

Овощи России

Профессиональный взгляд

ISSN 2072-9146

3 (32) 2016

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

научно-практический журнал

Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» 13168

В номере:

К 135-летию со дня рождения
С.И. Жегалова – основоположника
отечественной школы селекции
и семеноводства овощных культур

Особенности селекции F₁ гибридов
капусты белокочанной
для условий Приднестровья

Коллекция ВИР – источник
исходного материала
для перспективных направлений
селекции кабачка и тыквы.

Влияние этрела в условиях
Краснодарского края
на цветение мужских цветков
растений кабачка с различной
генетической выраженностью пола.

Сорта редиса селекции ВНИИССОК
и их использование.

Глюкозо-фруктозный
индекс в винограде.

Содержание и пигментный
состав автотрофной
и гетеротрофной ткани листьев
амаранта вида *A. tricolor* L.

Оптимальная модель
функционирования
отрасли овощеводства:
вертикальная интеграция,
аграрные фильеры, кластеры.

Учредитель:
ФГБНУ Всероссийский
научно-исследовательский институт
селекции и семеноводства овощных
культур Российской академии
сельскохозяйственных наук



Организатор

VOSTOCK CAPITAL

Серебряный спонсор:

УРАЛХИМ

Бронзовый спонсор:

B INVEST SRL
MADE WITH ITALY

форум и выставка

Агро ТЕПЛИЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ РОССИИ

ИНВЕСТИЦИИ, ИННОВАЦИИ И ОБУСТРОЙСТВО

7-8 ДЕКАБРЯ
МОСКВА

www.greenhousesforum.com

Ключевые моменты программы:

- **60+ тепличных инвестиционных проектов**
- **Встречи с инвесторами** по утвержденному расписанию
- **Генерация энергии**, строительство, инфраструктура
- **Практические примеры** развития производства от мировых лидеров Голландии, Южной Кореи, Польши
- **Эффективные стратегии сбыта** произведенной продукции
- Роуд-шоу **инновационных технологий и оборудования**
- Семеноводство, хранение овощей, переработка

Среди подтвержденных компаний-участников:



АГРОКУЛЬТУРА
ГРУПП



ЦВЕТЫ УДМУРТИИ



БОТАНИКА



ЛипецкАгро



Пулковские
цветы



ТТП
ТЕХНОЛОГИИ
ТЕПЛИЧНОГО РОСТА

LS Networks



Андрусерра
Агро
тепличное хозяйство

АГРОКОМПЛЕКС
Чурилово

Докладчики и почетные гости:



Сергей Рукин

генеральный директор,
Техноогии тепличного роста



Евгений Хворостина

генеральный директор,
Агрокомплекс им. Н.И. Ткачева



Оксана Лицингер

генеральный директор,
Агрокомплекс Чуриово



Сергей Попов

заместитель генерального дирек-
тора, директор департамента
сопровождения инвестиционных
проектов, Корпорация развития
Республики Крым

По условиям участия
обращайтесь:

Эльвира Сахабутдинова

+7 499 505 1 505

ESakhabutdinova@vostockcapital.com

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Пивоваров В.Ф., Пышная О.Н., Гуркина Л.К., Тареева М.М. К 135-летию со дня рождения С.И. Жегалова – основоположника отечественной школы селекции и семеноводства овощных культур.	3
Шпак Л.И., Монахос Г.Ф. Особенности селекции F ₁ гибридов капусты белокочанной для условий Приднестровья.	12
Пискунова Т.М., Мутева З.Ф. Коллекция ВИР – источник исходного материала для перспективных направлений селекции кабачка и тыквы.	18
Буренин В.И., Пискунова Т.М., Соколова Д.В. Проблема качества корнеплодов свеклы столовой и пути ее решения.	24
Гиш Р.А., Чайкин К.О. Влияние этрела в условиях Краснодарского края на цветение мужских цветков растений кабачка с различной генетической выраженностью пола.	32
Коротцева И.Б., Кочеткова Л.А. Оценка и отбор сортообразцов огурца с женским типом цветения.	39
Павлов Л.В., Шило Л.М., Заячковская Т.В., Степанов В.А. Стандарт организации на типовой технологический процесс производства семян редиса (пересадочная культура).	43
Узун И.В. Фенотипическая изменчивость и наследование скороспелости у гибридов F ₁ томата.	46

ОВОЩЕВОДСТВО

Сорокина Н.В., Южанинова Л.А. Защитить урожай и землю: новые технологии в мульчировании.	52
Федорова М.И., Заячковская Т.В. Сорта редиса селекции ВНИССОК и их использование.	54
Павлов Л.В., Баранова Е.В., Параскова О.Т., Харченко В.А., Беспалько Л.В. Качественные показатели семян монарды лимонной для разработки стандарта.	62

НАУКОМЕТРИЯ

Науменко Т.С. Сравнительная оценка научных подразделений ФГБНУ ВНИССОК по библиометрическим параметрам.	64
--	-----------

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Гниломедова Н.В., Аникина Н.С., Погорелов Д.Ю. Глюкозо-фруктозный индекс в винограде.	68
Кондратенко В.В., Лялина О.Ю., Посокина Н.Е., Терешонок В.И. Исследование процесса направленного ферментирования с использованием штаммов молочнокислых микроорганизмов с целью получения овощной продукции стабильного качества.	71
Кондратенко В.В., Лялина О.Ю., Тырина Е.С., Посокина Н.Е., Терешонок В.И. Исследование динамики разрушения фруктозы в процессе направленного ферментирования огурцов.	76
Гинс М.С., Пивоваров В.Ф., Гинс В.К., Байков А.А., Платонова С.Ю., Гинс Е.М. Содержание и пигментный состав автотрофной и гетеротрофной ткани листьев амаранта вида <i>A. tricolor</i> L.	79

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Соколова Л.М. Характеристика изолятов <i>Alternaria</i> и <i>Fusarium</i> , выделенных из моркови столовой разных эколого-географических зон.	84
--	-----------

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

Миндлин Ю.Б. Оптимальная модель функционирования отрасли овощеводства: вертикальная интеграция, аграрные фильеры, кластеры.	92
--	-----------

BREEDING AND SEED PRODUCTION OF AGRICULTURAL CROPS

Pivovarov V.F., Pyshnaya O.N., Gurkina L.K., Tareeva M.M. To 135 th anniversary from the date of birth of Zhegalov S.I. – an establisher of national school for breeding and seed industry of vegetable crops.	3
Shpak L.I., Monakhos G.F. Particularities of white head cabbage F ₁ hybrid breeding for Pridnestrovian Moldavian Republic conditions.	12
Piskunova T.M., Muteva Z.F. The VIR collection – a source of initial breeding material for the perspective directions of breeding of a vegetable marrow and pumpkin.	18
Burenin V.I., Piskunova T.M., Sokolova D.V. Problem of table beet roots quality and ways of solving.	24
Gish R.A., Chaykin K.O. The effect of ethrel on the duration of flowering of male flowers squash plants with different genetic expressiveness of flower gender in the Krasnodar region condition.	32
Korotseva I.B., Kotchetkova L.A. Assessment and selection of cucumber variety type with female type of flowering.	39
Pavlov L.V., Shilo L.M., Zayachkovskaya T.V., Stepanov V.A. Radish seed production (transplantation culture); standard of organisation for model technological process.	43
Uzun I.V. Phenotypic variability and inheritance of early ripeness in F ₁ hybrids of tomato.	46

VEGETABLE PRODUCTION

Sorokina N.V., Uzhaninova L.A. Protection of yield and soil: new mulching technology.	52
Fedorova M.I., Zayachkovskaya T.V. Radish cultivars bred at VNISSOK and their use.	54
Pavlov L.V., Baranova E.V., Paraskova O.T., Kharchenko V.A., Bepalko O.V. Comparative assessment of research divisions of VNISSOK for bibliometric characteristics.	62

SCIENTOMETRICS

Naymenko T.S. Comparative assessment of research divisions of VNISSOK for bibliometric characteristics.	64
--	-----------

PLANTS PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY

Gnilomedova N.V., Anikina N.S., Pogorelov D.Y. Glucose-fructose index in the grapes.	68
Kondratenko V.V., Lyalina O.Yu., Posokina N.E., Tereshonok V.I. The study of directed fermentation process using strains of lactic acid bacteria for obtaining vegetable products of stable quality.	71
Kondratenko V.V., Lyalina O.Yu., Tyrina E.S., Posokina N.E., Tereshonok V.I. The study of fructose destruction dynamics in the process of cucumbers directed fermentation.	76
Gins M.S., Pivovarov V.F., Gins V.K., Baikov A.A., Platonova S.Ju., Gins E.M. Pigment content and composition in autotrophic and heterotrophic leaf tissues of amaranth species <i>A. tricolor</i> L.	79

PLANT PROTECTION

Sokolova L.M. Characterization of isolates of <i>Alternaria</i> and <i>Fusarium</i> found in carrot from different ecological and geographic zones.	84
--	-----------

ECONOMICS AND MANAGEMENT IN NATIONAL ECONOMY

Mindlin Y.B. Optimal model of functioning of olericulture: vertical integration, agricultural filieres, clusters.	92
--	-----------

Овощи России

VEGETABLE CROPS OF RUSSIA

The journal of science and practical applications in agriculture № 3 (32) 2016

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», VNIISOK, 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», VNIISOK, Russia

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Razin 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», VNIISOK, Russia

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

Startsev V.I. – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI «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», VNIISOK, Russia

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

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

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

Bibliographer

A.G. Razorenova

Photographing

A.P. Lebedev, M.M. Magomedov, A.V. Antipina

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 (VNIISOK), Selektionnaya St., 14,

VNIISOK, Odintsovo region, Moscow district, Russia,

143080, Editorial and Publishing Unit

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

<http://www.vegetables.ru>

Tel.: +7(495)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 №ФСЧ77-60061 of the 10th December 2014

Circulation is 1000 copies

Научно-практический журнал № 3 (32) 2016

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

Артемова 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

Данаилов 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

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

Домблидес 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 техносферной 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.В. – доктор биол. наук, Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси, Белорусская ГХА, 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 ГХА», 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, ФГБНУ ВНИИССОК, Россия

Ответственный редактор

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

Перевод на английский язык

А.С. Домблидес, кандидат с.-х. наук

Библиограф

Разорёнова А.Г., ФГБНУ ВНИИССОК

Фото

А.П. Лебедев, А.В. Антипина (стр.68-69)

Фото на обложке:

М.М. Магомедов

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>

Tel.: +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 №ФСЧ77-60061 от 10 декабря 2014 года

Тираж 1000 экземпляров.

Подписано в печать 31.10.2016

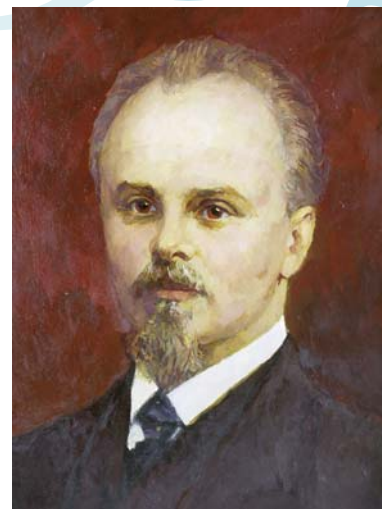
Отпечатано в типографии: ООО «ТР-принт».

127055, Москва, а/я 69, ул. Правды 24, стр. 5.

Тел.: (499) 519-01-24. Сайт: www.tirazhy.ru

УДК 631.52

К 135-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ С.И. ЖЕГАЛОВА – ОСНОВОПОЛОЖНИКА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ШКОЛЫ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР



«Селекция огородных растений имеет в нашей стране свои специфические особенности и такие задачи, которые нигде кроме как у нас не могут быть выполнены»

С.И. Жегалов

Пивоваров В.Ф. – академик РАН, директор
Пышная О.Н. – доктор с.-х. наук, зам. директора по науке
Гуркина Л.К. – кандидат с.-х. наук, ученый секретарь
Тареева М.М. – кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник

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: vniisook@mail.ru, pishnaya_o@mail.ru; tareeva-marina@rambler.ru

2 октября 1881 года в селце Васильково Вяземского уезда Смоленской губернии родился Сергей Иванович Жегалов – основоположник отечественной селекции и семеноводства овощных растений, основатель и первый директор Грибовской овощной селекционной опытной станции. В этом году исполнилось 135 лет со дня рождения этого выдающего ученого. Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур чтит и помнит своего основателя, научного руководителя, сохраняет и приумножает его наследие. Это ученый, который стоял у истоков научной селекции и семеноводства и первым подошел к ним с научно-обоснованными методами. Процесс формообразования растений и создания новых, более качественных форм, отдаленные скрещивания, гибридизация, гетерозис, – вопросы, которые интересовали С.И. Жегалова и были смыслом его жизни, остаются актуальными в наши дни и находят свое воплощение в научной деятельности института: в развитии теоретических исследований по разработке инновационных технологий и методов ускоренного создания принципиально нового, качественного исходного материала для селекции, в практической селекции и семеноводстве. Во ВНИИССОК создаются богатейшие коллекции 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; расширяется генофонд за счет интродукции новых и нетрадиционных культур. Селекционерами ВНИИССОК создано более 800 сортов и гибридов F₁ овощных, бахчевых, пряно-ароматических, цветочных и новых нетрадиционных культур, из которых 575 по 118 культурам внесены в Госреестр селекционных достижений РФ на 2016 год.

Ключевые слова: овощные культуры, селекция, семеноводство, сорта, гибриды F₁, история ВНИИССОК, Жегалов.

Становление селекции как науки в нашей стране невозможно представить без имени великого российского ученого, генетика, селекционера Сергея Ивановича Жегалова. В 2016 году исполнилось 135 лет со дня его рождения. Вся научная деятельность С.И. Жегалова была неразрывно связана

с Грибовской овощной селекционной опытной станцией (ныне ВНИИССОК), им же основанной, и Тимирязевской академией (РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева).

В 1919-1920 годы С.И. Жегалов впервые в нашей стране начал работу по селекции огородных растений. В 1920 году он был

избран профессором вновь учрежденной кафедры Генетики и селекции, назначен руководителем кафедры Огородного семеноводства в Московском сельскохозяйственном институте и одновременно заведующим Селекционной станцией, а также научным консультантом при Осорьинском

участке семенных хозяйств Московской губернии.

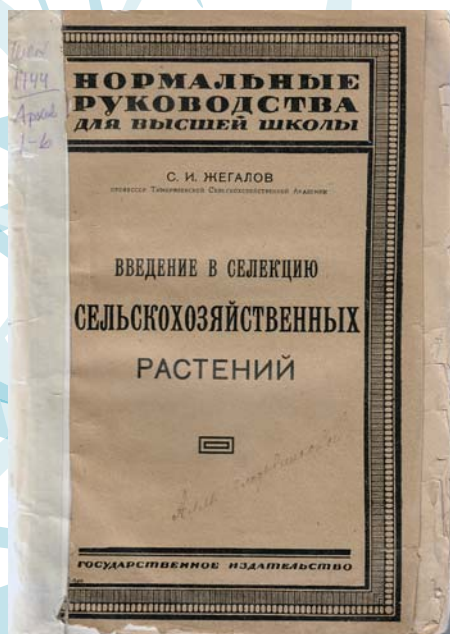
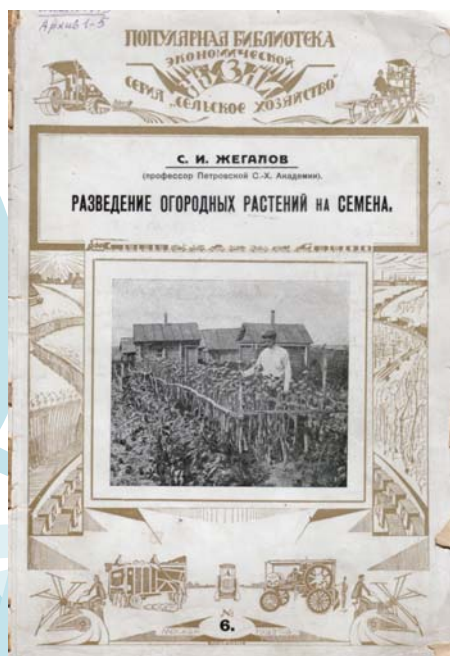
С.И. Жегалов приступил к организации селекционных работ, генетических и методических исследований по главнейшим огородным растениям. Основными были методы аналитической селекции с непрерывным отбором. В зависимости от культуры и цели работ, отбор в селекции самоопылителей был индивидуальный или групповой, а у перекрестников – индивидуальный, с совместной высадкой группы семенников одного и того же типа, или групповой с оценкой по потомству. Для селекции однолетних перекрестноопылителей

был разработан оригинальный метод половинок. В семеноводстве при выращивании элиты проводили массовый позитивный отбор с напряженностью 30-40%, а для репродукции элиты – массовый негативный отбор (сортопрочистки).

С.И. Жегалов постоянно предупреждал от применения одностороннего отбора по одному какому-то признаку, например, по продуктивности. Он рекомендовал отбирать суперэлитные растения по комплексу хозяйственно ценных признаков, так как односторонний отбор приводит к отрицательным результатам. Сергей Иванович учил, что повторный отбор в пределах чистой линии безрезультатен, а отбор из местных популяций – высокоэффективен. Указывал на важность биометрического метода для обработки экспериментальных данных (определение коэффициентов вариации, корреляции и др.). С этой же целью он рекомендовал учитывать параллельную изменчивость признаков у генетически близких культур, установленную и сформулированную Н.И. Вавиловым как закон гомологических рядов. Знание этой изменчивости указывает определенный путь для более быстрого, планомерного изучения тестируемого материала и для ожидания или нахождения наследственных изменений, тождественных

наличию их у другого ботанического вида того же рода.

Сергей Иванович применял метод массовых скрещиваний при свободном опылении избирательным оплодотворением перекрестноопыляемых культур: свёклы, моркови и капусты. Первый сорт, выведенный этим методом, – свёкла столовая Бордо 237. С.И. Жегалов считал комбинационную селекцию важной и высокоэффективной. В связи с этим С.И. Жегалов с сотрудниками активно изучали биологию цветения растений, в результате установили значительную автостерильность у моркови, высокую эффективность гейтеногамного опыления. При размножении лучших суперэлитных растений у перекрестников (крестоцветные, корнеплодные культуры и др.) нередко применяли метод переопыления высаженных рядом двух или нескольких укорененных частей самого растения. Это, вероятно, способствовало лучшей конкурентоспособности микрогаметофита и, как следствие, стабилизующему отбору по пыльце наследственных свойств уникального растения, а также более быстрому размножению его с получением семян лучших посевных качеств, в сравнении с узким автогамным (искусственным) опылением.



С.И. Жегаловым была впервые установлена практическая ценность гетерозисных гибридов томата (1922-1924 годы). Как известно, это направление получило широкое распространение в мире и в настоящее время является наиболее перспективным.

С.И. Жегалов впервые поставил вопрос и о целесообразности создания сортов для защищенного грунта.

Сергей Иванович руководил разработкой основных вопросов сортоиспытания и сортоведения овощных культур и требований к стандартам на сорта (Жегалов, 2006).

За период его работы было выведено и улучшено 74 сорта овощных культур (12 сортов капусты белокочанной, 6 сортов столовых корнеплодов, 7 – томата, 26 – гороха и фасоли, 5 – лука репчатого, 4 сорта тыквенных, некоторые из которых выращиваются на полях

нашей страны и стран СНГ до сих пор: морковь Нантская 4, репа Петровская 1, горох сахарный Неистошимый 195 и Жегалова 112, капуста белокочанная Колхозница и Номер первый Грибовский 147, фасоль Московская белая зелено-стручная 556 и другие.

С.И. Жегалов писал, что «далнейшим успехам селекции больше всего может содействовать распространение правильных генетических представлений и выработка навыков пользования в селекционной работе теми приемами и методами, которые прошли через горнило генетического исследования». Основываясь на классических методах, обоснованных С.И. Жегаловым, селекция овощных культур сегодня активно развивается и совершенствуется благодаря включению в селекционные технологии новейших методов, основанных на достижениях генетики, цитологии, биотехнологии, биохимии, молекулярной биологии.

Одним из приоритетных направлений исследований С.И. Жегалов считал межвидовую гибридизацию, от которой ожидал обогащение науки новыми ценными знаниями. В настоящее время эти надежды реализованы, межвидовая гибридизация используется как источник получения принципиально новых форм овощных культур с хозяйственно ценными признаками.

Сотрудниками ВНИИССОК в результате межвидовой гибридизации в роде *Allium* L. созданы формы межвидовых гибридов лука, источники высокой устойчивости к пероноспорозу, на их основе получены новые толерантные сорта лука: Изумрудный, Сигма, Золотые Купола, Цепариус и др. (Тимин Н.И., Агафонов А.Ф., Шмыкова Н.А. и др., 2007; (Тимин, Пышная, Агафонов А.Ф. и др., 2013).

Среди гибридного потомства от комбинаций скрещивания видов *Daucus carota* x *D. hispidifolius*, *D.*

carota x *D. ginsengoides*, *D. carota* x *D. c. ssp. libanotifolia* и др. выделены формы с новым сочетанием высокой устойчивости к альтернариозу, с интенсивно-оранжевой окраской корнеплода и другими признаками культурной моркови (Тимин, Пышная, Агафонов А.Ф. и др., 2013).

В результате межвидовой гибридизации баклажана *Solanum aethiopicum* x *S. melangena* (Л-Бриллиант), *S. aethiopicum* x *S. melangena* (Л-Алмаз), *S. melangena* (Л-Бриллиант) x *S. makrokarpon* получены формы с высоким содержанием фенольных соединений в мякоти плодов – в 1,3 раза чем у вида *S. melangena* и фенолкарбоновых кислот – в 1,6-1,7 раза выше (Верба, Мамедов и др., 2010; Тимин, Пышная, Агафонов А.Ф. и др., 2013; Мамедов, Пышная, Джос и др., 2015).

Исследования по вовлечению видовых форм перца в селекционный процесс позволили создать формы: *C. annuum* x *C. chinense*, (*C. annuum* x *C. frutescens*) x Здоровье, Чаймс x (*C. annuum* x *C. frutescens*), Здоровье x *C. frutescens*, Здоровье x *C. chinense*, *C. baccatum* x Чаймс, толерантные к вирусу бронзовости томата (TSWV) (Мамедов, Пышная, Мишин, 1998; Мамедов, Пивоваров, Пышная, 2002; Шмыкова, Пышная и др., 2012; Пышная, Мамедов, Пивоваров, 2012; Тимин, Пышная, Агафонов и др., 2013; Мамедов, Пышная, Джос и др., 2015).

На основе межвидового гибрида физалиса овощного, полученного от скрещивания *Ph. ixocarpa* и *Ph. angulata*, создан сорт Десертный, отличающийся повышенной урожайностью и устойчивостью к болезням, высоким содержанием сахаров, пектина, отсутствием горечи, что позволяет использовать плоды в свежем виде (Мамедов, Енгальчев, 2015).



Лук репчатый Цепариус



Перец сладкий Виктор



Физалис Десертный

В современной селекции одной из важнейших задач является быстрое достижение константности селекционного материала. Наиболее остро эта проблема возникает при создании гибридов, для которых требуются гомозиготные линии с высокой комбинационной способностью. Обычно эти линии получают путем длительного инбридинга в течение 5-10 поколений, а использование современных биотехнологических подходов позволяет сократить этот процесс почти вдвое. В настоящее время биотехнологи ВНИИССОК совершенствуют технологии получения удвоенных гаплоидов в культуре микроспор у различных овощных культур. Используя отечественную технологию получения удвоенных гаплоидных линий перца через культуру пыльников/микроспор, получены константные линии, характеризующиеся пониженной теплолюбивостью, а на их основе созданы гибриды перца сладкого F₁ Натали и Гусар, обладающие высокой продуктивностью и холодоустойчивостью (Шмыкова, Пышная и др., 2012; Пышная, Мамедов, Пивоваров, 2012; Тимин, Пышная, Агафонов и др., 2013; Мамедов, Пышная, Джос и др., 2015). Технологии получения удвоенных гаплоидов в культуре неопыленных семяпочек разработаны для целого ряда овощных культур таких, как морковь, лук, огурец, кабачок, тыква, свекла столовая, а по капусте белокочанной, брокколи и цветной созданы линии с комплексом хозяйственно полезных признаков и на их основе перспективные гибридные комбинации (Тимин, Пышная, Агафонов и др., 2013; Батманова А.И., Бондарева Л.Л. и др., 2015).

Широко используется ДНК маркер сопутствующая селекция, которая помогает селекционеру выявить доноры селекционно важных признаков и повысить эффективность отбора. В институте раз-

работана система ДНК идентификации различных типов стерильной цитоплазмы у капустных культур на основе мультиплексной ПЦР, позволяющая определять все типы цитоплазмы за одну реакцию, что позволяет повысить эффективность отбора линий закрепителей и восстановителей стерильности. Найден новый аллельный вариант локуса *orf138*, отвечающего за проявление стерильной цитоплазмы типа *Ogura*, который зарегистрирован ВНИИССОК в международной базе данных Gen Bank: KR149045.1 (Домблидес, 2016).

В связи с тем, что защита агроценозов за счет создания устойчивых и толерантных сортов приносит не только большую экономическую выгоду, но и позволяет существенно улучшить экологическую ситуацию, селекционеры придают этому первостепенное значение. Для этих целей в институте специалистами иммунологами регулярно проводится мониторинг фитосанитарной обстановки, идентифицируется видовой состав патогенов и проводится скрининг селекционного материала, что позволяет выделить источники устойчивости и толерантности, способствующие созданию целого ряда сортов и гибридов овощных культур с групповой устойчивостью к болезням.

Сегодня в сложившейся технологической обстановке, овощи рассматриваются как необходимый продукт для нормальной жизнедеятельности человека, в связи с чем активно развивается направление исследований по принципу «Овощи – пища – лекарство». Во ВНИИССОК разработаны научные основы оценки и отбора овощных культур с высокоэффективной антиоксидантной системой, базирующиеся на использовании инновационных технологий, для создания функциональных пищевых продуктов, имеющих важное социально-экономическое значение. Создаются доноры





и источники высокого качества содержания БАВ и АО в продуктовых органах, а также низкого накопления поллютантов: томаты с высоким содержанием ликопина и β -каротина; морковь столовая и тыква крупноплодная с высоким содержанием каротиноидов, чеснок озимый с высокой аккумулярующей способностью селена, лук репчатый – с высоким содержанием сухого вещества, новых и редких для России корнеплодных культур, являющихся важными источниками диетических волокон и др.

Сохраняя и приумножая наследие С.И. Жегалова, во ВНИИССОК создана богатейшая признаковая коллекция, насчитывающая более 16 тыс. образцов по 118 культурам, относящихся к различным ботаническим таксонам, использование которой в селекционном процессе позволяет быстро создавать сорта и гибриды с заданными признаками, удовлетворяя требования рынка.

Среди наиболее выдающихся селекционных достижений учеников и последователей Жегалова – сорта и гибриды овощных культур, получившие признание у отечественного потребителя. Важное место занимают созданные за последние пять лет сорта и гибри-

ды капусты белокочанной различных групп спелости: раннеспелые – Аврора F₁, Зарница F₁ – устойчивые к бактериозу и растрескиванию; для зимнего хранения и квашения – Снежинка F₁, Северянка F₁, Мечта F₁, Парус, обладающие групповой устойчивостью к слизистому и сосудистому бактериозам, серой гнили, в отличие от зарубежных аналогов, обладают лучшими вкусовыми и засолочными качествами, благодаря высокой сахаристости и небольшому содержанию клетчатки (Бондарева, 2013, 2015).

Большой популярностью пользуются лежкие, устойчивые к фузариозу озимые сорта чеснока: Антонник, Заокский, Зубренок, Одинцовский Юбилейный, Памяти Ершова, Стрелец и яровые – Викторио, Гулливер, Ершовский, Поречье с содержанием сухого вещества около 40%, что в 2 раза выше, чем у импортного, завезенного из Китая и Турции (Никульшин В.П., Пивоваров В.Ф., 2009; Середин Т.М. и др., 2015).

В ассортименте тыквенных культур – ультраскороспелый сорт тыквы овощной Веснушка, скороспелые сорта тыквы крупноплодной с плодами, высоких вкусовых качеств Улыбка, Конфетка, Ольга; среднеспелый, очень урожайный



Тыква Москвичка



Кабачок Корнишонный



Огурец Франт

сорт тыквы крупноплодной – Россиянка и три позднеспелых с высоким содержанием сухого вещества и сахаров – Премьера, Грибовская зимняя и Москвичка; ультраскороспелый сорт кабачка Ролик, скороспелый – Якорь, среднеспелые сорта кабачка цуккини – Фараон и Уголёк, позднеспелые – Грибовский 37 и Русские спагетти; скороспелые сорта патиссона Диск и Чебурашка. Используя эти сорта, даже в условиях Московской области, можно создать непрерывный конвейер потребления, не вкладывая больших затрат на их выращивание, так как все созданные сорта можно сеять семенами непосредственно в открытый грунт в конце мая. Многие из этих сортов получили высокую оценку перерабатывающих предприятий, благодаря отличным вкусовым и технологическим



Горох овощной Дарунок

качествам плодов, особым спросом на хладокомбинатах пользуются сорта кабачка цуккини Фараон, Корнишонный и тыквы Россиянка, Москвичка (Коротцева, Химич, 2013). Раннеспелые короткоплодные пчёлоопыляемые гибриды огурца с комплексом хозяйственно полезных признаков для открытого грунта и плёночных теплиц: Катюша F₁, Дебют F₁, Кумир F₁, Крепыш F₁, Брюнет F₁, Водопад, характеризуются повышенной устойчивостью к болезням (оливковая, угловатая пятнистость, ложная и настоящая мучнистая роса) и выносливостью к пониженным температурам. Создан высокоурожайный сорт Надежда с пучковой завязью, сорт кустового типа Коротышка и партенокарпические – Красотка F₁, Франт

Морковь столовая Надежда F₁

Лук репчатый Атас



Лук репчатый Глобус



Лук репчатый Красавец

F₁, ВНИИССОК 1 F₁ для открытого грунта и весенних плёночных теплиц (Коротцева, 2015).

Большим достижением селекционеров является создание сортов гороха овощного пяти групп спелости: Чика, Совинтер-1 – раннеспелые (45-48 суток); Жегаловец – среднеранний (50-54 суток); Изумруд – среднеспелый (55-65 суток); Дарунок – среднепоздний (69-70 суток), предназначенные для перерабатывающих предприятий и

свежего потребления. Данный набор сортов позволяет обеспечить равномерное поступление качественного сырья зеленого горошка на перерабатывающие предприятия в течение 35-40 суток. В настоящее время селекционеры работают над очень важной задачей – создание неполегающих сортов гороха, позволяющих при комбайновой уборке максимально снизить потери урожая. Решением этой проблемы явилось создание сортов с усатым типом листа Дарунок, Триумф, где многочисленными усиками растения цепляются между собой в посевах и практически не полегают вплоть до уборки на зеленый горошек (Котляр, Пронина, 2009; Пронина, Котляр, Ушаков, 2009; Ушаков, Пронина, 2013).

Созданные новые сорта и гибриды моркови F₁ Грибовчанин, F₁ Марс, F₁ Надежда обладают повышенным содержанием каротиноидов (20-22 мг%), что в 1,5-2 раза превышает мировые аналоги.

Благодаря преимуществам поколений, разработаны важные методические, теоретические и практические вопросы селекции и созданы отечественные сорта, сочетающие лежкость, скороспелость, высокое содержание сухого вещества, БАВ и АО, с устойчивостью к болезням и способностью за лето формировать товарную луковицу. Новые сорта удовлетворяют самому взыскательному вкусу потребителей: Альба – первый российский сорт с белой окраской наружных чешуи; Атас – сорт, имеющий луковицу сигарообразной формы; Черный принц, Розарио, Красавец – краснокрашенные сорта.

Активно ведутся исследования и получены значимые результаты по расширению видового разнообразия и селекции многолетних зеленых луков, позволившие создать круглогодичный витаминный конвейер. За последние пять лет райони-



рованы четыре сорта лука батун, четыре сорта порея и четыре шалота, по одному сорту афлатунского, алтайского, по два сорта душистого, многоярусного, косоного, по три – слизуна и шнитта (Агафонов, 2016).

При селекции томата для Нечерноземной зоны С.И. Жегалов считал важными следующие направления: скороспелость, урожайность, качество плодов, устойчи-

вость к растрескиванию и грибным болезням. В настоящее время созданы уникальные по скороспелости, холодостойкости и устойчивости к биотическим факторам среды сорта томата – Бонус, Дубрава, Веста, Гном, Гранд, Грот, Евгения, Северянка, Перст, Челнок, Камея, Черномор, Долгоносик, Содружество, Восход ВНИИССОК и др. (Кондратьева, 2010;

Кондратьева, Гинс, 2015; Кондратьева, 2016).

В последние годы расширяется работа по селекции пряно-вкусовых культур для более широкого использования в качестве вкусовых добавок и сырья в пищевой, парфюмерно-косметической и фармацевтической промышленности. С этой целью созданы сорта базилика с различными оттенками аромата –

Литература

1. Жегалов С.И. Введение в селекцию сельскохозяйственных растений. – М.: ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2006. – 320 с.
2. Батманова А.И., Бондарева Л.Л., Шумилина Д.В., Шмыкова Н.А., Маслова А.А. Оценка гибридных комбинаций капусты белокочанной с использованием линий удвоенных гаплоидов на комплекс хозяйственно ценных признаков /Селекция и семеноводство овощных культур: сборник научных трудов/ ВНИИССОК. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2015. – Вып.46. – С.118-125.
3. Бондарева Л.Л. Новые сорта и гетерозисные гибриды капусты селекции ВНИИССОК. //Овощи России. –2013. – № 3. – С. 32-33.
4. Бондарева Л.Л. Селекция и семеноводство капустных культур: основные вехи, направления и результаты /Селекция и семеноводство овощных культур: сборник научных трудов/ ВНИИССОК. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2015. – Вып.46. – С.140-147.
5. Верба В.М., Мамедов М.И., Пышная О.Н., Шмыкова Н.А. Клональное микроразмножение баклажана путем органогенеза // Вестник РАСХН. – 2010. – № 6. – С.57-59.
6. Использование классических и современных методов в селекции перца *Capsicum L.* Труды Кубанского ГАУ. – Вып.4 (55). – 2015. – С.213-216.
7. Кондратьева И.Ю. Скороспелые, холодостойкие сорта томата для открытого грунта. Посев, посадка, уход, уборка, хранение, переработка / М., Изд-во ВНИИССОК. – 2016. – 112 с.
8. Кондратьева И.Ю. Частная селекция томата. Детерминантные формы томата (*Lycopersicon esculentum L. var. vulgare* Brezh., *var. validum* Brezh.) для открытого грунта / ВНИИССОК. – М., 2010. – 272 с.
9. Кондратьева И.Ю., Гинс В.К. Перспективы и результаты гетерозисной селекции томата для открытого грунта в северных широтах /Селекция и семеноводство овощных культур: сборник научных трудов/ ВНИИССОК. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2015. – Вып.46. – С.275-282.
10. Коротцева И.Б., Химич Г.А. Основные направления и задачи селекции тыквенных культур //Овощи России. – 2013. – № 2 (19). – С. 17-20.
11. Коротцева И.Б. Селекция огурца для открытого грунта и плёночных теплиц /Селекция и семеноводство овощных культур: сборник научных трудов/ ВНИИССОК. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2015. – Вып.46. – С.297-301.
12. Котляр И.П., Пронина Е.П. Селекция гороха овощного в лаборатории селекции и семеноводства бобовых культур ВНИИССОК /Селекция и семеноводство овощных культур: сборник научных трудов/ ВНИИССОК. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2009. – Вып. 43. – С. 92-98.
13. Мамедов М.И., Пышная О.Н., Мишин С.П. Создание исходного материала перца сладкого на устойчивость к вирусам огуречной и табачной мозаики // Селекция овощных культур. – М., 1998. – Т. 35. – С. 134-137.
14. Мамедов М.И., Пивоваров В.Ф., Пышная О.Н. Селекция томата, перца и баклажана на адаптивность. – М., 2002. – С.48-49.
15. Мамедов М.И., Пышная О.Н., Джос Е.А., Матюкина А.А., Ефимова Н.А. Некоторые принципы подбора родительских пар при селекции на гетерозис пасленовых культур для условий открытого грунта /Селекция и семеноводство овощных культур: сборник научных трудов / ВНИИССОК. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2015. – Вып.46. – С. 371-379.
16. Мамедов М.И., Енгальчев М.Р. Физалис: ягода, овощ и лекарство. Фитофармакологические и хозяйственные свойства рода *Physalis* spp.

Гвоздичный, Карамельный, Восторг, Фиолетовый блеск; фенхеля овощного – Удалец; чабера – Маэстро; руты овощной – Кружевница; котовника кошачьего – Бархат; любистка – Лидер; мяты перечной – Конфетка; Melissa лекарственной Жемчужина; майорана садового – Термос (Ушакова, Харченко и др., 2015).

Всего в институте создано более 800 сортов и гибридов овощных культур, 575 из которых внесены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в 2016 году.

Таким образом, созданная С.И. Жегаловым отечественная школа селекции и семеноводства овощных культур, живет и успешно развивается в лице нового поколения современников во имя свершения новых достижений на благо отечественной науки и обеспечения отрасли АПК высококачественными конкурентоспособными сортами.

TO 135TH ANNIVERSARY FROM THE DATE OF BIRTH OF ZHEGALOV S.I. – AN ESTABLISHER OF NATIONAL SCHOOL FOR BREEDING AND SEED INDUSTRY OF VEGETABLE CROPS

Pivovarov V.F., Pyshnaya O.N., Gurkina L.K., Tareeva M.M.

Federal State Budgetary Scientific Research Institution

"All-Russian Scientific Research Institute of vegetable breeding and seed production"

143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district, p. VNISSOK, Selectionnaya street, 14

E-mail: vniissok@mail.ru, pishnaya_o@mail.ru; tareeva-marina@rambler.ru

Summary

On the second of October, in 1881, Sergey Ivanovich Zhegalov, an establisher of national breeding and seed production of vegetable crops was born in a little village Vasilkovo of Vyazemskogo uyezda. He was a founder and a first director of Gribovskaya Vegetable Breeding Station. This year marked by 135th anniversary from the date of birth of the outstanding scientist. All the time at All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production (VNISSOK), its scientific leader and mastermind is honored and remembered for his heritage that is still preserved and augmented. This scientist was at the beginning of plant breeding science and became the first who brought scientifically proved methods into agricultural plant science. The process of new-plant-form-producing and development of new more qualified breeding forms through distant crossing, hybridization, heterosis effect, are the problems which interested the mind of Zhegalov and always were the sense of his life. These problems still remain in these days, where his ideas are embodied in scientific program of the institute covering theoretical researches for development of innovation method needed for creation of new highly qualified breeding plant material regarded as a source for nearest breeding practice and seed production. At VNISSOK the richest plant collection with important genes and donor genotypes of productivity, fast ripening, high quality, resistance to biotic and abiotic stresses is created in Cucurbitaceae, Solanaceae, Alliaceae, Fabaceae, root vegetables, Brassicas, leafy crops, aromatic and medicinal crops and ornamental crops. Core plant collection is substantially extending by means of introduction of new crops and non-traditional ones as well. The specialist-breeders of VNISSOK have developed over 800 cultivars and hybrids F₁ of vegetables, melons and gourds, aromatic plants, ornamental plants, non-traditional. 546 accessions out of 118 crops have been included into State Register of Breeding Achievements of Russian Federation in 2016.

Keywords: vegetable crops, breeding, seed production, cultivars, hybrids F₁, history of VNISSOK, Zhegalov.

/Селекция и семеноводство овощных культур: сборник научных трудов/ ВНИИССОК. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2015. – Вып.46. – С. 380-393.
17. Мамедов М.И., Пышная О.Н., Джос Е.А., Шмыкова Н.А., Супрунова Т.П., Митрофанова О.А., Вербя В.М. Баклажан (*Solanum* spp.) / М.: Изд-во ВНИИССОК, 2015. – 264 с.

