в этом случае следующим образом:

$$D = \sum_{k=1}^m \sum_{i=1}^{365} (p_{ki} \cdot s_{ik} - c_{ik}) \quad (3)$$

где D – чистый доход предприятия за год от выращивания продукции, руб.;

c_{ik} – ежедневные текущие расходы на выращивание k -той культуры, руб.

величины дохода. Однако реальная рыночная ситуация существенно отличается от принятой практики учета лишь среднереализационных цен при условно-постоянном уровне сборов овощей.

В таблице 1 приведены индексы цен реализации томатов и огурцов закрытого грунта в Удмуртской Республике в процентах к предыдущему месяцу [3]. Хорошо видно, что за несколько лет постоянство цен наблюдается лишь на томаты в январе-марте. Далее следует более чем двукратный скачок с последующими колебаниями в течение всего года.

Ситуация с ценами реализации огурцов

бизнеса "АБ-Центр"» [4], показаны на рисунке 1. Отмечается, что в ценах на огурцы и помидоры фактор сезонности выражен наиболее ярко. При этом сезон уборки урожая открытого грунта является периодом наиболее низких цен (недели с 20-й по 43-ю). "АБ-Центр" фиксирует также и недельные колебания цен. Так с 07 по 14 декабря 2015 года рост цен на огурцы составил 6,6%, на томаты - 9,0%. Аналогичные тенденции отмечались и в 2014 году.

По существу, при планировании производства в тепличных хозяйствах учет среднереализационных цен за некоторый

1. Индекс цен реализации овощей в Удмуртской Республике (в % к предыдущему месяцу)

Год сбора	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Овощи	Огурец защищенного грунта				Томат защищенного грунта			
январь	100,00	80,00	139,39	111,11	100,00	100,00	100,00	100,00
февраль	111,54	141,67	123,19	143,64	100,00	100,00	100,00	100,00
март	51,72	58,82	91,76	91,14	100,00	100,00	100,00	100,00
апрель	110,67	65,00	61,54	62,50	241,94	206,67	217,50	220,65
май	90,36	100,00	95,83	100,00	46,67	51,61	100,00	67,68
июнь	40,00	56,92	57,61	70,65	100,00	88,75	47,70	77,19
июль	83,33	102,70	62,26	67,63	78,57	84,51	61,45	64,12
август	120,00	75,21	81,82	62,79	54,55	64,58	105,88	58,82
сентябрь	160,00	111,97	92,59	144,44	150,00	110,97	88,89	80,00
октябрь	208,33	111,64	168,00	166,67	166,67	78,07	118,75	190,63
ноябрь	78,00	237,92	237,93	160,00	100,00	238,31	198,25	118,03
декабрь	192,31	116,47	99,07	104,81	100,00	100,00	81,42	100,00

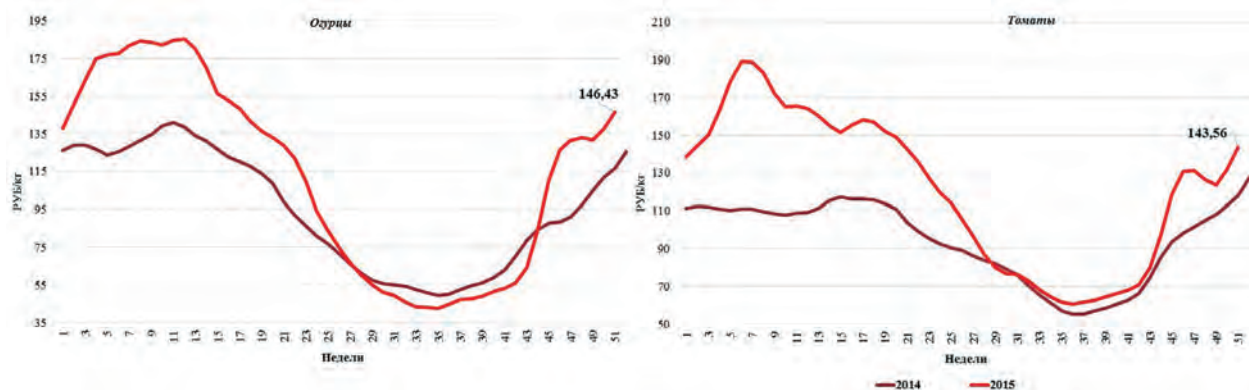


Рис. 1. Средние цены на огурец и томат в розничном сегменте по состоянию на 14 декабря 2015 года

Из формулы (3) хорошо заметно, что прибыль тепличного хозяйства, определяющая его эффективность, формируется производением значений ежедневных цен и сборов продукции. В условиях постоянства цены и сборов овощей с точки зрения планирования производства в этом нет сложностей. И даже учет среднереализационных цен на овощи не вносит больших усложнений в определение

(табл.1) в принципе далека от стабильности. В данном случае, можно лишь говорить о росте цен в феврале и октябрь-ноябре месяцах в течение нескольких лет подряд. В другие месяцы года колебания цен реализации огурцов могут достигать полутора-двух раз.

Более подробные данные о динамике цен овощей, предоставленные «Экспертно-аналитическим центром агро-

период может приводить лишь к снижению величины чистого дохода (формула 3) и, соответственно, эффективности предприятия.

Другой параметр, определяющий размер чистого дохода - ежедневный текущий сбор плодов (формула 3). На рисунках 2 и 3 показаны временные ряды сборов огурцов «Церес F₁» и томатов «Адмирал F₁», полученные на

Завьяловском тепличном комбинате в течение 2013...2016 годов в ходе производственной проверки эффективности оптической (лазерной) предпосевной обработки семян [5, 6, 9]. Достаточно хорошо заметны известные специалистам ежедневные колебания сборов овощей с амплитудой в пределах от единиц процентов до полутора-двух раз. Причем среднее отклонение очередного сбора от сбора предыдущего находится в пределах 23...29% для огурца и достигает 70% для томатов. Величина таких отклонений носит совершенно случайный характер и определяется совокупностью ряда внутрихозяйственных факторов:

- особенностями физиологии развития растений;
- параметрами реализации технологических процессов в теплице (сроками посева семян и начала сбора плодов, температурным и влажностным режимом, точностью выполнения тех или иных технологических приемов, уровнем квалификации кадров);
- особенностями организации производственных процессов, как в тепличном корпусе, так и на предприятии в целом.

Построение линий трендов временных рядов сбора урожая и оценка этих линий с помощью коэффициента детерминации R^2 показало крайне низкое качество моделей вида для таких рядов ($R^2 < 0,01$ в двух случаях из трех). Одновременно для кубических полиномов значение R^2 находится в пределах $R^2 = 0,32...0,46$, что соответствует коэффициенту корреляции $R = 0,57...0,68$. По существу планы производства овощей, построенные с помощью именно линейных моделей, следует считать неудовлетворительными, поскольку не учитывается наличие максимума, расположенного в первой половине периода сборов (рисунки 2 и 3). Аналогичные данные приводятся в работе [7].

Различия линий трендов сезона 2014-2015 годов и сезона 2015-2016 годов для огурца Церес F₁ полностью обусловлены параметрами использованных технологических процессов. Так в 2015 году предпосевная обработка и посев семян выполнялись неделей раньше, расстановка на постоянное место – десятью днями ранее. Одновременно в 2015 году незадолго до начала сбора урожая выполнялись мероприятия, направленные на усиленное формирование корневой системы растений.

Изложенное выше позволяет выражение (3) расчета чистого дохода предприятия от выращивания k -той культуры записать как