18. Маслова А.А., Ушаков А.А., Бондарева Л.Л. Исходный материал для селекции капусты белокочанной с устойчивостью к болезням /Селекция и семеноводство овощных культур: сборник научных трудов/ ВНИИССОК. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2014. – Вып.45. – С. 399-405.

19. Никульшин В.П., Пивоваров В.Ф. Сорта чеснока с высоким содержанием биологически активных веществ //Овощи России. – 2009. – №1 – С.42-45.

20. Селекция и семеноводство овощных культур: сборник научных трудов: [Сб. материалов научно-методического семинара «Современные требования к селекции сортов и гибридов пасленовых культур на качество» (ВНИИОБ, г. Камызяк Астраханской области, 21-22 августа 2008 г.)] /ВНИИССОК. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2009. – Вып. 42. – 132 с.

21. Селекция и семеноводство овощных культур: сборник научных трудов: [Сб. материалов Международной заочной научно-практической конференции, посвященной 130-летию С.И. Жегалова (сентябрь, 2011 год)] /ВНИИССОК. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2011. – Вып. 44. – 176 с.

22. Середин Т.М., Кривенков Л.В., Агафонов А.Ф., Герасимова Л.И. Оценка коллекционного материала чеснока озимого для селекции на стабильно низкий уровень накопления свинца в условиях Московской области /Селекция и семеноводство овощных культур: сборник научных трудов/ ВНИИССОК. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2015. – Вып.46. – С. 495-499.

23. Середин Т.М., Агафонов А.Ф., Герасимова Л.И., Кривенков Л.В. Элементный состав чеснока озимого (*Allium sativum* L.) сортов селекции ВНИИССОК // Овощи России. – 2015. – №3-4. – С.81-85.

24. Пронина Е.П., Котляр И.П., Ушаков В.А. Основные направления селекции гороха овощного /Селекция гороха овощного в лаборатории селекции и семеноводства бобовых культур ВНИИССОК /Селекция и семеноводство овощных культур: сборник научных трудов /ВНИИССОК. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2009. – Вып. 43. – С. 115-120.

25. Пышная О.Н., Мамедов М.И., Пивоваров В.Ф. Селекция перца. /М.: Изд-во ВНИИССОК, 2012. – 248 с.

26. Тимин Н.И., Пышная О.Н., Агафонов А.Ф. и др. Межвидовая гибридизация овощных растений (*Allium* L. – лук, *Daucus* L. – морковь, *Capsicum* L. – перец). /М.: Изд-во ВНИИССОК, 2013. – 188 с.

27. Тимин Н.И., Агафонов А.Ф., Шмыкова Н.А. и др. Межвидовая гибридизация в роде *Allium* L. и её использование в селекции (методические рекомендации) – М., 2007. – 47 с.

28. Ушакова И.Т., Харченко В.А., Курбаков Е.Л., Шевченко Ю.П. Сорта пряно-ароматических культур семейства Яснотковые селекции ВНИИССОК /Селекция и семеноводство овощных культур: сборник научных трудов/ ВНИИССОК. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2015. – Вып.46. – С. 569-575.

29. Ушаков В.А., Пронина Е.П. Сортимент гороха овощного селекции ВНИИССОК//Овощи России. 2013. – №1. – С.63-65.

30. Шмыкова Н.А., Пышная О.Н., Шумилина Д.В., Супрунова Т.П., Джос Е.А., Мамедов М.И. Получение удвоенных гаплоидных линий перца (*Capsicum annuum* L.) через культуру пыльников/микроспор *in vitro* (методические рекомендации). / ВНИИССОК. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2012. – 36 с.

УДК 635.34:631.52 (478)

ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИИ F₁ ГИБРИДОВ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ ДЛЯ УСЛОВИЙ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

Шпак Л.И.¹ – научный сотрудник

Монахос Г.Ф.² – канд. с.-х. наук, генеральный директор

¹ГУ «Приднестровский НИИ сельского хозяйства»

ПМР, г. Тирасполь

E-mail: pniish@yandex.ru

²ООО «Селекционная станция имени Н.Н.Тимофеева»

127550, Россия, г. Москва, ул. Пасечная, д.5

E-mail: breedst@mail.ru



На основе требований, предъявляемых к сортам и гибридам для выращивания на юге в условиях недостаточного увлажнения, высокой температуры и дефицита влажности воздуха, разработаны и предложены модели гибридов поздней капусты для хранения и гибридов для переработки и приготовления национального блюда – голубцов. В условиях Приднестровья в системе полных диаллельных скрещиваний изучена комбинационная способность семи самонесовместимых инбредных линий капусты белокочанной, созданных из южных жаростойких сортов Бирючукская, Волна, Лада, Молдаванка и Харьковская зимняя. Из 42 изученных гибридных комбинаций 15 существенно превосходили по урожайности сорт Завадовская, традиционно используемый местным населением для квашения и изготовления голубцов. Высокой ОКС по урожайности выделились линии Бю1, Мл3 и Кл5. Полигены, контролирующие высокую урожайность, преимущественно доминантны и однонаправлены, однако корреляция между урожайностью и эффектом ОКС средняя ($r=0.63\pm0.35$). Отсутствует корреляция между ОКС линии и истинным гетерозисным эффектом этой линии в гибридных комбинациях ($r=0.19$). Оценка на инфекционном фоне показала полную устойчивость линий Бю1 и Кл5 к фузариозному увяданию. Оценка перспективных гибридных комбинаций на естественном провокационном фоне выявила высокую толерантность к поражению трипсом двух гибридных комбинаций Кл5хБю1 и Мл3хБю1. Выявлена слабая корреляция между числом пораженных листьев в кочане и содержанием сухого вещества ($r=0.41\pm0.21$), связь с содержанием сахара, аскорбиновой кислоты и нитратов отсутствует. Высокая толерантность гибридов с участием линии Бю1 говорит в пользу неполного доминирования в контроле признака. Гибридные комбинации Кл5хБю1 и Мл3хБю1 под названиями Батал и Шедевр включены в реестр Молдовы и ПМР.

Ключевые слова: капуста белокочанная, самонесовместимость, комбинационная способность, устойчивость, фузариозное увядание, табачный трипс.

Введение

Для планирования селекционной работы необходима разработка параметров селекционного достижения с учетом направления использования продукции. В связи с отсутствием F₁ гибридов отечественной селекции, пригодных для возделывания в неблагоприятных

для капусты климатических условиях Молдовы (в частности Приднестровья), мы разработали параметры признаков моделей создаваемых гибридов, в зависимости от направления использования. Учитывая популярность у населения капусты, пригодной для приготовления голубцов, нами также разра-

ботана модель F₁ гибрида поздней капусты для этого способа использования. Отличия этих двух моделей связаны в первую очередь с признаками, обуславливающими эти направления использования: первая группа – гибриды для длительного хранения и вторая – для переработки (табл. 1).

1. Параметры моделей создаваемых F₁ гибридов капусты белокочанной позднеспелой

Признаки	Гибриды для хранения	Гибриды для переработки
Продолжительность вегетационного периода, сутки	160-170	160-175
Выравненность	высокая	высокая
Диаметр розетки, см	50-55	55-65
Расположение листьев в розетке	полуприподнятая	полуприподнятая
Длина наружной кочерыги	15-20	15-20
Форма кочана	округлая	округло-плоская
Урожайность, т/га	70-80	80-85
Средняя масса кочана, кг	2-3	3 и более
Лежкость, %	более 80% после 4-х месяцев хранения	80% после 2-х месяцев хранения
Окраска внутренних листьев кочана	белая	белая
Толщина листа	2-3 мм	тонкий 1-2 мм
Пузырчатость листа	слабая	слабая
Величина жилок в кочанных листьях	тонкие	тонкие
Устойчивость к фузариозному увяданию	высокая	высокая
Устойчивость к трипсу	высокая, до 5 листьев	высокая, до 5 листьев
Устойчивость к сосудистому бактериозу	высокая	высокая
Устойчивость к альтернариозу	высокая	высокая
Содержание сухого вещества, %	8-10	6-8
Содержание сахаров, %	4-5	4-5
Содержание витамина С, мг/100 г	не менее 20	не менее 20
Содержание нитратов, мг/кг	не более 500	не более 500

Гибриды капусты для длительного хранения наряду с устойчивостью к основным заболеваниям, должны формировать не очень крупный кочан (до 3-х кг) с высокой плотностью, наличием 2-3-х кроющих зеленых листьев и содержанием сухого вещества около 10%. Для создания таких гибридов в качестве материнских компонентов используют линии из местных жаростойких сортов, а в качестве отцовских – доноры высокой лежкости, линии из сортов сортотипа Лангендейкская зимняя (Королева С.В., 2012; Монахос Г.Ф., Шпак Л.И., 2013). Вместе с тем, такие гибриды формируют кочаны с грубыми зелеными листьями с высоким содержанием клетчатки (около 1%) и мало пригодны для приготовления голубцов.

Специфичность требований к качеству кочанов для использования в приготовлении голубцов

заключается в формировании крупных кочанов с тонкими, легко отделяющимися друг от друга листьями без крупных грубых жилок.

С целью создания таких гибридов нами использованы самонесовместимые линии третьего-четвертого поколения инбридинга из южных сортов: Бирючукская, Харьковская зимняя, Волна, Лада и Молдаванка.

Материал и методы

Гибридизацию в системе полных диаллельных скрещиваний провели в зимней теплице Селекционной станции имени Н.Н.Тимофеева в 2007 году. Испытание F₁ гибридов на опытном поле Тираспольского НИИСХ (Приднестровье) в 2008 году. Опыты заложены методом рендомизированных повторений по 20 растений в двух повторностях.

Анализ комбинационной способности родительских линий выполнен по Гриффингу (Griffing В., 1956). Для оценки эффектов взаимодействия генов при контроле урожайности использован метод дисперсионного анализа диаллельных таблиц по Хейману (Heuman В., 1954). Учет повреждения табачным трипсом проводили визуально перед уборкой на пяти растениях образца по количеству поврежденных листьев в кочане.

Результаты исследований и обсуждение

Дисперсионный анализ данных урожайности изучаемых F₁ гибридов показал на существенные различия между генотипами. У родительских линий урожайность была очень низкой и колебалась в пределах от 12,8 до 29,7 т/га. Превышение F₁ гибридов над

2. Урожайность F_1 гибридов и эффекты ОКС самонесовместимых линий капусты, т/га, Тирасполь 2008 г.

♀	♂	Лд 2-2112	Лд 2-2121	Мл 3	Кл 5	Ча 1	Бю 1	Ха 6
Лд 2-2112		17,1	43,3	61,6	64,4	62,2	117,3	75,9
Лд 2-2121		17,7	12,8	74,1	73,6	66,5	71,0	78,9
Мл 3		70,9	76,7	29,7	79,8	65,6	89,8	64,4
Кл 5		82,5	77,7	57,7	28,0	73,2	94,6	76,0
Ча 1		79,1	49,6	71,1	67,2	27,5	54,9	49,1
Бю 1		57,2	73,9	67,8	82,3	84,9	26,0	76,3
Ха 6		73,8	73,9	76,5	43,6	50,5	72,0	23,4
Эффекты ОКС		-2,9	-5,6	2,5	3,4	-3,7	8,1	-1,6
МЭ		-6,2	1,9	-5,5	-7,3	4,5	8,2	4,33
Средний гетерозисный эффект ($\bar{F}_1 - \bar{p}$)		50,1	52,0	41,6	44,7	37,0	52,5	44,2

$HCP(\text{комбинаций}) = 19,25$
 $HCP(\text{эффекты ОКС}) = 4,35$
 $HCP(\text{МЭ}) = 13,20$

Среднее по линиям 23,5 т/га
Среднее по F_1 гибридам 69,5 т/га
Стандарты: Завадовская – 56,2 т/га, Волна – 77,4 т/га; Клавдия – 64,6 т/га.

линиями составило 196%. Такие большие различия можно объяснить сильной инбредной депрессией родительских линий и гетерозисным эффектом F_1 гибридов (табл. 2).

Урожайность у стандартных сортов местной селекции была в пределах от 56,2 т/га у сорта Завадовская до 77,4 т/га у сорта Волна.

Среди гибридных комбинаций 15 существенно превзошли сорт Завадовская, традиционно используемый местным населением для квашения и приготовления голубцов, и только одна (Лада 2-2112 х Бю 1) существенно превзошла сорт Волна. Самое большое число высокоурожайных комбинаций отмечено при скрещивании с линией Бю 1, причем, как в прямом, так и в обратном направлении скрещивания.

Дисперсионный анализ комбинационной способности показал на

существенные различия линий по общей (ОКС) и специфической (СКС) комбинационной способности и реципрокным эффектам.

Эффекты ОКС варьировали от -5,6 (у линии Лд 2-2121) до 8,06 т/га (у линии Бю 1). Максимальный эффект ОКС отмечен у линии Бю 1.

Высокой ОКС выделились также линии Мл 3 и Кл 5. Следует отметить, что у лучших с гибридов Мл 3 х Бю 1 и Кл 5 х Бю 1 высокая урожайность обусловлена за счет удачного сочетания высокой ОКС родительских линий с высокой СКС при скрещивании.

У самой высокоурожайной комбинации Лд 2-2112 х Бю 1 наблюдается очень высокий реципрокный эффект, поэтому в дальнейшем исследование ее не рекомендовалось.

Связь между урожайностью линий и эффектом ОКС была средней силы ($r = 0,63 + 0,35$), что не позволяет надежно прогнозировать

проявление гетерозисного эффекта по урожайности на основе показателей самой линии. Отсутствует корреляция ($r = 0,19$) между эффектом ОКС и гетерозисным эффектом, рассчитанным как разница между средней урожайностью F_1 гибридов и средней между родителями. Все это указывает на необходимость полевой оценки комплекса F_1 гибридов для выделения наиболее перспективных родительских линий.

Выявлена высокая отрицательная корреляция между суммой ковариаций родитель-потомок и вариансами потомков ($W_r + V_r$) и урожайностью линии, что говорит о доминантном характере контроля высокой урожайности. Однако связь между эффектом ОКС и числом доминантных генов – средней силы $r = -0,46 + 0,40$.

Анализ генетических факторов по Хейману показал, что линии существенно различались по адди-

3. Дисперсионный анализ по генетическим факторам по признаку «урожайность» (Хейман), 2008 год

	Степени свободы	Дисперсия	Критерий Фишера	
			фактический	табличный
a	6	650,10	29,43	4,28
a1	6	79,14	2,84	4,28
b	21	1637,36	25,22 >	2,05
b1	1	25386,74	577,72 >	161,00
b2	6	156,68	4,60 >	4,28
b3	14	575,56	7,24 >	2,48
c	6	269,85	1,33	4,28
d	15	466,98	4,16	2,39
Общая	48	977,27	10,66	1,60

4. Поражение листьев кочана трипсом и химический состав у гибридов F₁ капусты (Тирасполь, 2009 год)

Гибрид	Среднее число листьев в кочане, пораженных трипсом	Сухое вещество, %	Общий сахар, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Нитраты, мг/кг
F ₁ Атрия, стандарт	4,8	9,4	4,6	2,95	231
F ₁ Валентина, стандарт	5,5	9,4	5,1	49,1	163
Молдаванка, стандарт	4,0	9,6	5,8	28,3	206
Фл 4 х Мл 3	5,4	9,9	5,2	30,5	461
Мл 3 х Фл 4	9,3	9,7	4,6	38,3	231
Мл 3 х Фл 4	5,6	9,3	4,4	42,4	82
Фл 4 х Мл 3	6,6	10,0	6,3	28,5	146
Кл 5х Фл 4	7,6	9,7	5,5	37,9	183
Кл 5х Са 1	4,5	9,8	4,6	46,1	461
Мл 3 х Бю 1	3,0	9,0	5,5	36,5	410
Кл 5х Бю 1	1,8	8,0	4,4	36,5	103
Кл 2-2 х Амс 3	6,8	10,3	7,2	31,5	461
Кл 2-2 х Фл 4 уф	9,2	9,8	4,9	28,5	410
Лд 2 х Амс 3	6,4	9,7	6,1	54,3	163
Лд 2 х Са 1	7,2	8,4	5,3	47,6	231
Лд 2х Фл 4	6,4	8,2	4,4	28,5	231
Фл 4 х Лд 2	8,2	9,0	5,1	48,4	163
Фл 4 х Лд 2	6,4	8,8	4,7	37,2	493

5. Результаты официального испытания гибридов на сортоучастках Республики Молдова (2013 год)

Гибрид	Вегетационный период, суток от высадки рассады	Товарная продукция, т/га	% к стандарту	% товарной продукции	Средний вес кочана, кг	Мелкие кочаны, %	Дегустационная оценка, балл
F₁ Медия, стандарт	119	63,7	100	89,0	2,5	6,8	4,6
F₁ Батал	122	73,5	115	87,9	2,8	6,1	4,8
F₁ Шедевр	123	75,3	118	95,0	2,9	3,1	4,7

тивным и доминантным эффектам. Доминантные эффекты преимущественно однонаправлены (табл. 3) и распределены между линиями неравномерно. Существенное влияние на варьирование гибридов по урожайности оказывают специфические взаимодействия генов и реципрокные эффекты.

Наряду с урожайностью важным фактором, определяющим пригодность для возделывания в южных регионах, являются устойчивость к фузариозному увяданию и толерантность к повреждению листьев кочана табачным трипсом. Оценка родительских линий на искусственном инфекционном фоне показала полную устойчивость линий Бю1 и Кл5, отобранных из сортов Бирючукская и Клавдия. Установлено, что устойчивость контролируется моногенно доминантно, поэтому все гибриды на основе этих линий показывают полную устойчивость к фузариозному увяданию.

В нашем исследовании выявлено большое генотипическое разнообразие по степени поражения кочанных листьев трипсом.

Так, в 2009 году на довольно жестком естественном провокационном фоне отмечено сильное поражение 4-х и более листьев у большинства гибридных комбинаций сорта Молдаванка и стандарта F₁ Валентина (табл. 4). Гибридные комбинации между линиями из сортов Лада, Клавдия, Молдаванка и

линиями сортотипа Лангендейская поражаются также сильно. Высокую устойчивость проявили гибридные комбинации, полученные гибридизацией линий Кл5 и Мл3 с линией Бю 1.

Таким образом, при селекции на устойчивость к трипсу можно рекомендовать сорт Бирючукская в качестве источника для создания линейного материала и линию Бю1, показывающую в скрещиваниях высокую устойчивость.

Корреляционный анализ между числом пораженных листьев в кочане и биохимическими показателями не выявил тесных связей, так между средним числом листь-

ев в кочане, пораженных трипсом, и содержанием сухого вещества ($r = 0,41 + 0,21$), между средним числом листьев в кочане, пораженных трипсом, и содержанием общего сахара ($r = 0,16 + 0,23$), между средним числом листьев в кочане, пораженных трипсом, и содержанием аскорбиновой кислоты ($r = 0,19 + 0,23$), между средним числом листьев в кочане, пораженных трипсом, и содержанием нитратов ($r = -0,12 + 0,23$). Вместе с тем в исследовании, проведенном В.А. Прокоповым, отмечено, что устойчивость к трипсу обусловлена высокой долей глюкобрассицина в глюкозинолятах (Прокопов В.А., 2016).



Гибрид F₁ Батал

На основе станционного испытания по комплексу хозяйственных признаков, включающих и пригодность к квашению и изготовлению голубцов, гибридные комбинации Мл3хБю1 и Кл5хБю1 под названиями Батал и Шедевр переданы в государственное сортоиспытание. Как видно из таблицы 4 гибриды Батал и Шедевр превзошли стандарт как по товарной урожайности (на 15% и 18% соответственно), так и по дегустационной оценке, и включены в Госреестр Республики Молдова.

F₁ Батал имеет очень крупную розетку листьев и высокую наружную кочерыгу. Урожайность свыше 100 т/га. Кочаны гибрида крупные 3,5 кг, имеют округлую форму, не растрескиваются. Устойчив к фузариозному увяданию и толе-

рантен к поражению трипсами, пригоден для квашения и свежего употребления. Кочаны являются прекрасным сырьем для приготовления голубцов. Превышает сорт Завадовская как по урожайности и выравненности, так и по качеству продукции. С 2014 года районирован в Республике Молдова.

F₁ Шедевр – гибрид очень выровненный, имеет красивую розетку листьев, урожайность свыше 92,0 т/га. Устойчив к растрескиванию, фузариозному увяданию и толерантен к поражению трипсами. Кочан имеет тонкие листья и является хорошим сырьем для приготовления национального блюда – голубцов. С 2015 года районирован в Республике Молдова. Применяется в качестве стандарта в ГСИ в Молдове.



Гибрид F₁ Шедевр

PARTICULARITIES OF WHITE HEAD CABBAGE F₁ HYBRID BREEDING FOR PRIDNESTROVIAN MOLDAVIAN REPUBLIC CONDITIONS

Shpak L.I.¹, Monakhos G.F.²

¹Pridnestrovian RI of agriculture
PMR, Tiraspol

E-mail: pniish@yandex.ru

²LTD "Breeding station after N.N.Timofeev"

127550, Russia, Moscow, Pasechnaya st., 5

E-mail: breedst@mail.ru

Summary

A model of late maturing F₁ hybrid of white head cabbage for long-term storing and suitable for national recipe "golubci" have been developed based on requirements for varieties and F₁ hybrids grown in the South in the conditions of drought, high temperatures and low air humidity. Combining ability of seven self-incompatible inbred lines of white head cabbage was studied by the system of full diallel crosses in conditions of Pridnestrovian Moldavian Republic. These lines were developed on the base of heat tolerant varieties 'Biruchekutskaya', 'Volna', 'Lada', 'Moldavanka' and 'Kharkovskaya Zimnyaya' bred in the south. Out of 42 hybrid combinations studied 15 significantly surpassed in productivity the variety 'Zavadovskaya' that is traditionally grown by local farmers for pickling and recipe "golubci". High GCA effects for productivity showed the following breeding lines: Bu1, MI3 and KI5. Polygenes, controlling the high yield ability, mainly were dominant and single-directed, however the correlation between yield ability and GCA effect was middle, $r=0.63\pm0.35$. No correlation was observed in breeding line between GCA effect and truly heterosis effect in hybrid combinations ($r=0.19$). Disease resistance analysis revealed lines Bu1 and KI5 that had shown resistance to Fusarium yellows. Two hybrid combination KI5xBu1 and MI3xBu1 were highly tolerant to thrips attacks according to analysis of all promising hybrid combinations, carried out in natural infection background. Weak correlation was observed between the number of damaged leaves in cabbage head and dry matter content, $r=0.41\pm0.21$, and also there is no correlation revealed with sugar contents, ascorbic acid and nitrate content. High tolerance of hybrids with participation of line Bu1 explained the partial dominance nature of the trait. Hybrid combinations KI5xBu1 and MI3xBu1 called 'Batal' and 'Shedevr', respectively, included in registry of Moldova and PMR.

Keywords: white head cabbage, self-incompatibility, combining ability, resistance, Fusarium yellows, tobacco thrips.

Литература

1. Королева С.В. Приоритеты селекции капусты белокочанной на юге России – история и современность. // Сборник материалов международной научно-практической конференции, Краснодар, 2012. – С.5-10.
2. Монахос Г.Ф., Шпак Л.И. Лежкие гетерозисные гибриды капусты в Молдове. // Картофель и овощи. – №8. – 2013. – С.29-31.
3. Прокопов В.А. Подбор и оценка исходного материала для создания F₁ гибридов капусты белокочанной для юга России. // Автореф.канд.дисс., Москва, 2016. – 22 с.
4. Griffing B. A generalized treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance. // Heredity, 1956, v.10, 1, p. 31-50.
5. Heyman B.I. The analysis of variance of diallel crosses. // Biometrics, 1954, 10, p.235.

КОЛЛЕКЦИЯ ВИР – ИСТОЧНИК ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СЕЛЕКЦИИ КАБАЧКА И ТЫКВЫ

Пискунова Т.М. – канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник

Мутьева З.Ф. – научный сотрудник

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР)

190000, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, д. 44

E-mail: t.piskunova@vir.nw.ru

Кабачок и тыква являются ценными овощными культурами благодаря высоким пищевым и диетическим качествам плодов. Россия находится на третьем месте в мире по валовому сбору плодов этих культур, но по урожайности занимает 11 место среди европейских стран. Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории Российской Федерации, на 2016 год насчитывает 152 сорта и гибрида кабачка и 138 – тыквы. Но мало сортов широкого ареала, практически отсутствуют ультраранние сорта, недостаточно сортов тыквы с кустовым габитусом растений. Коллекция тыквы и кабачка является источником ценных генотипов для решения актуальных задач селекции, насчитывает 2641 образец из 99 стран мира и занимает первое место по численности образцов среди генбанков мира. Наибольшую часть коллекции (более 1500 образцов) составляют селекционные сорта, вторая по численности часть коллекции (более 1 тыс. образцов) – местные сорта тыквы. Небольшую, но довольно значимую по научной и селекционной ценности часть (около 50 образцов) составляют гибриды, самоопыленные линии и доноры селекционно важных признаков. В результате многолетнего изучения коллекционных образцов создана признаковая коллекция, включающая источники ценных селекционных признаков и генетическая коллекция тыквы, в которой представлены образцы по признакам: устойчивость к вирусной мозаике, голосемянность, кустовой габитус растения, мякоть плода типа спагетти, партенокарпия.

Ключевые слова: тыква, кабачок, коллекция, селекция, исходный материал.

Кабачок и тыква являются ценными овощными культурами благодаря высоким пищевым, диетическим, лечебно-профилактическим качествам плодов. Диетические достоинства обусловлены высоким содержанием витаминов С, В₁, В₂, В₆, РР, Е, каротиноидов (α - и β -каротин, лютеин и зеаксантин), благоприятным соотношением калия и натрия, низкой калорийностью. Особое значение имеют содержащиеся в них пектины, которые связывают и удаляют из

организма соли тяжелых металлов, свинца, ртути и радиоактивные элементы. Этим культурам отводится большое значение при производстве продуктов детского питания.

По последним данным FAOSTAT (2015 г.), в мире производство плодов тыквы и кабачка составило 246 млн т [3]. Лидерами по производству тыквы являются Китай (7,1 млн т) и Индия (4,9 млн т), Россия производит ежегодно 0,9-1,1 млн т и находится на третьем месте по валовому

сбору. Урожайность этих культур в среднем по странам мира составляет около 200 ц/га. Россия, при средней урожайности 200-210 ц/га, в европейском рейтинге, тем не менее, занимает 11 место, значительно уступая Нидерландам (650 ц/га), Испании (более 480 ц/га), Австрии, Финляндии и Польше (более 300 ц/га).

Под кабачками в РФ по данным Росстата (2015 год) занято 27,7 тыс. га, под тыквой – 42,68 тыс.га, в структуре посевных площадей овощных

1. Динамика производства тыквы и кабачка в РФ за 2010-2015 годы

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Площадь, тыс.га	53,2	56,6	53,4	53,9	62,85	70,39
Урожайность, ц/га	185,8	207,7	202,4	209,2	205,7	210,1
Валовый сбор, тыс.т	988,6	1175,9	1080,8	1128,2	1232,2	1370,2

культур открытого грунта РФ эти культуры занимают примерно 10% (кабачки 4%, тыква 6%). Основная доля посевных площадей кабачка (70%) находится в частном секторе, 12% – в сельскохозяйственных организациях и 18% – в фермерских хозяйствах. По тыкве на долю частного сектора приходится 57%, с/х предприятий – 13%, фермерских хозяйств – 30%. Валовой сбор кабачка в 2015 составил 6258 тыс. ц, тыквы – 7443 тыс. ц, большая часть продукции (73%) произведена в частном секторе. Урожайность кабачка в 2015 году составила 231 ц/га, тыквы – 189 ц/га [2].

Анализ данных за последние годы показывает тенденцию как увеличения посевных площадей под данными культурами (прирост составил 32%), так и повышение урожайности (13%).

Основной задачей в селекции кабачка и тыквы в настоящее время является создание высокоурожайных гибридов с высокой насыщенностью женскими цветками, устойчивых к болезням (мучнистая роса, пероноспороз, бактериоз, вирусная мозаика). Важным аспектом является холодостойкость, т.к. тыквенные культуры теплолюбивы и очень чувствительны к продолжительному воздействию пониженных температур, которые вызывают различные негативные изменения в ходе метаболических процессов, обуславливают торможение роста растений и задержку их развития, снижают урожайность и качество плодов. В условиях Северо-Запада РФ, наряду с холодостой-

костью, определяющим фактором, который способствует получению высоких урожаев тыквы и кабачка, является раннеспелость. У кабачка особенно важным с точки зрения экономической и хозяйственной ценности является не только формирование раннего урожая, но и дружная его отдача в первый период плодоношения. Признак партенокарпии (завязывание плодов без оплодотворения) очень важен для кабачка в условиях недостаточного опыления (выращивание под пленочными укрытиями, использование сортов преимущественно женского типа цветения, уменьшение популяций насекомых-опылителей или их неактивность при дождливой пасмурной погоде и пониженных температурах).

Важной предпосылкой для увеличения производства тыквы и одновременного снижения затрат на ее выращивание является использование сортов кустового типа, позволяющих более длительный период проводить механизированную обработку посевов. Кустовость особенно актуальна для Северо-Запада Нечерноземной зоны РФ, так как в условиях короткого вегетационного периода плетистые сорта не успевают реализовать свой урожайный потенциал. За счет уменьшения площади питания и увеличения густоты стояния растений кустовые тыквы дают больший урожай с единицы площади по сравнению с длинноплетистыми; зачастую они и более скороспелые, так как образуют плоды у основания главного стебля.

Одним из актуальных направлений современной селекции является создание многоплодных сортов тыквы с некрупными (порционными) плодами, которые формируют на растении 6-10 плодов массой 1-2 кг и являются наиболее технологичными при уборке, транспортировке и переработке. В связи со значительным увеличением цен на мировом рынке на семена тыквы для использования в пищу у селекционеров возник интерес к образцам тыквы с крупными семенами.

В настоящее время тыква приобретает все большее значение как источник сырья для производства лекарственных препаратов, пищевых добавок и косметических средств. Стоит задача повышения семенной продуктивности, увеличения масличности семян, улучшения жирнокислотного состава масла. Ценным признаком, особенно важным для масличной тыквы является также голосемянность.

Одним из признаков, которому уделяется внимание в современных селекционных программах, является отсутствие грубого опушения стебля и черешка. Этому признаку уделяется внимание в связи с тем, что в настоящее время создается много сортов для использования в частном секторе и наличие мягкого опушения стеблей и черешков листьев позволяет избежать повреждения кожных покровов при уходе за растениями и уборке урожая. Важное значение имеет также создание сортов и гибридов с высокими товарными качествами, транс-

портабельных, имеющих хорошую лежкость.

Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории Российской Федерации, на 2016 год насчитывает 152 сорта и гибрида кабачка, из них 106 – отечественной селекции и 46 – от зарубежных компаний [1]. Примерно половину всего сортимента (75) составляют гибриды F₁. За последние годы (2011-2016 годы) в Госреестр включено 69 новых сортов и гибридов кабачка, из них селекции отечественных селекционеров (ВНИИС-СОК, ВНИИО и ВНИИОБ) только шесть. Российские частные селекционно-семеноводческие компании (Гавриш, Поиск, Евросемена, Сембиотек, Седек, Аэлита) включили 46 новых сортов и гибридов. Зарубежные селекционно-семеноводческие компании – 21. Сорта и гибриды российской селекции последних включений в Госреестр по количеству представлены при-

мерно поровну, зарубежный сортимент представлен только гибридами. Положительным моментом является наличие большого количества (почти 60%) сортов для товарного производства, но мало сортов широкого ареала, только 21 разрешен для выращивания в 4-х и более регионах. Практически отсутствуют ультраранние сорта, эта категория представлена только одним сортом Ролик, который был создан более 25 лет назад.

По тыкве Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ, насчитывает 138 сортов, из них наибольшее количество (89 сортов и гибридов) относится к виду крупноплодной тыквы, в меньших количествах представлены твердокорая и мускатная тыквы. Следует отметить, что в последние годы активизировалась работа по созданию новых сортов тыквы: почти 50% сортимента включены в Реестр за последние 5 лет. Однако есть ряд отрицатель-

ных моментов. В первую очередь, это малое количество гибридов – около 10% от общего числа включенных в Реестр. Сортот и гибридов для товарного производства недостаточно (30% от общего количества). Отсутствуют сорта 1-й и 2-й группы спелости (от очень ранних до ранних). Мало сортов широкого ареала – только 8 сортов разрешены к использованию в 4-х и более регионах. Недостаточно сортов с кустовым габитусом растений.

Коллекция тыквы и кабачка является источником ценных генотипов для решения актуальных задач, стоящих перед отечественными селекционерами.

Коллекцию тыквы начали формировать в 1920-е годы под руководством и при непосредственном участии Н.И. Вавилова. Сбор коллекционного материала производился путем мобилизации селекционных сортов Западной Европы и США и привлечения местных сортов России и зарубежных стран, осо-

2. Мировой рейтинг коллекции тыквы (*Cucurbita* spp.) VIP среди коллекций генбанков мира

№ п/п	Страна	Генбанк	Число образцов в коллекции
1	Россия	VIP	2641
2	Коста-Рика	CATIE	2612
3	Бразилия	CENARGEN	1897
4	Китай	ICGR-CAAS	1767
5	Мексика	INIFAR	1580
6	Япония	NIAS	1295
7	США	S9	1276
8	Испания	COMAV	925
		BGNZ	349
9	Германия	IPK	1042
10	Чехия	RISP	753
11	Венгрия	Institute for Agrobotany	645

бенно стран древней земледельческой культуры. Первые образцы в коллекцию поступили в 1922 году из ведущих селекционных фирм США, Франции, Англии, Германии. В период 1922-1934 годов разнообразный материал местных форм тыквы был привезен из зарубежных экспедиций Н.И. Вавиловым, П.М. Жуковским, С.М. Букасовым, Е.Н. Синской. Важным резервом пополнения коллекций явились экспедиционные сборы в 1950-80-е годы на территории России, Белоруссии, Украины, Молдавии, Закавказских и Среднеазиатских республик. В последние годы идет активная

страны, где эти культуры очень популярны среди населения. Вторая по численности группа коллекционных образцов – из Северной Америки (преобладают селекционные сорта из США). Достаточно полно представлены в коллекции местные образцы из стран Центральноамериканского и Южноамериканского центров происхождения тыквы (Мексика, Боливия, Перу и др.). Третье место занимают российские образцы, которые представлены поровну местными и селекционными сортами. Достаточно значимый объем и почти равное по численности

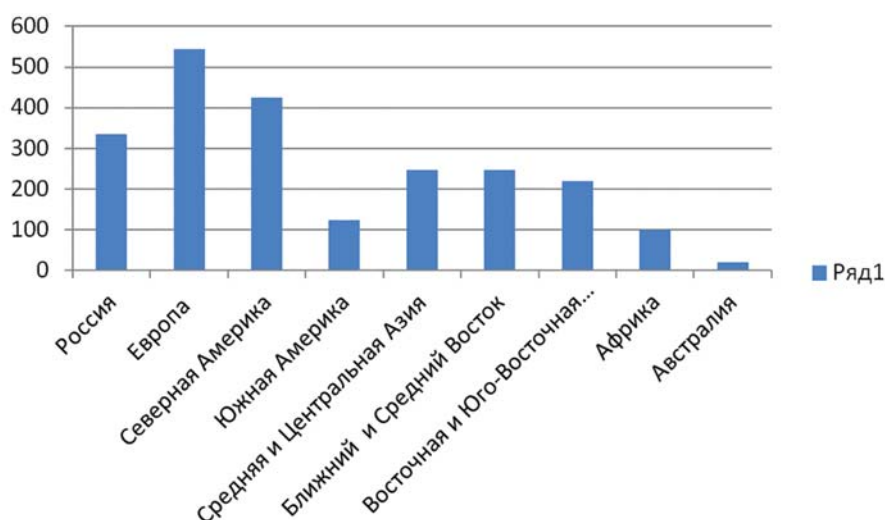


Рис. 1. Состав коллекции по регионам

мобилизация местных образцов и форм за счет международных экспедиций, организуемых ВИРОм совместно с зарубежными селекционными компаниями и генбанками.

Коллекция тыквы ВИР занимает первое место по численности образцов среди генбанков мира, ей нет равных и по уровню генетического разнообразия рода *Cucurbita*, представленного генотипами из 99 стран мира.

Наибольшую часть коллекции составляют образцы, поступившие из европейских стран (540 обр.). Среди них выделяются Франция, Испания, Венгрия и Болгария –

поступлений место в коллекции занимают образцы из Средней и Центральной Азии, Ближнего и Среднего Востока и Восточной и Юго-Восточной Азии. Среди них выделяются Узбекистан, Индия, Китай и Япония.

В коллекции тыквы имеются все пять культурных видов, которые объединяет род *Cucurbita* L.: тыква крупноплодная – *C. maxima* Duch., тыква твердокорая – *C. pepo* L., тыква мускатная *C. moschata* Duch. ex. Poir., тыква фиголистная – *C. ficifolia* Bouche, тыква серебросемянная *C. mixta* Pang.

В нашей стране возделываются три вида: тыква крупноплодная,

тыква твердокорая и тыква мускатная. Все разнообразие форм тыквы крупноплодной отнесено к четырем подвидам, тыква мускатная включает шесть подвидов, тыква твердокорая объединяет четыре подвида. Кабачки и патиссоны относятся к кустовому подвиду твердокорой тыквы как разновидности: var. *girautonas* Duch. и var. *melopepo* (L.) Fil. В составе коллекции 2641 образец, из них кабачок – 486 и тыква – 2077 образцов, патиссон – 104 и кружок – 41 обр.

Наибольшую часть коллекции (более 1500 образцов) составляют селекционные сорта (как старые, так и современные). Они являются ценным исходным материалом для таких приоритетных задач современной селекции тыквы как создание высокоурожайных, раннеспелых, холодостойких сортов, с кустовым габитусом растения, пригодных для механизированного возделывания, с высокой маслянистостью и большим выходом семян, с плодами округлой формы, ровной поверхностью и тонкой кожей, что важно для механизированной технологии переработки плодов.

Вторую по численности часть коллекции (более 1 тыс. образцов) формируют местные сорта тыквы, которые служат источником многих

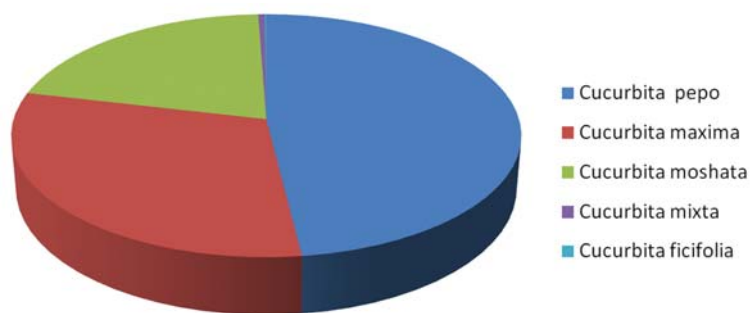


Рис. 2. Состав коллекции тыквы

3. Структура коллекции тыквы

Местные сорта	1072
Селекционные сорта	1514
Гибриды	25
Самоопыленные линии	30

ценных генов. Они характеризуются большим разнообразием по морфологическим, биологическим и хозяйственно ценным признакам и, как правило, представляют собой сложные популяции. Высокая приспособленность к не всегда благоприятным агроэкологическим условиям определяет их значительную селекционную ценность как источников устойчивости к различным биотическим и абиотическим факторам.

Небольшую, но довольно значимую по научной и селекционной ценности часть (около 50 образцов) составляют гибриды, самоопыленные линии и доноры селекционно-важных признаков.

Эффективное сохранение и рациональное использование генетических ресурсов тыквы возможно только на основании их всестороннего изучения. Для этого проводятся комплексные исследования, которые включают морфологическое описание образцов по 65 признакам и оценку по 35 биологическим и хозяйственно ценным признакам, а также изучение биохимического состава плодов.