$$D_k = \sum_{i=1}^{365} (p_{ki} \cdot s_{ik} - c_{ik}). \quad (4)$$

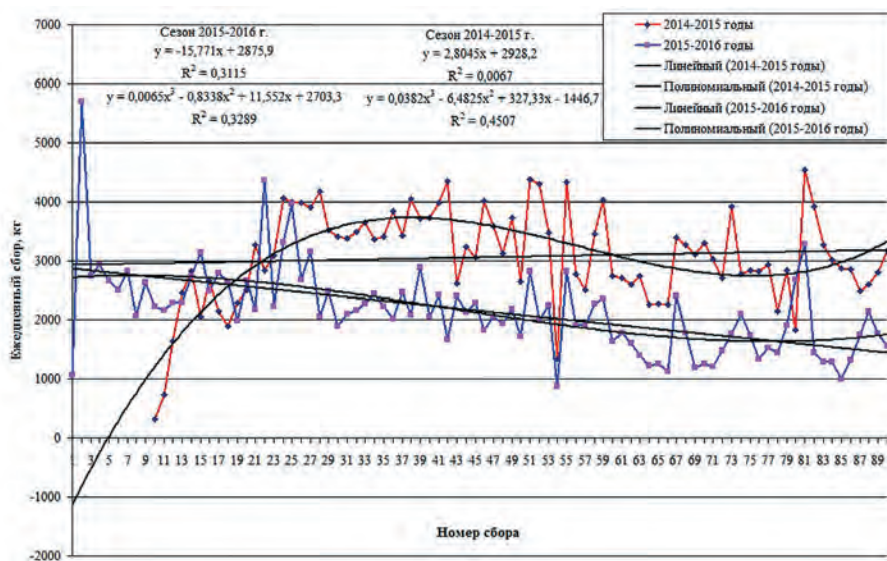


Рис. 2. Временные ряды сборов огурца Церес F₁

В выражении (4) следует обратить внимание на аргумент k - ежедневные текущие расходы на выращивание k -той культуры. Такие расходы определяются периодом выращивания овощей. К основным технологическим периодам в тепличном хозяйстве можно отнести:

1. посев. В основные затраты войдут оплата труда, стоимость семян и их предпосевной обработки;
2. проращивание и получение рассады. При этом окажутся существенными расходы на отопление, освещение, водоподготовку и минеральные удобрения. В современных автоматизированных рассадных комплексах расходы на оплату труда могут быть относительно невелики;
3. расстановка на постоянное место, уход и доращивание растений. Основные статьи расходов связаны непосредственно с обеспечением микроклимата и нормального питания растений. Следует также учитывать расходы на оплату труда, связанную с уходом за растениями;
4. уход за растениями и сбор плодов. В данном периоде статьи расходов мало отличаются от аналогичных во время расстановки и доращивания растений.

Значение D_k (формула 4) в периоды с 1-го по 3-ий будет иметь отрицатель-

ное значение, поскольку в данное время происходит суммирование текущих затрат на выращивание k -той культуры. Понятно, что вся сумма дохода предприятия может быть получена лишь в период сбора плодов.

В приведённой в работе экономико-математической модели расходы, связанные с амортизацией зданий, сооружений, технологического оборудования, могут быть отнесены на соответствующую культуру пропорционально продолжительности соответствующего периода и площади, занимаемой культурой в тепличном корпусе.

По существу, в выражениях 1...3 мы имеем в качестве аргументов два некоторых случайных ряда, тренды которых достаточно далеки от линейных. Изложенное позволяет сделать вывод о необходимости изменения принципов планирования производства в тепличных хозяйствах. В основу должны быть положены ежедневные текущие цены и ежедневный сбор продукции. При подобной постановке задачи планирования, учитываться могут цены лишь в период сбора конкретного вида и сорта овощей. В сельскохозяйственном производстве, и, в частности, в условиях деятельности тепличного хозяйства, результаты решения задачи будут достаточно надежны для принятия управленческих решений в случае использования данных не только предыдущего года, но и данных о сборах овощей и их ценах за последние три-пять лет.

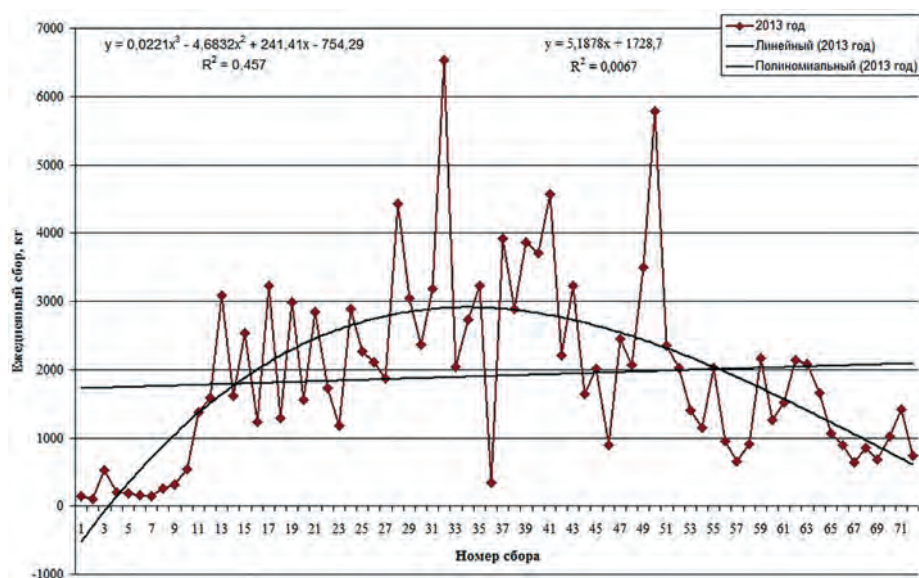


Рис. 2. Временные ряды сборов огурца Церес F₁

В качестве одного из параметров построения планов производства рационально использовать значение — сдвиг даты начала сборов для k-той культуры относительно максимума цены на эту культуру. Соответственно задача построения оптимального плана производства в тепличном хозяйстве может быть сформулирована следующим образом:

- требуется найти такую совокупность значений для всех культур, производимых в данном хозяйстве в течение года, чтобы обеспечить

$$D = \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^{365} (p_{kj} \cdot s_{jk} - c_{jk}) \rightarrow \max.$$

Возможность реализации поставленных целей (в частности — увеличение валового дохода за счет сдвига даты начала сбора плодов k-той культуры относительно максимума их цены) обеспечивается применением современных способов обработки семян [5, 6, 8, 9]. При этом необходимо учитывать наиболее рациональное использование производственных площадей, трудовых и других ресурсов и согласовать этапы технологических процессов выращивания различных культур с учетом их биологических особенностей в применяемых севооборотах.

Результатом формирования качественного плана деятельности организации на основе экономико-математической модели с учетом цикличности выращивания овощей является повышение эффективности оперативного (ежедневного) управления, достижение стратегических целей развития компании и, соответственно, существенный рост рентабельности производства.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии потенциальных и явных конфликтов интересов, связанных с данной рукописью. Под конфликтом интересов понимается любая ситуация (финансовые отношения, служба или работа в учреждениях, имеющих финансовый или политический интерес к публикуемым материалам, должностные обязанности и др.), способная повлиять на автора рукописи и привести к сокрытию, искажению данных, или изменить их трактовку.

Информация о спонсорстве. Источником финансирования как научно-исследовательской работы, так и процесса публикации статьи являются средства АО «Тепличный комбинат «Завьяловский».

Благодарности. Авторы выражают благодарность руководителю АО «Тепличный комбинат «Завьяловский» Салтыковой С. А., а также специалистам и работникам комбината, активно участвовавшим и оказавшим неоценимую помощь в выполнении работ.

Литература

1. Абашева О.Ю., Лопатина С.А. Факторы риска, воздействующие на конкурентоспособность сельскохозяйственной организации в современных условиях / О.Ю. Абашева и др. // Теория и практика - устойчивому развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (17-20 февраля 2015 г.) / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия — Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2015. — С. 328-330.
2. Абашева, О.Ю. Обоснование перспектив развития сельскохозяйственной организации на основе современных методов планирования / О.Ю. Абашева, С.А. Лопатина // Наука Удмуртии. — 2014. — № 3. — С. 55-61.
3. Центральная База Статистических Данных // <http://www.gks.ru>: «Официальная статистика. Цены. Цены производителей. Сельскохозяйственная продукция. Индексы цен производителей сельскохозяйственной продукции» 2016 URL: <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/DBlnet.cgi> (дата обращения: 27.05.2016).
4. Обзор цен на овощи и картофель в 2015 году, данные на 51-ю неделю (14-20 декабря) // <http://ab-centre.ru>: «Новости» 2016 URL: <http://ab-centre.ru/news/obzor-cen-na-ovoschi-i-kartofel-v-2015-godu-dannye-na-51-yu-nedelyu-14-20-dekabrya> (дата обращения: 27.05.2016).