Изучение коллекционных образцов тыквы и кабачка проводится в годы с различными условиями, что позволяет наиболее полно выявить диапазон изменчивости признаков, которые лимитируются метеорологическими параметрами и оценить адаптивность образцов. По результатам трехлетнего изучения выделяются образцы, дающие стабильно высокий урожай в течение трех лет.

В Пушкинском филиале ВИР условиях естественной эпифитотии проводится скрининг коллекции тыквы на устойчивость к мучнистой росе (возбудитель *Sphaerotheca fuliginea* Poll.), пероноспорозу, или ложной мучнистой росе (возбудитель *Pseudoperonospora cubensis* Rostowz.), вирусной мозаике (возбудитель *Zucchini yellow mosaic virus*).

Поскольку тыква является ценным диетическим и лечебным продуктом, используемым зачастую в сыром виде, очень важным аспектом являются вкусовые качества мякоти и ее биохимический состав. В отделе биохимии ВИР ежегодно проводится оценка образцов тыквы по содержанию ценных питательных веществ. Определено содержание в плодах сухого вещества, сахаров, аскорбиновой кислоты, каротина и каротиноидов, пектинов и протопектинов, органических кислот, аминокислот, жирных кислот, спиртов, фенольных соединений.

В результате многолетнего изучения коллекционных образцов по комплексу признаков создана признаковая коллекция, которая включает образцы по признакам: раннеспелость, высокая урожайность, холодостойкость, устойчивость к мучнистой росе, пероноспорозу, вирусной мозаике, галловой нематоды, многоплодность, женский тип цветения, мягкое опушение листьев и черешков, высокие вкусовые качества, ценный биохимический состав.

В результате углубленного изучения и расчленения популяций, отбора стабильных линий, различающихся по комплексу признаков, идентификации генов, контролирующих определенные признаки, сформирована генетическая коллекция тыквы, в которой представлены образцы по следующим признакам: устойчивость к вирусной мозаике арбуза – ген Wmv (1 обр.), голосемянность (отсутствие лигнификации семенной оболочки) – ген n (22 образца); кустовой габитус растения – ген Bu (40 образцов), мякоть плода типа спагетти – ген sp (6 обр.), партенокарпия – (16 образцов и 14 линий). Генетическая коллекция маркерных признаков включает следующие признаки: желто-зеленые молодые листья (виресценс) – ген v (2 образца), розеточный лист – ген ro (1 обр.).

Коллекция кабачка и тыквы ВИР им. Н.И. Вавилова является источником ценного исходного материала, использование которого позволяет ускорить селекционный процесс и сократить затраты при выведении новых сортов и гибридов.



THE VIR COLLECTION – A SOURCE OF INITIAL BREEDING MATERIAL FOR THE PERSPECTIVE DIRECTIONS OF BREEDING OF A VEGETABLE MARROW AND PUMPKIN

Piskunova T.M., Muteva Z.F.

Federal Research Center the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR)
190000, Russia, St.-Petersburg,
Bolshaya Morskaya Str., 44,
E-mail t.piskunova@vir.nw.ru

Summary

The vegetable marrow and pumpkin are valuable vegetable crops thanks to high food and dietary qualities of fruits. Russia is on the third place in the world on gross yield of these crops, but on productivity takes the 11th place among the European countries. The state register of breeding achievements permitted for utilization in the territory of the Russian Federation for 2016, contains 152 varieties and a hybrids of vegetable marrows and the 138 pumpkins. But there are not enough varieties of a wide area, there are practically no ultra early varieties, there are not enough pumpkin varieties with a bush habitus of plants. The collection of pumpkins and vegetable marrows which is a source of valuable genotypes for the solution of actual tasks of breeding contains 2641 accessions from 99 countries of the world and wins the first place in the number of accessions among world genebanks. The greatest part of a collection (more than 1500 accessions) is constituted by advanced varieties, the second part of a collection (more than one thousand accessions) – local forms of pumpkins. Not large collection, about 50 accessions, but quite significant for its scientific and breeding values consists of hybrids, self-pollinated lines and donors of valuable traits. As a result of long-term evaluation of breeding accessions the germplasm collection that includes sources of valuable traits has been created. Genetic collection of pumpkin includes accessions with such traits as resistance to a virus mosaic, a naked seeds, bush habitus plants, spaghetti like fruit, parthenocarp.

Keywords: pumpkin, vegetable marrow, collection, breeding, initial breeding material.

Литература

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 504 с.
2. РОССТАТ. Официальная статистика. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии). Информация 2015 г. <http://www.gks.ru>
3. FAOSTAT (2015). FAOSTAT Statistics Database. FAO, Rome, Italy. <http://www.fao.org>.



ПРОБЛЕМА КАЧЕСТВА КОРНЕПЛОДОВ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ

Буренин В.И. – доктор с.-х. наук, главный научный сотрудник
Пискунова Т.М. – канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник
Соколова Д.В. – канд. биол. наук, научный сотрудник

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр
Всероссийский институт генетических ресурсов
растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР)

190000, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, д. 44
E-mail: t.piskunova@vir.nw.ru, d.sokolova@vir.nw.ru

Качество корнеплодов свеклы столовой определяется комплексом признаков и свойств. Современные сорта свеклы столовой – в основном гетерозиготные популяции, подверженные сильной изменчивости под влиянием условий среды. Проведено эколого-географическое изучение 165 образцов культуры, изучена взаимосвязь между признаками качества и другими важными биологическими и хозяйственно ценными признаками (холодостойкость, скороспелость, раздельноплодность, товарность). Описаны основные признаки, характеризующие качество корнеплодов столовой свеклы, включая их форму и окраску, а также химический состав, товарность и лежкость при длительном хранении. Приведены данные о наследовании формы и окраски корнеплодов и их химического состава. Установлено, что реакция разных сортов и гибридов свеклы на изменение условий выращивания была неодинакова, что свидетельствует об их генотипических различиях. Скороспелые сорта свеклы столовой, характеризующиеся повышенной холодостойкостью, как правило, обладали интенсивно окрашенной мякотью корнеплодов и хорошими вкусовыми качествами. Сравнительно устойчивым сортовым признаком у свеклы является окраска корнеплодов. Не наблюдалось устойчивой связи между химическим составом, интенсивностью окраски мякоти и вкусовыми качествами. В результате изучения коллекционных образцов была установлена отрицательная связь между содержанием сахаров и бетанина. Установлено, что по биохимическому составу нет существенных различий между раздельноплодными и срослоплодными сортами свеклы столовой. В результате исследований выделены отечественные и зарубежные сортообразцы, которые рекомендованы для использования в современной селекции.

Ключевые слова: свекла столовая, качество корнеплодов, наследование признаков, биохимический состав, исходный материал для селекции.

Введение

Основным показателем качества корнеплодов свеклы столовой является биохимический состав, определяющий их пищевые и вкусовые достоинства, а также диетические свойства. Наряду с этим, качество корнеплодов как хозяйственный признак характеризуется товарностью, то есть долей корнеплодов, пригодных для реализации и хранения. Товарность продукции приобретает все большее значение в связи с возрастающими требованиями рынка. При этом на передний план выдвигаются форма корнеплода, характер его поверхности, величина головки и хвостовой части, интенсивность окраски

мякоти. Большинство из этих признаков – полигенные. Тем более что современные сорта свеклы столовой – в основном гетерозиготные популяции, подверженные сильной изменчивости под влиянием меняющихся условий внешней среды. Поэтому выяснение генетических характеристик такого рода признаков в настоящее время очень важно, хотя пока и затруднительно.

В этом плане актуальным является подбор и всестороннее изучение разнообразного исходного материала, поиск надежно идентифицируемых по фенотипу признаков. Согласно Н.И. Вавилову, изучение одних и тех же образцов в разных географических точках может служить ценным источником информации о степени их

генотипических различий и выделять по фенотипу полезные для селекции образцы. При этом важно при проведении отбора по какому-либо лимитирующему признаку сочетать его с комплексом других важных характеристик [2]. При эколого-географическом изучении набора коллекционных образцов нами обращено также внимание на взаимосвязь (зависимость) между признаками качества и другими, наиболее важными биологическими и хозяйственно ценными признаками и свойствами, позволяющими целенаправленно подбирать исходный материал для селекции.

Материал, условия и методы проведения исследований

Материалом для исследований послужили 165 образцов свеклы столовой, поступившие в коллекцию ВИР из 26 стран [3]. Описание их проводили согласно «Методическим указаниям по изучению и поддержанию в живом виде коллекции корнеплодов» [4]. Основные пункты изучения: Пушкинский филиал ВИР (г. Пушкин Ленинградской обл.), Центр сохранения, поддержания, изучения генофонда растений ВСТИСП (г. Михнево Московской обл.) и Майкопская опытная станция ВИР (г. Майкоп Краснодарского края). Оценка на устойчивость к цветущности проводили в Полярном филиале ВИР (г. Апатиты Мурманской обл.).

Почвенно-климатические условия в пунктах изучения коллекции свеклы значительно различались. Почвы в Пушкине преимущественно дерново-подзолистые, супесчаные; в Михнево – суглинистые и глинистые; в Майкопе – черноземовидные, тяжелые суглинистые.

Наибольшая сумма температур за вегетационный период (май-сентябрь) в годы исследований отмечена в Майкопе (2751 °С); она сочеталась и с более высокой суммой осадков (453 мм). В Пушкине и Михнево эти показатели были близки: 2043 и 2133 °С; 325 и 321 мм соответственно. Продолжительность вегетационного периода колебалась в пределах: в Пушкине 110-120 суток, в Михнево – 115-125 и в Майкопе – 140-150 суток.

В Полярном филиале ВИР минимальные температуры за период вегетации колебались от +5 до -7°С. Безморозный период длился 50-60 суток, а период с температурой выше 10 °С – не более 70 суток. В результате сочетания с длинным днем (от 14 до 24 часов) создавались благоприятные условия для «вызывания» цветущности на посевах свеклы.

Химические анализы корнеплодов выполнены в лабораториях биохимии ВИР, Центра сохранения, поддержания, изучения генофонда растений ВСТИСП и Майкопской опытной станции ВИР по общепринятым методикам.

Полученные экспериментальные данные проанали-

зированы с учетом почвенно-климатических факторов пунктов посева. Учитывая, что оценку коллекционных образцов проводили не по одному, а по нескольким признакам (урожайность, скороспелость, холодостойкость, химический состав и др.), можно говорить о комплексном их 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 изучаемых образцов свеклы.

Результаты исследований описаны в трех разделах, посвященных стабильности формы корнеплодов свеклы столовой, изменчивости их окраски и биохимического состава в связи с задачами, стоящими в настоящее время перед селекцией и сельскохозяйственным производством.

Форма корнеплодов и уровень товарности

Форма корнеплода определяется в основном его длиной, толщиной, а также конфигурацией хвостовой части (основания). Исходя из этого, различают: плоскую, округло-плоскую, округлую, овально-округлую, коническую, цилиндрическую и палковидную форму корнеплодов. Соответственно встречаются туповершинные и заостренные корнеплоды; с маленькой, средней и большой головкой. В мировой практике наибольшее распространение получили сорта свеклы столовой с плоскими, округло-плоскими и округлыми корнеплодами: в последние годы – с цилиндрическими. Вместе с тем, независимо от формы корнеплодов характеристика биологических и хозяйственно-ценных признаков у разных сортов свеклы неодинаковая [5,6,7]. Поэтому для селекции представляет интерес изучение сортового разнообразия и выявление образцов-источников, характеризующихся комплексом положительных признаков с целью практического их использования.

Большинство авторов склонно считать, что признак «форма корнеплода» – полигенный. По мнению В. Kajanus [8,9], G. Bandlow [10] и других, этот признак обусловлен не менее, чем четырьмя генами. Два из них (L1 и L2) определяют длину корнеплода – конусовидную, овальную и цилиндрическую. Отсутствие этих генов способствует формированию укороченных корнеплодов – округлых и плоско-округлых.

Туповершинные и заостренные корнеплоды образуются при наличии другой пары генов – генов хвостовой части корнеплода A1 и A2, которые мы предлагаем обозначить через Sh1 и Sh2, так как обозначения A1 и A2, введенные ранее В. Kajanus, по F. Owen [11] обо-

значают гены ядерной стерильности пыльцы. Наличие четырех пар генов позволяет объяснить большое разнообразие типов формы корнеплодов, от овально-конической до округло-плоской.

Полигенность признака «форма корнеплода» и разнообразие ее типов обуславливают сложность наследования данного признака в потомстве. В. Kajanus [8] сообщает, что гибриды F_1 , полученные от скрещивания различающихся по форме корнеплодов сортов свеклы, имеют в основном корнеплоды промежуточной формы. Об этом ранее сообщал и В. Rimpau [12], а позднее Е. Lindhard и К. Iversen [13], Е. Tschermak [14] и В.Т. Красочкин [5]. Наблюдалось устойчивое доминирование конической формы корнеплодов.

При скрещивании корнеплодных форм свеклы с дикорастущими, имеющими разветвленный корень, наблюдается доминирование последних [15,7]. Так, в F_1 от скрещивания *B. maritima* L. (Дикая северная), имеющая конический корень, с Ленинградской округлой (округло-плоская форма) корнеплоды были в основном промежуточными. В F_2 из 435 корнеплодов 127 были конической формы, 193 овально-конической и 115 – округлой формы, то есть соотношение 1,1 : 2 : 1 ($\chi^2 = 5,9$ при $P = 0,05$). В результате скрещивания 11 образцов столовой свеклы типа Детройт (овально-округлые корнеплоды) с образцами типа Кросби (округло-плоские) установлено, что потомство F_1 в основном сохраняло промежуточную форму корнеплодов, а в F_2 преобладали округлые корнеплоды. В свою очередь, округлая форма корнеплодов доминировала над овально-конической и цилиндрической.

Зависимость (взаимосвязь) между признаками.

Товарность корнеплодов столовой свеклы довольно тесно связана с их формой. Сорта с округлой формой корнеплодов нередко имеют более высокий выход товарной продукции, чем с плоской. Для них характерна хорошая транспортабельность и лежкость при длительном хранении. Корнеплоды такого типа более удобны для переработки на консервных заводах. Не менее важно, что такие корнеплоды более приспособлены при посадке специальными машинами для выращивания семян на втором году жизни.

Вопрос о форме корнеплодов особенно остро встал в связи с селекцией на гетерозис, когда осуществляется гибридизация раздельноплодных (материнская форма) и сростноплодных (опылитель) партнеров с целью получения гибридов F_1 . При удачном подборе родительских пар достигается сочетание морфолого-биологических признаков с повышением урожая и его качества. В наших опытах использованы два образца раздельноплодной свеклы – Мона (Дания) и Monoking Explorer (Нидерланды), характеризующиеся овальной и овально-округлой формой корнеплодов. В качестве

опылителя использованы сростноплодные сорта Бордо 237 (РФ) и Холодостойкая 19 (Беларусь). Наиболее удачным было скрещивание с образцом Мона, характеризующимся при этом устойчивостью к цветущности и оптимальной для практического использования формой корнеплода.

Комплекс положительных признаков – холодостойкость, лежкость при длительном хранении, форма корнеплодов и качество их мякоти – был использован при подборе пар для скрещивания по методу поликросс (с раздельной уборкой семян) пяти одноростковых образцов столовой свеклы. Наибольший урожай был выращен из семян, собранных с растений образца Banko (Швеция). Гибрид был не склонен к цветущности, корнеплоды его округло-овальной формы; довольно выровнены; урожайность 105-109% к стандарту.

Окраска корнеплода

У свеклы столовой различают окраску кожицы и мякоти. Современные сорта, относящиеся к сортотипам Египетская, Кросби, Бордо, Детройт и Цилиндрическая, близки по этим типам окраски. Наиболее распространены: красная с фиолетовым оттенком, темно-красная с вишневым оттенком и черно-красная окраски мякоти. В то же время, сорта зеленолистной группы (Crosby Green top из США, Зеленолиственная 42 и Кубанская 43 из России), а также ряд примитивных форм (Абхазская, Бассано, Чарджуйская) характеризуются наличием ясно выраженных светлых колец мякоти; кожица их с киноварным или вишневым оттенком. В Китае распространены белоокрашенные сорта с зеленоватой головкой; в Малой Азии (Турция, Иран) – оранжево- и желтоокрашенные.

Красноокрашенные сорта свеклы обладают более высоким содержанием витамина С, бетаина, бетанина и зольных элементов, повышенными вкусовыми качествами и, зачастую, более нежной мякотью. Поэтому для потребителя и для консервирования интенсивность окраски мякоти является важным признаком, в особенности, учитывая современные требования рынка.

Наследование признака «окраска корнеплода».

Различные сочетания доминантных (G, R) и рецессивных (g, r) факторов обуславливают разнообразие окраски сортов и гибридов свеклы. Наличие факторов GG и Gr приводит к образованию пигментов оранжевой или желтой окраски, gR и gr – белой, а сочетание GR дает новообразование – красную окраску [9,13]. W. Keller (1936) ввел дополнительные факторы Rt и Gr, которые в сочетании дают красные корнеплоды, но менее интенсивно окрашенные, чем у столовой свеклы. Факторы R и G характеризуются значительным сцеплением (процент кроссинговера около 7,5).

При скрещивании желтоокрашенной свеклы (GGrr) с

белой (ggRR) в F_1 наблюдается образование красной окраски (GgRr). В F_2 и F_3 расщепление на 3 красных или желтых и 1 белый. К. Fruwirth (1924) получил в F_2 иные соотношения. G. Bandlow (1955) приходит к выводу, что образование разноокрашенных корнеплодов определяется состоянием генов G и R; гетерозиготность этих генов обеспечивает появление гибридных корнеплодов: ggRR – красных, Ggrr – желтых.

В наших опытах при скрещивании дикорастущей свеклы *Beta maritima* L., имеющей белый корень, с Ленинградской округлой (темно-красный корнеплод), гибрид F_1 имел розово-красную окраску корнеплодов. В F_2 соотношение $P_1:F_2:P_2$ было равно примерно 1:3:3, что не соответствовало теоретическому – 1:2:1. Возможно, это связано с наличием переходных по окраске форм – розово-красных, красных и темно-красных, обусловленных близостью фенотипов (генотипов GgRr и GGRR). По-видимому, мы имеем дело со сложной системой сцепленности факторов, о чем указывал и W. Keller [16].

Изменчивость и взаимосвязь признаков. Окраска корнеплодов свеклы является сравнительно устойчивым сортовым признаком, которая стойко проявляется в различных почвенно-климатических условиях [6]. Вместе с тем, растения, выращенные при пониженных температурах, как правило, обладают интенсивной пигментацией, а при повышенных – наибольшим количеством корнеплодов со светлыми кольцами. Быстрый рост корнеплодов также приводит к снижению интенсивности их окраски. Вместе с тем, реакция разных сортов и гибридов свеклы на изменение условий выращивания неодинаковая, что свидетельствует о их генотипических различиях. Как оказалось, скороспелые сорта столовой свеклы, характеризующиеся повышенной холодостойкостью, как правило, обладают интенсивно окрашенной мякотью корнеплодов и хорошими вкусовыми качествами.

В результате изучения 56 образцов столовой свеклы разного происхождения в Пушкине (Ленинградская обл.) установлено, что 35 из них характеризовались интенсивной (5 баллов) окраской мякоти. Характерно, что 31 образец происходит из Северо-Западной Европы и Прибалтики, то есть из районов с прохладным климатом. При этом устойчивой связи с типом сорта не установлено, что свидетельствует о роли селекции. Устойчиво высокими вкусовыми качествами корнеплодов в сочетании с интенсивной окраской их мякоти характеризовались образцы: Nero (Нидерланды), Good for All (Канада), Rubia (Швеция), New Globe (США); отечественные – Несравненная и Пушкинская плоская, а также Холодостойкая 19 (Беларусь).

Химический состав корнеплодов

Известна значительная изменчивость химического состава корнеплодов свеклы столовой в зависимости

от условий выращивания, а также в процессе роста и при хранении корнеплодов [5]. При этом установлены значительные сортовые различия, которые проявляются независимо от места выращивания. Важным является также то, что раздельноплодность (одноростковость) и химический состав корнеплодов не взаимосвязаны, что открывает возможность для дальнейшего улучшения раздельноплодной свеклы. Сортовые различия сохраняются и в период хранения корнеплодов [7].

Наследование признака «химический состав корнеплодов». Для создания сортов и гибридов свеклы с требуемыми качествами необходимо знать характер наследования этого важного признака. Вместе с тем, трудности заключаются в многокомпонентности данного признака – содержание сахаров, витаминов (аскорбиновая кислота), ряда физиологически активных веществ (бетаин и бетанин) и минеральных элементов. Вкусовые качества обусловлены как их наличием, так и соотношением. Определяющим среди них, по всей видимости, является сахаристость корнеплодов, с которой связана питательная их ценность

В.Ф. Савицкий [17], обобщив результаты многочисленных скрещиваний, выделил два типа наследования признака сахаристости у свеклы: 1 - промежуточный, когда в F_1 наблюдается средняя сахаристость по сравнению с родителями, и 2 – доминантный, характеризующийся повышенным содержанием сахара в корнеплодах гибридов.

Наследование по первому типу нередко наблюдается при межсортовых скрещиваниях. В этом случае сахаристость лучшего родителя обычно не сохраняется. Гибриды F_1 , как правило, характеризуются средним содержанием сахара в корнеплодах по сравнению с обоими исходными сортами. Первый тип наследования, по-видимому, обусловлен гетерозиготностью по основным факторам сахаристости, так как в F_2 обычно не наблюдается расщепления на признаки близкие к родительским формам. Так, при скрещивании Ленинградской округлой с Бордо 237 в F_1 гибридные корнеплоды содержали 10,2-10,5% сахаров (у исходных форм 10,1и11,0% соответственно). В F_2 получены корнеплоды с содержанием сахара 10,0-10,5%. В F_3 и F_4 наблюдалась стабилизация указанного признака [15].

Второй тип наследования, в отличие от первого, характеризуется повышением сахаристости у гибридов по сравнению со средней сахаристостью родительских форм. Нередко сахаристость гибридных корнеплодов достигает уровня наиболее сахаристого родителя (но не бывает выше его). Наследование по этому типу обычно наблюдается при скрещивании сортов корнеплодной свеклы с мангольдами [17,5]. По данным В.Т. Красочкина [6], при скрещивании сорта столовой свек-

лы Пушкинская плоская (содержание сахара 10,5-10,7%) с мангольдом Зеленочерешковым (18,5-21,6%) в корнеплодах F_1 содержалось от 17,0 до 19,5% сахара. В F_2 и F_3 от скрещивания указанных выше форм также сохранялась сахаристость выше средней сахаристости родителей. Близкие данные получены при скрещивании Ленинградской округлой с *Beta maritima* L. (Швеция). Общей остается тенденция повышения сахаристости в корнеплодах гибридов, которая сохранялась и в F_2 . По всей вероятности, данный тип наследования обусловлен доминированием факторов сахаристости одной из исходных форм. Сахаристость – полигенный признак с ясно выраженным эффектом взаимодействия [7].

Зависимость (взаимосвязь) признаков.

Известно, что сорта свеклы столовой значительно различаются по форме корнеплодов, варьирующей от плоской до удлинённо-конической и цилиндрической [5,6]. В месте тем, анализ показал, что не наблюдается устойчивой связи между формой корнеплода и содержанием химических веществ в нем. В пределах каждой группы встречаются образцы с повышенным или пониженным содержанием сухих веществ и сахаров [7]. Не наблюдалось зависимости между химическим составом, в частности, содержанием сахаров и вкусовыми качествами корнеплодов, а также с интенсивностью окраски их мякоти. По-видимому, вкусовые качества корнеплодов, наряду с сахарами, определяются содержанием и других химических веществ и их соотношением.

Подтверждение этого вывода получено в результате изучения 61 коллекционного образца свеклы столовой по содержанию сахаров, аскорбиновой кислоты (витамина С) и бетанина. Были выделены три группы: 1 – образцы с повышенным (более 10% содержанием сахаров; 2 – со средним (9-10%) и 3 – пониженным (менее 9%). В результате содержание бетанина наибольшим (60,5 мг/100 г) было у образцов третьей группы, наименьшим (45 мг/100г) – у первой, то есть зависимость была обратная. По содержанию аскорбиновой кислоты какой-либо закономерности установлено не было.

Задачи и перспективы селекции на качество корнеплодов

Как уже отмечалось, для характеристики качества продукции свеклы столовой используют как «внешние» (форма и окраска корнеплодов), так и «внутренние» (окраска мякоти и ее вкус) признаки. Учитывая, что вкусовые качества корнеплодов в основном зависят от содержания химических веществ, важно знать их количество и соотношение, а также изменчивость во время вегетации и хранения. В селекции на качество учитывают также однородность по размерам, форме и

окраске корнеплодов, типичность окраски и консистенции мякоти, степень выраженности кольцеватости. Сорта, предназначенные для консервирования, должны сохранять хороший вкус, окраску и плотность мякоти корнеплодов при переработке.

В обеспечении высокого выхода товарных корнеплодов значительна роль сорта, особенно, в способности его противостоять неблагоприятным факторам: пониженной и повышенной температуре, засолению почвы, переувлажнению и т.д. В первую очередь, это относится к пластичным сортам или так называемым, сортам широкого ареала, которые ежегодно обеспечивают высокий урожай качественных корнеплодов в разных почвенно-климатических условиях. Следовательно, качество корнеплодов столовой свеклы определяется комплексом признаков и свойств, связанных с физиолого-генетическими особенностями сорта/гибрида, его происхождением. Поэтому на передний план выдвигаются задачи всестороннего изучения коллекционного и селекционного материала, включая наследование и изменчивость признаков, а также выявление корреляционных связей между ними [20].

Значительные различия выявлены у стародавних и примитивных сортов и форм столовой свеклы по содержанию в корнеплодах бетанина. По сухому веществу, сахарам и аскорбиновой кислоте они почти не отличались от современных сортов, по бетанину же значительно (на 100% и более) превосходили их. Наиболее высоким (375-595 мг/100 г) содержанием бетанина характеризовались образцы ранних лет селекции – Trevis (Франция), Hastigs blod Turnip (Дания), Halblange (Германия). Выявленные различия между современными и стародавними сортами, по-видимому, обусловлены «действием» селекции. На протяжении длительного времени в работе со свеклой столовой селекционеры уделяли главное внимание увеличению сырой массы корнеплодов, что снижало содержание бетанина. Кроме того, в результате одностороннего отбора по вкусовым качествам отбраковывались растения с повышенным содержанием бетанина, придающим мякоти корнеплода специфический привкус [21].

Как показали анализы современного сортимента свеклы столовой, наблюдается определенное выравнивание и стабилизация сортов и гибридов по химическому составу корнеплодов. Так, из 44 образцов, проанализированных в 2012 году в лаборатории биохимии ВИР, пять выделились как по содержанию сухого вещества (24,4-26,8 %) и сахаров (13,6-15,3%), так и бетанина (183,6-191,7 мг/100 г) и аскорбиновой кислоты (33,9-56,5мг%). Наиболее сбалансированными и высокими показателями отличались: Бордо односемянная (РФ), Betina (Чехия) и Red Ace (Мексика).

Биохимическое изучение раздельноплодных и односторонних сортов свеклы столовой показало, что по химическому составу они приближаются к сростно-плодным [15]. Так, раздельноплодные образцы Расemaker (США) и Односемянная (РФ) выделились по содержанию сухого вещества и сахаров в корне-плодах; по содержанию аскорбиновой кислоты они были близки к сростноплодному стандарту. Следовательно, раздельноплодность/односторонность и химический состав корнеплодов строго не взаимосвязаны, что открывает возможность для дальнейшего улучшения раздельноплодных сортов и гибридов.

Известно, что с химическим составом корнеплодов, в частности, с содержанием сахаров связаны их вкусовые качества [6]. Однако, как показали наши исследования, вкусовые качества не всегда зависят только от количества сахаров. Так, сорт Донская плоская (РФ) и Red Cross (США) имели близкие оценки вкусовых качеств – 4,0 и 3,9 балла, но содержание общего сахара у них было разное, 4,95 и 6,0% соответственно. При равной оценке вкусовых качеств (3,8 балла) образцы Banko (Швеция) и Односемянная (РФ) значительно различались по сахаристости корнеплодов (7,4 и 11,0%). Следовательно, вкусовые качества, наряду с сахарами, определяются содержанием других химических веществ, а также консистенцией мякоти корнеплодов [7].

В наших исследованиях высокими вкусовыми качествами характеризовались как холодостойкие и нецветущие сорта (Белорусская и Холодостойкая из Беларуси и Rubia из Швеции), так и менее холодостойкие (Monoking Explorer из Нидерландов и Red Cross из США). Выделенные нами при изучении на Полярной опытной станции ВИР (Мурманская обл.) практически нецветущие и холодостойкие образцы Banko (Швеция) и Подзимняя (РФ) различались по вкусовым качествам (4,1 и 3,8 балла соответственно). Таким образом, основные хозяйственно ценные признаки свеклы столовой (урожайность, холодостойкость, химический состав) независимы от вкусовых качеств корнеплодов и могут сочетаться в сорте/гибриде, причем как сростноплодным, так и раздельноплодным [19].

М.А. Долгополова [22] установила оптимальные параметры содержания химических веществ в корнеплодах раздельноплодных и односторонних сортов свеклы столовой: сухого вещества – 17% и выше (колебания в пределах 11,6-17,9%), сахаров – 9% и выше (8,0-9,7%), витамина С – 9,0 мг% и выше (8,0-9,5%), бетанина – 200 мг% и выше (колебания 127,3-231,0 мг%). При этом определены оптимальные показатели формы и массы корнеплодов, окраски кожицы и мякоти корнеплодов, кольцеватости, а также товарности и



лежкости их при длительном хранении. В результате проведенного анализа получены характеристики по качеству корнеплодов отечественного и зарубежного сортамента, включенного в Госреестр РФ.

Создание сортов и гибридов свеклы столовой, обладающих высокой лежкоспособностью и длительное время сохраняющих высокое качество продукции – важное звено в технологии ее производства и реализации. При этом определяющим фактором является пригодность сорта для машинной уборки и устойчивость корнеплодов к механическим повреждениям, то есть прочность кожицы. Проведенная в лабораторных условиях оценка прочности кожицы корнеплодов показала, что она значительно изменчива (коэффициент прочности варьирует – от 26,7 до 93,6) в зависимости от сорта. Наиболее высокой прочностью кожицы обладали французский сорт Nobol, а также Detroit Short (Дания). Форма корнеплодов устойчивых и неустойчивых к повреждениям корнеплодов у разных образцов также значительно варьировала. Вместе с тем, выявлено преимущество овально-округлой и коротко-цилиндрической формы корнеплодов по сравнению с плоской [7].

Исходный материал для селекции

Коллекция свеклы столовой ВИР насчитывает 400 образцов (включая примитивные формы) из 23 стран. В результате эколого-географического изучения на опытных станциях и филиалах ВИР, расположенных в разных почвенно-климатических зонах РФ, получены экспериментальные данные, характеризующие основные биологические и хозяйственно-ценные признаки, включая качество корнеплодов.

Изученные образцы относятся в основном к трем сортотипам: Египетская, Бордо (Детройт) и Эклипс. По основным показателям качества корнеплодов (содержа-

ние химических веществ, вкусовые качества и товарность) наблюдается значительная дифференциация в пределах каждого сортотипа. Вместе с тем, по окраске кожицы и мякоти корнеплода и ее консистенции существенных различий между образцами не выявлено, что свидетельствует о достаточно высоком уровне селекции в этом направлении в разных странах.

Как известно, качество корнеплодов определяется комплексом признаков и сложным их взаимодействием [17]. Важным при этом является выделение образцов-источников, сочетающих наиболее важные их них. Для анализа были взяты 65 образцов из 11 стран, которые выделились по основным показателям качества корнеплодов – содержанию биохимических веществ (сахаров, витамина С и бетанина), вкусовым качествам, прочности кожицы, товарности и лежкости корнеплодов при длительном хранении (табл.). Из таблицы видно, что наибольшее количество образцов, выделенных по сочетанию указанных выше признаков, происходит из Нидерландов, а также США и Канады. По комплексу признаков выделились: Astra, Uniball, Ran Uniball, Dwergina и Gracia (Нидерланды); Boston Crosby, Ruby Queen, Perfected Detroit и July Globe (США); Long Season, Little Egypt и Detroit Dark Red (Канада); Top Market и Obelisk (Австралия). Из отечественных сортов непревзойденными по содержанию бетанина, а также по товарности и лежкости корнеплодов при длительном хранении оказались Бордо 237, Бордо односемянная и Валента. Несомненно, перечисленные выше образцы могут быть использованы в качестве исходного материала в селекции на качество корнеплодов свеклы столовой.

Заключение

Качество корнеплодов свеклы столовой определяется комплексом признаков и свойств в сложном их взаимодействии. По большинству из них не известны генетические характеристики. Поэтому эффективным методом является эколого-географическое изучение образцов, характеризующихся наиболее высоким уровнем фенотипической выраженности биологических и хозяйственно ценных признаков с целью выделения генетических источников. Важным при этом является выявление корреляционных связей, позволяющих целенаправленно подбирать исходный материал для селекции.

Известно, что товарность корнеплодов столовой свеклы тесно связана с их формой. Сорта с округлой формой, как правило, имеют более высокий выход товарной продукции, чем с плоской. Для них характерны лучшая транспортабельность и лежкость при длительном хранении.

Сравнительно устойчивым сортовым признаком у свеклы является окраска корнеплодов, которая устойчиво проявляется в меняющихся условиях выращивания. Причем реакция разных сортов на изменение условий произрастания неодинаковая, что свидетельствует об их генотипических различиях, а, следовательно, и разном ареале. Скороспелые сорта, как правило, характеризуются повышенной холодостойкостью, интенсивно окрашенной мякотью и хорошими вкусовыми качествами.

Не наблюдалось устойчивой связи между химическим составом, интенсивностью окраски мякоти и вку-

**Сортообразцы свеклы столовой, выделившиеся по качеству корнеплодов
(Пушкин-Михнево-Майкоп, 2005)**

Основные показатели качества корнеплодов	Название и происхождение образца
Химический состав (сахаров 14 – 18%; витамина С – более 35 г/100 г; бетанина – более 50 г/100 г)	Пушкинская плоская, Бордо 237, Бордо односемянная и Русская односемянная (РФ), Astra, Dwergina, Bikores, Uniball и Ran Uniball (Нидерланды), Rod Bede Cylinder (Дания), Boston Crosby и Perfected Detroit (США), Detroit Dark Red и Long Season (Канада), Obelisk и Top Market (Австралия), Probat (ФРГ), Monoking Burgundy (Франция), Betina (Чехия), Red ACE (Мексика)
Вкусовые качества (4,5-5,0 балла)	Несравненная (РФ), Холодостойкая 19 (Беларусь), Astra, Gracia и Little Marvel (Нидерланды), Detroit Dark Red и Little Egypt (Канада), Ruby Queen, Beet Garnet и New Globe (США)
Прочность кожицы корнеплодов (коэффициент 70,0-95,0)	Односемянная (РФ), Nobol (Франция), Detroit Short (Дания), Ran Uniball и Detroit Supra (Нидерланды), Asmer Detroit (Великобритания), Formanova (США), Rubia (Швеция)
Товарность (91,0-99,0%)	Бордо 237 (РФ), Astra, Gracia, Alvro, Trianon и Dwergina (Нидерланды), Banko (Швеция), Crosby (Дания), Perfected Detroit (Канада), Special Crosby, Yuly Globe и Ruby Queen (США), Avonearly (Великобритания), Top Market (Австралия), Tardell и Halanga (Финляндия)
Лежкость корнеплодов при длительном хранении (80,0-90,0%)	Бордо 237 и Северный шар (РФ), Нежевис (Литва), Little Marvel, Detroit Supra и Little Ball (Нидерланды), Boston Crosby, Crosby green top и Yuly Globe (США), Perfected Detroit (Канада), Kamerun (Дания), Trevis (Франция)

совыми качествами. По-видимому, вкусовые качества корнеплодов столовой свеклы, наряду с сахарами, определяются содержанием и других химических веществ (витамина С, бетанина, бетаина). В результате изучения коллекционных образцов была установлена отрицательная связь между содержанием сахаров и бетанина. Объясняется это, по-видимому, проведением на ранних этапах селекции одностороннего отбора по вкусовым качествам, когда растения с повышенным содержанием бетанина, придающим корнеплодам специфический вкус, отбраковывались. По содержанию витамина С какой-либо закономерности не наблюдалось.

При изучении было установлено, что по биохимическому составу нет существенных различий между раздельноплодными и сростноплодными сортами свеклы столовой, что открывает возможности для дальнейшего селекционного улучшения раздельноплодной свеклы. При этом по вкусовым качествам, товарности и лежкости корнеплодов при длительном хранении наблюдается значительная дифференциация у сортов в пределах разных сортогрупп. Поэтому важным является выделение образцов-источников, сочетающих наибольшее количество положительных признаков и свойств, и меньше – отрицательных.

В результате исследований выделены отечественные и зарубежные сортообразцы свеклы столовой с комплексом признаков и свойств, характеризующих качество их корнеплодов, которые рекомендованы для использования в современной селекции.

PROBLEM OF TABLE BEET ROOTS QUALITY AND WAYS OF SOLVING

Burenin V.I., Piskunova T.M., Sokolova D.V.

Federal Research Center the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR) 190000, Russia, St. - Petersburg, Bolshaya Morskaya Str. 42-44
E-mail: t.piskunova@vir.nw.ru, d.sokolova@vir.nw.ru

Summary

The quality of table beet roots is determined by the complex traits and properties. Modern varieties of table beet are mostly heterozygous populations showing the strong variability under the influence of environmental conditions. Ecological and geographical study of 165 accessions of table beet was carried out and the interrelationship between traits of quality and other important biologically and economically valuable traits such as cold resistance, early maturity, monogermicity, marketability was studied. The basic traits that characterize the quality of roots of beet, including their color and shape, and also chemical composition, marketability and storability at the long-term storage were described. The data on the inheritance of form and color of beet roots and their chemical composition were given. It was found that the reaction of different varieties and hybrids of beet to change of growing conditions was unequal that showed their genotypic differences. Early maturing varieties of table beet, characterized by the increased cold resistance, as a rule, had intensively colored flesh of roots and good taste. Relatively stable varietal trait in beet roots is a color. There was no stable relation between the chemical composition, the intensity of the color of flesh and taste. The result of the study of collection accessions showed negative relationship between the sugar content and betanin. It was established that was no significant differences in biochemical composition between monogerm and multigerm varieties of table beet. As a result of research, the valuable accessions of table beet of home and foreign breeding were revealed and recommended for use into modern breeding programs.

Keywords: table beet, quality of roots, the inheritance of characteristics, biochemical composition, initial material for breeding.

Литература

1. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции растений. – Т. 1. – М.-Л., 1935. – 511 с.
2. Мережко А.Ф. Проблема доноров в селекции растений. – СПб., 1994. – 126 с.
3. Каталог мировой коллекции ВИР. – Вып. 765. – СПб., 2005. – 36 с.
4. Методические указания по изучению и поддержанию мировой коллекции корнеплодов. – Л., 1989. – 88 с.
5. Красочкин В.Т. Свекла. – М.-Л., 1960. – 439 с.
6. Красочкин В.Т. Свекла // Культурная флора СССР. – Л., 1971. – С. 7-266.
7. Буренин В.И. Генетические ресурсы рода Beta L. (свекла). – СПб., 2007. – 274 с.
8. Kajanus B. Über die Vererbungsweise gewisser Merkmale der Beta und Brassica Rüben. – Z. für Pflanzenz. – Berlin, 1913. – Bd. 1. – № 2. – S. 125-186.
9. Kajanus B. Über die Farbenvariation der Beta – Rüben. – Z. für Pflanzenz. – Berlin, 1917. – Bd. 5. – № 4. – S. 357-372.
10. Bandlow G. Die Genetik der Beta Vulgaris – Rüben. – Der Züchter. – Berlin, 1955. – Bd. 25. – № 4/5. – S. 104-122.
11. Owen F.V. Inheritance of cross and self-sterility and self-fertility in Beta vulgaris. – Journ. Agric. Research. – 1942. – V. 64. – № 12. – P. 679-798.
12. Rimpau W. Die Zuckerrüben-Samenzuchtaussagenanten Stecklingsrüben. – O. U. Z. f. Zuckerrind. und Landwirt. ZZ. – 1880. – S. 191-230.
13. Lindhard E., Iversen K. Vererbung von roten und gelben Farbenmerkmalen bei Beta – Rüben. – Z. Pflanzenz. – Berlin, 1920. – Bd. 7. – № 1. – S. 1-18.
14. Tschermak E. Über seltene Getreide – und Rüben Bastarde. – Z. f. Inel. Abst. Vererbungslehre. – Suppl., 1928. – Bd. 2. – S. 1495-1498.
15. Буренин В.И. Свекла (систематика, генетика, исходный материал и методы селекции). – Дис. д-ра наук. – Л., 1983. – 376 с.
16. Keller W. Inheritance of some major colour types in Beets. – Journ. Agr. Research. – 1936. – V. 52. – № 1. – S. 27-38.
17. Савицкий В.Ф. Генетика сахарной свеклы // Свекловодство. – Т. 1. – Киев, 1940. – С. 551-672.
18. Fruwirth C. Züchtung von Mais, Futterrübe, andere Rüben, Opflanzen und Glasern. – Berlin, 1924. – 225 S.
19. Буренин В.И., Соколова Д.В. О цветущности столовой свеклы в связи с ее холодостойкостью. – Сб. науч. тр. отд. с.-х. наук ПАНИ. – Вып. 5. – СПб., 2014. – С. 565-566.
20. Пивоваров В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур. – Т. 1. – М., 1999. – 289 с.
21. Есюнина А.И., Луковникова Г.А., Буренин В.И. Биохимическая характеристика коллекционных образцов свеклы. – Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Т. 65. – В. 1. – Л., 1979. – С. 34-43.
22. Долгополова М.А. Оценка селекционных образцов односторонней свеклы столовой по комплексу хозяйственно ценных признаков в условиях Нечерноземной зоны. – Дисс. к.с.-х.н., М. 2015. – 118 с.

УДК 635.621.3:631.811.98 (470.62)

ВЛИЯНИЕ ЭТРЕЛА В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ НА ЦВЕТЕНИЕ МУЖСКИХ ЦВЕТКОВ РАСТЕНИЙ КАБАЧКА С РАЗЛИЧНОЙ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ВЫРАЖЕННОСТЬЮ ПОЛА

Гиш Р.А.¹ – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой овощеводства

Чайкин К.О.² – научный сотрудник

¹ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»
350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, д. 13

²ООО «НИИ Овощеводства Защищенного Грунта»
Россия, Краснодарский край, Крымский район, х. Новоукраинский
E-mail: chaikin@gavrish.ru

В зависимости от генотипа однодомные растения семейства тыквенных могут иметь различную выраженность пола: преимущественно женский, смешанный и преимущественно мужской тип цветения. Однако степень половой дифференциации изменяется под действием абиотических и эндогенных факторов. Среди химических веществ, влияющих на уровень женского цветения растений тыквенных культур, наибольший интерес с точки зрения гибридного семеноводства представляют препараты на основе 2-хлорэтилфосфоновой кислоты (Этрел или Этефон). Изучение реакции растений кабачка *Cucurbita pepo* var. *giromontina* с различной выраженностью пола на обработку Этрелом позволило выявить общие закономерности и специфику действия препарата в условиях Краснодарского края. Установлено, что использование однократной обработки на всех изучаемых генотипах является малоэффективным, даже в диапазоне высоких концентраций 500-1100 мг/л д.в. На смещение сексуализации эффективно влияют последовательные обработки растений кабачка Этрелом на стадиях развития 3-5 настоящих листа в диапазоне концентраций от 250 до 700 мг/л д.в., где сдерживание начала цветения мужских цветков после распускания женских составляло 14-25 суток. На изменение концентрации и кратности обработок более отзывчивы растения линии K69 с преимущественно женским типом. В меньшей степени на кратность обработок реагируют растения линии K49, с преимущественно мужским типом цветения. Показано, что в диапазоне эффективных концентраций, сдерживая цветение мужских цветков, Этрел может оказывать фитотоксическое действие на рост и развитие растений кабачка, что важно учитывать при выборе регламента применения препарата для химической кастрации материнских форм при гибридном семеноводстве этой культуры. Для практического применения препарата Этрел в условиях Краснодарского края оптимальным следует считать трехкратную обработку (фазы 3+4+5 н.л.) в диапазоне концентраций 250-350 мг/л д.в. в зависимости от генотипа материнской формы.

Ключевые слова: гибридное семеноводство, кабачок, обработка, семена, этрел (2-хэфк).

Изучение способов влияния на сексуализацию растений кабачка, дает возможность разрабатывать оптимальные приемы гибридного семеноводства, направленные на повышение качества гибридных семян с использованием минимального количества ручного труда. Степень

половой дифференциации однодомных растений кабачка контролируется наследственными факторами, в зависимости от генотипа кабачок может иметь различную выраженность пола: преимущественно женский тип; смешанный тип и преимущественно мужской тип цветения.

Проявление пола изменяется под влиянием эндогенных (фитогормоны) и внешних факторов [7,8,9]. Влияние внешних факторов (температуры, длины дня, степени освещенности), напрямую зависит от географии расположения посевов кабачка в открытом грунте. К эндогенным факторам

влияния, относится обработка различными химическими веществами, эффект действия которых зависит от генотипа растений, и в разных географических условиях может существенно отличаться. Поэтому включение данного технологического элемента в производственный процесс гибридного семеноводства кабачка должно быть научно обоснованным. Оно должно базироваться на результатах исследования особенностей действия того или иного препарата на родительские линии в конкретной зоне семеноводства.

Среди химических веществ, влияющих на уровень женского цветения растений тыквенных культур, наибольший интерес представляют препараты Этрел или Этефон (д.в. 2-хлорэтилфосфоновая кислота) – продуценты этилена, эффективность применения которых зависит от концентрации, фазы и кратности обработок [5,6]. При выборе наиболее оптимальных вариантов обработок, важно также учитывать характер влияния препарата (стимуляция, ингибирование) на рост и развитие растений материнских форм перспективных гибридных комбинаций, которые могут иметь различную выраженность пола.

В агроклиматических условиях Краснодарского края, мужские цветки на растениях кабачка, как правило, распускаются позже на 2-4 суток после женских, что естественно не дает возможность ведения гибридного семеноводства, путем естественного переопыления между родительскими формами.

С целью изучения влияния препарата на сроки цветения мужских цветков растений кабачка, отличающихся генетической выраженностью пола, проводили обработку Этрелом разной концентрации и в разные фазы развития растений кабачка.

Материал и методы

В качестве материала исследования использованы три материнские линии *Cucurbita pepo* var. *giromontina*,

характеризующиеся разным типом цветения:

К-69 - преимущественно женский,
К-49 - преимущественно мужской,
К-647 - смешанный тип цветения.

Для решения поставленных задач исследования, согласно методики постановки полевых опытов Б.А. Доспехова [12], была проведена серия опытов. Испытание проводили по двухфакторной схеме (для каждой линии): фактор А – концентрации препарата (250, 300, 350, 500, 700, 900, 1100 мг/л действующего вещества), контроль – вода; фактор Б – фазы обработок (на стадиях - 3, 4 и 5 настоящих листа; последовательно - 3+4; 4+5; 2+3+4; 3+4+5 и 4+5+6 настоящих листа).

Схема посева по всем опытам 0,7х0,7м, что соответствует 2 растениям на 1 м². Площадь опытной делянки в каждом варианте 6м² (12 учетных растений), повторность трехкратная, размещение рендомизированное.

Эффективность действия препарата Этрел оценивали по продолжительности периода «начало цветения женских цветков – начало цветения мужских цветков», то есть периода отсутствия ($P_{отс\phi}$) цветения мужских после начала цветения женских цветков на растениях кабачка. Оценку морфологических признаков, фенологические наблюдения проводили в соответствии с Методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1975). Обработку полученных данных проводили в соответствии с методиками статического и дисперсионного анализа [12].

Результаты исследований. В ходе эксперимента были выявлены как общие закономерности, так и определенные отличия в реакции изученных генотипов на обработку Этрелом. Показано, что использование однократной обработки, на всех изучаемых генотипах, является малоэффективным, даже в диапазоне высоких концентраций 500-900 мг/л д.в. (рис. 1).

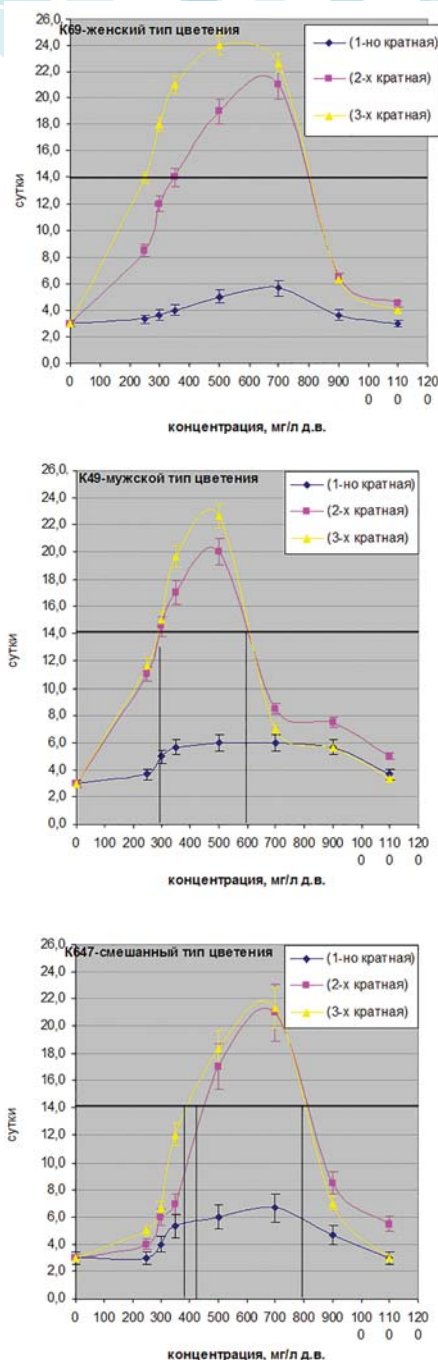


Рис. 1. Влияние различных концентраций препарата Этрел на начало цветения мужских цветков, СЦ «Гавриш», г. Крымск, 2011-2014 годы.

Сдерживание начала цветения мужских цветков в зависимости от генотипа составило всего 2-4 суток относительно контроля. При этом, действие препарата в дозе 700 мг/л д.в. имело наименее выраженную сортовую специфику – $P_{отс\phi}$ у всех линий в среднем составил около 6 суток, тогда как для исключения самоопыления, мужские цветки должны отсутствовать на растении материнской формы кабачка не менее 7 дней [7]. Проведение двух и трех последо-

вательных обработок раствором Этрела более эффективно, чем однократное применение, и в соответствующих концентрациях позволяет добиться стабильных положительных результатов на всех изучаемых образцах – это сдерживание начала цветения мужских цветков не менее, чем на 14 суток, что является «достаточным» условием для успешного ведения гиб-

ридного семеноводства в условиях Краснодарского края.

Наиболее чувствительной к действию препарата при проведении двукратной обработки была линия К49 (мужской тип цветения): уже при 300 мг/л д.в. сдерживание цветения мужских цветков на растении составляло 14 суток, а наибольший эффект достигался при 500 мг/л д.в. (в

среднем $P_{отср} = 20$ суток). Линии К69 и К647 в данном варианте были менее отзывчивы, так как достижение двухнедельного отсутствия мужских цветков, после начала цветения женских, наблюдали при обработках более высокими концентрациями Этрела – 350 мг/л д.в. и 400 мг/л д.в. соответственно. Максимальный эффект от использования двукратной обработки

1. Продолжительность периода отсутствия цветения мужских цветков ($P_{отср}$) в зависимости от концентрации и кратности обработок растений кабачка препаратом Этрел на различных фазах развития (СЦ «Гавриш», г. Крымск, 2011-2014 годы)

Рабочая концентрация препарата	Потср (сутки) при кратности обработок на фазах развития растений							
	однократно			двукратно		трехкратно		
	3н.л.	4н.л.	5н.л.	3+4н.л.	4+5н.л.	2+3+4н.л.	3+4+5н.л.	4+5+6н.л.
Линия К49 (преимущественно мужской тип цветения)								
контроль	3	3	3	3	3	3	3	3
250 мг/л д.в.	3	4	4	10	12	11	12	12
300 мг/л д.в.	5	5	6	14	15	14	16	15
350 мг/л д.в.	5	6	6	16	18	18	20	21
500 мг/л д.в.	6	6	6	20	20	22	23	23
700 мг/л д.в.	6	6	6	9	8	8	6	7
900 мг/л д.в.	5	6	6	8	7	6	5	6
1100 мг/л д.в.	3	4	4	5	5	3	4	3
Влияние концентрации, фактор А - $F_{\phi} 1413,7 > F_{теор} 2,08$; $HCP^A_{05}=0,4$ сут. Фаза обработки, фактор В - $F_{\phi} 667,1 > F_{теор} 2,08$; $HCP^B_{05}=0,4$ сут. Взаимодействие факторов АВ - $F_{\phi} 93,8 > F_{теор} 1,45$; $HCP_{05}=1$ сут.								
Линия К647 (смешанный тип цветения)								
контроль	3	3	3	3	3	3	3	3
250 мг/л д.в.	3	3	3	4	4	6	5	4
300 мг/л д.в.	4	4	5	6	6	6	7	7
350 мг/л д.в.	4	6	6	7	7	12	14	10
500 мг/л д.в.	6	6	6	14	20	19	20	16
700 мг/л д.в.	6	7	7	20	22	22	22	20
900 мг/л д.в.	4	5	5	8	9	9	6	6
1100 мг/л д.в.	3	3	3	6	5	4	2	3
Влияние концентрации, фактор А - $F_{\phi} 3482,5 > F_{теор} 2,08$; $HCP^A_{05}=0,2$ сут. Фаза обработки, фактор В - $F_{\phi} 1035,3 > F_{теор} 2,08$; $HCP^B_{05}=0,2$ сут. Взаимодействие факторов АВ - $F_{\phi} 186,6 > F_{теор} 1,45$; $HCP_{05}=0,6$ сут.								
Линия К69 (преимущественно женский тип цветения)								
контроль	3	3	3	3	3	3	3	3
250 мг/л д.в.	3	3	4	9	8	12	14	13
300 мг/л д.в.	3	4	4	12	12	16	20	18
350 мг/л д.в.	3	4	5	14	14	21	22	20
500 мг/л д.в.	4	5	6	18	20	24	26	22
700 мг/л д.в.	5	6	6	20	22	22	23	21
900 мг/л д.в.	3	4	4	7	6	7	6	6
1100 мг/л д.в.	3	3	3	5	4	5	3	4
Влияние концентрации, фактор А - $F_{\phi} 4100,9 > F_{теор} 2,08$; $HCP^A_{05}=0,2$ сут. Фаза обработки, фактор В - $F_{\phi} 3225,6 > F_{теор} 2,08$; $HCP^B_{05}=0,2$ сут. Взаимодействие факторов АВ - $F_{\phi} 274,6 > F_{теор} 1,45$; $HCP_{05}=0,6$ сут.								

у этих линий, как и при однократной, отмечен при концентрации 700 мг/л д.в. ($P_{отср} \geq 0$ суток).

Трехкратная обработка растений линии К49 оказывала аналогичное действие, как двукратная обработка. В то же время трехкратная обработка линий К69 и К647 дала возможность существенно снизить рабочую концентрацию для достижения $P_{отср}$ в 14 суток до 250 мг/л д.в. и 350 мг/л д.в. соответственно. Но наиболее эффективной на линии К647, оставалась та же концентрация 700 мг/л д.в. (как и при одно- и двукратной обработках), тогда как у линии К69 максимальный эффект достигался уже при использовании концентрации 500 мг/л д.в. (рис. 1). Обработка растений всех линий концентрациями >700 мг/л д.в. при дву- и трехкратной обработке приводила в резкому снижению эффективности действия Этрела (рис. 1).

Эффективность действия Этрела зависит не только от генетической предрасположенности растений кабачка к типу цветения, концентрации и кратности применения препарата, но и большую роль играет проведение обработок во время определенного этапа развития растений (табл.1).

Полученные в ходе исследований результаты, позволили выявить наиболее чувствительные к действию препарата стадии роста растений кабачка и оптимальное их сочетание для различных линий, обеспечивающее достаточную и максимальную длительность сдерживания цветения мужских цветков.

Однократная обработка показала, что растения кабачка всех линий более отзывчивы на действие Этрела в фазы развития 4-х и 5-ти настоящих листьев (н.л.), но диапазон активных концентраций ($P_{отср}$ 5 суток) при обработке на стадии 5н.л. несколько шире (табл.1). Поэтому, более продолжительное сдерживание цветения мужских цветков при использовании двух последовательных обработок раствором Этрела проявилось в вари-

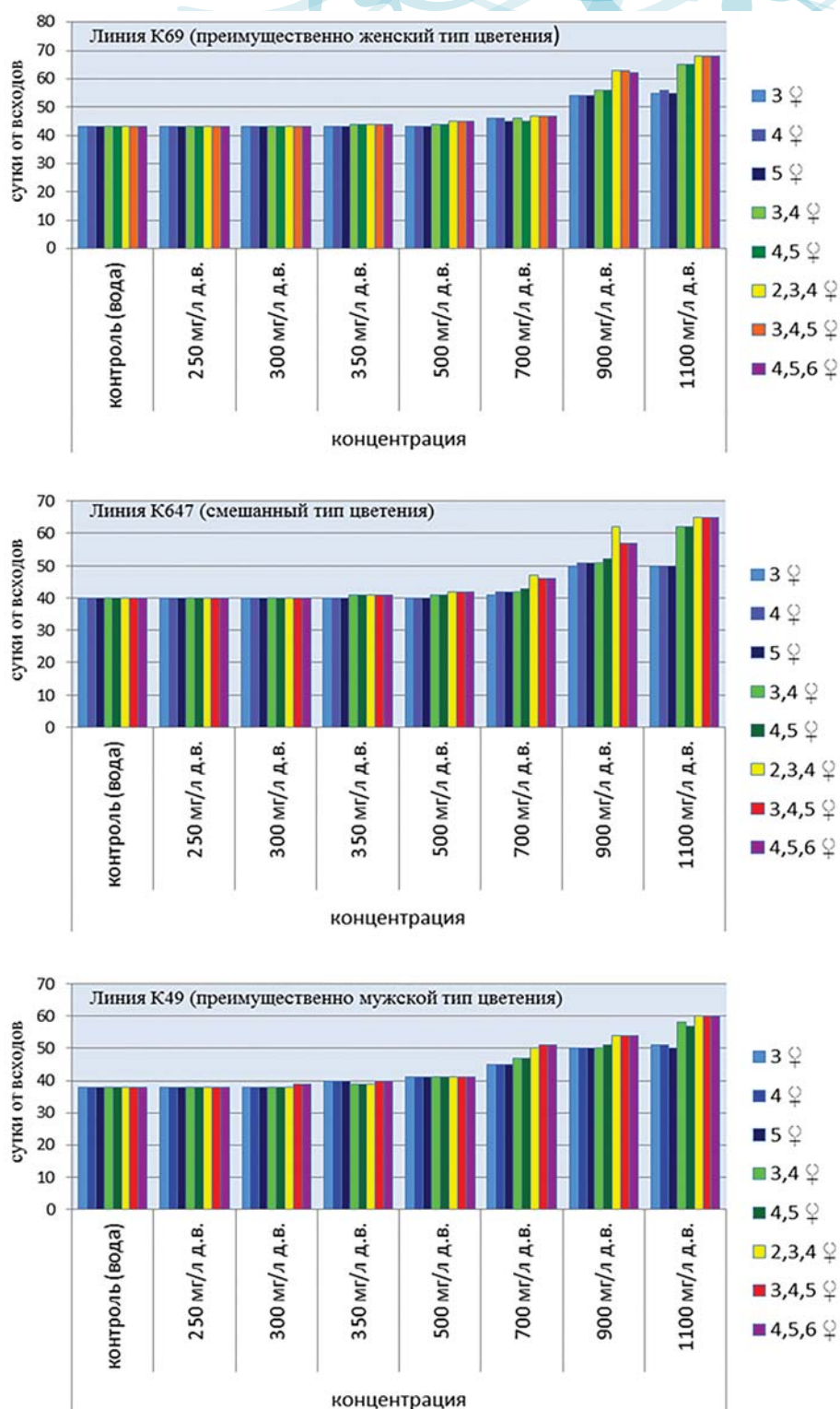


Рис. 2. Продолжительность межфазного периода «всходы - начало цветения женских цветков» растений кабачка в зависимости от концентрации, кратности и фазы обработок Этрелом (СЦ «Гавриш», г. Крымск, 2011-2014 годы)

анте 4+5 н.л. Эффект сдерживания в диапазоне активных концентраций (350-700 мг/л д.в.) в среднем на 2 суток превосходил вариант с обработкой на более ранних фазах развития 3+4 н.л. Особенно заметна разница этих вариантов на линии К647 - увеличение $P_{отср}$ с 14 суток в варианте 3+4 н.л. до 20 суток при обработке

4+5 н.л. при концентрации 500 мг/л д.в.

Последовательная обработка на трех различных этапах развития растений, в фазы 2+3+4 н.л., 3+4+5 н.л. и 4+5+6 н.л., дает положительный результат от 4 до 26 суток сдерживания цветения мужских цветков, в зависимости от используемой кон-



центрации и родительской линии (табл. 1). При обработке в фазы 3+4+5 настоящих листьев наблюдается тенденция роста эффективности препарата, по сравнению с обработками в фазы 2+3+4 и 4+5+6 н.л. на всех испытуемых генотипах. Исключение составляют варианты с использованием высоких концентраций >700 мг/л д.в., которые оказывают негативное влияние на скорость развития растений, существенно удлиняя межфазный период от появления всходов до начала цветения женских цветков (рис.2). Так, у всех изучаемых линий: К69, К 647 и К49, даже при однократной обработке высокими концентрациями, растения кабачка вступают в фазу цветения позднее на 10 суток, чем в контроле, а при трехкратной обработке эта фенофаза увеличивается более, чем на 20 суток.

В связи с тем, что по нашим предварительным наблюдениям и литературным данным [1,6,10,11]. Этрел в диапазоне эффективных концентраций, сдерживая цветение мужских цветков, может оказывать и определенное фитотоксическое действие на рост и развитие растений кабачка, что соответственно влияет на успех гибридного семеноводства этой культуры. Для детального изучения этого вопроса, в качестве основного объекта была выбрана наиболее чувствительная к действию Этрела линия К69 – материнский компонент перспек-

тивной гибридной комбинации, основной зоной семеноводства которой является Краснодарский край.

Для оценки влияния препарата на рост и развитие растений кабачка, проведены измерения биометрических признаков растений на 51 сутки после всходов (массовое завязывание плодов) и на 68 сутки (начало созревания семенных плодов). Учеты проводились на всех опытных делянках, кроме вариантов с однократной обработкой, которая в условиях

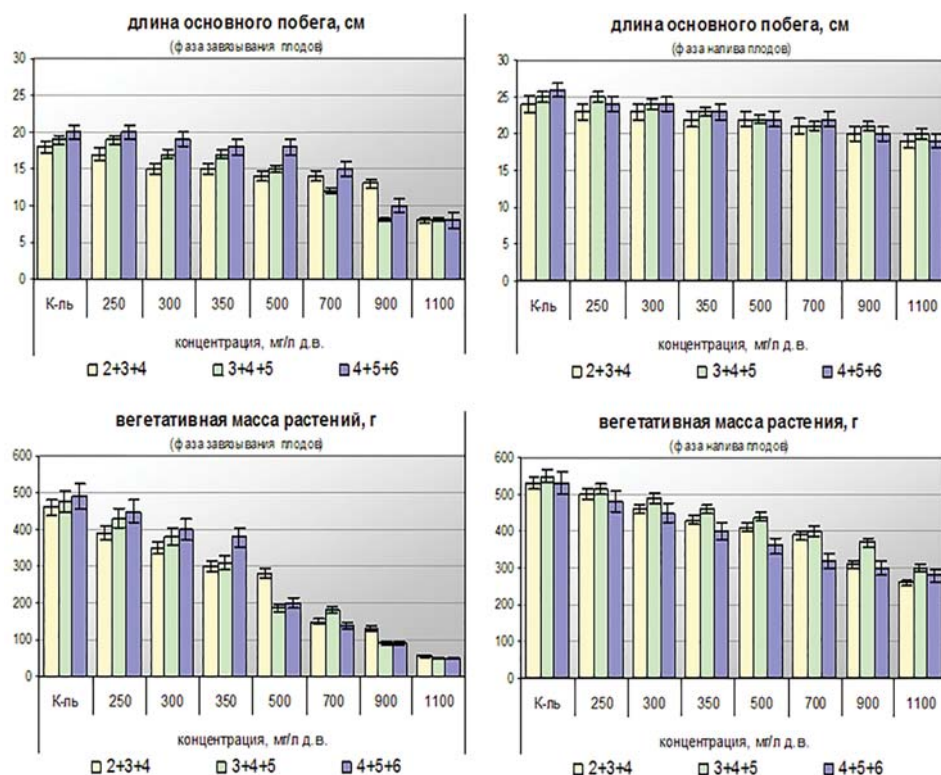


Рис.3. Изменение длины основного побега и массы надземной части на разных стадиях развития растений кабачка в зависимости от концентрации и фазы обработок Этрелом (СЦ «Гавриш», г. Крымск, 2011-2014 годы).

Краснодарского края оказалась малоэффективной для ведения гибридного семеноводства кабачка.

Установлено, что доля влияния изучаемых факторов, таких как «концентрация» и «фаза обработки», на основные количественные признаки различна и зависит от стадии развития семенного растения. Так, увеличение концентрации препарата при трехкратных обработках наибольшее влияние оказывает на такие признаки, как длина основного побега и масса надземной части, при этом тенденция уменьшения этих параметров растений сохранялась вплоть до закладки семенников (рис. 3) и в среднем составляло 5-22% и 10-50% от контроля. Доля влияния «концентрации» на данные признаки составила 56-89% и 90-93% соответственно.

Другая пара количественных признаков: средняя длина междоузлий и длина черешка листа в среднем ярусе, на начальных этапах роста, более чувствительны к изменению рабочей концентрации препарата (доля влияния в среднем 82%), но при дальнейшем развитии растений

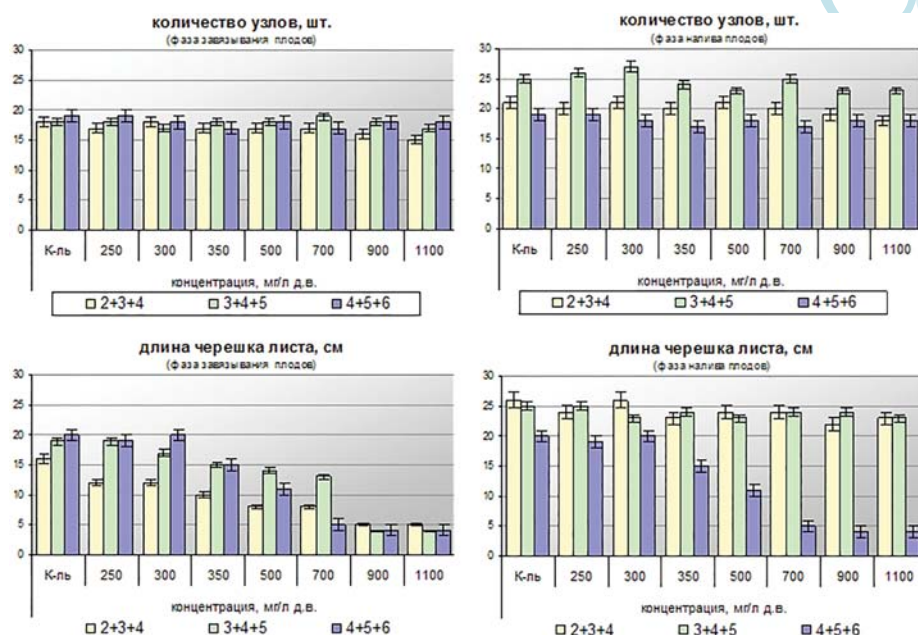


Рис. 4. Изменение количества узлов и средней длины черешка листа на разных стадиях развития растений кабачка в зависимости от концентрации и фазы обработок Этрелом (СЦ «Гавриш», г. Крымск, 2011-2014 годы).

существенно возрастает доля влияния фактора «фазы обработок» (доля влияния в среднем 65%).

Снижение количественных характеристик признака «длина черешка листа в среднем ярусе» опытных растений на этапе формирования

семенников в среднем составило 20% относительно контроля (рис. 4). В то же время, на закладку продуктивных узлов обработка растений разными концентрациями Этрела в начале вегетации практически не влияла, а отмеченная к концу вегетации разни-

ца между опытными вариантами в основном была обусловлена стадией развития растений при их первом опрыскивании (рис. 4). В данном случае оптимальным сроком начала применения препарата можно считать фазу 3 настоящих листа.

Закключение

Таким образом, анализ полученных данных свидетельствует, что в условиях Краснодарского края 2-3-х кратное применение Этрела в диапазоне концентраций 350-700 мг/л д.в. эффективно влияет на смещение сексуализации растений кабачка в мужскую сторону, при последовательных обработках на стадиях развития 4+5 н.л. и 3+4+5 н.л. соответственно. Снижение (<250 мг/л д.в.) или повышение (>700 мг/л д.в.) концентрации рабочего раствора препарата приводит к резкому снижению его сдерживающего эффекта на появление мужских цветков на растении, а при использовании высоких концентраций (>700 мг/л д.в.) происходит увеличение периода «всходы – начало цветения женских цветков». Влияние



THE EFFECT OF ETHREL ON THE DURATION OF FLOWERING OF MALE FLOWERS SQUASH PLANTS WITH DIFFERENT GENETIC EXPRESSION OF FLOWER GENDER IN THE KRASNODAR REGION CONDITION

Gish R.A.¹, Chaykin K.O.²

¹Kuban State Agrarian University
²LTD «Research Institute of Vegetable Growing Greenhouse», Russia, Krasnodar region, Krymsk district, Novoukrainsky
E-mail: chaikin@gavrish.ru

Summary

Depending on the genotype of monoecious plants Cucurbitaceae family may have different gender expressions: predominantly female, mixed and predominantly male type of flowering. However, the degree of sexual differentiation can be changed under the influence of abiotic and endogenous factors. Among the chemicals that affect the level of female flowering in pumpkin crops, preparations based on 2-chloroethylphosphonic acid (Etephon or Etrele) are the most promising for hybrid seed production. Study of plant response of squash Cucurbita pepo var. giromontina with varying sex expressions on the treatments with Etrele revealed common conformities and specificities of preparation action in the condition of Krasnodar region. It is shown the use of treatment once is not effective even if the high concentration range, 500-1100 mg/L, was taken. On gender switch was effectively influenced successive plant treatments with Etrele at stages of 3-5 true leaves in a wide concentration range from 250 to 700 mg/L, where the restraining was that the start of male flower blossoming was 14-25 days after female flower blossoming. K69 line with predominantly female flowering was more responsive to the variation of concentration and frequency of treatments whereas the line K49 with male flowering was less responsive to the frequency of treatments. It is shown that in the range of effective concentrations, Etrele may have phytotoxic effects on the growth and development of squash plants at the time of restraining flowering of male flowers. It is important to take that into account when choosing a regime of preparation treatments for chemical castration of maternal forms in hybrid seed production of this crop.

Keywords: hybrid seed, squash, processing, seeds, Etrele (2 HEFK).

препарата в диапазонах промежуточных концентраций, имеет более специфичный характер и зависит от генетической предрасположенности растений к типу цветения.

В наименьшей степени от сочетания факторов «кратность и фазы обработок», зависит реакция линии K49 с преимущественно мужским типом цветения, у которой, в то же время, эффективное сдерживание цветения мужских цветков на растениях отмечено в самом узком диапазоне концентраций (300-500 мг/л д.в.). Наиболее отзывчивой к кратности обработок и чувствительной к изменению дозы Этрела является линия K69, с преимущественно женским типом цветения. У данной линии по мере увеличения кратности существенно расширяется границы диапазона эффективных концентраций препарата, что дает возможность при трехкратной обработке существенно снизить концентрацию рабочего раствора, более чем на 100 мг/л д.в., по сравнению с двукратной обработкой.

То есть, для практического применения препарата Этрел, в гибридном семеноводстве кабачка, в условиях Краснодарского края, оптимальным следует считать трехкратную обработку растений - последовательно на

стадиях развития 3, 4 и 5 н.л. При этом, концентрация препарата в растворе в зависимости от генотипа материнской формы находится в диапазоне 250-350 мг/л д.в. и уточняется опытным путем.

Обработка растений Этрелом в диапазоне концентраций 500-700 мг/л д.в., наиболее эффективно задерживающих начало цветения мужских цветков, приводит к общему ингибированию ростовых процессов у растений кабачка и существенному отставанию развития опытных растений практически до конца периода вегетации. В итоге, использование концентраций 500-700 мг/л д.в. снижает урожайность гибридных семян, в зависимости от варианта от 20% до 70%, относительно контрольных растений.

В результате исследований был предложен и апробирован на семеноводческих посевах гибридного питомника регламент применения препарата Этрел в условиях Краснодарского края для перспективной гибридной комбинации F₁ 831/14, что дало возможность организовать товарное производство качественных семян этого F₁ гибрида кабачка в ООО «СЦ Гавриш» без использования ручного труда в процессе опыления.

Литература

1. Байдулов Э.В., Пискунова Н.А., Яковлева Е.Н., Воробьева Н.Н. Этрел влияет на рост и развитие кабачка и тыквы // Картофель и овощи. – 2008. – №3. – С.33.
2. Долженко М. В. Создание скороспелых гетерозисных гибридов F1 кабачка для Нечерноземной зоны России//Автореферат диссертации, 2009
3. Дютин К.Е. Некоторые проблемы современной селекции бахчевых культур //Селекция и семеноводство овощных культур в 21 веке: Сб. ст. М., 2000. – С. 239-240.
4. Коротцева И.Б., Кочеткова Л.А. Влияние пола отцовской формы на выраженность этого признака у гибридов F1 огурца // Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур: Сб. ст. М., 2005. – С. 111-115.
5. Кулаева О.Н. Этилен в жизни растений // Соросовский образовательный журнал. 1998.-N 11.-С.78-84.
6. Сутолова, В.И. Определение потенциальной продуктивности

огурца при воздействии регуляторами роста. // Докл. ВАСХ-НИЛ. – 1981. - № 5. - С. 43-44.

7. Чайкин К.О. Регулятор роста Этрел в гибридном семеноводстве кабачка // Гавриш. – 2015.-№ 3.-С.52-55.

8. Cantliffe D.J. Alteration of sex expression in cucumber due to changes in temperature, light intensity, and photoperiod // J. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1981. – Vol. 106. – №2. – P. 133-136.

9. Lower L.R., Pharate D.M., Horst E.K. Effects of silver nitrate and gibberellic acid on gynoecious cucumber // Cucurbit Genet. Coop. Rpt. – 1978. – Vol. 1. – P. 8-9.

10. Rudich J., Halevy A.H., Kedar N. Ethylene evolution from cucumber plants as related to sex expression // Plant Physiology. – 1972. – Vol. 49. – №6. – P. 998-999.

11. Testi R, Lercari B. Aspettitecnidellaproduzione del semeibrido di zucca da zucchini (Cucurbita pepo L.) //SementiElette, 1977ю – T.23. – №1. – С.45-49.

12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Изд-во «Колос», 1985. – 350 с.

УДК 635.63: 631.52: 631.531

ОЦЕНКА И ОТБОР СОРТООБРАЗЦОВ ОГУРЦА С ЖЕНСКИМ ТИПОМ ЦВЕТЕНИЯ

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

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: korottseva@mail.ru

Широкое внедрение в производство гетерозисных гибридов огурца возможно лишь при использовании в качестве материнских форм линий женского типа цветения. Имеются сложности в селекции таких линий. Несмотря на то, что фенотипически линия может выглядеть полностью женской, зачастую она имеет популяционную природу, которую позволяет выявить обработка ростовыми веществами. Многие учёные пришли к выводу, что изменчивость пола сильно выражена в онтогенезе и в значительной степени зависит от условий выращивания. Следовательно, для ускорения создания женских форм в качестве провокационного фона можно использовать различные условия выращивания растений огурца. Во ВНИИССОК за период 2013-2015 годы по комплексу хозяйственно ценных признаков, в том числе и по устойчивости к болезням, был отобран ряд женских самоопылённых линий огурца. Все они в весенних плёночных теплицах были полностью женскими – относились к половому типу гинеция, характеризующемуся наличием на растениях только женских цветков. Параллельно в открытом грунте оценивали половой тип лучших по комплексу хозяйственно ценных признаков материнских форм. В результате было выявлено, что не все женские линии, которые были полностью женскими в защищённом грунте, в открытом грунте также не имели мужских цветков. Можем предположить, что увеличение объёма изучаемого селекционного материала и выращивание его в более жёстких условиях открытого грунта (перепады дневных и ночных температур, недостаток или избыток влаги и т.д.) способствуют более точной оценке полового типа материнских форм. По результатам анализа были отобраны линии, имеющие только гинецийные растения (ж₀). Таким образом, открытый грунт послужил провокационным фоном для выявления линий огурца с сильной выраженностью женского пола. Это позволило отобрать восемь наиболее перспективных образцов, которые были вовлечены в скрещивания для оценки их комбинационной способности.

Ключевые слова: огурец, селекция, женский тип цветения, материнские формы, гибридное семеноводство.

В настоящее время гетерозисные гибриды огурца всё больше и больше вытесняют сорта, не только в защищённом, но и в открытом грунте. Широкое использование гетерозисных гибридов различных сельскохозяйственных культур, в том числе и огурца, целесообразно только в том случае, если для выращивания их семян не требуется больших дополнительных затрат труда по сравнению с выращиванием обычных сортов. Семена большинства районированных гибридов получают при скрещивании «частично двудомных» сортов с однодомными. Частично двудомная популяция состоит из женских растений (без мужских цветков) и однодомных, обычно образующих ограниченное число мужских цветков. При этом на так называемую прочистку (удаление однодомных растений) материнского сорта на участках гибридизации затрачивается 20-25 человеко-дней ручного труда [5].



Материнская форма Линия 771

Для упрощения гибридного семеноводства огурца, особенно это важно в открытом грунте, где затруднены прочистки, желательно, чтобы материнская форма имела только женские цветки. Фенотипически линия может быть полностью женской. Популяционная природа по выраженности пола проявляется после её обработки ростовыми веществами – гиббереллином, азотнокислым серебром и др. [4, 7]. Одни растения хорошо реагируют на обработку ростовыми веществами, закладывая на стебле несколько мужских или смешанных узлов, другие – совсем не дают мужских цветков.

Различную реакцию материнских форм на обработку гиббереллином учёные объясняют тем, что в состав женских линий входят растения, имеющие доминантные и рецессивные гены женского пола. Среди них есть и гетерозиготные по этому признаку растения. Поэтому при опрыскивании раствором гиббереллина мужские цветки образуются не на всех растениях женских линий. Их не образуют растения, у которых женский пол обусловлен доминантными генами. Растения, у которых женский пол обусловлен рецессивными генами, под влиянием гиббереллина образуют сравнительно большое количество мужских цветков [6].

Вопросу изучения пола у огурца посвящён целый ряд работ как отечественных, так и зарубежных исследователей [4, 6, 7, 9, 11].

Многие учёные пришли к выводу, что изменчивость пола сильно выражена в онтогенезе и в значительной степени зависит от условий выращивания. На усиление женского пола оказывает влияние длина дня, низкая интенсивность света, относительно низкие ночные температуры [3, 6, 8, 12], различная густота стояния и фон минерального питания [1,2] и т.д..