5. Пат. 2407264, A01C 1/00. Способ предпосевной обработки семян и устройство для его использования/ О.Г. Долговых, О.Н. Крылов № 2009109461/21: Заявлено 16.03.2009; Опубл. 27.12.2010 // Изобретения. — 2010. — № 36. — С.333.
6. Чазова И.Ю. Техничко-экономическое обоснование внедрения новых технологий в овощеводстве закрытого грунта: монография / И.Ю. Чазова, А.К. Осипов, О.Г. Долговых, Д.В. Кондратьев, О.Н. Крылов. — Ижевск: КнигоГрад, — 2009. — 212 с.
7. Пономарева С.Я. Разработка математической модели по влиянию способов предпосевной обработки семян на продуктивность овощных культур / С.Я. Пономарева, Т.Н. Стерхова, О.Ю. Абашева // Инженерный вестник Дона. — 2015. — Т.37. — № 3. — С.151.
8. Стерхова Т.Н., Абашева О.Ю., Крупнов В.А. Оценка электростимуляции семян овощных культур на изменение валового дохода предприятия / Т.Н. Стерхова и др. // Инновационные процессы в АПК. Сборник статей IV Международной научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых, аспирантов и студентов (11-13 апреля 2012 г.) / Российский университет дружбы народов — М.: РУДН, 2012. — С. 287-289.
9. Лекомцев П.Л., Колесников С.А., Долговых О.Г., Крылов О.Н. О предпосевной обработке семян овощных культур лазерным излучением / П.Л. Лекомцев и др. // Энергосбережение в сельском хозяйстве: к 70-летию ВИЭСХ (1930-2000). Труды 2-й Международной научно-технической конференции (03-05 октября 2000 г.) / Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства. — М.: ВИЭСХ, 2000. — Ч. 2. — С. 328-329.

Организатор:

VOSTOCK CAPITAL



Управление тепличным бизнесом технические визиты и обмен опытом

31 мая — 2 июня 2017, Нидерланды

Среди докладчиков и ВИП-гостей:



Сергей Рукин,
генеральный директор,
Технологии
Тепличного Роста



Рамзил
Низаметдинов,
директор,
ГУСП совхоз
Алексеевский



Нурлан Адильхан,
директор,
BRB APK



Миранда Ван ден
Энде,
управляющий директор,
Tomatoworld

Ключевые направления работы:

- **10+ визитов на самые современные тепличные комплексы** Нидерландов
- **4 направления: овощи, цветы, ягоды, салаты** – практические примеры развития производства от мировых лидеров из Голландии, Израиля, Италии, Испании
- **40+ часов делового общения** с руководителями тепличных комплексов, производителями оборудования из Европы, России и СНГ
- **Дебаты лидеров:** руководители зарубежных и российских тепличных комплексов, инициаторы новых проектов, энергетические компании
- **Эффективные стратегии управления бизнесом!** Практические примеры прибыльного управления тепличными комплексами, первичной и вторичной переработке, инфраструктуре
- **30+ авторитетных международных экспертов:** оптимизация производственных затрат, генерация энергии, транспортировка, переработка
- **Быстро и эффективно!** Роуд-шоу инновационных технологий и оборудования
- **Обсудите актуальные вопросы в неформальной обстановке** – круглые столы с шампанским, обзорная экскурсия по городу, торжественный ужин и коктейльный прием
- **Speed networking** – обменяйтесь визитными карточками со всеми участниками мероприятия и завяжите полезные деловые контакты

По вопросам участия в мероприятии, пожалуйста, обращайтесь:

Эльвира Сахабутдинова, руководитель проекта

ESakhabutdinova@vostockcapital.com

+7 (499) 505 1 505 (Москва)

www.greenhousesmanagement.com



Идеальный выбор
для получения прибыли
во втором обороте

Фантастина F1

Гравитет F1

Квалитет F1

Силуэт F1

Лагенда F1

Мамстон F1

syngenta®

Узнайте больше на www.syngenta.ru