В предыдущие годы исследований в лаборатории селекции и семеноводства тыквенных культур ВНИИССОК для ускорения создания женских форм в качестве провокационного фона использовали различные условия выращивания растений огурца. Для этого посев проводили в разные сроки:

- ранневесенний период (зимняя теплица, посев во второй декаде марта);
- весенне-летний период (зимняя теплица, посев в третьей декаде апреля);
- летний период (плёночные необогреваемые теплицы, посев во второй декаде мая).

Анализ полученных данных показал, что изучаемые сорта в значительной степени различались между собой по выраженности женского пола. Причём, отмечена зависимость, как от условий выращивания, так и от генотипа растений. Увеличение количества растений женского типа цветения у большинства изучаемых сортов наблюдалось в ранневесенний период, уменьшение – в летний [3].

Однако в защищённом грунте просмотр большой выборки растений одного образца ведёт к значительным финансовым затратам. Поэтому, чтобы увеличить объём изучаемого материала и удешевить селекционный процесс ежегодно, параллельно с весенними плёночными теплицами, лучшие мате-

ринские формы для оценки проявления пола высевали в открытый грунт.

Материалы и методы

Во ВНИИССОК селекция огурца для открытого грунта и весенних плёночных теплиц на ранних этапах селекционного процесса (коллекционный, селекционный питомник и питомник гибридизации), в основном, ведётся в весенних плёночных теплицах, посев во второй-третьей декадах апреля, и только на заключительных этапах (контрольный питомник, предварительное и конкурсное сортоиспытание) – в открытом грунте. Изучение исходного материала проводили по методике ВИР (1979).

Ежегодно в весенней теплице в селекционном и гибридном питомниках по комплексу хозяйственно ценных признаков оценивали не менее 200 селекционных и коллекционных образцов огурца.

Женские растения размножали путём обработки точки роста гиббереллином (концентрация 0.09-0.1%) в фазу 1-го или 2-х-3-х настоящих листьев.

Для селекционера важно понять: «Появились ли мужские цветки в результате обработки ростовыми веществами или сами по себе?». Чтобы отбросить эти сомнения, в случае, если линия довольно ровная, оставляли не обработанными контрольные растения. На контрольных растениях учитывали число мужских цветков в течение всего вегетационного периода. Параллельно, для оценки проявления женского пола, лучшие материнские формы высевали в открытый грунт на делянках 3-5 м², густота стояния 7-10 растений/м².

Чаще всего материнскими родителями гибридов огурца являются частично двудомные и женские самоопылённые линии. Обычно, такие линии создают в течение 6-8 лет искусственного самоопыления и отбора. В дальнейшем они размножаются при внутрилинейном переопылении.

На материнских формах учитывали выраженность женского пола (соотношение чисто женских, с единичными мужскими цветками и смешанного типа растений).

Результаты

За период 2013-2015 годы по комплексу хозяйственно ценных признаков, в том числе и по устойчивости к болезням, был отобран ряд женских самоопылённых линий огурца, которые представлены в таблице 1. Все они в весенних плёночных теплицах фенотипически были полностью женскими - относились к половому типу гиноция, характеризующемуся наличием на растениях только женских цветков.

Изучаемые линии оценивались по комплексу хозяйственно ценных признаков в течение всего вегетационного периода.

Параллельно материнские формы были посеяны в открытый грунт. Как видно из таблицы 2, не все женские линии, которые были полностью женскими в защищённом грунте, не имели мужских цветков и в открытом грунте. У отдельных линий, таких как п/п №4 Линия Ветвистая F₉₋₁₀ и п/п № 10

**1. Выраженность женского пола у селекционных линий огурца,
(весенняя теплица, селекционный питомник, 2013-2015 годы)**

п/п	Женская линия	Число растений, %								
		2013 год			2014 год			2015 год		
		Ж ₀	Ж ₁₋₅	СМ	Ж ₀	Ж ₁₋₅	СМ	Ж ₀	Ж ₁₋₅	СМ
1.	Линия 77/1 F ₈₋₁₀	100	0	0	100	0	0	100	0	0
2.	- « -	100	0	0	-	-	-	100	0	0
3.	- « -	100	0	0	-	-	-	-	-	-
4.	Линия Ветвистая F ₉₋₁₀	100	0	0	100	0	0	100	0	0
5.	- « -	100	0	0	-	-	-	-	-	-
6.	Линия Мелко-бугорчатая F ₅₋₆	100	0	0	100	0	0	100	0	0
7.	- « -	100	0	0	-	-	-	-	-	-
8.	Гепард F ₅₋₆	100	0	0	100	0	0	100	0	0
9.	- « -	100	0	0	100	0	0	100	0	0
10.	- « -	100	0	0	100	0	0	-	-	-
11.	Аякс F ₅	-	-	-	100	0	0	100	0	0
12.	Линия Отдалённая F ₁₁₋₁₂	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Примечания: Ж ₀ – растения без мужских цветков; Ж ₁ – растения с мужскими цветками в одном узле; Ж ₂ – растения с мужскими цветками в 2-х узлах; Ж – растения с мужскими цветками в 5-ти узлах; СМ – растения смешанного типа цветения.										

**2. Характеристика селекционных линий огурца по степени
выраженности женского пола (открытый грунт, 2013-2015 годы).**

№ п/п	Женская линия	Число растений, %								
		2013 год			2014 год			2015 год		
		Ж ₀	Ж ₁₋₅	СМ	Ж ₀	Ж ₁₋₅	СМ	Ж ₀	Ж ₁₋₅	СМ
1.	Линия 77/1 F ₈₋₁₀	87.0	3.0	0	77.1	14.3	8.6	94.7	0	5.3
2.	- « -	100	0	0	-	-	-	100	0	0
3.	- « -	100	0	0	-	-	-	100	0	0
4.	Линия Ветвистая F ₉₋₁₀	100	0	0	97.5	2.5	0	-	-	-
5.	- « -	100	0	0	100	0	0	100	0	0
6.	- « -	100	0	0	100	0	0	-	-	-
7.	Линия Мелко-бугорчатая F ₅₋₆	100	0	0	100	0	0	100	0	0
8.	Гепард F ₅₋₆	100	0	0	100	0	0	100	0	0
9.	- « -	-	-	-	-	-	-	100	0	0
10.	- « -	-	-	-	-	-	-	95.2	4.8	0
11.	Аякс F ₅	100	0	0	100	0	0	100	0	0
12.	Линия Отдалённая F ₁₁₋₁₂	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Примечания: Ж ₀ – растения без мужских цветков; Ж ₁ – растения с мужскими цветками в одном узле; Ж ₂ – растения с мужскими цветками в 2-х узлах; Ж ₅ – растения с мужскими цветками в 5-ти узлах; СМ – растения смешанного типа цветения.										

ASSEMENT AND SELECTION OF CUCUMBER VARIETY TYPE WITH FEMALE TYPE OF FLOWERING

Korotseva I.B., Kotchetkova L.A.

Federal State Budgetary Scientific Research Institution
"All-Russian Scientific Research Institute of vegetable breeding
and seed production"
143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district, p. VNISSOK,
Selectionnaya street, 14
E-mail: korotseva@mail.ru

Summary

Wide use of cucumber hybrids F1 into industry is only possible at the use of lines with female type of flowering as maternal forms. There are difficulties to select such sort of lines and moreover these lines phenotypically may look entirely like female ones often showing the population nature that may be revealed by treatments with growth substances. Many researchers came to conclusion that gender variation expressed much in plant ontogenesis and depended on growing conditions. Consequently, to speed up development of female forms, the different growing conditions may be used as provocative background condition. At VNISSOK in 2013-2015, some self-pollinated female lines with complex of economically valuable traits including resistance to diseases were selected. All these lines under spring greenhouse condition were shown to be entirely female type, belonging to gynoe-cium gender type which is characterized by presence only female flowers on the plant. At the same time gender type of the best maternal lines was assessed for economically valuable traits in open field condition. As a result, it was shown that not all female lines, which were entirely female ones in greenhouse condition, also had not male flowers in open field condition. It may be supposed that increase of volume of breeding material being studied and plant growing under harder condition of open field - day and night temperatures variation, lack or abundance of humidity and others - enable to carry out more precise assessment of gender type of maternal forms. According to results of analysis, the open field condition served as provocative background to reveal cucumber lines with strong expression of female flowering. It enabled to have selected eight most promising accessions, which were taken into crossing to test their combining ability.

Keywords: cucumber, breeding, female type of flowering, maternal forms, hybrid seed production.

Гепард F₄₋₆, небольшая часть растений (2.5 и 4.8%) имела единичные мужские узлы. И лишь одна линия - п/п №1 Линия 77/1 F₈₋₁₀ была забракована, так как имела растения с мужскими цветками более, чем в пяти узлах.

Можем предположить, что увеличение объёма изучаемого селекционного материала и выращивание его в более жёстких условиях открытого грунта (перепады дневных и ночных температур, недостаток или избыток влаги и т.д.) способствуют более точной оценке полового типа материнских форм. Как утверждает Мещеров Э.Т. [6], растения, у которых женский пол обусловлен рецессивными генами, могут образовывать мужские цветки и при летнем посеве в открытый грунт, если среднесуточная температура в период закладки у них первых зачатков генеративных органов бывает не ниже 23 °С. Возможно, в нашем опыте в открытом грунте на растениях с рецессивными генами женского пола и появились мужские цветки, что позволило отбраковать такие формы.

По результатам анализа были отобраны линии, имеющие только гинецийные растения (ж₀). Все перспективные линии были вовлечены в скрещивания для оценки их комбинационной способности.

Выводы

Открытый грунт послужил провокационным фоном для выявления линий огурца с сильной выраженностью женского пола, что позволило отобрать наиболее перспективные по этому признаку образцы – п/п № 2,3 Линия 77/1; п/п № 5,6 Линия Ветвистая; п/п № 7 Линия Мелкобугорчатая; п/п № 8 Гепард F₅₋₆; п/п №11 Аякс F₅; п/п №12 Линия Отдалённая.

Литература

1. Абрамова Г.П., Буткевич Ц.В. Совершенствование приёмов выращивания семян гибридного огурца. //Труды по семеноводству и семеноведению овощных культур.- М., 1977.- Т.5.- С.80-83.
2. Буриев Х.Ч. Качество семян огурца в зависимости от схемы посева.// Доклады ВАСХНИЛ.- Л., 1987.- №5.- С.20-21.
3. Гладышко С.Н. Создание исходного материала для селекции огурца для открытого грунта Нечернозёмной зоны России //Диссертация на соискание учёной степени кандидата с.-х. наук.- М., 2002.- 183 с.
4. Жозе Луиш Матеуш Алешандре. Проявление и выраженность пола у огурца; значение в селекции на гетерозис: Автореф. Дис. канд. с.-х. наук.- Санкт-Петербург, 2003.-16 с.
5. Колюкаева Н.И. Гетерозисные гибриды огурца при использовании сложных материнских форм. //Бюлл. ВИР.- Л.: ВИР, 1975.- Вып.47.- С.64-66.
6. Мещеров Э.Т. Основные задачи селекции и новые методы семеноводства гетерозисных гибридов огурцов.- В сб. Методы улучшения селекции овощных культур.- Л.: Колос, 1975.- С.77-79.
7. Пыженков В.И. Выраженность пола у однодомных, частично двудомных и однополых форм огурца (*Cucumis sativus* L.). //Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции.- Л.: Колос, 1972.- Т.48.- Вып.2.- С.174-189.
8. Пыженков В.И. Влияние генотипа и условий выращивания на характер наследования пола при скрещивании женских и однодомных растений огурца.- В сб. Биологические основы селекции и семеноводства овощных и бахчевых культур.- Л.: ВИР, 1986.- Т.102.- С.15-19.
9. Пыженков В.И., Малинина М.И. Культурная флора.- Л.: Колос, 1994.- Т.21.- 287 с.
10. Ткаченко Н.Н. Методы выведения частично двудомных форм огурцов //Гетерозис в овощеводстве.- Л.: Колос, 1968.-С.156-171.
11. Ткаченко Н.Н. Генетические основы селекционной работы с материнскими формами гетерозисных гибридов огурца //Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции.-Л.: Колос, 1979.- Т.65.- Вып.3.- С.22-25.
12. Matsui Tsuvoshi, Eguchi Hiromi, Mori Keijichiro. Mathematical model of low temperature on female flower formation of cucumber plants in phytotron glass rooms. //Сейбуцу канкё тэсэцу. Environ. Contr. Biol., 1977.- Вып.15.- №1.- С.1-9.

УДК 635.152:631.531:631.5

ПРОИЗВОДСТВО СЕМЯН РЕДИСА (ПЕРЕСАДОЧНАЯ КУЛЬТУРА) – СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ НА ТИПОВОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС



Павлов Л.В. – доктор с.-х. наук, зав. лабораторией стандартизации, нормирования и метрологии

Шило Л.М. – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лаборатории стандартизации, нормирования и метрологии

Заячкова Т.В. – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лаборатории селекции и семеноводства столовых корнеплодов

Степанов В.А. – кандидат с.-х. наук, зав. лабораторией селекции и семеноводства столовых корнеплодов

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: Pavlov.l.v@vniissok.ru

Во ВНИИССОК разработан стандарт организации на типовой технологический процесс производства семян редиса, в котором установлены требования к выполнению технологических операций при производстве семян редиса в пересадочной культуре; выращивание маточников в пленочных теплицах на семена элиты; посадка рассады, уход за растениями, уборка и послеуборочная доработка. Стандарт направлен на обеспечение качества работ по выращиванию семян редиса в пересадочной культуре. Редис для получения маточников на семена элиты выращивают в зимних теплицах, на утепленных грядках с применением пленочного покрытия либо в пленочных теплицах с дополнительным обогревом. Для посева на семеноводческие цели используют семена редиса со всхожестью не ниже 85%, ГОСТ 32592-2013. Ручной посев под маркер обеспечивает одинаковую площадь питания растений, что особенно важно при выращивании и отборе элитных маточников (на 1 га — 55-60 тыс. маточных корнеплодов). Перед уборкой маточников проводят апробацию. Сроки посадки маточников самые ранние. Схема посадки 70х15-20 (см), 60х30 (см) либо 90х15(см). На семеноводческих посадках редиса для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями допускается применять пестициды в соответствии с «Государственным каталогом пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации». Предуборочная десикация семенных растений позволяет убирать редис прямым комбайнированием. Семена редиса после доработки по посевным качествам должны отвечать требованиям действующего стандарта. Стандарт организации будет согласован и утвержден в 2016 году СТО 45727225-52-16.

Ключевые слова: стандарт организации, семена редиса, пересадочная культура, типовой технологический процесс.

Редис в теплицах возделывается во многих странах. В последние годы увеличилась площадь под тепличным редисом и в России. Во ВНИИССОК в последние десятилетия ведется селекция редиса для теплиц, разрабатывается технология, изучается физиология растений. Большое внимание уделяется созданию сортов, которые дают урожай при более низких температурах, сортов способных не накапливать избыточного количества нитратов.

Редис – растение, требовательное к свету, но малотребовательное к теплу. При недостатке света растения вытягиваются и медленно образуют корнеплод. В пленочных теп-

лицах температура является одним из основных факторов, влияющих на рост и развитие редиса. Выращивание этой культуры в весенние месяцы при длинном световом дне и повышенных температурах у многих сортов вызывает раннее стеблевание и резкое снижение урожая и его качества. Однако сорта по-разному реагируют на условия освещенности, поэтому правильный выбор сорта и разработанный стандартный типовой технологический процесс имеют большое значение при выращивании редиса в пленочных теплицах и дальнейшего его семеноводства.

Редис для получения маточников на семена элиты выращивают в зимних тепли-

цах, на утепленных грядках с применением пленочного покрытия либо в пленочных теплицах с дополнительным обогревом. Предшественниками редиса могут быть любые овощные культуры, кроме представителей семейства *Brassicaceae*. В пленочных теплицах маточники редиса обычно выращивают после летне-осенней культуры огурца или томата.

Посевные качества семян редиса определяют по ГОСТ 12036, ГОСТ 12037, ГОСТ 12038, ГОСТ 12041, ГОСТ 12042.

Стандарт организации содержит разделы: 1 - область применения; 2 - нормативные ссылки; 3 - технические требования (подго-

товка теплицы, подготовка семян, посев семян, уборка и отбор маточников, предшественники, почвы, удобрения, посадка маточников, уход за посевами, уборка и послеуборочная доработка семенников редиса); 4 - упаковка; 5 - правила приемки; 6 - транспортирование и хранение; 7 - методы контроля, 8 - нормы и показатели качества работ; 9 - требования по охране труда и пожарной безопасности.

В первом разделе перечислены операции, входящие в типовой технологический процесс производства семян редиса, к которому установлены требования по их выполнению.

Во втором разделе приведены нормативные документы, на которые даны ссылки.

В третьем разделе изложены требования к почвам, предшественникам, подготовке теплицы, внесению удобрений (их дозы, сроки), борьбе с вредителями и болезнями, подготовке семян к посеву, выращивание маточников редиса, уход за посевами, уборка, транспортировка.

Для посева на семеноводческие цели используют семена редиса со всхожестью не ниже 85%, ГОСТ 32592-2013. Для посева с целью максимального выхода стандартных маточников при одноразовой уборке лучше использовать калиброванные семена. Ручной посев под маркер обеспечивает одинаковую площадь питания растений, что особенно важно при выращивании и отборе элитных маточников.

Семена высевают на глубину 2-2,5 см, сорта с длинным корнеплодом на 3 см. На 1 м² высевают 5-6 г. семян. Посевы прикапывают, затем мульчируют торфом или перегноем. Растения крупноплодных сортов прореживают в рядах на расстояние 8-10 см, остальных сортов 4-5 см. Прореживание осуществляется в фазе первого настоящего листа.

Всходы при температуре 18..20°C появляются на третий день. В течение 7-12 суток после появления всходов температуру снижают до 8..12°C, а в период формирования корнеплодов вновь повышают до 18..20°C. Загущение, низкие температуры, недостаток влаги в послевсходовый период могут привести к массовому стеблеванию растений.

В фазе линьки растения подкармливают:

на 10 л воды берут 30 г аммиачной селитры, 30 г суперфосфата и 20 г сульфата калия. Это количество раствора расходуют на 2 м². В период роста корнеплодов подкормку проводят только аммиачной селитрой 30 г на 10 л воды – на 2 м². Особое внимание уделяют своевременной борьбе с сорняками и крестоцветными блошками, рыхлению почвы в междурядьях и своевременным поливам.

Перед уборкой маточников проводят апробацию. В качестве маточников отбирают характерные для сорта корнеплоды размером не менее 2-3 см в диаметре: по листовой розетке, форме, окраске, отношению белого кончика к общей поверхности корнеплода, строению корешка. Чтобы определить окраску мякоти, плотность и вкус, у округлых сортов срезают бок корнеплода, не повреждая верхушки, у длинных отрезают ¼ нижней части корнеплода.

У отобранных корнеплодов обрезают листья, оставляя черешки длиной 3-4 см, а также осевой корешок до 2 см.

Маточники, полученные от первого и второго сроков посева, для предотвращения увядания обмакивают в болтушку, состоящую из глины и коровяка и разбавленную водой до густоты сметаны, затем укладывают в ящики, пересыпают влажным торфом или песком и хранят при температуре 1..2 °C до посадки в открытый грунт.

На 1 га посадки отбирают 55-60 тыс. маточных корнеплодов.

Лучшими предшественниками для редиса являются чистый пар, огурцы, лук, томат и ранний картофель. Можно выращивать после гороха или хорошо удобренных озимых. Нельзя выращивать после капусты и других крестоцветных культур, имеющих с редисом общие болезни и вредителей.

Для выращивания семян редиса следует отводить плодородные, суглинистые и супесчаные наиболее чистые от сорняков почвы.

Кислые почвы необходимо известковать с осени из расчета 3-5 т/га. Наиболее благоприятная реакция почвенной среды pH 5,5-7,4.

Обработка почвы на глубину: лущение 8-10 см, зяблевая вспашка с предплужниками 22-24 см, безотвальная весновспашка 18-20 см, дискование с боронованием 6-8 см, при-

катывание почвы перед посадкой.

Дозы удобрений и соотношения между элементами минерального питания в каждой конкретной зоне должны устанавливать с учетом данных агротехнических картограмм, уровня планируемого урожая и потенциала продуктивности сорта или гибрида.

Допустимые отклонения от заданной нормы внесения не должны превышать 10%.

Вносить удобрения следует равномерно по всей площади поля, для чего туки должны быть без комьев, глыб и постоянных примесей.

Вносят под зяблевую вспашку: 40 т/га перегноя или компоста, 250-300 кг/га сульфата аммония, 100-150 кг/га гранулированного суперфосфата, 200 кг/га калийной соли. Зимой проводят снегозадержание, весной две-три культивации с боронованием. Под вторую культивацию вносят нитрофоску 300 кг/га.

Сроки посадки маточников самые ранние. Перед посадкой маточные корнеплоды обрабатывают против крестоцветных блошек.

Маточники сажают рассадопосадочной машиной с одновременным поливом или вручную в заранее подготовленные тракторным культиватором щели. Схема посадки 70х15-20 (см), 60х30 (см) либо 90х15(см) в зависимости от наличия в хозяйствах техники схемы посадки уточняют, однако к уборке густота стояния растений должна быть не менее 50 тыс/га.

Каждый высаженный корнеплод должен быть плотно обжат почвой, розетка листьев не засыпана, для чего после посадки проводят ревизию, подсадку и оправку корнеплодов. Для лучшей приживаемости редис следует сажать в прохладное время дня, с поливом воды под корень. Допустимо проводить полив вслед за посадкой.

На семеноводческих посадках редиса для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями допускается применять пестициды в соответствии с «Государственным каталогом пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Борьбу с крестоцветными блошками, цветоедом и тлей начинают сразу после посадки и продолжают периодически до

массового цветения растений, не менее трех-четырех раз. В период массового цветения обработки семенников прекращают. Почву поддерживают в рыхлом и чистом от сорняков состоянии.

Семенники редиса подкармливают дважды: в фазе начала отрастания цветоноса и перед цветением, в фазе бутонизации. В первую подкормку используют 150-200 кг/га аммиачной селитры, во вторую 250-300 кг/га суперфосфата и 150-200 кг/га сульфата калия.

К началу массового цветения растений на каждый гектар вывозят ульи с пчелами, 1-2 улья. При этом рядом не должно быть медоносных растений, поскольку пчелы предпочитают их редису. Защиту семенных растений от птиц организуют в начале пожелтения стручков.

СПримеси, нетипичные и больные растения редиса удаляют по мере их появления. Систематическое удаление дикой редьки в период цветения семенников, в семенниках редиса и вокруг в радиусе 600 м.

Уборку начинают в начале восковой спелости семян, когда стручки станут светло-желтыми. При созревании они не трескаются, поэтому семенники убирают в один прием. Стебли срезают машинами или вручную, укладывают в поле валками для дозаривания, либо увозят в стеблелесушки или на специальные вентиляционные установки. Убранные семенники дозаривают не менее двух недель.

Предуборочная десикация растений позволяет убирать редис прямым комбайнированием. Десикация семенников (в фазе восковой или полной спелости). Для десикации используют хлорат магния. Расход рабочего раствора 700л/га.

Уборка семенников прямым комбайнированием. Семенники обмолачивают комбайном при уменьшенной частоте вращения молотильного барабана. Влажность вороха должна быть не выше 20% во избежание повреждения зародышей семян.

Окончательно очищают семена на машинах типа «Петкус».

После обмолота ворох сушат на напольных сушилках попеременно холодным и теплым воздухом при температуре теплоносителя 40-45°C. Сушку проводят до влажности семян не более 9%.

Вторичный обмолот проводят на комбайне (или терке) для вытирания семян из стручков, предварительно очищают от мякоти и щуплых семян, затаривают, взвешивают. Хранят семена в мешках, внутрь каждого из которых кладут этикетку. Ее закрепляют и снаружи, указав названия сорта, хозяйства, год урожая и посевные качества семян. Масса 1000 семян 7-12 г.

Семена редиса после доработки по посевным качествам должны отвечать требованиям действующего стандарта.

В четвертом разделе (упаковка) указаны нормативные документы, по которым регламентируется тара для упаковки семян редиса.

В пятом разделе указаны правила приемки и отбор проб семян по ГОСТ 12036.

В шестом разделе транспортирование и хранение семян редиса по ГОСТ 28676.8.

В седьмом разделе изложены методы и средства контроля качества. Обращается внимание на то, что контроль за качеством работ необходимо осуществлять в присутствии исполнителей.

В восьмом разделе регламентированы нормы и показатели качества работ. Даны коэффициенты оценки качества.

В девятом разделе изложены требования по охране труда и пожарной безопасности, приведены нормативные документы, обеспечивающие эти требования.

Стандарт направлен на обеспечение качества работ по выращиванию семян редиса в пересадочной культуре, разработанный совместно с лабораторией селекции и семеноводства столовых корнеплодов.

RADISH SEED PRODUCTION (TRANSPLANTATION CULTURE); STANDARD OF ORGANISATION FOR MODEL TECHNOLOGICAL PROCESS

Pavlov L.V., Shilo L.M., Zayachkovskaya T.V., Stepanov V.A.

Federal State Budgetary Scientific Research Institution "All-Russian Scientific Research Institute of vegetable breeding and seed production"
143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district, p. VNISSOK, Selectionnaya street, 14
E-mail: Pavlov.L.v@vniissok.ru

Summary

The standard of organization for model technological process of seed production was elaborated at VNISSOK. Requirements established are for implementation of technological operation at radish seed production as transplantation culture as followed: seed plant growing in polyhouses to produce elite seeds, seedlings planting out, plant nursing, harvesting and postharvest processing. The standard is aimed to provide the qualified work in radish seed production through transplantation culture. Radish seed plants for elite seed production are grown on warmed soil beds in winter greenhouses with use of plastic roofing or in plastic houses supplied with heating system. Seeds with germination not less than 85 % according to GOST 32592-2013 are taken for seed production aims. Hand sowing under marker ensures the identical all-around nutrition for plants that is particularly important when growing and selecting the seed plants (1 hectare - 55-60 thousand seed plant roots). Approbation of seed plants is carried out just before harvesting. The terms of seed plant planting are the earliest. Scheme of planting is 70 x 15 - 20 (cm), 60 x 30 (cm) or 90 x 15 (cm). To protect the seed production plantation of radish against weeds, diseases and pests, the pesticides are allowed to apply in accordance with State Catalogue of Pesticides and Agrochemicals, permitted to use in the territory of Russian Federation. Postharvest desiccation of seed plants enables to yield radish by means of direct combining. Radish seeds after processing on sowing qualities have to meet all sowing requirements according to the acting standard. The standard of organization is agreed and affirmed in 2016 СТО 45727225-52-16.

Key words: *standard of organization, radish seeds, transplantation culture, model technological process.*

Литература

1. Семеноводство овощных культур. Сборник научных трудов. М.-1986., вып. 23.-С.11-18.
2. Справочник. Семеноводство овощных и бахчевых культур. Под ред. С.И. Сычева и др. М:Агропромиздат, 1991.-432с.
3. Методические указания и рекомендации по семеноведению и семеноводству овощных и бахчевых культур. Под ред. В.Ф. Пивоварова, П.Ф. Кононкова, М.-1999.- С. 190-229.
4. Ландышев В.В. Комплексная доработка и подготовка семян к реализации в компании «Гавриш». //Вестник овощевода,2001.- №6.-С.8-12.

УДК 635.64:(575.21+631.524.01)

ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ И НАСЛЕДОВАНИЕ СКОРОСПЕЛОСТИ У ГИБРИДОВ F_1 ТОМАТА

Узун И.В. – научный сотрудник лаборатории гетерозиса

ГУ «Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

Приднестровье, г. Тирасполь, ул. Мира, 50

E-mail: pniish@yandex.ru

Исследования проведены в условиях Приднестровья в весенне-летнем обороте в пленочной необогреваемой теплице. Определены параметры фенотипической изменчивости продолжительности периодов «всходы – созревание», «всходы – цветение» и «цветение – созревание» у гибридов F_1 и их родительских линий. В опыте использовали ранние и среднеранние функционально стерильные (ген *rs-2*) и фертильные линии. Установлено, что продолжительность вегетационного периода у линий и гибридов варьирует незначительно. Фенотипическая изменчивость межфазных периодов также незначительная, однако второй период характеризуется более сильной вариабельностью. У линий фенотипическая изменчивость продолжительности вегетационного периода и его составляющих фаз зависит от генотипа, года исследования и их взаимодействия. На фенотипическую изменчивость длительности периода «всходы – цветение» у стерильных линий значительно влияет генотип, на изменчивость периода «цветение – созревание» – в равной степени влияют генотип и год исследования, на изменчивость периода «всходы – созревание» – генотип. На фенотипическую изменчивость продолжительности вегетационного периода у фертильных линий влияют генотип и его взаимодействие с годом исследования, на изменчивость периода «всходы – цветение» – в равной степени генотип, год испытания и их взаимодействие, на изменчивость периода «цветение – созревание» – взаимодействие генотипа и года исследования. Наследование длительности вегетационного периода и его составляющих межфазных периодов преимущественно имеет характер отрицательного сверхдоминирования (гетерозис по скороспелости). Характер наследования продолжительности вегетационного и межфазных периодов может изменяться в зависимости от года исследования, однако сохраняется его направленность. Установлена сильная корреляция между продолжительностью периода «всходы – созревание» и составляющими его межфазными периодами. Между продолжительностью отдельных межфазных периодов «всходы – цветение» и «цветение – созревание» корреляция незначительна, что косвенно свидетельствует о независимом характере наследования этих периодов. Установленные корреляционные связи необходимо учитывать при создании скороспелых гибридов: обе родительские линии должны иметь короткую продолжительность обоих межфазных периодов или одна линия должна иметь короткий период «всходы – цветение», а вторая – короткий период «цветение – созревание».

Ключевые слова: томат, фенотипическая изменчивость, наследование, вегетационный период.

Введение

Одним из основных хозяйственно ценных признаков томата является раннеспелость. Прямым показателем раннеспелости является короткий период от всходов до созревания. Длительность вегетационного периода обычно делят на два межфазных периода: от массовых

всходов до начала цветения первого цветка и от цветения первого цветка до созревания первого плода [1]. Фенотипическая изменчивость этих признаков, чаще всего, незначительная [2, 3, 4].

По вопросам наследования признаков биологической скороспелости у томата сведения противоречивые, и объясняется это разно-

образием исходного материала и влиянием разных экологических условий при проведении исследований [5].

О преобладании в F_1 доминирования и сверхдоминирования (гетерозиса) раннеспелости сообщали многие исследователи [6, 7, 8, 9, 10, 11]. В то же время есть сообщения, что длина вегета-

ционного периода может наследоваться и промежуточно [10, 11, 12, 13].

Характер наследования отдельных межфазных периодов также различен. Период «всходы-цветение» может наследоваться промежуточно и по типу отрицательного сверхдоминирования [4, 14], доминантно [6, 15], по типу положительного сверхдоминирования [2]. Период «цветение-созревание» – промежуточно [4, 6, 14, 15] или с положительным доминированием [6] и сверхдоминированием [2, 3, 11], или как отрицательный гетерозис [2, 3, 4, 14].

Целью наших исследований являлось изучение фенотипической изменчивости и характера наследования биологической скороспелости ранних и среднеранних линий томата для последующего использования их при создании ранних гетерозисных гибридов для пленочных теплиц Приднестровья.

Материал и методика исследований

Изменчивость биологической раннеспелости линий изучали в течение четырех лет (2006-2009 годы), изменчивость и наследование этого признака в гибридах F_1 – двух лет (2008-2009 годы) в условиях необогреваемой пленочной теплицы. В опыте использовали ранние и среднеранние линии: тринадцать линий с функциональ-



ной мужской стерильностью (ФМС-линии), у которых вегетационный период составил 85-103 суток, шестнадцать фертильных линий с вегетационным периодом 95-106 суток и 45 гибридов с вегетационным периодом 86-96 суток. Селекционная работа по созданию ФМС-линий проводилась сотрудниками лаборатории гетерозиса института с 1975 года в зимне-весеннем и весенне-летнем оборотах в теплице на основе стерильных линий 2944 и Т-25 (полученных из Болгарии) и 3519 (полученной из Югославии), с привлечением в гибридизацию ранних фертильных сортов Барнаульский скороспелый, F_1 Красная стрела. Создание фертильных линий проводили в условиях открытого грунта, используя в гибридизации крупноплодные сорта ранних (Барнаульский скороспелый, Сюрприз 540, Одеон, Загадка), среднеранних (Персей, Солярис,

Аризона, Колокольчик, F_1 Olga, F_1 Семко 2003) и среднеспелых (Виза, Витязь) сроков созревания [16, 17].

Посев семян на рассаду проводили в третьей декаде марта при температуре грунта 12...14°C, высадку рассады на постоянное место в грунт теплицы – в третьей декаде апреля. Схема посадки – рядовая, 70x30 см. Густота посадки – 4,8 растения/м². Формирование растений – в один стебель; у индетерминантных и полудетерминантных образцов удаляли все пасынки, у детерминантных – периодически оставляли побег продолжения.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по методикам Доспехова Б.А. [18].

Результаты и их обсуждение

У гибридов фенотипическая изменчивость длительности всех

1. Степень изменчивости продолжительности вегетационного периода и его составляющих межфазных периодов у линий и гибридов F_1

Популяция	Всходы – созревание первого плода		Всходы – начало цветения		Начало цветения –созревание первого плода	
	Коэффициент вариации (C _v), %					
	средний	min-max	средний	min-max	средний	min-max
ФМС-линии	4,7	1,7-11,2	6,2	1,6-10,3	9,7	5,2-30,3
Фертильные линии	7,6	2,8-15,3	4,5	2,0-7,3	12,8	2,9-30,5
Гибриды F ₁	5,4	0,7-10,0	3,4	1,4-14,8	4,3	1,2-18,6



Рис. 1. Доли влияния генотипов линий и года исследования на фенотипическую изменчивость продолжительности межфазных периодов у ФМС-линий.

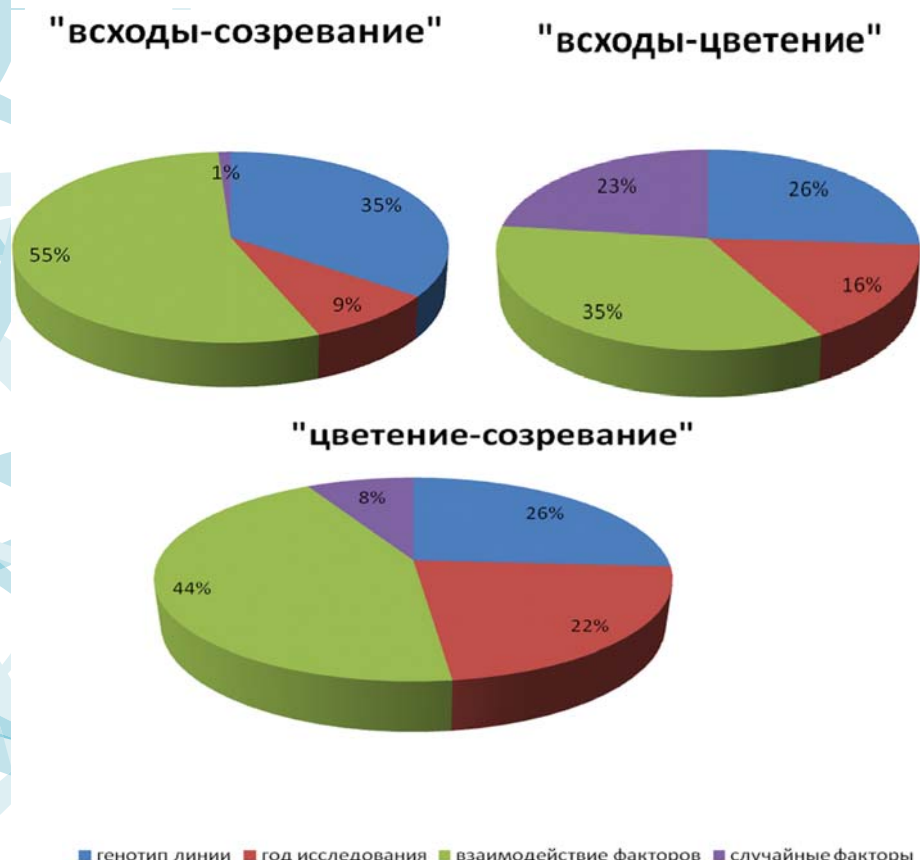


Рис. 2. Доли влияния генотипов линий и года исследования на фенотипическую изменчивость продолжительности межфазных периодов у фертильных линий.

периодов – незначительная. У линий также слабая вариабельность длительности вегетационного периода и первого межфазного периода «массовые всходы – начало цветения». Продолжительность второго периода «начало цветения – созревание первого плода» у ФМС – линий варьировала слабо, а у фертильных линий – средне (табл. 1). Сильной изменчивостью второго периода (30%) характеризовались ФМС-линия 902 и фертильная линия 1135. Линия 1135 была исключена из дальнейших исследований, а у линии 902, которая обладает высокой комбинационной способностью по крупноплодности, проведены индивидуальные отборы по изучаемому признаку.

Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что фенотипическая изменчивость длины вегетационного периода и составляющих его межфазных периодов у линий существенно зависит от генотипа линий и года исследования (рис. 1, 2).

В изменчивости признака «длительность периода массовые всходы – созревание первого плода» на долю генотипов у ФМС-линий приходится 72%, у фертильных линий – 35%. У ФМС-линий генотипы больше влияют на изменчивость второго межфазного периода «цветение-созревание» (50% против 34% в изменчивости первого периода). У фертильных линий «вклад» генотипа в изменчивость длительности обоих межфазных периодов одинаков – 26%.

Доля года исследования в изменчивости признака «продолжительность периода массовые всходы-созревание первого плода» мала и составила у стерильных линий 4%, у фертильных – 9%. Более сильное влияние год исследования оказывал на фенотипическую изменчивость первого межфазного периода «всходы-

2. Характер наследования в F_1 длительности вегетационного и межфазных периодов

Признак	Год	Число гибридов (%) со степенью доминантности (h_p)				
		$+1,0 < h_p < +\infty$	$+0,50 < h_p \leq +1,0$	$-0,50 \leq h_p \leq +0,50$	$-1,0 \leq h_p < -0,50$	$-\infty < h_p < -1,0$
Всходы – созревание первого плода	2008	4,4	0,0	17,8	4,4	73,4
	2009	0,0	2,2	26,7	2,2	68,9
	среднее	2,2	1,1	22,2	3,3	71,2
Всходы – начало цветения	2008	2,2	0,0	8,9	6,7	82,2
	2009	6,7	6,7	6,7	17,8	62,1
	среднее	4,5	3,4	7,8	12,2	72,1
Начало цветения – созревание первого плода	2008	8,9	8,9	15,6	13,3	53,3
	2009	11,1	6,7	6,7	8,9	66,6
	среднее	10,0	7,8	11,1	11,1	60,0

начало цветения»: у ФМС-линий доля влияния этого фактора составила 28%, у фертильных линий – 16%. Доля влияния года исследования в изменчивости второго межфазного периода «начало цветения-созревание первого плода» у ФМС-линий незначительна (2%), а у фертильных – велика (22%).

Полученные результаты в основном согласуются с выводами Лукьяненко О.А. [2], Власовой Т.Г. [3], Каманина А.А. [19], которые указывали, что изменчивость длительности вегетационного и меж-

фазных периодов больше зависит от самих линий, чем от года исследования.

У фертильных линий велика доля влияния взаимодействия линия $\times$ год исследования: в общей продолжительности вегетационного периода – 55%, продолжительности первого периода – 35%, продолжительности второго периода – 44%. Высокая доля влияния взаимодействия линия $\times$ год исследования у фертильных линий, превосходящая в 1,3-1,7 раза долю влияния самих линий, возможно, объясняется фактом их

создания на основе сортов разных групп спелости и условиями селекционной работы (открытый грунт). По мнению некоторых исследователей [20], оценку и отбор на раннеспелость надо проводить в обычных условиях. Это связано с тем, что раннеспелость зависит от скорости образования корней, способности переносить шок от пересадки рассады, приспособленности к меняющимся условиям температуры и влажности. Изменение условий выращивания (пленочная теплица), видимо, явилось провоцирующим фак-

3. Распределение гибридов по степени сохранения направления наследования длительности вегетационного и межфазных периодов.

Признак	Всего гибридов, штук	Число гибридов с направлением наследования				в том числе скачкообразным	
		стабильным		варьирующим			
		штук	%	штук	%	штук	%
Всходы – созревание	45	22	48,9	23	51,1	5	11,1
Всходы – начало цветения	45	28	62,2	17	37,8	8	17,7
Начало цветения – созревание первого плода	45	17	37,8	28	62,2	8	17,7



тором для проявления взаимодействия генотипов и года исследования.

У ФМС-линий взаимодействие изучаемых факторов больше влияло на изменчивость первого периода (24%), тогда как доля этого взаимодействия в фенотипической изменчивости общей длины вегетационного периода и второго межфазного периода – невелика (7 и 3% соответственно).

Наследование длительности периодов «всходы – созревание» и «всходы – начало цветения» за оба года испытания проходило, в основном, по типу отрицательного сверхдоминирования (приблизи-

тельно у 70% гибридов преобладал гетерозис по скороспелости). Наследование периода «начало цветения – созревание первого плода» также преимущественно проходит по типу отрицательного сверхдоминирования и доминирования, однако имеются гибриды (18%), у которых отмечено сверхдоминирование и доминирование позднеспелости (табл.2).

У ряда гибридов отмечено изменение направления наследования длительности вегетационного и межфазных периодов, что свидетельствует о нестабильности и зависимости от условий года характера наследования этих признаков, причем иногда это проявляется в виде резкого «скачка» от «+» к «-» и наоборот (табл. 3).

По длительности периода «всходы – созревание первого плода» резкое изменение направления наследования отмечено у пяти (11%) гибридов: у двух гибридов положительное доминирование и сверхдоминирование в 2008 году изменилось в 2009 году на гетерозис по скороспелости, а у трех гибридов – на промежуточное наследование и доминирование позднеспелости.

Резкое изменение направления наследования длительности первого периода «всходы – цветение» отмечено у восьми (18%) гибридов: у семи гибридов с отрицательного неполного доминирования

и сверхдоминирования в 2008 году на положительное неполное и полное доминирование и сверхдоминирование в 2009 году, а у одного гибрида, наоборот, положительное сверхдоминирование в 2008 году на отрицательное доминирование – в 2009 году. Самая высокая нестабильность направления наследования отмечена в период «начало цветения – созревание первого плода» (62% гибридов). Наиболее резко изменялось направление наследования у 18% гибридов: у трех гибридов – от положительного до отрицательного сверхдоминирования, у пяти гибридов – от неполного и положительного доминирования до отрицательного сверхдоминирования.

У гибридов F_1 установлена сильная корреляция между продолжительностью периода «всходы – созревание первого плода» и продолжительностью периодов «всходы – начало цветения» ($0,63 \pm 0,14$) и «цветение – созревание первого плода» ($0,70 \pm 0,13$). Корреляция между продолжительностью отдельных межфазных периодов «всходы – начало цветения» и «начало цветения – созревание первого плода» незначительна ($0,23 \pm 0,17$), что косвенно свидетельствует о независимом характере наследования этих признаков, детерминированных разными генами. О независимом наследо-

Литература

1. Орлова Н.Н. Генетический анализ / Н.Н. Орлова. - М.: Московский университет, 1991. – 285 с.
2. Лукьяненко О.А. Изменчивость и наследование скороспелости культурного томата *Lycopersicon esculentum* Mill.: дис. ... канд. с.-х. наук. 06.01.05 / О.А. Лукьяненко. – 1993. – 145 с.
3. Власова Т.Г. Использование безрассадной культуры в оценке исходного материала томата для селекции на скороспелость в условиях Среднего Поволжья: автореф. канд. ... с.-х. наук / Т.Г. Власова. – М., 2000. – 25 с.
4. Трофимов С.Н. Подбор исходного материала томата при селекции скороспелых гетерозисных гибридов для открытого грунта в условиях Ростовской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. 06.01.05 / С.Н. Трофимов. – М., 2003. – 21 с.
5. Жученко А.А. Генетика томатов / А.А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1973. – 660 с.
6. Лукьяненко А.Н. Селекция сортов томатов для интенсив-

ного овощеводства: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. 06.01.05 / А.Н. Лукьяненко. – Л., 1984. – 33 с.

7. Алпатьев А.В. Изменчивость и наследование межфазных периодов у сортов томата / А.В. Алпатьев, А.С. Власов // Доклады ВАСХНИЛ. – 1982. – № 9. – С. 11-12.

8. Гусева Л.И. Методы селекции томата для интенсивных технологий / Л.И. Гусева. – Кишинев: Штиинца, 1989. – 223 с.

9. Мамедов М.И. Научное обоснование и разработка методов селекции сортов и гетерозисных гибридов F_1 пасленовых культур на адаптивность (томат, перец, баклажан): автореф. дис. ... доктора с. – х. наук. 06.01.05 / М.И. Мамедов. – М., 2002. – 51 с.

10. Кондратьева И.Ю. Особенности наследования скороспелости и содержания ликопина у гибридов F_1 томата / И.Ю. Кондратьева, М.С. Гинс, В.К. Гинс, М.С. Ильенко // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2011. – № 5. – С. 46-48.

11. Кондратьева И.Ю. Перспективы и результаты гетерозисной селекции томата для открытого грунта в северных

вании межфазных периодов сообщали Трофимов С.Н. [4] и Алпатьев А.В. [21]. Установленные корреляционные связи необходимо учитывать при создании скоро-спелых гибридов: обе родительские линии должны иметь короткую продолжительность обоих межфазных периодов или одна линия должна иметь короткий период «всходы – цветение», а вторая – короткий период «цветение – созревание».

Выводы

1. Продолжительность вегетационного и межфазных периодов линий и гибридов F_1 характеризуется незначительной фенотипической изменчивостью.

2. Год исследования оказывал слабое влияние на фенотипическую изменчивость продолжительности вегетационного периода и среднее влияние на продолжительность межфазных периодов у линий.

3. Доля влияния взаимодействия линия $\times$ год исследования на фенотипическую изменчивость продолжительности вегетационного и межфазных периодов зависит от генотипов линий и изменяется от незначительного до сильного.

4. В гибридах F_1 отмечен преимущественно отрицательный гетерозис как вегетационного, так и межфазных периодов.



5. Характер наследования продолжительности вегетационного и межфазных периодов может изменяться в зависимости от года исследования.

6. Подтверждена сильная корреляция между продолжительностью периода «всходы – созревание первого плода» и длительностью периодов «всходы – начало цветения» и «начало цветения – созревание первого плода». Между длительностью отдельных межфазных периодов корреляции нет, что косвенно свидетельствует о независимом наследовании длительности этих периодов.

PHENOTYPIC VARIABILITY AND INHERITANCE OF EARLY RIPENESS IN F_1 HYBRIDS OF TOMATO

Uzun I.V.

State institution
«Transnistrian Institute of agriculture»
PMR, Tiraspol
E-mail: pniish@yandex.ru

Summary

This study was carried out in spring and summer crop rotation in film unheated greenhouse in condition of Transnistria. The parameters of phenotypic variability were determined during the continuous periods including: from shoots to plantlet maturing; from plantlets to flowering; from flowering to ripening F_1 hybrids and their parental lines. Early and middle early functionally sterile (gene ps-2) and fertile lines were taken for the experiment. It was shown that duration of vegetative period varied insignificantly in lines and hybrids. Phenotypic variation in interphase periods was also insignificant; however, the second period was characterized by stronger variation. The lines phenotypic variation in lines during the continuation of vegetative period and its compounded phases depended on the genotype, year of study and their interactions. On the phenotypic variability of continuation of the period from shoots to flowering sterile lines significantly was caused by the genotype, the variation of the period from flowering to ripening was equally caused by genotype and year of the study, the variability of the period from shoots to ripening was affected by genotype. On the phenotypic variation of the continuation of the vegetation in fertile lines is influenced by the genotype and its interaction with year of study, on the variability of the period from shoots to flowering equally genotype and year of study and their interaction on the variability of the period from to ripening the interaction of genotype and year of study. Inheritance of continuation of vegetative period and its components, interphase periods, mainly had the character of a negative overdominance (heterosis for earliness). The nature of inheritance of the continuation of vegetation and interphase periods may vary depending on the year of the study; however, there remained its direction. A strong correlation between the continuation of the period from shoots to maturation and its components of the interphase periods. Between the continuations of individual interphase periods from shoots to flowering and from flowering to ripening correlation was insignificant, which indicated the independent nature of inheritance of these periods.

Keywords: tomato, phenotypic variation, inheritance, growing season.

широтах / И.Ю. Кондратьева, В.К. Гинс // Селекция и семеноводство овощных культур. ВНИИССОК. – 2015. – № 46. – С. 275–282.

12. Кравченко В.А. Селекция скороспелых сортов томата в условиях лесостепи Украины: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук. 06.01.05 / В.А. Кравченко. – Л., 1981. – 35 с.

13. Грати В.Г. Комбинационная способность некоторых перспективных форм томата / В.Г. Грати, М.И. Грати // Гетерозис сельскохозяйственных растений: Международный симпозиум (1-5 декабря 1997 г.). Материалы докладов, сообщений. – М., 1997. – С. 100–101.

14. Попова Л.Н. Гетерозис томатов в условиях Волго-Ахтубинской поймы / Л.Н. Попова // Селекция и генетика овощных культур: тезисы докладов конф. – Кишинев, 1975. – Часть 3. – С. 89–91.

15. Егиян М.Е. Наследование хозяйственно ценных признаков томатов в связи с селекцией на скороспелость: дисс. ... канд. с.-х. наук. 06.01.05 / М.Е. Егиян. – 1981. – 137 с.

16. Стрельникова Т.Р. Оценка комбинационной способности некоторых функционально стерильных линий томата

для создания скороспелых F_1 гибридов / Т.Р. Стрельникова, А.Х. Маштакова, А.А. Маштакова и др. // Хетерозис при культурных растениях. – София. – 1988. – С. 91 – 99.

17. Блинова Т.П. Создание новых линий с функциональной мужской стерильностью / Т.П. Блинова, И.В. Узун // Les genetice si fiziologia rezistentei plantelor. – Chisinau. – 2011. – С. 88.

18. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

19. Каманин А.А. Оценка и использование коллекционных образцов томата в открытом грунте лесостепи Приобья: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. 06.01.05 / А.А. Каманин. – Новосибирск, 2006. – 22 с.

20. Butler L. The inheritance of some quantitative characters in the tomato / L. Butler // Genet. Agr. – 1976. – V. 30. – № 3. – P. 261–274.

21. Алпатьев А. В. Подбор родительских компонентов для получения высокоурожайных гибридов овощных культур / А. В. Алпатьев // Гетерозис в овощеводстве. Л.: Колос, 1968. – С. 71–76.

УДК 631.544.72: 635.1/.7

ЗАЩИТИТЬ УРОЖАЙ И ЗЕМЛЮ: НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МУЛЬЧИРОВАНИИ



Сорокина Н.В., Южанинова Л.А.

ООО «Альфа»

308023, Россия, г. Белгород, ул. Некрасова, д. 17А, оф.40

Разработка немецкого концерна BASF – биоразлагаемая пленка esovio® для мульчирования. Она обладает великолепной механической прочностью, но при этом является полностью разлагаемым и компостируемым полимером. Этот укрывной материал не требует утилизации, его переработают обычные почвенные микроорганизмы, достаточно после сбора урожая закопать остатки пленки, и процесс биоразложения начнется. Создание esovio® открывает новую страницу в использовании полимеров в сельском хозяйстве в больших объемах. Применение биоразлагаемой пленки показало высокие результаты на овощных культурах, в виноградниках и питомниках.

Ключевые слова: агротехнологии, мульчирование, биоразлагаемая пленка esovio®

Российская пашня с каждым годом теряет свое плодородие и увеличивает загрязненность. Получать высокий и качественный урожай с каждым годом все сложнее и дороже. Тем более, если речь идет об овощных и ягодных культурах. И дело не только в пестицидах, без которых не обходится массовое производство. Свою долю в загрязнение почвы вносят и укрывные материалы, прежде всего – мульчирующие пленки.

Покупая укрывной материал, мульчирующую пленку, мы мало задумываемся о том, как будем ее утилизировать. А это ключевой вопрос с точки зрения благополучия почвы и экологии. Промышленные синтетические полимеры являются весьма устойчивыми химическими соединениями. Многие из них способны выдерживать воздействие солнечного излучения, кислорода, тепла и влаги в природных условиях в течение десятков лет без заметного химического разрушения. Другие, например, полипропилен, подвергаются разрушению (его легко заметить по растрескиванию пленки), но его фрагменты сохраняются в окружающей среде и загрязняют ее в течение многих лет.

Как показывает практика, утилизация полимеров не такой простой процесс. При сжигании образуются вредные летучие вещества, которые загрязняют воздух, воду и землю. В случае поливинилхлорида токсичность особенно высокая, в том числе с риском канцерогенности.

И когда эта проблема стала слишком очевидной, многие крупные мировые исследовательские центры стали искать способ решить ее. Наиболее перспективным оказался способ применения новых полимерных материалов природного происхождения. Удалось обнаружить бактерии, живущие

в почве и способные синтезировать полимеры в качестве внутриклеточного резервного материала.

Разработки немецкого концерна BASF среди таких полимеров завершились созданием биоразлагаемой пленки для мульчирования. Новая биоразлагаемая пленка обладает великолепной механической прочностью. Но при этом является полностью разлагаемым и компостируемым полимером. Проще говоря, такой укрывной материал не требует утилизации, его переработают обычные почвенные микроорганизмы. Достаточно после сбора урожая закопать остатки пленки, и процесс биоразложения начнется.

Создание esovio® открывает новую страницу в использовании полимеров в сельском хозяйстве в больших объемах. Это – магистральный путь, по которому уже начинает двигаться мировой и российский сельскохозяйственный бизнес. Причины для этого две. Первая – экология. Требования и финансовые санкции для сельхозпроизводителей со стороны экологов становятся все более жесткими. Биоразлагаемые пленки помогут избежать штрафов и санкций. Вторая причина роста – экономика. Использование биоразлагаемой esovio® оказывает на почву такое же действие, как и натуральные компоненты мульчи. Пленка поддерживает влажность и рыхлость почвы, выравнивает температурные режимы.

Опыт использования биоразлагаемых пленок на производственных посадках овощных культур показал, что их применение обеспечивает: эффективную борьбу с сорняками, оптимизацию температурного режима почвы, уменьшение затрат на орошение на 30-40%, лучшую приживаемость рассады, более раннее созревание. В итоге суще-

ственно вырастает урожайность. В производственных посевах спаржи и кабачки рост составил 15-20%. Высокие результаты дало применение биоразлагаемой пленки на виноградниках и в питомниках.

Использование биоразлагаемой пленки из esovio®

- для мульчирования спаржи: тщательно подготовьте почву, выровняйте поверхность, слегка углубите капельное орошение (-1/-2 см) во избежание преждевременного разрушения пленки; укладывайте мульчу в мае-июне; используйте черную пленку толщиной 12 мкм.

Использование биоразлагаемой мульчи из esovio® на спарже обеспечивает: эффективную борьбу с сорняками, уменьшение затрат на орошение на 30-40%, улучшение естественной аэрации почвы, быстрое развитие крепкой корневой системы. В конце летнего сезона при формировании ряда на следующий сезон закопайте остатки пленки, чтобы запустить процесс биоразложения.

- для мульчирования салата: тщательно подготовьте почву, выровняйте поверхность, слегка углубите капельное орошение (-1/-2 см) во избежание преждевременного разрушения пленки; высадку рассады проводите максимально быстро после укладки пленки (в течение 2-3 дней); используйте черную пленку толщиной 12 мкм для открытого грунта и 10 мкм для теплиц.

Использование биоразлагаемой мульчи из esovio® на салате обеспечивает: эффективную борьбу с сорняками, уменьшение затрат на орошение на 30-40%, лучшую приживаемость рассады, более раннее созревание, экологичность, а также не требует сбора и утилизации после использования. После сбора урожая как можно скорее зако-

пайте остатки пленки, чтобы запустить процесс биоразложения.

- для мульчирования цуккини: тщательно подготовьте почву, выровняйте поверхность, слегка углубите капельное орошение (-1/-2 см) во избежание преждевременного разрушения пленки; высадку рассады проводите максимально быстро после укладки пленки (в течение 2-3 дней); используйте черную пленку толщиной 12 мкм.

Использование биоразлагаемой мульчи из ecovio® на цуккини обеспечивает: эффективную борьбу с сорняками, оптимизацию температурного режима почвы, уменьшение затрат на орошение на 30-40%, лучшую приживаемость рассады, более раннее созревание. После сбора урожая как можно скорее закопайте остатки пленки, чтобы запустить процесс биоразложения и не допустить разлетания фрагментов пленки.



PROTECTION OF YIELD AND SOIL: NEW MULCHING TECHNOLOGY

Sorokina N.V., Uzhaninova L.A.

ООО "Альфа"

Nekrasova st. 17A, off. 40, Belgorod,
308023, Russia

Summary

Biodegradable ecovio® plastic films for mulching is a solution of BASF engineering. It offers the excellent mechanical properties, and it is completely destroyed as polymer is to be fully composted. Without recycling this covering plastic film is entirely digested by soil microorganisms. The only thing is to do after harvesting is to bury scraps of plastics into the soil to start the process of biodigestion. Development of ecovio® solution opens new page for wide use of this technology in agriculture. The usage of biodegradable plastic films has shown the good results in plant nursery gardens, vegetable and grape growing.

Keywords: agrotechnologies, mulching, biodegradable plastic film ecovio®.



150 years

BASF
We create chemistry



Получить подробную информацию о биоразлагаемой пленке ecovio® можно будет 24 ноября на специальном семинаре в рамках выставки ЮГАГРО в Краснодаре. Или обратиться в компанию «Альфа» по указанным контактам:
www.alfa-agro.ru;
e-mail: alfa2valdao@mail.ru,
тел.: +7 (919) 225-10-97

СОРТА РЕДИСА СЕЛЕКЦИИ ВНИИССОК И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Федорова М.И. – доктор с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник
лаб. селекции и семеноводства столовых корнеплодов

Заячкова Т.В. – канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник
лаб. селекции и семеноводства столовых корнеплодов

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: vniissok@mail.ru

На основе сравнительной оценки средних данных за 2010-2015 годы дана характеристика одиннадцати сортов редиса селекции ВНИИССОК, их урожайность, ее составляющие, их изменчивость и взаимозависимости при двух сроках посева – зимнем и весеннем; приводятся направления отбора и использования сортов при поддерживающей селекции. Сорт Королева Марго следует использовать в селекции на урожайность и вкусовые качества; сорт Соната, как генетический источник на раннеспелость, биохимические показатели и низкое содержание нитратов; Софит, как генисточник скороспелости, дружности созревания семян; Ария – генисточник для селекции раннеспелых сортов цилиндрической формы; сорт Тепличный Грибовский в селекции на скороспелость и дружность созревания; сорт Фея – на устойчивость к цветушности и биохимические показатели; сорт Вариант, как генисточник для селекции на плотность корнеплода, пригодность к пониженной освещенности и кратковременному хранению; Розово-красный с белым кончиком – генисточник урожайности, плотности корнеплода для открытого грунта; новый сорт Миф в селекции на скороспелость сорта типа розово-красный с белым кончиком; новый сорт Мавр в селекции на биохимический состав, оригинальную окраску и как источник *ts* форм в селекции на гетерозис. Из всех сортов редиса сорт Моховский является единственным генисточником в селекции редиса со съедобными листьями. По биохимическим характеристикам сортов выявлена слабая положительная зависимость между массой корнеплода и содержанием сухого вещества, нитратов; средняя – с содержанием сахаров и отрицательная – с содержанием аскорбиновой кислоты. Выделены лучшие по биохимическим показателям сортопопуляции Ария, Соната (аскорбиновая кислота); Мавр, Соната, Вариант (сухое вещество, сахара). Сорта Королева Марго, Фея, Соната, Софит, Моховский являются исходным материалом для создания новых сортопопуляций, *tf* и *ts* линий при селекции на гетерозис.

Ключевые слова: редис, сорта, урожайность, селекция, сроки посева.

Обеспечение полноценным питанием населения России отечественными сельскохозяйственными продуктами, в том числе и овощами является главной составляющей программы «здоровье нации». Большое количество аминокислот, витаминов, минеральных солей, биологически активных веществ обуславливает незаменимость овощей для правильного полноценного питания человека. В связи с этим их производство должно быть непрерывным, а сортимент постоянно совершенствоваться. Редис выращивают почти во всех климатических зонах России в защищенном и открытом грунте. Для защищенного грунта и различных сооружений под пленкой нужны теневыносливые сорта, урожайные, устойчивые к стеблеванию, болезням, с дружной отдачей урожая в короткий срок, пригодные для выращивания в зимний период при

пониженной освещенности и с низким содержанием нитратов в плодах.

Редис (*Raphanus sativus* L.) – самая скороспелая культура из группы корнеплодных, семейства капустные; кариотип редиса, как и всех представителей семейства капустные имеет диплоидное число хромосом ($2n=18$). Это одно из самых популярных овощных растений, как самый ранний витаминный продукт. В пищу используют корнеплоды и листья (в салатах). В корнеплодах редиса содержится 278 мг/100 г незаменимых и 549 мг/100 г заменимых аминокислот (Сазонова Л.В., 1985). Перечисленные аминокислоты содержатся и в листьях, но в меньших количествах. Высокое содержание аспарагиновой (70 мг/100 г), глутаминовой (240 мг/100 г) кислот, аргинина (76 мг/100 мг), фенилаланина (41 мг/100 г), лизина (41 мг/100 г)

обеспечивает ценность редиса в питании человека (табл. 1). Аспарагиновая кислота вместе с глутаминовой имеют большое значение в обмене веществ и являются связующим звеном между обменом белков и углеводов. В растениях белки обычно присутствуют в сложных соединениях, основную часть их в живых клетках составляют белки-ферменты, при этом в каждой смеси белков присутствуют углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты, минеральные вещества (Плешков Б.П., 1975).

1. Содержание аминокислот в корнеплодах редиса (по М. Ф. Нестерину, И. М. Скурихину, 1979 год)

Незаменимые, мг/100 г	Заменимые, мг/100 г
Валин – 55	Аланин - 34
Изолейцин - 39	Аргинин - 76
Лейцин - 52	Аспарагиновая кислота - 72
Лизин - 41	Гистидин - 19
Метионин - 11	Глицин - 27
Треонин 35	Глутаминовая кислота - 240
Триптофан - 4	Пролин - 26
Фенилаланин - 41	Серин – 26
	Тирозин - 18
	Цистин - 11

Круглогодичное выращивание редиса (в защищенном и открытом грунтах) является актуальным и востребованным, в частном секторе и в производстве сортов с урожайностью 3,5-4,5 кг/м², обладающих устойчивостью к стеблеванию, пригодных для выращивания в условиях пониженной освещенности, обладающих ценными биохимическими свойствами. Равномерное поступление редиса обеспечивается многократными посевами в течение всего периода вегетации, а также подбором сортов разной скороспелости для весеннего и осеннего посева. Сорта редиса различаются по морфо-биологическим, биохимическим и хозяйственным признакам. Как ранняя овощная культура редис особенно ценен весной и в первую половину лета.

В Государственном реестре селекционных достижений на 2016 год включено 142 сорта и 35 гибридов F1 редиса. Они разнообразны по группам спелости, сезону выращивания, форме и окраске корнеплода.

Сорт (гибрид) является важным фактором при выращивании редиса с коммерческими целями. Учёными установлено, что 25% урожайности зависит от сорта. Наиболее значимый признак у сортов редиса – скороспелость. В данной статье описаны скороспелые сорта селекции ВНИИССОК. Характеристика их приведена по средним данным сравнительной оценки за 2010-2015 годы по методике конкурсного сортоиспытания.

Редис выращивали в условиях первого оборота блочной весенней пленочной теплицы (посев в апреле) и во второй декаде февраля в условиях зимней голландской теплицы с подогревом. Схема посева 7x7 см, стандарт – сорт Софит. Изучены урожайность, ее составляющие, их взаимосвязи и изменчивость в зависимости от условий выращивания. За годы исследований по продолжительности вегетационного периода сорта редиса разделены на три группы. К группе сортов, созревающих за период менее 22 суток, относятся редис Ария и Тепличный Грибовский. Большинство сортов редиса, в том числе новые Миф и Мавр, районированные в 2015 году, относятся к группе со сроком образования корнеплода 22-25 суток. Формирование корнеплодов у сорта Розово-красный с белым кончиком проходит за 25 суток. Это лучший сорт для получения ранней продукции в открытом грунте и не пригоден для выращивания при зимних посевах в защищенном грунте.

Все изученные сорта относятся к скороспелым универсального использования: в условиях пониженной освещенности защищенного грунта в зимне-весенний период (январь-февраль); в пленочных теплицах, под малогабаритными укрытиями (март-апрель) и в открытом грунте во всех зонах районирования культуры.

Все сортовое разнообразие редиса, исходя из формы и окраски корнеплодов, представлено различными сортовыми редиса современной селекции (табл. 2).

Сорт Моховский относится к разновидности белый округлый, отобран из гибридной комбинации от скрещивания сортов Бисер х Перл. Это единственный сорт редиса с неопушенными съедобными листьями, которые богаты аскорбиновой кислотой до 70 мг/%. Корнеплоды хранятся в холодильнике при температуре 3...5°C до 45 суток, сохранность составляет 65%. При постепенной уборке корнеплоды



2. Распределение сортов редиса по окраске и форме корнеплода

Сортотипы	Сорта
Белый округлый	Моховский
Красный округлый	Тепличный Грибовский, Софит, Фея, Королева Марго, Соната,
Темно-фиолетовый округлый	Мавр
Светло-фиолетовый округлый	Вариант
Розово-красный с белым кончиком цилиндрический	Ария
Розово-красный с белым кончиком округлый	Розово-красный с белым кончиком, МИФ

можно оставлять в грунте до 30 суток. При этом качество и вкус остаются высокими. Направление отбора сорта – округлые плотные корнеплоды с листьями строго без опушения.

Сорт Соната относится к круглым красным редисам. Выведен гибридизацией группы образцов методом поликросса. Направление отбора сорта – ровная интенсивно-красная окраска и плотность мякоти корнеплодов.



Сорт Софит из группы круглых, красных редисов выведен путем гибридизации при свободном переопылении образцов из ВИРа (кат №№ 1977 (Comet); 2059 (Rota) 2201 (Newred) с последующим отбором. Отбор сорта в направлении округлой формы и плотности корнеплодов.



Сорт Тепличный Грибовский выведен методом гибридизации и непрерывным отбором при свободном переопылении шести образцов зарубежной селекции. Отличается дружной отдачей урожая за первые два сбора (до 100%).



Сорт устойчив к цветущности, хорошо переносит недостаточную освещенность. При запоздании с уборкой корнеплод дряблеет. Направление отбора – округлая форма, интенсивная красно-малиновая окраска и плотность.

Сорт Фея – отличается высоким содержанием флавоноидов (34,2 мг/100 г). Ценность сорта – дружное формирование корнеплодов, высокие вкусовые качества, вырав-



ненность и устойчивость к цветущности. Направление отбора – крупность корнеплода.

Ценность **сорта Королева Марго**: дружное формирование корнеплодов, выравненность и отличные вкусовые качества. Отбор направлен на крупность и плотность корнеплода.



Сорт Ария относится к цилиндрическим редисам сорто-типа розово-красный с белым кончиком. Сорт раннеспелый. Период от полных всходов до технической спелости 20-22 суток, при переставании корнеплод дряблеет. Благодаря



удлиненно-цилиндрической форме корнеплода сорт следует высевать по схеме 4x5 см. Направление отбора – плотное прикрепление листовой розетки к головке корнеплода, наличие небольшого белого основания, плотность мякоти.

Сорт Вариант относится к круглым светло-фиолетовым редисам Европейского подвида. Выведен отбором из образца Пинкай (Каталог ВИРа, 1975). Корнеплоды розовые



(могут быть светло- и темно-розовые), отличаются высокой плотностью, пригодны для кратковременного хранения при 3...5°C (до трех недель). Мякоть белая сочная со стекловидными лучами по радиусу. Направление отбора сорта – корнеплоды с интенсивно розовой окраской, округлые и крупные с плотной мякотью.

Сорт Розово-красный с белым кончиком, относящийся к сортотипу розово-красный с белым кончиком округлый, находится в районировании с 1940 года. Среднеспелый, вегетационный период 27-30 суток. Выведен совместно с Бирючукской овощной селекционной опытной станцией методом индивидуального, массового и посемейно-группового отборов из коллекционного образца. Корнеплод розово-красный с белым основанием, овально-округлый, индекс 1,0-1,2. Мякоть белая и бело-розовая, часто прозрачная, плотная, сочная, слабо-острого вкуса. Склонен к образованию цветухи – до 15% и дряблению мякоти. Направление

отбора – крупные плотные корнеплоды с четко очерченным белым основанием, не более 1/3 корнеплода.

Новый сорт МИФ сортотипа розово-красный с белым кончиком, раннеспелый. Корнеплод округлый,



розово-красный с небольшим белым основанием, мякоть белая, нежная, сочная, плотная слабо-острая. Отбор округлых плотных корнеплодов с обязательным наличием небольшого белого основания.

Новый раннеспелый сорт Мавр относится к сорто-типу темно-фиолетовый округлый. Мякоть белая, нежная, сочная, слабо острая. Корнеплоды отличаются



высоким содержанием сухого вещества – до 5,4%, сахаров до 2,6%, аскорбиновой кислоты – до 33 мг/100 г. Отбор округлых интенсивно темно-окрашенных, плотных корнеплодов.

Представленный сортимент является исходным материалом для создания новых сортов редиса. Использование их в селекции следует проводить в направлениях: сорт Королева Марго в селекции на урожайность и вкусовые качества; сорт Соната как генисточник на раннеспелость, биохимические показатели и низкое содержание нитратов; Софит как генисточник скороспелости, дружности созревания семян; Ария – генисточник для селекции раннеспелых сортов цилиндрической формы; сорт Тепличный Грибовский в селекции на скороспелость и дружность созревания; сорт Фея – на устойчивость к цветухности и биохимические показатели; сорт Вариант как генисточник для селек-

ции на плотность корнеплода, пригодность к пониженной освещенности и кратковременному хранению; Розово-красный с белым кончиком – генисточник урожайности, плотности корнеплода для открытого грунта; новый сорт Миф в селекции на скороспелость сортотипа розово-красного с белым кончиком; новый сорт Мавр в селекции на биохимический состав, оригинальную окраску и как источник ms форм в селекции на гетерозис. Из всех сортов редиса сорт Моховский является единственным генисточником в селекции редиса со съедобными листьями, сортов для длительного хранения (до 45 суток), ms и mf линий редиса для селекции на гетерозис (Федорова М.И., Заячковская Т.В, 2015).

Урожайность растения за период вегетации, в том числе срок поступления продукции – показатели, которые являются основными при выборе сорта для выращивания в производстве и селекционной работе. Урожайность изученных сортов изменяется в пределах 2,0-4,0 кг/м² в зависимости от сроков посева (табл. 3, рис.1).

При весеннем посеве урожайность сортов всех сортотипов составила 3,4-4,0 кг/м². Наибольшей урожайностью выделились сорта Мавр и Розово-красный с белым кончиком, урожайность которых больше стан-

дарта Софит на 0,2 и 0,3 кг/м², соответственно. У сортов Ария, Вариант и Соната урожайность незначительно выше стандарта. Масса растений всех сортов составляла 24-34 г, доля корнеплода в которой 60-67%, изменчивость этого признака слабая (9,4-15,7%). Уровень застеблевавшихся растений находился в пределах 2,7-14,6%. Для сорта Розово-красный с белым кончиком, число застеблевавшихся растений у которого самое высокое, за счет чего товарность этого сорта ниже остальных, в условиях защищенного грунта требуется площадь питания не менее 70-100 см² (табл. 3). Все остальные сорта формировали корнеплоды высокой товарности (78-89%).

При поддерживающей селекционной работе, как правило, учитывается изменчивость основных хозяй-

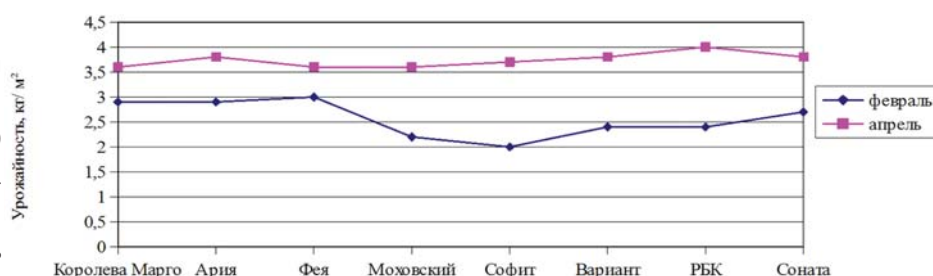


Рис. 1. Влияние сроков посева на урожайность сортотипов редиса.

3. Характеристика сортов редиса по хозяйственно ценным признакам (срок посева – апрель).

Сортотип	Урожайность, кг/м ²	Товарность, %	Застеблевавшихся растений, %	Доля корнеплода в массе растения		Густота стояния растений, шт/м ²
				%	Cv, %	
Королева Марго	3,6	84	2,7	63	10,8	156
Ария	3,8	80	6,4	59	15,7	177
Фея	3,6	87	4,0	65	10,6	199
Моховский	3,6	89	2,6	66	11,6	192
Софит	3,7	83	3,6	66	9,4	177
Вариант	3,8	84	5,2	67	10,9	180
Розово-красный с белым кончиком	4,0	68	14,6	59	26,9	132
Соната	3,8	83	3,0	62	10,3	177
МИФ	3,4	79	8,2	58	21,3	131
Мавр	3,9 0,29	78	5,3	59	9,9	163

ственно ценных параметров, что влияет на напряженность отбора. У всех исследуемых сортов изменчивость урожайности составила 20-29%; средней массы корнеплода – 14-25%. Наиболее изменчив признак стеблевания растений (21-59%), что обусловлено постоянно меняющимися условиями выращивания в разные годы испытаний.

При зимних сроках посева (февраль) на фоне смены термогидрологического и светового режимов выращивания наблюдается изменение периода вегетации редиса, а также основных хозяйственно ценных признаков. Естественная освещенность малогабаритных и голландской теплиц в этот период обеспечивает 9-10 часовую день.

Период вегетации редиса в сильной степени зависит от освещенности. Установлена четкая зависимость возраста редиса от освещения. Формирование корнеплодов при низкой освещенности может длиться до 48, а при непрерывной – 14 суток (Федорова М.И., Макарова Т.А., 1981). Для редиса характерна быстрая реакция на ухудшение условий выращивания (недостаток влаги, загущение, нарушение температурного режима). Эта реакция, как правило, выражается в увеличении числа застеблевавшихся растений, происходит быстрый переход в репродуктивную фазу без образования корнеплода. При весеннем посеве высокие температуры (выше 25°C), длина дня более 12-14 часов в сочетании с низкой влажностью почвы и воздуха способствуют резкому снижению урожая, стеблеванию растений в ущерб образованию корнеплодов.

При выращивании в зимние сроки наблюдалось увеличение периода вегетации до 42 суток и снижение урожайности на 1,1-2,3%, за счет увеличения числа застеблевавшихся растений на 0,1-9,6%. При этом урожайность составляла 2,0-3,0 кг/м², что обеспечивает поступление витаминной продукции ранней весной (март). Наибольшая урожайность в зимний период отмечена у сортов Королева Марго, Ария, Соната, Фея – 2,7-3,0 кг/м². При этом у них в меньшей степени наблюдалось снижение урожайности по сравнению с весенним сроком выращивания – на 0,6-1,1 кг/м² (рис. 1). Проведенный двухфакторный дисперсионный анализ подтвердил достоверность влияния фактора срока

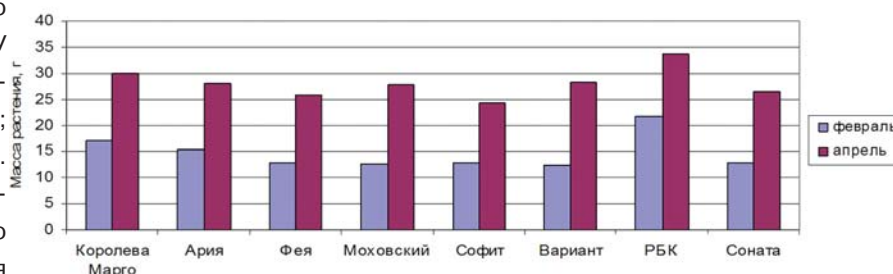


Рис. 2. Влияние сроков посева на массу товарного растения сортопопуляций редиса.

выращивания на урожайность растений ($F_{теор.}=15$, при $F_{крит.}=6$, при $P<0,01$). Изменение температурного и светового режимов в зимний период повлияло на массу растений и корнеплодов. Наблюдалось уменьшение массы растений на 13 г по сравнению с весенним сроком посева (рис 2).

Таким образом, для выращивания в зимне-весенний период лучшими являются сорта: Королева Марго, Ария, Соната, Фея; по устойчивости к цветущности выделились сортопопуляции Соната и Софит.

Таким образом, все сортопопуляции пригодны для условий пониженной освещенности. Это обусловлено направленным отбором продуктивных форм, генотипов с благоприятным сочетанием способности быстро формировать корнеплоды при небольшой листовой поверхности, с расположением листьев к поверхности почвы под углом 45-30 градусов, с так называемой «лежачей розеткой». Такой генотип характеризуется высокой комбинационной ценностью по массе корнеплода, которая определяется при сопряженной оценке массы и числа растений на единице площади (Федорова М.И., 2003).

В результате сравнительного анализа основных хозяйственно ценных признаков изученных сортов установлена положительная корреляция между урожайностью и товарностью, густотой стояния и массой

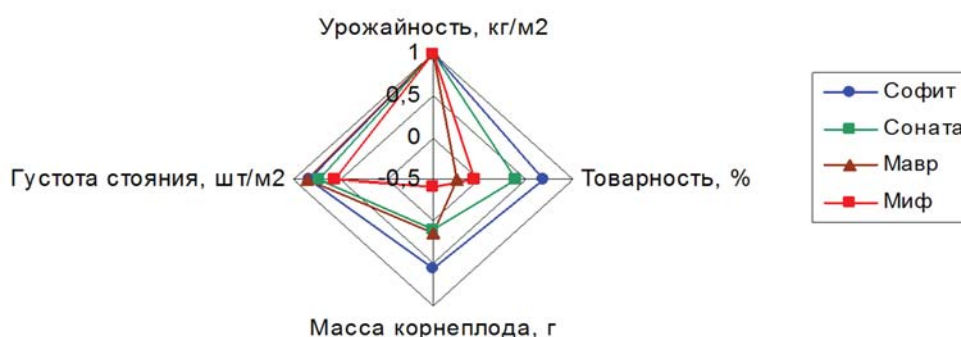


Рис. 3. Взаимосвязь урожайности с хозяйственно-ценными признаками редиса разных сортопопуляций.

корнеплода растений редиса Софит и Соната (рис. 3), что подтверждает установленные ранее зависимости урожайности редиса со средней массой корнеплода и густотой стояния по Сазоновой Л.В. (Сазонова Л.В., 1982). Для нового сорта Мавр выявлена слабая отрицательная корреляция между урожайностью и товарностью ($r=-0,25$). По сорту МИФ четких взаимозависимостей не выявлено. Отмеченные закономерности важны при использовании новых сортов в селекции и их поддержании в семеноводстве, с учетом контроля густоты стояния растений этих сортов.

Важно в каждой конкретной зоне вести подбор сортов для весенней и осенней культуры в защищенном грунте, оценивать селекционный материал на содержание нитратов и отбирать сортопопуляции с низким их содержанием. По биохимическим показателям все сортопопуляции различаются незначительно. Содержание аскорбиновой кислоты варьирует от 20 мг/100 г у сорта Моховский до 26,4 мг/100 г у сорта Ария. Наименьшим содержанием нитратов одновременно с высоким уровнем аскорбиновой кислоты, сухого вещества и сахаров отличается сорт Соната. Сорт Вариант выделился высоким содержанием сухого вещества и сахаров, сорт Мавр – сухого вещества (табл. 3). По биохимическим

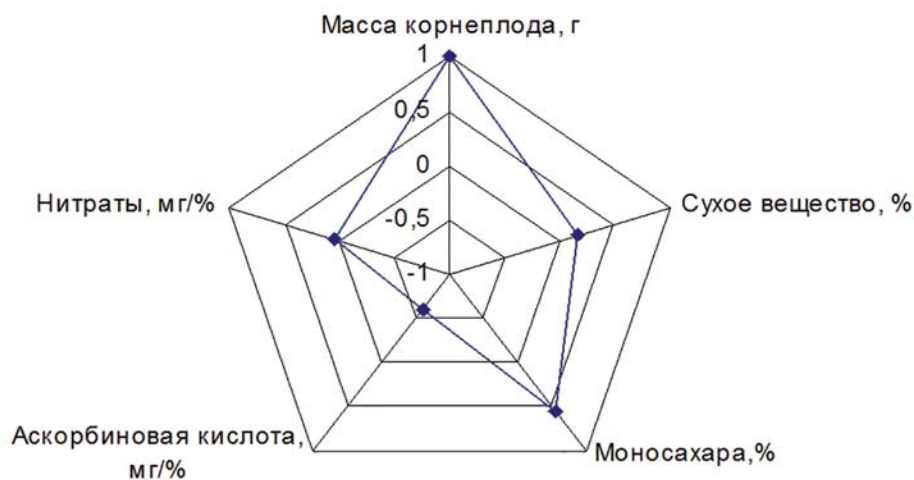


Рис. 4. Взаимосвязь массы корнеплода редиса с биохимическими показателями.

показателям листья редиса еще более богаты питательными веществами, витаминами, чем корнеплоды. Содержание сухого вещества составляет 11,5-13,0%; сахаров 3,8-4,5%; белка 3,0-5,0%; аскорбиновой кислоты 19,6-114 мг/%; каротина 6,5-10,9 мг (Воскресенская В.В., Сазонова Л.В., 1985). В этой связи сорт Моховский является особенно ценным исходным компонентом для селекции в этом направлении.

Корнеплоды всех сортов характеризуются слабой положительной зависимостью между массой корнеплодов и содержанием сухого вещества ($r=0,15$), нитратов ($r=0,05$); средней с содержанием сахаров ($r=0,55$) и

3. Биохимические показатели корнеплодов редиса

Сорт	Содержание			
	Сухое вещество, %	Сахара, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Нитраты, мг/100 г
Моховский	4,9±0,4	2,4±0,1	20,0±3,4	74±13
Вариант	5,0±0,1	2,8±0,1	23,0±1,8	87±13
Софит	4,5±0,2	2,4±0,1	23,5±2,5	117±35
Ария	4,4±0,1	2,0±0,1	26,4±5,1	90±9
Соната	4,6±0,3	2,4±0,1	25,1±1,6	7±112
Фея	4,2±0,3	2,6±0,1	25,0±1,7	132±17
Королева Марго	4,8±0,2	2,6±0,3	23±0,1	87±5
МИФ	4,7±0,2	2,1±0,1	22,9±4,1	134±33
Мавр	5,2±0,4	2,4±0,1	23,6±2,3	8±913
Тепличный Грибовский	4,9±0,1	2,1±0,3	25,1±4,4	83,5±6
Розово-красный с белым кончиком	4,8±0,2	2,0±0,1	24,0±1,6	93±7

отрицательной с содержанием аскорбиновой кислоты ($r=-0,6$) (рис 4). Содержание нитратов зависит от степени освещенности и при недостатке света может составлять более 300 мг/100 г.

Таким образом, сорта редиса селекции ВНИИССОК, как скороспелые и пригодные для выращивания в условиях пониженной освещенности, являются источниками получения ранней витаминной продукции (корнеплоды и листья у сорта Моховский) и исходным материалом для селекции в научных программах.



RADISH CULTIVARS BRED AT VNISSOK AND THEIR USE

Fedorova M.I., Zayachkovskaya T.V.

Federal State Budgetary Scientific Research Institution
"All-Russian Scientific Research Institute
of vegetable breeding and seed production"
143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district,
p. VNISSOK, Selectionnaya street, 14
E-mail: vniissok@mail.ru

Summary

On the base of comparative assessment and average data estimation from 2010 to 2015, the characteristics of 11 cultivars bred at VNISSOK were described regarding yield capacity and its components, variation, interdependencies at two sowing terms winter, spring time, direction of selection and cultivar uses at cultivar maintaining breeding program. Cultivar 'Koroleva Margo' is rather used in breeding program for yield capacity and taste qualities. Cultivar 'Sonata' is a source of such features as early maturity, valuable biochemical content and low nitrate accumulation. Cultivar 'Sofit' is known to bear early maturity and simultaneous seed maturation. 'Ariya' is a source of cylindrical root shape and early maturation. Cultivar 'Teplichnyi Gribovskiy' is used in breeding program for early maturation and simultaneous seed maturation. Cultivar 'Feya' bears resistance to bolting and valuable biochemical substances. Cultivar 'Variant' has such features as root density, ability to grow under low lighting, short-term storability. Purple-red with white tips is a new-made cultivar 'Mavr' suitable for breeding program for valuable biochemical content, unusual root color, also bearing male sterile forms (MS) for heterosis hybrid breeding. Out of all cultivars regarded, 'Mokhovskiy' is only a genetic source to breed radish forms with edible leaves. The positive weak dependence was revealed between cultivar biochemical characteristics, root weight, dry matter content, and nitrate content; whereas the positive middle dependence is revealed with sugar contents and negative dependence with ascorbic acid content. According to biochemical characteristics, the best cultivar population as 'Ariya', 'Sonata' (ascorbic acid); Mavr, Sonata, Variant (dry matter, sugars) have been chosen. Cultivars 'Koroleva Margo', Pheya, Sonata, Sophit, Mokhovskiy are the initial breeding accessions for selection of new cultivar population, MS and MF lines needed for heterosis.

Keywords: radish, cultivars, yielding, breeding, sowing terms.

Литература

1. Воскресенская В. В., Сазонова Л. В. Культурная флора. - Т. 18. - Л. - Агропромиздат, Ленинградское отделение. - 1985. - С. 273.
2. Плешков Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений. - «Колос». - М. - 1975. - С. 232.
3. Сазонова Л. В. Редис европейский. - Культурная флора. - т. 18. - Л. - Агропромиздат, Ленинградское отделение. - 1985. - С. 274.
4. Сазонова Л. В. Исходный материал и методы селекции моркови, редиса и редьки // Бюл. ВИР. - 1982. - Вып. 90. - С. 13-25.
5. Федорова М.И., Заячковская Т. В., Домблидес Е. А., Домблидес А. С. Редис Моховский — источник ms- и mf-линий при селекции на гетерозис // Овощи России - 2015. - №3-4. - С. 22-27.
6. Федорова М. И., Макарова Т. А., Корниенко Н. С. Биологические особенности редиса в связи с селекцией на устойчивость к пониженной освещенности // Тр. По семеноводству и семеноведению овощных культур. - ВНИИССОК. - М., Вып. 14. - 1981.- С. 127-132.
7. Федорова М. И. Селекция редиса для защищенного грунта. Методы селекции и семеноводства овощных корнеплодных растений. - М.- 2003.

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕМЯН МОНАРДЫ ЛИМОННОЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СТАНДАРТА

Павлов Л.В. – доктор с.-х. наук, зав. лабораторией стандартизации, нормирования и метрологии
Баранова Е.В. – кандидат с.-х. наук, н.с. лаборатории стандартизации, нормирования и метрологии
Параскова О.Т. – кандидат с.-х. наук, лаборатория стандартизации, нормирования и метрологии
Харченко В.А. – кандидат с.-х. наук, зав. лабораторией селекции и семеноводства зеленных, пряно-вкусовых и цветочных культур
Беспалько Л.В. – кандидат с.-х. наук лаборатории селекции и семеноводства зеленных, пряно-вкусовых и цветочных культур

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: Pavlov.l.v@vniissok.ru, vniissok@mail.ru

Монарда лимонная (Monarda citriodora L.) – многолетнее травянистое растение семейства Яснотковые, выращиваемое в культуре как пряно-ароматическое, декоративное растение во многих странах Европы и Америки. В последние годы активно завоевывает популярность у российских огородников. При разработке стандарта организации «Семена монарды лимонной. Сортные и посевные качества. Технические условия», за основу взяты данные, полученные лабораториями: зеленных, пряно-вкусовых и цветочных культур; стандартизации нормирования и метрологии ВНИИССОК. Стандарт на семена монарды лимонной включает следующие разделы: область применения; нормативные ссылки; термины, определения и сокращения; классификация; технические требования; правила приемки и отбор проб; метод контроля; транспортирование и хранение; требование безопасности.

Ключевые слова: стандарт, монарда лимонная, семена, сорт, качество, чистота, масса, партия, всхожесть, влажность, оригинальные, элитные, репродукционные.

Монарда лимонная (*Monarda citriodora* L.) – многолетнее травянистое растение семейства Яснотковые, чаще выращиваемое как однолетник. Произрастает в дикой флоре США и Мексики. Существует большое разнообразие видов и разновидностей этого растения. Листья, стебли и соцветия обладают сильным запахом лимона, мяты, цедры и широким букетом других эфирных масел. Введена в культуру как пряно-ароматическое и декоративное растение во многих странах Европы и Америки. В последние годы активно завоевывает популярность у российских огородников. Монарда лимонная является лекарственным растением, эфирное масло которого используется в медицине, парфюмерной и косметической промышленности. Широко распространена в декоративном цветоводстве. Является медоносом, богатым нектаром.

При разработке стандарта организации «Семена монарды лимонной. Сортные и посевные качества. Технические условия», за основу взяты данные, полученные лабораториями: зеленных, пряно-вкусовых и цветочных культур; стандартизации нормирования и метрологии ВНИИССОК.

Стандарт на семена монарды лимонной включает следующие разделы: область применения; нормативные ссылки; термины, определения и сокращения; классификация; технические требования; правила приемки и отбор проб; метод контроля; транспортирование и хранение; требование безопасности.

Первый раздел – распространение данного стандарта на семена монарды лимонной, семейства Яснотковые, предназначенные для посева.

Второй раздел – перечень нормативных государственных документов, на которые даны ссылки при разработке стандарта организации.

В третьем разделе излагаются термины, определения и сокращения.

В четвертом разделе – классификация. По этапам семеноводства (воспроизводства), семена монарды лимонной подразделяют на следующие ступени размножения (категории): оригинальные семена (ОС), элитные семена (ЭС), репродукционные семена (РС). Гибридные семена первого поколения являются репродукционными семенами.

В пятом разделе даны технические требования, характеристики, сортовая чистота (табл.1) и посевные качества (табл.2) семян. Излагаются требования к упаковке и маркировке.

По сортовой чистоте семена монарды лимонной делят на три категории: I, II, III – в соответствии с требованиями указанными в таблице 1.

Элитные семена по сортовой чистоте должны соответствовать требованиям категории I. Репродукционные семена, используемые на семеноводческие цели по сортовой чистоте должны соответствовать требованиям категории I.

По посевным качествам семена монарды лимонной должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Не допускаются к посеву семена, в которых обнаружены: вредители, возбудители болезней растений, сорняки (семена, плоды), имеющие карантинное значение для Российской Федерации согласно перечню, утвержденному в установленном порядке, живые вредители и их личинки, повреждающие семена данной культуры.

1. Сортовая чистота семян

Культура	Сортовая чистота семян, не менее, по категориям, %			Допускается примесь сортов и резких гибридов в числе общей примеси в категории III, не более, %
	I	II	III	
Монарда лимонная (<i>Monarda citriodora</i> L.)	98	96	85	2

2. Посевные качества семян

Культура	Степень размножения	Назначение семян (посевы)	Содержание семян			Влажность, %, не более	Влажность, %, не более
			основной культуры, %, не менее	других растений, % к массе, не более			
				всего	в том числе сорных		
Монарда лимонная	ЭС, РС-1	Семеноводческие	95	0,1	0,05	60	9
	РС-1-2	Товарные	90	0,3	0,2	50	9

В шестом разделе определены правила приемки и отбора проб.

В седьмом разделе указаны методы контроля, госты, на основе которых определяют чистоту и отход семян, энергию прорастания и всхожесть, влажность, массу 1000 семян.

Восьмой раздел – транспортирование и хранение. Определен порядок транспортирования и хранения семян монарды лимонной в соответствии с ГОСТ 28676.8.

В девятом разделе изложены требования безопасности при работе с семенами монарды лимонной по ГОСТ 12.3.041 и ГОСТ 12.0.004.

У монарды лимонной прямостоячий стебель, высотой от 60 до 140 см. Листья супротивные, сердцевидно-ланцетные, зубчатые. От других видов, кроме прочего, отличается приземистым, распластанным типом куста, узкими, темными листьями с сильным запахом и мутовчатым расположением на цветоносе розово-лиловых цветков. Выделены формы с белыми, розовыми, темно- и светло-сиреневыми цветками. В условиях Подмосквы монарда лимонная имеет однолетний цикл. Цветение начинается с июля, и цветут растения до самых заморозков. Масса 1000 семян 0,4-0,8 г, всхожесть свежих семян 50-90%, урожай семян с 1 м² – 15-20 г.

Культура	Монарда лимонная (<i>Monarda citriodora</i> L.)
Вегетационный период	174-176 суток
Высота куста	60-80 см
Диаметр куста	30-40 см
Тип куста	раскидистый
Окраска листьев	зеленая
Форма листа	ланцетные
Характер края листа	зубчатый
Поверхность листа	опушенный тонкими волосками
Окраска цветков	розово-лиловый
Окраска семян	коричневая
Урожайность	15-20 г/м ²
Влажность семян	9%

SEED QUALITY PARAMETERS OF PURPLE HORSEMINT FOR ELABORATION OF STANDART

Pavlov L.V., Baranova E.V., Paraskova O.T., Kharchenko V.A., Bepalko O.V.

Federal State Budgetary Scientific Research Institution "All-Russian Scientific Research Institute of vegetable breeding and seed production" 143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district, p. VNISSOK, Selectionnaya street, 14 E-mail: Pavlov.L.v@vniissok.ru, vniissok@mail.ru

Summary

Purple horsemint (*Monarda citriodora* L.) is a perennial plant belonging to Lamiaceae family and being cultivated as aromatic and ornamental crop in many countries of Europe and America. Last years this plant actively gains popularity among gardeners. To elaborate the standard of organization with title 'Seeds of *Monarda citriodora* L. Sowing qualities. Technical conditions' the basis data has been collected from laboratory of leafy, aromatic, scented and ornamental plant breeding, laboratory of standardization, rationing and metrology at VNISSOK. The standard for seeds of *Monarda citriodora* L. includes the following sections: field of utilization; normative references; terms, definition, abbreviation, classification; technical requirements; order for receiving and sample picking; method of control; transportation and storage; security requirements.

Keywords: standard, purple horsemint, seeds, cultivar, quality, clearance, weight, batch, germination, humidity, original, elite, reproductive.



Литература

1. Лудилев В.А., Иванова М.И. Все об овощах: полный справочник. -М.: ЗАО «Фитон», 2010. – 424 с.
2. Работягов В.Д., Хлыпенко Л.А., Бакова Н.Н., Машанов В.И. Аннотированный каталог видов и сортов эфиромасличных, пряно-ароматических и пищевых растений коллекции Никитского ботанического сада. – Ялта, 2007. – 26 с.
3. Машанов В.И., Покровский А.А. Пряно-ароматические растения. М.: ВО «Агропром издат», 199. – С. 180-184.
4. Дрягин В.М. Монарда – новое овощное пряно-вкусовое растение / В.М. Дрягин. - Москва: ВНИИССОК. – 1994. – 98 с.
5. Высочина Г.И. Пчелиный бальзам, индийское перо, монарда. //Еженедельная газета Сибирского отделения Российской Академии Наук (17 марта). – №11 (2546). – 2006. – С.2.

УДК 001.8

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НАУЧНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ФГБНУ ВНИИССОК ПО БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ

Наumenko Т.С. – кандидат с.-х. наук, с.н.с. отдела ПуК НИР

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

143072, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п.

ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14

E-mail: naumenko@vniissok.ru



В статье приведены данные по количественному и квалификационному распределению исследователей во ВНИИССОК за 2011-2015 годы. Показан вклад научных подразделений ФГБНУ ВНИИССОК по различным областям знаний в соответствии с наиболее важными библиометрическими индикаторами: публикационная активность, цитируемость, индекс Хирша.

Ключевые слова: библиометрия, публикационная активность, цитируемость, индекс Хирша.

В связи с реорганизацией Россельхозакадемии в соответствии с Федеральным законом от 27 сентября 2013 года № 253-ФЗ и распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2013 года № 2591-р ВНИИССОК передан в ведение Федерального агентства научных организаций (ФАНО России), тенденцией которого стало включение в состав критериев для рейтингов и мониторингов, в процедуру оценки эффективности научных организаций количественных измерений исследовательской работы.

Информационной основой для нашего исследования служили ресурсы Научной электронной библиотеки (НЭБ)[1]:

1. «SCIENCE INDEX ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ»
2. «РОССИЙСКИЙ ИНДЕКС НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ».

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур» выполняет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020, а также договорами на выполнение НИОКР и о творческом сотрудничестве с исследовательскими и учебными заведениями России и зарубежных стран.

Основные научные направления

(государственное задание):

Раздел IV. Растениеводство

Подраздел 11. Фундаментальные проблемы развития сельскохозяйственной биотехнологии в целях создания новых высокопродуктивных форм культурных растений, устойчивых к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды.

Подраздел 12. Фундаментальные основы управления

селекционным процессом создания новых генотипов растений с высокими хозяйственно ценными признаками продуктивности, устойчивости к био- и абиострессорам.

Подраздел 13. Теория и принципы разработки и формирования технологий возделывания экономически значимых сельскохозяйственных культур в целях конструирования высокопродуктивных агрофитоценозов и агроэкосистем.

В табл. 1 приведены данные по количественному и квалификационному распределению исследователей во ВНИИССОК за 2011-2015 годы.

За 2011-2015 годы во ВНИИССОК, в связи с принятыми мерами по оптимизации структуры (выполняя указания ФАНО), численность персонала, занятого исследованиями и разработками, а также аспирантов сократилась (табл.1). Тем не менее, количество публикаций организации в РИНЦ (рис. 1)



Рис. 1. Соотношение количества публикаций ВНИИССОК и числа научных сотрудников.

1. Научный потенциал ФГБНУ ВНИИССОК и подготовка научных кадров (2011-2015 годы)

№№ п/п	Наименование показателей	2011	2012	2013	2014	2015
1.	Научных сотрудников, всего	206	202	190	189	159
	в том числе: главные научные сотрудники	3	3	3	2	6
	ведущие, старшие научные сотрудники	76	84	75	75	65
	научные сотрудники	11	17	11	11	10
	младшие научные сотрудники	17	17	14	12	6
	инженерный и вспомогательный персонал	92	91	81	83	69
	лаборанты всех категорий	6	6	6	6	3
2.	Специалисты высшей квалификации, всего	79	77	78	74	71
	в том числе: доктора наук	18	20	20	17	17
	кандидаты наук	61	59	58	57	54
	из них: имеют ученое звание профессора	15	16			
	доцента, старшего научного сотрудника	43	43	43	43	43
3.	Академики, члены-корреспонденты, заслуженные деятели науки и техники, работающие в институте	1				
5.	Общее число аспирантов,	27	23	21	15	16
	в том числе: заочного обучения		12	10	10	12
	обучается в аспирантуре института	12	11	11	5	4
7.	Принято в аспирантуру, всего	8	-	4	0	5
	в том числе: на заочное обучение	4	-	2	0	3
8.	Защищено диссертаций, всего	4	6	3	5	9
	в том числе: докторских	-	-	-	-	-
	кандидатских	4	6	3	5	9
9.	Прошли переподготовку и повышение квалификации	7	3	4	8	13

не уменьшилось, это можно объяснить включением критериев публикационной активности в Показатели эффективности труда научных сотрудников, что сказалось на заинтересованности авторов в повышении своего рейтинга.

Попытаемся обозначить вклад различных научных подразделений ВНИИССОК по различным областям знаний в соответствии с наиболее важными библиометрическими индикаторами: публикационная активность, цитируемость, индекс Хирша.

Теперь перейдем к сравнительному анализу публикаций ученых ФГБНУ ВНИИССОК. Количество статей, авторами которых являлись ученые различных подразделений ВНИИССОК, распределилось по областям знаний следующим образом (табл. 3).

Как видно из табл. 3, публикации по сельскохозяйственным наукам преобладают по всем подразделениям, но на первом месте Селекционно-семеноводческий центр. По Биологии большее количество у Предбридингового центра (96). В таких областях как Медицина и Охрана окружающей среды лидирует Лабораторно-аналитический центр.

Наиболее часто используемым индикатором значимости научных публикаций во всем мире является показатель цитируемости. Считается, что «количественные данные о цитировании публи-

2. Структура ВНИИССОК

Название подразделения	Количество научных сотрудников, включая заведующего подразделением
Предбридинговый центр, в том числе:	16
Лаборатория генетики и цитологии	6
Лаборатория иммунитета и защиты растений	4
Лаборатория физиологии и биохимии, интродукции и функциональных продуктов	3
Лаборатория биотехнологии	3
Селекционно-семеноводческий центр, в том числе	46
Лаборатория селекции и семеноводства капустных культур	3
Лаборатория селекции и семеноводства корнеплодных культур	7
Лаборатория селекции и семеноводства луковых культур	5
Лаборатория селекции и семеноводства паслёновых культур	7
Лаборатория селекции и семеноводства тыквенных культур	5
Лаборатория селекции и семеноводства бобовых культур	6
Лаборатория селекции и семеноводства зеленных, пряновкусовых и цветочных культур	6
Лаборатория новых технологий	4
Лаборатория стандартизации и метрологии	3
Лабораторно-аналитический центр, в том числе	10
Лаборатория применения агрохимических средств	7
Лаборатория оценки качества сортов и гибридов при хранении и переработке	1
Сектор массовых биохимических анализов	2
Отдел планирования и координации НИР и подготовки научных кадров	4
Тепличный комплекс	2
Северо-Кавказский филиал	2

3. Распределение публикаций за 2011-2015 годы по тематике

№	Тематическая рубрика	Публикаций		
		Предбридинговый центр	Селекционно-семеноводческий центр	Лабораторно-аналитический центр
1.	Сельское и лесное хозяйство	286	365	194
2.	Биология	96	18	41
3.	Химия	24	10	19
4.	Пищевая промышленность	18	2	3
5.	Биотехнология	8		
6.	Народное образование. Педагогика	3		1
7.	Информатика	3		
8.	Философия	2	1	
9.	Медицина и здравоохранение	1		30
10.	Охрана окружающей среды. Экология человека			20
11.	Машиностроение		5	
12.	Науковедение		1	
13.	Организация и управление		1	
14.	Общие и комплексные проблемы технических и прикладных наук и отраслей народного хозяйства		1	2
15.	Экономика. Экономические науки		1	
16.	Прочие	6	1	9

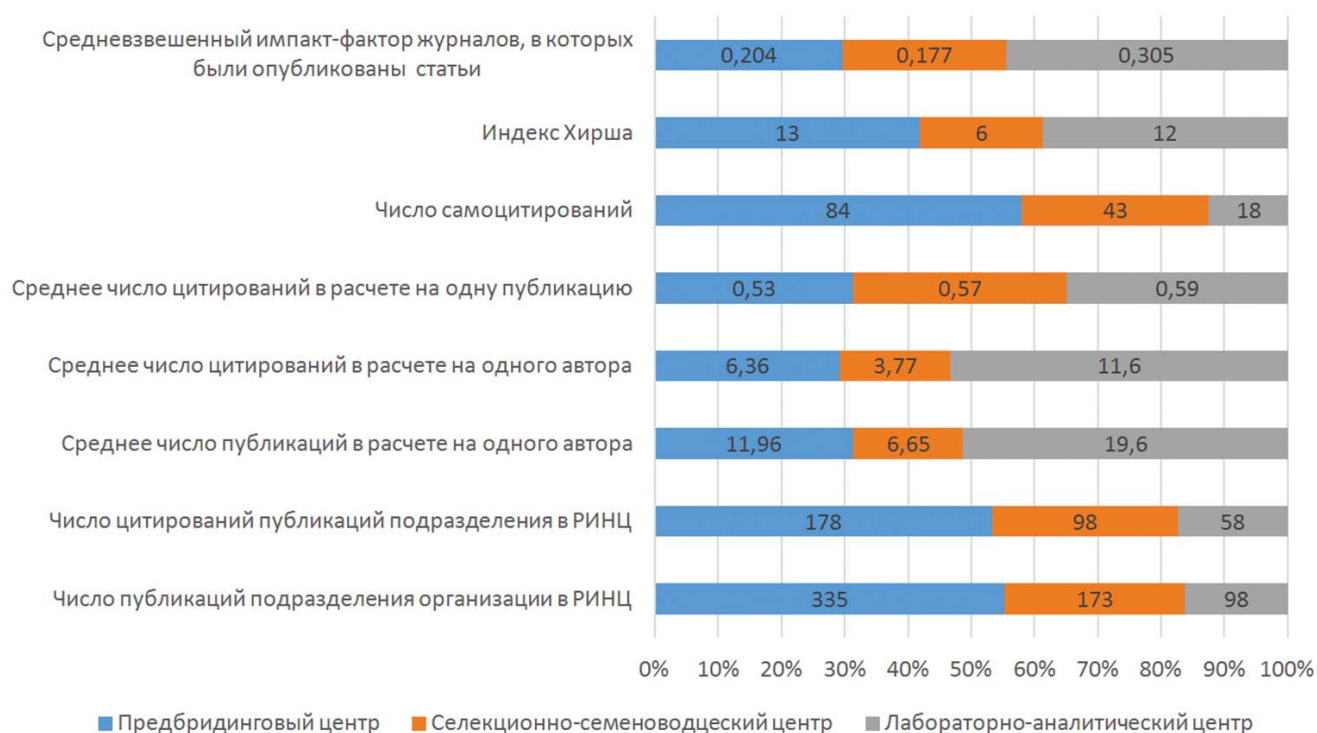


Рис.2. Соотношение количества публикаций ВНИИССОК и числа научных сотрудников.

каций отражают воздействие результата исследования на научное сообщество, его полезность для других ученых. Сами по себе эти данные не измеряют качество публикации, поэтому их следует рассматривать как индикаторы, показывающие, что данная работа с той или иной степенью вероятности может оказаться весьма значимой» [2]. Все более популярным становится *h*-index (индекс Хирша), который был придуман Дж. Хиршем [3, 4] как показатель научных достижений ученого на протяжении всей его жизнедеятельности, измеряемый числом полученных ссылок. Данный показатель применим в качестве библиометрического индикатора, как для отдельных ученых, так и для научных коллективов. Дж. Хирш определил *h*-index: «ученый имеет индекс *A*, если *h* его N_p статей имеют, по меньшей мере, *h* ссылок каждая, а каждая другая из статей ($N_p - h$) имеет не более чем *h* ссылок» [3].

Проанализировав уровень цитируемости публикаций подразделений, относящихся к различным областям знаний за 2011–2015 годы, мы получили данные, представленные на рис. 2.

Как видно из рис. 2, по числу публикаций подразделения значительно отличается Предбридинговый центр, но средние показатели цитирований в расчете на одного автора и на одну публикацию значительно выше в Лабораторно-аналитическом центре. Близкие значения среднего числа цитирований в расчете на одну публикацию по всем подразделениям при значительной разнице в количестве публикаций объясняются большим числом самоцитирований Предбридингового центра, что сказывается на значении Индекса Хирша, который также зависит от выбора журналов с высоким импакт-фактором.

В заключение, в качестве рекомендаций авторам для повышения показателей публикационной активности необходимо:

- выбирать журналы с высоким импакт-фактором;
- уменьшать число самоцитирований.



COMPARATIVE ASSESSMENT OF RESEARCH DIVISIONS FOR BIBLIOMETRIC CHARACTERISTICS

Naymenko T.S.

Federal State Budgetary Scientific Research Institution

"All-Russian Scientific Research Institute of vegetable breeding and seed production"

143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district, p. VNISSOK, Selectionnaya street, 14

E-mail: naumenko@vniissok.ru

Summary

The article presents data on quantitative and classifying distribution of research workers at VNISSOK from 2011 to 2015. The scientific contribution of research divisions in different fields of knowledge was shown according to bibliometric indicators such as publishing activity, citation ratio and Hirsch index.

Keywords: bibliometry, publishing activity, citation ratio, Hirsch index.



Литература

1. Российский индекс научного цитирования // Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp
2. Маршакова-Шайкевич И. В. Россия в мировой науке: библиометр. анализ. — М.: Наука, 2008. — 227 с.
3. Хирш Дж.Е. Индекс для количественной оценки научно-исследовательского результата ученого // Междунар. форум по информ. — 2007. — Т. 32. — № 1. — С. 3-7.
4. Hirsch, J.E. Ah index to quantify an individual's scientific research output // Proc. Of the National Acad. Sci. USA. 2005. V. 102. No. 46. P. 16569-16572.

ГЛЮКОЗО-ФРУКТОЗНЫЙ ИНДЕКС В ВИНОГРАДЕ

Гниломедова Н.В. – к.т.н., с.н.с. отдела химии и биохимии вина, доцент
Аникина Н.С. – д.т.н., начальник отдела химии и биохимии вина, с.н.с.
Погорелов Д.Ю. – научный сотрудник отдела химии и биохимии вина

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
 «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт
 виноградарства и виноделия «Магарах»

298600, Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, д. 31
 E-mail: hv26@mail.ru, 231462@mail.ru

Представлены результаты обобщения литературных и экспериментальных данных по содержанию глюкозы и фруктозы в винограде различных сортов, принадлежащим к разным ботаническим видам *Vitis*. Такой показатель, как соотношение содержания глюкозы и фруктозы может использоваться для контроля брожения и предотвращения недобродов при производстве сухих вин, а также как идентификационный показатель при установлении подлинности виноградного сока и концентрированного сусла. Объектом исследования являлся виноград красных и белых технических европейских и автохтонных сортов, принадлежащих к *Vitis*, а также сортов новой селекции (Алиготе, Альбильо, Вердельо, Серсиль, Ркацители, Мускат белый, Каберне-Совиньон, Бастардо магарачский, Кефесия, Эким кара, Голубок). Содержание сахаров в пробах винограда находилось в диапазоне 180-260 г/л. Массовую концентрацию гексоз определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии по модифицированной методике, разработанной в отделе химии и биохимии вина «ННИИВиВ «Магарах». Установлено, что диапазон значений глюкозо-фруктозного индекса в винограде, произрастающем в различных виноградарско-винодельческих регионах мира, составляет 0,74-1,19. Показано, что глюкозо-фруктозный индекс снижается при созревании ягод. Низкие значения показателя характерны для винограда, созревшего при высокой температуре, а также выращенного в регионах с жарким климатом. Высокие значения показателя характерны для винограда столовых сортов, а также винограда технических сортов вида *Vitis labrusca*, *Vitis amurensis* и межвидовых гибридов. В пределах ботанического вида можно выделить сорта, склонные к большему накоплению глюкозы либо фруктозы. Данные закономерности в равной степени характерны для винограда белых и красных сортов. В результате аналитических исследований винограда технических сортов Крыма нами впервые установлены значения глюкозо-фруктозного индекса, варьирующие в пределах 0,9-1,06.

Ключевые слова: глюкоза, фруктоза, сахара, Крым, технические сорта винограда, сусло.

Виноград – одно из первых растений, которое начал культивировать человек для употребления ягод в свежем и сушеном виде, а также для приготовления вина. Получение вина основано на сбраживании сахаров сока дрожжевыми клетками, в результате чего в среде накапливается этиловый спирт, глицерин и ряд других компонентов.

В процессе созревания виноградной ягоды сахаронакопление достигает 150-350 г/л и зависит от сортовых особенностей, как самого винограда, так и от агротехники его возделывания, климатических условий места произрастания и прочих факторов.

Преобладающей формой сахаров являются гексозы – моносахариды глю-

коза и фруктоза, а также их димер – сахароза. В виноградном соке и вине обнаружено также незначительное количество несбраживаемых сахаров, к которым относятся пентозы – арабиноза, ксилоза, манноза [2]. Немаловажным моментом является различная сладость фруктозы и глюкозы, 1,7 и 0,7 соответственно (относительно сахарозы), т.е. при равном содержании общих сахаров более сладким будет казаться продукт (виноград, вино) с большей долей фруктозы [4].

Основным физиологическим процессом, определяющим содержание сахаров в винограде, является фотосинтез, при этом в ягоде сахара образуются до стадии созревания, пока в её кожце содержится хлорофилл. В процессе

метаболизма может наблюдаться взаимный переход глюкозы и фруктозы через синтез пятиатомного спирта сорбита. В винограде на стадии технической зрелости, как правило, соотношение глюкоза/фруктоза приближается к 1,0 [2].

Преобладание содержания фруктозы над глюкозой в момент сбора урожая может стать причиной остановки брожения при производстве сухих вин, что приводит к отклонению дегустационных характеристик от заданного типа вина. Для столовых полусухих и полусладких, а также ликерных вин, напротив, целесообразно использовать виноград с преобладанием фруктозы. Соотношение глюкоза/фруктоза также используется как идентификационный

показатель при установлении подлинности виноградного сока и концентрированного суслу [1].

Целью данной работы являлось обобщение информации, представленной в литературе и исследование соотношения гексоз в винограде, произрастающем в Крыму. Объектами исследования являлись виноград красных и белых технических европейских и автохтонных сортов, принадлежащих к *Vitis vinifera*, а также сортов новой селекции. Содержание сахаров в пробах винограда находилось в диапазоне 180-260 г/л.

Материалы и методы

Массовую концентрацию гексоз определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (Shimadzu LC20AD, Япония) по модифицированной методике, разработанной в отделе химии и биохимии вина ФГБУН «НИИВиВ «Магарах» РАН. Среднюю пробу виноградных ягод, предварительно отделенных от гребней, массой 20-50 г измельчали в гомогенизаторе. Полученную однородную массу фильтровали через стеклянный фильтр, для отделения грубых примесей. Определение содержания сахаров проводили в фугате (скорость вращения ротора центрифуги 7000 об/мин, время отделения 5-10 минут).

Для оценки соотношения гексоз нами предложен «глюкозо-фруктозный индекс» (ГФИ), расчет которого проводили по формуле:

$$\text{ГФИ} = \frac{C_{\text{Гл}}}{C_{\text{Фр}}}$$

где: ГФИ – глюкозо-фруктозный индекс, у.е.

$C_{\text{Гл}}$ – массовая концентрация глюкозы, г/л;

$C_{\text{Фр}}$ – массовая концентрация фруктозы, г/л.

В период 2012-2015 годов проанализировано 60 образцов винограда.

Результаты и обсуждение

Обобщение литературных данных показало, что в винограде, произрастающем в различных виноградо-винодельческих регионах мира, значения ГФИ находятся в пределах 0,74-1,19 [5-8]. В регионах с холодным климатом значения показателя более высокие,



чем в регионах с жарким климатом, аналогичным образом влияет температура в период созревания ягод [7, 8]. Преобладание глюкозы над фруктозой характерно для винограда столовых сортов, а также винограда, принадлежащего к видам *Vitis labrusca*, *Vitis amurensis* и межвидовых гибридов [3, цит. по 5]. В пределах ботанического вида также выделяются сорта, склонные к большому накоплению глюкозы либо фруктозы [6, 7].

Исследование содержания гексоз и расчет глюкозо-фруктозного индекса в винограде различных сортов Крыма демонстрирует, что при равной массо-

вой концентрации редуцирующих сахаров, могут наблюдаться различные значения индекса. Например, в образцах № 4 (Вердельо) и № 5 (Серсаль) ГФИ составляет 0,95 и 0,98 соответственно (таблица).

Также отмечено, что одинаковый индекс может соответствовать разному содержанию сахаров. Так, ГФИ равный 0,96, отмечен в образцах № 3 (Вердельо) и № 11 (Бастардо магарачский), при массовой концентрации сахаров 216 и 249 г/л. Установлено, что ГФИ не зависит от принадлежности винограда к красным (№ 12 – Кефесия) или белым (№ 2 – Альбилю) сортам – в

Глюкозо-фруктозный индекс в винограде технических сортов (Крым)

№	Сорт	Массовая концентрация, г/л сусла			ГФИ
		Сахаров	Глюкозы	Фруктозы	
Европейские сорта					
Белые					
1	Алиготе	251	121	130	0,93
2	Альбилю	242	120	122	0,98
3	Верделью	216	106	110	0,96
4	Верделью	243	119	125	0,95
5	Серсиаль	243	120	123	0,98
6	Ркацители	235	115	120	0,95
7	Мускат белый	229	111	118	0,94
Красные					
8	Каберне-Совиньон	181	91	90	1,01
9	Каберне-Совиньон	230	115	115	1,0
10	Бастардо магарачский	212	106	106	1,0
11	Бастардо магарачский	249	122	127	0,96
Автохтонные красные сорта					
12	Кефесия	238	118	120	0,98
13	Эким кара	218	109	109	1,0
Красный сорт новой селекции					
14	Голубок	190	97	93	1,04
15	Голубок	208	105	103	1,02

GLUCOSE-FRUCTOSE INDEX IN THE GRAPES

Gnilomedova N.V., Anikina N.S., Pogorelov D.Y.

"Russian Nationwide Viticulture and Enology Research Institute "Magarach"

31 Kirova Str., 298600 Yalta, Russia

E-mail: hv26@mail.ru, 231462@mail.ru

Summary

Results summarize literature and experimental data on the content of glucose and fructose of different varieties in grapes belonging to different botanical species of *Vitis*. The ratio of glucose and fructose indicator can be used for fermentation control and prevention of under fermentation in the production of dry wines, as well as an identification parameter to assess the authenticity of grape juice and concentrated must. The object of the study were grapes of red and white winemaking European and autochthonous varieties, belonging to *Vitis*, as well as varieties of new selection (Aligote, Albilio, Verdelho, Sersial, Rkatsiteli, White Muscat, Cabernet-Sauvignon, Bastardo of Magarach, Kephesiya, Ekim kara, Golubok). Sugar content in grape samples was in the range of 180-260 g/l. Total hexoses were determined by HPLC method according to a modified methodology developed by the Department of Chemistry and Biochemistry of Wine of "FSBSI "Magarach". It was established that the value range of the glucose-fructose index in the grapes cultivated in different viticultural regions of the world makes 0.74-1.19. It has been revealed that the glucose-fructose index decreases with the ripening of berries. Low index values are characteristic for the grape that ripens at high temperatures and was cultivated in regions with hot climate. High index values are characteristic of table grapes and winemaking grape varieties of the species *Vitis labrusca*, *Vitis amurensis* and interspecific hybrids. Within the botanical species we can identify varieties that tend to accumulate higher volumes of either glucose or fructose. These patterns are equally characteristic of white and red grape varieties. The analytical analyzes of the Crimean winemaking grape varieties resulted in the establishment of the glucose-fructose index for the first time, varying within the range of 0.9-1.06.

Keywords: glucose, fructose, sugar, Crimea, winemaking grape varieties, must.

обоих случаях значение равняется 0,98. Сорт Голубок, являющийся сортом новой селекции, имеет более высокий индекс – 1,02-1,04. Полученные нами результаты согласуются с данными, представленными в литературе [2, 3, 5-8].

В результате обобщения экспериментальных данных нами впервые установлено, что значения индекса в винограде технических сортов, произрастающем в Крыму, составляет 0,9-1,06.

В целом, зависимость значений ГФИ от содержания сахаров в винограде носит обратный характер (рис.). Данный факт обусловлен потреблением глюкозы в процессе клеточного дыхания в процессе созревании виноградной ягоды. Значение менее 1,0, как правило, характерно для винограда, содержание сахаров в котором превышает 230 г/л.

ГФИ

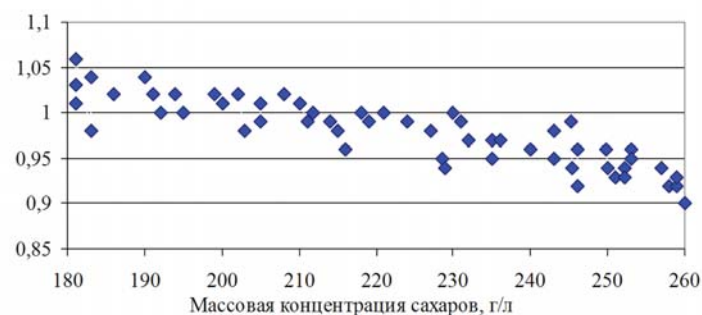


Рис. Зависимость значений глюкозо-фруктозного индекса (ГФИ) от содержания сахаров в винограде

Таким образом, основными факторами, влияющими на значение ГФИ, являются климатические особенности местности, температурный режим в период созревания ягод, видовая и сортовая принадлежность винограда, степень зрелости виноградной ягоды. Диапазон значений глюкозо-фруктозного индекса для винограда, произрастающего в различных виноградо-винодельческих регионах мира, составляет 0,74-1,19, а для технических сортов Крыма – 0,90-1,06.

Результаты исследований позволят совершенствовать теххимический контроль в виноделии на всех стадиях технологической цепочки "виноград-виноматериал-вино". В дальнейшем предполагается уточнение диапазонов для отдельных сортов с учетом климатических условий года и зоны выращивания винограда.

Литература

1. Критерии оценки подлинности суслу виноградного концентрированного / Гниломедова Н.В., Аникина Н.С., Гержилова В.Г. и др. // Виноделие и виноградарство, 2015. – № 6. – С. 21-24.
2. Нилов В.И., Скурихин И.М. Химия виноделия. М.: Пищевая промышленность, 1967. – 442 с.
3. Рамазанов О.Р., Рамазанов Ш.Р., Магомедов Р.Г. Химический состав столового винограда в условиях горно-долинной зоны Дагестана // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета 2015. – № 3. – С. 35-40.
4. Справочник химика [Электронный ресурс]. URL: <http://chem21.info/info/1307902/>. (дата обращения: 11.03.2016).

5. Ben-Hong Wu, Huai-Feng Liu, Le Guan et all. Carbohydrate metabolism in grape cultivars that differ in sucrose accumulation // *Vitis*, 2011. № 50(2). P. 51-57.
6. Distribution of major sugars, acids and total phenols in juice of five grapevine (*Vitis* spp.) cultivars at different stages of berry development / A. Sabir, E. Kafkas, S. Tangolar // *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2010. № 8(2). P. 425-433.
7. Kiewer W.M. The Glucose-Fructose Ratio of *Vitis Vinifera* Grapes. URL: <http://www.ajevonline.org/content/18/1/33.abstract> (дата обращения: 8.04.15).
8. Pavloušek P., Kumšta M. Profiling of Primary Metabolites in Grapes of Interspecific Grapevine Varieties: Sugars and Organic Acids // *Czech J. Food Sci.* Vol. 29, 2011. № 4. P. 361-372.

УДК 635.1/.7:581.192.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА НАПРАВЛЕННОГО ФЕРМЕНТИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШТАММОВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ СТАБИЛЬНОГО КАЧЕСТВА

Кондратенко В.В.¹ – к.т.н., зам. директора по научной работе

Лялина О.Ю.¹ – старший научный сотрудник, аспирант

Посокина Н.Е.¹ – к.т.н., зав. лабораторией технологии консервирования

Терешонок В.И.² – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лабораторно-аналитического центра

¹Федеральное Государственное Бюджетное Научное Учреждение

«Всероссийский научно-исследовательский институт технологии консервирования» (ФГБНУ «ВНИИТЭК»)

142703, Россия, Московская обл., г. Видное, ул. Школьная, д.78

www.vniitek.ru, e-mail: vnikopltok@yandex.ru

²ФГБНУ «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: vniissok@mail.ru

Ферментирование является одним из самых популярных и известных способов сохранения овощей и фруктов от порчи. Этот способ относится к микробиологическим методам консервирования, который основан на превращении сахаров, содержащихся в овощах и фруктах, в молочную кислоту под действием молочнокислых бактерий, изначально находящихся на поверхности перерабатываемого сырья. Задачей исследований являлось изучение процесса направленного ферментирования капусты белокочанной сорта Слава, с использованием штаммов молочнокислых микроорганизмов и их консорциумов с учётом степени их взаимного влияния. В качестве штаммов молочнокислых микроорганизмов нами были выбраны следующие: *Lactobacillus casei* ВКМ 536, *Lactobacillus plantarum* ВКМ В-578. Для получения сравнительных результатов все эксперименты проводили на модельных средах. Впервые изучена динамика изменения качественных показателей в процессе направленного ферментирования с использованием штаммов лактокультур, в том числе и их консорциумов. Разработаны математические модели, адекватно описывающие степень деструкции глюкозы и фруктозы в процессе ферментации. Исходное сырьё подвергали гомогенизации и стерилизации с целью создания оптимальных условий для развития целевой микрофлоры и определения степени деструкции фруктозы и глюкозы различными штаммами микроорганизмов. Разработаны математические модели, адекватно описывающие степень деструкции фруктозы и глюкозы в процессе обработки. Установлено, что использование консорциума молочнокислых микроорганизмов (*L.plantarum*+*L.casei*) для данной культуральной среды нецелесообразно. Добавление фруктозы в количестве 0,5% от массы модельной среды позволяет значительно интенсифицировать процесс ферментирования капусты белокочанной.

Ключевые слова: направленное ферментирование, капуста белокочанная, штаммы молочнокислых микроорганизмов и их консорциумы, модельная среда, деструкция глюкозы и фруктозы, математическая обработка данных.

Введение

Ферментация (соленье, квашение и мочение) является одним из старейших способов консервирования пищевых продуктов, наряду с тепловой обработкой, копчением и сушкой на солнце. В настоящее время ферментирование является

одним из самых популярных и известных способов сохранения овощей и фруктов от порчи [1]. Этот способ относится к микробиологическим методам консервирования, который основан на превращениях сахаров, содержащихся в овощах и фруктах, в молочную кислоту под действием

молочнокислых бактерий, изначально находящихся на поверхности перерабатываемого сырья. Молочная кислота, образующаяся в процессе ферментации, подавляет жизнедеятельность микроорганизмов, вызывающих порчу продукта. Благодаря молочнокислому брожению, ферментированные овощи

и фрукты приобретают характерный вкус, аромат и стабильность при хранении [2]. Качество готовой продукции в большой мере зависит от качества исходного сырья. Так, низкое содержание сахаров делает невозможным комфортное «размножение» молочнокислых микроорганизмов и, как следствие, накопление в продукте достаточного количества органических кислот, гарантирующих требуемый уровень кислотности [3]. С целью интенсификации процессов ферментирования и для получения готового продукта хорошего качества (с хорошим вкусом, ароматом и структурой) традиционно рекомендуется применение чистых или смешанных культур молочнокислых бактерий или стартерных активаторов при соблюдении оптимальных условий процесса [4]. Это позволяет направленно использовать биохимическую активность микроорганизмов для быстрого и максимального накопления обладающей консервирующим действием молочной кислоты и исключить развитие нежелательной микрофлоры [3].

Цели и задачи

Целью наших исследований является изучение процессов направленного ферментирования овощей с использованием консорциумов микроорганизмов с учётом степени их взаимного влияния. В процессе исследований на примере отдельного сорта капусты белокачанной впервые изучена динамика изменения качественных показателей в процессе направленного ферментирования с использованием штаммов лактокультур, в том числе и их консорциумов. Получены экспериментальные данные по интенсивности сбраживания моно- и ди-сахаров (глюкоза, фруктоза), содержащихся в исходном сырье и накоплению молочной кислоты. Изучены количественные изменения лактобацилл в процессе направленного ферментирования. Впервые эксперименты поставлены на модельных средах.

Материалы и методы

В работе использованы стандартные и новейшие методики исследований. Модельная среда представляла собой предварительно вымытую, нашинкованную, гомогенизированную биомассу капусты белокачанной с добавленной в нее поваренной солью в количестве 1,5%, расфасованную в стеклянные банки с винтовой укупоркой и стерилизованную в течение 20 минут при противодавлении 1 бар, затем охлажденную до комнатной температуры [5].

В качестве живых культур использовали штаммы молочнокислых микроорганизмов рода *Lactobacillus casei* и *plantarum* – и их парные консорциумы. В отдельные образцы модельных сред дополнительно вносили глюкозу или фруктозу в количестве 0,5%. Активную фазу ферментирования осуществляли в течение 3-х суток при температуре +23...25°C, затем образцы выдерживали при температуре -1...+4°C. Отбор проб проводили в трех образцах с двумя повторностями для каждого образца по истечении 1-2-3-10-30-60-90 суток ферментирования. Количество молочнокислых микроорганизмов определяли по ГОСТ 10444.11-2013 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества мезофильных молочнокислых микроорганизмов» [5].

Исследование динамики изменения содержания сахаров проводили методом ВЭЖХ на жидкостном хроматографе с рефрактометрическим детектором Perkin Elmer Series 200, колонка – Agilent Zorbax Carbohydrate 4,6 x 250 мм, подвижная фаза – «ацетонитрил:вода» 75:25, скорость потока 1 см³/мин в изократическом режиме. Идентификацию глюкозы, фруктозы и сахарозы проводили по абсолютному времени удерживания в образцах, сравнением со временем удерживания в градуировочных растворах. Расчёт концентрации – методом внешнего стандарта [6].

Математическую обработку полученных данных по деструкции глюкозы и фруктозы в процессе направленной ферментации проводили с помощью Microsoft Excel и SYSTAT TableCurve 2D.

Результаты

Проведя математическую обработку полученных данных по деструкции глюкозы и фруктозы в процессе направленной ферментации, мы установили, что изменение концентрации углеводов описывается уравнением:

$$y_{1s} = a_{1s} \cdot (1 - \exp(-b_{1s} \cdot x)), \quad (1)$$

где x – продолжительность ферментации, сут.;

a_{1s} , b_{1s} – расчетные коэффициенты для каждой культуры.

При этом скорость сбраживания является производной от (1) и описывается следующим уравнением:

$$y'_{1s} = a_{1s} \cdot b_{1s} \cdot \exp(-b_{1s} \cdot x), \quad (2)$$

где x – продолжительность ферментации, сут.;

a_{1s} , b_{1s} – расчетные коэффициенты для каждой культуры.

Зависимость нарастания количества молочнокислых микроорганизмов от времени ферментации описывается уравнением

$$y_{1k} = \exp\left(\frac{a_{1k} + c_{1k} \cdot x + e_{1k} \cdot x^2}{1 + b_{1k} \cdot x + d_{1k} \cdot x^2}\right), \quad (3)$$

где x – продолжительность ферментации, сут.;

a , b , c , d – расчетные коэффициенты для каждой культуры.

Таким образом, рассчитав скорость сбраживания для каждой культуры (2) и зависимость нарастания количества молочнокислых микроорганизмов от времени (3) мы можем рассчитать удельную скорость ферментации для каждого молочнокислого микроорганизма.

Удельная скорость ферментации является отношением скорости сбраживания углеводов к нарастанию количества молочнокислых микроорганизмов и описывается уравнением:

(4)

$$V_{уд1} = \frac{Y_{1s}}{Y_{1k}} = \frac{a_{1s} \cdot b_{1s} \cdot \exp(-b_{1s} \cdot x)}{\exp\left(\frac{a_{1k} + c_{1k} \cdot (x + f_{1k}) + e_{1k} \cdot (x + f_{1k})^2}{1 + b_{1k} \cdot (x + f_{1k}) + d_{1k} \cdot (x + f_{1k})^2}\right)}$$

где x – продолжительность ферментации, сут;

a, b, c, d, f – коэффициенты для каждой культуры.

Поскольку целью нашего исследования было изучение взаимного влияния молочнокислых микроорганизмов в консорциуме в данной культуральной среде, нам необходимо определить степень их взаимодействия.

Для того, чтобы рассчитать взаимное влияние микроорганизмов в консорциуме, рассчитываем аддитивную скорость сбраживания, которая описывается уравнением:

(5)

$$V_{уд адд} = \frac{Y'_{1s} + Y'_{2s}}{Y_{1k} + Y_{2k}} = \frac{a_{1s} \cdot b_{1s} \cdot \exp(-b_{1s} \cdot x) + a_{2s} \cdot b_{2s} \cdot \exp(-b_{2s} \cdot x)}{\exp\left(\frac{a_{1k} + c_{1k} \cdot x + e_{1k} \cdot x^2}{1 + b_{1k} \cdot x + d_{1k} \cdot x^2}\right) + \exp\left(\frac{a_{2k} + c_{2k} \cdot x + e_{2k} \cdot x^2}{1 + b_{2k} \cdot x + d_{2k} \cdot x^2}\right)} \quad (5)$$

где x – продолжительность ферментации, сут;

a, b, c, d – коэффициенты для каждой культуры.

На рисунке 1 представлены зависимости удельной скорости сбраживания от продолжительности ферментации. Для удобства восприятия данных удельная скорость сбраживания представлена в виде десятичного логарифма.

На левой части рисунка представлены зависимости удельной скорости сбраживания глюкозы молочнокислыми микроорганизмами; на правой части рисунка – фруктозы этими же микроорганизмами. Оценивая полученные данные по деградации глюкозы, мы можем сделать вывод о том, что в процессе ферментации белокочанной капусты основную роль играет *L. plantarum*. И в случае консорциума с *L. casei* последний выступает в качестве ингибитора процесса ферментации и не дает первой культуре в достаточной мере раскрыть свой

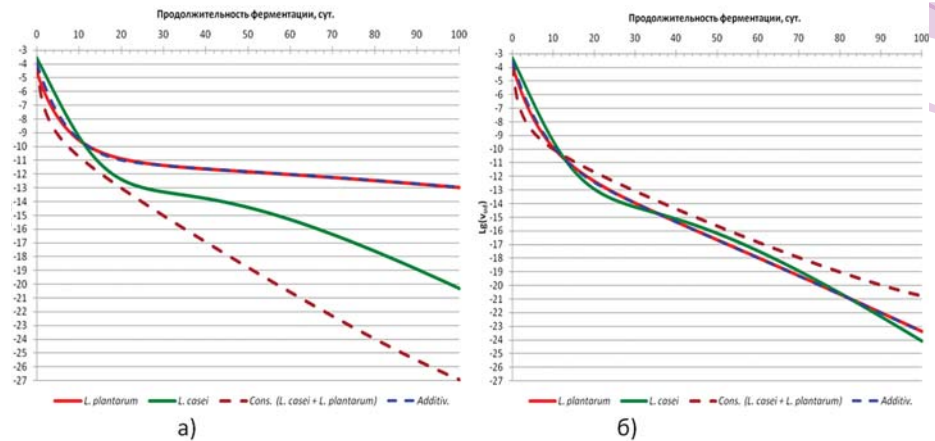


Рис. 1. Зависимость скорости сбраживания глюкозы (а) и фруктозы (б) от продолжительности ферментации

потенциал. Активная фаза сбраживания глюкозы длится ~ 20 суток, затем идет плавное затухание процесса.

По данным деградации фруктозы мы можем сделать аналогичный вывод, с той лишь разницей, что после активной фазы сбраживания, длящейся ~до 10-12 суток, процесс постепенно замедляется, но, при этом скорость сбраживания фруктозы значительно превышает скорость сбраживания глюкозы.

Отношение удельной скорости сбраживания к аддитивной рассчитываем по формуле:

(6)

$$k = \lg\left(\frac{V_{удk}}{V_{уд адд}}\right),$$

где $V_{удk}$ – удельная скорость сбраживания консорциума

$V_{уд адд}$ – аддитивная скорость сбраживания

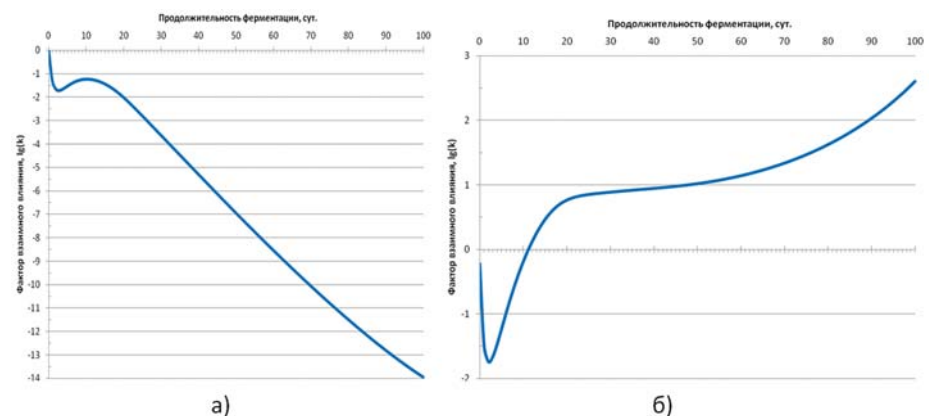


Рис.2. Фактор взаимного влияния молочнокислых микроорганизмов в консорциуме при сбраживании глюкозы (а) и фруктозы (б)

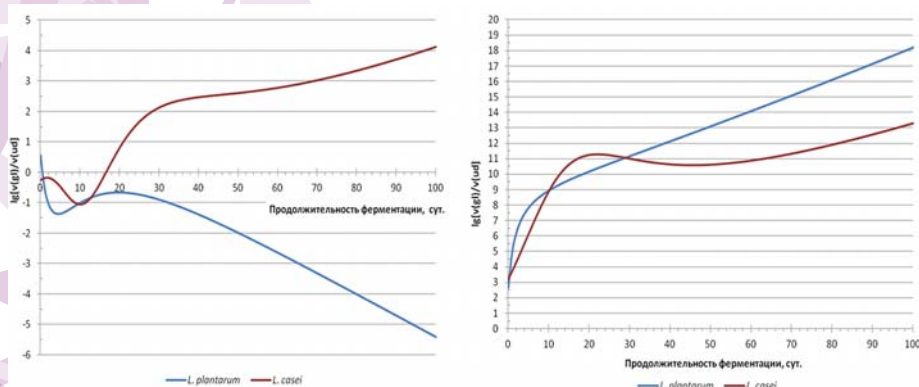


Рис. 3. Влияние изменения углеводного состава культуральной среды на процесс ферментации; а – добавление 0,5% глюкозы; б – добавление 0,5% фруктозы

Литература

1. Hutkins R.W. Microbiology and technology of fermented foods. IFT Press Blackwell Publishing, 2006. - 473 p.
2. Farnworth E.R. Handbook of fermented functional foods. CRC Press, 2008. - 581 p.
3. Настольная книга производителя и переработчика плодоовощной продукции. Под редакцией Н.К. Синха, И.Г.

Хью. Перевод с англ. яз. – СПб.: Профессия, 2014. – С. 467-485.

4. Leroy F., De Vuyst L. 2004. Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. Trends in Food Science and Technology 15:67-78.

5. Посокина Н.Е., Лялина О.Ю., Тырина Е.С./Управляемое ферментирование как фактор формирования стабильного качества отдельных видов овощной продукции

рую попытку приблизиться к положительным значениям, но после ~12 суток процесс уходит в «глубокий» антагонизм.

В случае сбраживания фруктозы (б) мы наблюдаем несколько иную картину: в начале ферментирования – антагонизм между членами процесса, но после ~12 суток ферментации – синергизм процесса, увеличивающийся по мере продолжения времени сбраживания.

В рамках данных исследований, нами была предпринята попытка изменения состава культуральной среды с целью выявления зависимости влияния увеличенной углеводной составляющей на интенсивность процесса. С этой целью в модельные среды было добавлено 0,5% (по массе) глюкозы или 0,5% (по массе) фруктозы. Рассчитав отношение скорости сбраживания углеводов к удельной скорости сбраживания мы получили зависимости, представленные на рис.3.

Из данных, представленных на рис.3 (а) видно, что добавление глюкозы негативно сказывается на основном участнике процесса – *L.plantarum*, в то время как ингибитор процесса получает мощную «поддержку». Внесение 0,5% фруктозы, наоборот, положительно сказывается и на развитие *L.casei*, и, что самое главное, на развитие *L.plantarum*.

Выводы

В процессе исследований выяснилась неоднозначная роль отдельных видов микроорганизмов в составе консорциумов. Так, в случае использования консорциума молочнокислых микроорганизмов (*L.plantarum* + *L.casei*) в процессе



ферментирования основную роль играл *L. plantarum*. В то же время, *L. casei* проявил себя как ингибитор процесса. Следовательно, использование данного консорциума микроорганизмов для данной культуральной среды нецелесообразно. Для отдельных консорциумов были выявлены периоды антагонизма и синергизма в процессе совместного культивирования, что позволило приблизиться к пониманию мультикультурального ферментирования и выявить закономерности, позволяющие эффек-

тивно управлять процессом. Кроме того, добавление фруктозы в количестве 0,5% от массы модельной среды позволяет значительно интенсифицировать процесс ферментирования капусты белокочанной. Исследование количества молочнокислых микроорганизмов в модельных средах в процессе хранения ферментированных образцов показало эффективность использования консорциумов для осуществления полностью контролируемого процесса и получения продукции высокого качества.



THE STUDY OF DIRECTED FERMENTATION PROCESS USING STRAINS OF LACTIC ACID BACTERIA FOR OBTAINING VEGETABLE PRODUCTS OF STABLE QUALITY

Kondratenko V.V.¹, Lyalina O.Yu.¹,
Posokina N.E.¹, Tereshonok V.I.²

¹ Federal State Budgetary Scientific Research Institution
«All-Russian Research Institute of Canning Technology»
142703, Russia, Moscow region,
Vidnoe, Shkolnaya Street, 78
www.vniitek.ru, e-mail: vniokpltok@yandex.ru

² Federal State Budgetary Scientific Research Institution
«All-Russian Scientific Research Institute of vegetable breeding and seed production»
143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district, p. VNISSOK, Selectionnaya street, 14
E-mail: vniissok@mail.ru

Summary

The objective of the research was to study the process of directed fermentation of white head cabbage variety 'Slava', using strains of lactic acid bacteria and their consortium with the degree of their mutual influence. As strains of lactic acid bacteria, we have chosen the following: VCR 536 *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum* VKM V-578. To obtain comparable results, all experiments were performed on model mediums. For the first time we studied the dynamics of changes in quality indicators at the process of directed fermentation using strains of lactic acid bacteria (LAB) including their consortiums. The mathematical model developed adequately describes the degree of destruction of glucose and fructose in the fermentation process. The raw material was undergone to homogenization and sterilization with the aim to create optimal conditions for the development of the target microorganisms and to detect the degree of destruction of fructose and glucose by different strains of microorganisms. The mathematical model developed adequately described the degree of destruction of fructose and glucose in the treatment process. The use of a consortium of lactic acid bacteria (*L. plantarum*+*L. casei*) to this culture medium is shown to be impractical. The addition of fructose in quantity 0.5% to weight of the model medium enabled to intensify significantly the process of white cabbage fermentation.

Key words: directed white cabbage fermentation, the strains of lactic acid bacteria (LAB) and their consortiums, model medium, destruction of glucose and fructose, mathematical data processing.

[Электронный ресурс] // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции: сб. матер. III Всерос. научн.-практ. конф. молодых ученых и аспирантов (4-25 апреля 2016 г., г. Краснодар) – С. 1.-530. URL: http://vniit-ti.ru/conf/conf2016/sbornik_conf_2016.pdf.

6. Лялина О.Ю., Глазков С.В., Тырина Е.С., Посокина Н.Е./ Исследование процессов деструкции фруктозы в процес-

се направленного ферментирования овощей с использованием штаммов молочнокислых микроорганизмов // Повышение качества, безопасности и конкурентоспособности продукции агропромышленного комплекса в современных условиях: Сборник научных трудов IX Международной конференции молодых ученых и специалистов, 22 октября 2015 г. – М.: ФГБНУ ВНИИПБиВП, 2015. – С.191-195.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ДЕСТРУКЦИИ ФРУКТОЗЫ В ПРОЦЕССЕ НАПРАВЛЕННОГО ФЕРМЕНТИРОВАНИЯ ОГУРЦОВ

Кондратенко В.В.¹ – к.т.н., зам. директора по научной работе

Лялина О.Ю.¹ – старший научный сотрудник, аспирант

Тырина Е. С.¹ – младший научный сотрудник

Посокина Н.Е.¹ – к.т.н., зав. лабораторией технологии консервирования

Терешонок В.И.² – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лабораторно-аналитического центра

¹Федеральное Государственное Бюджетное Научное Учреждение

«Всероссийский научно-исследовательский институт технологии консервирования» (ФГБНУ «ВНИИТеК»)

142703, Россия, Московская обл., г. Видное, ул. Школьная, д.78

www.vniitek.ru, e-mail: vnikopltok@yandex.ru

²ФГБНУ «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: vniissok@mail.ru

В статье представлены результаты работы по исследованию процесса направленного ферментирования огурцов сорта Водолей с использованием штаммов молочнокислых микроорганизмов с целью повышения качества конечного продукта и уменьшения потерь в процессе хранения. Задачей наших исследований являлось изучение динамики деструкции фруктозы в процессе направленного ферментирования огурцов с использованием штаммов лактокультур (штаммов молочнокислых микроорганизмов) и их подбор для проведения этого процесса. В качестве штаммов молочнокислых микроорганизмов нами были выбраны следующие штаммы: *Lactobacillus brevis* ВКМ В-1309, *Lactobacillus casei* ВКМ 536, *Lactobacillus plantarum* ВКМ В-578. Для получения сравнительных результатов все эксперименты проводили на модельных средах. С целью создания оптимальных условий для развития целевой микрофлоры и определения степени деструкции фруктозы различными штаммами микроорганизмов, исходное сырьё подвергали гомогенизации и стерилизации. Разработаны математические модели, адекватно описывающие степень деструкции фруктозы в процессе обработки. Математическую обработку данных по деструкции фруктозы в процессе направленной ферментации проводили с помощью Microsoft Excel и SYSTAT TableCurve 2D. Установлено, что по критерию интенсивности деструкции фруктозы при ферментировании огурцов наиболее эффективным является использование исследованного штамма *L. brevis*, обеспечивающего максимальную эффективность процесса (максимально приемлемая продолжительность 14,11 суток при достижении степени деструкции фруктозы более 92% от асимптотического значения). *L. brevis* позволяет достичь максимальной степени деструкции фруктозы, что, предположительно, указывает на потенциальную целесообразность использования данного вида молочнокислых микроорганизмов.

Ключевые слова: направленное ферментирование огурцов, штаммы молочнокислых микроорганизмов (лактокультуры), динамика деструкции фруктозы.

Введение

Ферментированные пищевые продукты появились задолго до того, как люди узнали о существовании микроорганизмов [1], и вошли в традиционный рацион почти у всех культур. В настоящее время производство солевых, квашеных и моченых продуктов является важным сегментом пищевой промышленности [2].

На скорость размножения микроорганизмов в пищевых продуктах влияют различные факторы, в том числе свойства

продуктов (содержание нутриентов, значение pH, окислительно-восстановительный (редокс-) потенциал, активность воды и т.п.) и внешние факторы – в том числе условия хранения, например температура и относительная влажность. Консервирование пищевых продуктов обычно базируется на уничтожении микроорганизмов или контроле их размножения и общего состава микробиоты. Снижение темпов или предотвращение микробиологической порчи пищевых продуктов основано на четырех основных

принципах: минимизация контаминации продукта микроорганизмами; подавление роста и размножения микроорганизмов-контаминантов; уничтожение микроорганизмов-контаминантов; удаление микроорганизмов-контаминантов.

Ферментация основана на сочетании первых трех принципов и достигается созданием условий для роста специфических микроорганизмов, которые могут придавать пищевым продуктам желаемый вкус, аромат, текстуру и внешний вид [3]. Большинство ферментирован-

ных пищевых продуктов получают с использованием молочнокислых бактерий, дрожжей и, в меньшей степени, плесневых грибов [4]. Среди ферментированных овощей промышленное значение имеют огурцы, капуста, томаты.

Ферментированные пищевые продукты можно получить благодаря активности сбраживающих микроорганизмов, естественным образом присутствующих в сырье или производственной среде. Тем не менее, для повышения надежности и обеспечения более стабильного процесса ферментации, зачастую применяют заквасочные культуры, которые должны обладать соответствующими свойствами и быть способными доминировать над нативными молочнокислыми бактериями. Заквасочные культуры позволяют направленно использовать биохимическую активность микроорганизмов для быстрого и максимального накопления обладающей консервирующим действием молочной кислоты, исключить развитие нежелательной микрофлоры, избежать появления отходов поверхностных слоев продукции, получить продукцию с хорошим вкусом, ароматом и структурой и уменьшить время «созревания» солёно-квашеной продукции [5]. Заквасочные культуры могут быть чистыми или смешанными, применение смешанных заквасочных культур позволяет снизить риск инфицирования бактериофагами [6] и улучшить качество готовой продукции.

Цели и задачи

Целью наших исследований являлось изучение динамики деструкции фруктозы в процессе направленного ферментирования огурцов сорта Водолей с использованием штаммов лактокультур. Задачей наших исследований был подбор штаммов молочнокислых микроорганизмов, перспективных для производства качественной ферментированной овощной продукции в промышленных условиях.

Материалы и методы

В качестве исходного сырья использовали плоды огурца сорта Водолей. Активность ферментирования определяли по интенсивности деструкции фруктозы. Для получения сравнительных результатов все эксперименты проводили на модельных средах.

Модельные среды для исследований

готовили следующим образом: свежие плоды огурцов тщательно мыли в проточной воде до удаления с их поверхности всех загрязнений. Влагу с поверхности удаляли фильтровальной бумагой. Сырьё подвергали гомогенизации. Далее в полученную массу вносили 40 % водного раствора NaCl концентрацией 7 %. Полученные образцы дозировали в предварительно подготовленные стеклянные банки, с последующим герметичным укупориванием и стерилизацией в течение 20 мин при 100°C для устранения посторонней микрофлоры. После охлаждения подготовленные образцы инокулировали штаммами *Lactobacillus brevis* BKM B-1309, *Lactobacillus casei* BKM 536 и *Lactobacillus plantarum* BKM B-578, по одному штамму в каждый образец. Титр штаммов микрофлоры в каждом из образцов на момент инокуляции составлял $1 \cdot 10^4$ на 1 г.

Активную фазу ферментирования проводили в течение 3 сут. при температуре 23...25°C. Дальнейшее ферментирование проводили при температуре от -1°C до +4°C. Отбор проб проводили в течение 1, 2, 3, 10, 20, 30, 60, 90 суток ферментации.

Исследование динамики изменения содержания фруктозы проводили методом ВЭЖХ на жидкостном хроматографе с рефрактометрическим детектором Perkin Elmer Series 200, колонка – Agilent Zorbax Carbohydrate 4,6x250 мм, подвижная фаза – «ацетонитрил : вода» 75:25, скорость потока 1 см³/мин в изократическом режиме. Идентификацию фруктозы

проводили по абсолютному времени удерживания в образцах, сравнением со временем удерживания в градуировочных растворах. Расчёт концентрации – методом внешнего стандарта.

Результаты

Анализ результатов после математической обработки экспериментальных данных показал, что процесс деструкции фруктозы при ферментировании образцов сырья исследуемыми штаммами молочнокислых микроорганизмов во всех трёх случаях протекает по схожему механизму, отличаясь лишь интенсивностью (рис.).

При этом каждая из зависимостей характеризуется чётким зонированием на период активной деструкции и период малой активности.

Математически все три зависимости могут быть выражены в следующей форме:

$$\omega = \frac{a \cdot \tau}{b + \tau} \quad (1)$$

где ω – степень деструкции фруктозы, %; τ – продолжительность ферментирования, сутки; a и b – коэффициенты.

Показатели, адекватность и характеристики моделей для всех исследуемых штаммов микроорганизмов представлены в таблице. Обобщая, можно утверждать, что все разработанные модели адекватны по критерию Фишера при $\alpha < 0,00005$ и имеют высокую сходимость с экспериментальными данными ($R^2 > 0,98$).

Анализ результатов моделирования показал, что все зависимости с увеличе-

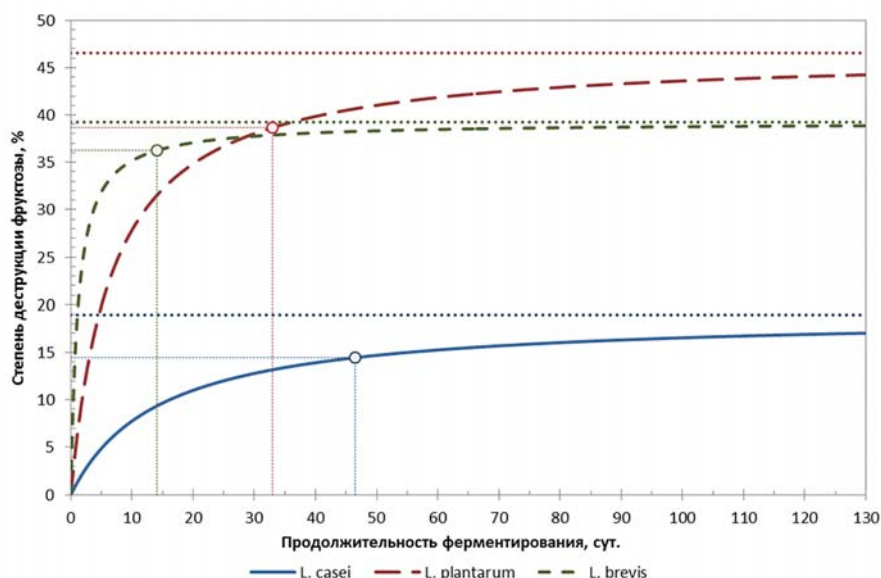


Рис. Зависимость степени деструкции фруктозы исследуемыми штаммами молочнокислых микроорганизмов от продолжительности ферментирования

THE STUDY OF FRUCTOSE DESTRUCTION DYNAMICS IN THE PROCESS OF CUCUMBERS DIRECTED FERMENTATION

Kondratenko V.V.,¹ Lyalina O.Yu.,
¹ Posokina N.E., Tyrina E.S.,
¹ Tereshono K.V.I.²

¹ Federal State Budgetary Scientific Research Institution
 «All-Russian Research Institute of Canning Technology»
 142703, Russia, Moscow region, Vidnoe, Shkolnaya Street, 78
 www.vniitek.ru, e-mail: vniikoptok@yandex.ru

² Federal State Budgetary Scientific Research Institution
 «All-Russian Scientific Research Institute of vegetable breeding and seed production»
 143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district, p. VNISSOK, Selectionnaya street, 14
 E-mail: vniissok@mail.ru

Summary

The process of the directed fermentation of cucumber 'Vodoley' is studied with strains of lactic acid bacteria to improve the final product quality and reducing losses during storage. The objective of our studies was to investigate the dynamics of fructose destruction at the process of directed fermentation of cucumber using strains of lactic acid bacteria (microorganisms) and their choosing for this process. The following strains of lactic bacteria (LAB) were used: *Lactobacillus brevis* In the VCR-1309, VCR 536 *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum* VKM V-578. To obtain comparable results, all experiments were performed on simulated medium. The raw material was homogenized and sterilized to make optimal condition for development of the target microorganism. The different strains of microorganisms were tested to detect the degree of fructose destruction. The developed mathematical model adequately described the degree of fructose destruction at the process of treatment. Mathematical data processing on fructose destruction at the process of directed fermentation was performed using Microsoft Excel and SYSTAT TableCurve 2D. It is established that use of strain *L. brevis* was the most effective providing maximal efficiency according to the criterion of intensity of fructose destruction at process of fermentation in cucumber where the maximal acceptable duration is 11-14 days to reach 92% of fructose destruction to asymptotic value. The strain *L. brevis* enabled to achieve the highest degree of fructose destruction, which, has presumably indicated the potential feasibility of using these lactic acid microorganisms.

Keywords: directed cucumbers fermentation, strains of lactic acid bacteria (LAB), the dynamics of fructose destruction.

нием продолжительности ферментирования стремятся к некоторому предельному – асимптотическому – значению, которое может быть определено по формуле:

$$\omega_{\tau \rightarrow \infty} = \lim_{\tau \rightarrow \infty} \frac{a \cdot \tau}{b + \tau} \quad (2)$$

Естественно, что при масштабировании исследуемых процессов до промышленного производства достижение асимптотических значений степени деструкции фруктозы лишено смысла. Значительно более целесообразным является определение максимально – приемлемой продолжительности процесса ферментирования, при котором дальнейшее увеличение продолжительности на заданную величину $\Delta\tau$ приводит к приросту ω на некоторую величину d , определяемую по формуле [7]:

$$d = \frac{\omega(\tau + \Delta\tau) - \omega(\tau)}{\omega(\tau)} \cdot 100\% \quad (3)$$

В данной работе максимально приемлемую продолжительность процесса определяли при $d=1\%$.

Сравнительный анализ экспериментальных данных показывает, что по критерию интенсивности деструкции фруктозы при ферментировании огурцов наиболее эффективным является использование исследованного штамма *L. brevis*, обеспечивающего максимальную эффективность процесса (максимально приемлемая продолжительность 14,11 суток при достижении степени деструкции фруктозы более 92% от асимптотического значения).

Выводы

Исследованная динамика деструкции фруктозы огурца различными штаммами молочнокислых организмов показывает различные временные периоды до достижения максимально приемлемых значений. Так, для штамма *L. casei* этот период составил 46,50 суток, для *L. plantarum* – 32,94 суток, для *L. brevis* – 14,11 суток. Таким образом, использование штамма *L. brevis* позволяет достичь максимально приемлемой степени деструкции фруктозы в огурцах за наименьший временной период и показывает целесообразность использования этого вида молочнокислых микроорганизмов при направленной ферментации огурцов.

Показатели и характеристики разработанных математических моделей

	Вид микроорганизмов		
	<i>L. casei</i>	<i>L. plantarum</i>	<i>L. brevis</i>
Коэффициенты: a b	18,9294 14,3856	46,5089 6,6888	39,2059 1,1468
Адекватность модели: $\alpha, \leq$ R^2	0,00004 0,9897	0,00001 0,9999	0,00002 0,9986
Характеристики модели: $\omega_{\tau \rightarrow \infty}, \%$ $\tau_{d \leq 1}, \text{сут.}$ $\omega_{d \leq 1}, \%$ $q, \%$	18,93 46,50 14,46 76,37	46,51 32,94 38,66 82,12	39,21 14,11 36,26 92,48

Литература

- Guizani N., Mothershaw A. Fermentation // Handbook of Food Science, Technology and Engineering / Hui Y. H. (ed.). - Vol. 2. - Boca Raton: CRC Press, 2006. - P. 63.1.
- Fellows P. J. Food Processing Technology. — 2nd ed. — Boca Raton: CRC Press, 2002.
- Guizani N., Mothershaw A. Fermentation as a method of food preservation // Handbook of Food Preservation / Rahman M. S. (ed.). - 2nd ed. - Boca Raton: CRC Press, 2007. - P. 215.
- Fleming H. P., Kyung K. H., Breidt F. Vegetable fermentations // Biotechnology / Rehm H. J., Reed G. (eds). — Vol. 9. Enzymes, Biomass, Food and Feed — 2nd ed. — NY: VCH Publishers, Inc, 1995. - P. 629.
- Лялина О.Ю., Глазков С.В., Тырина Е.С., Посокина Н.Е. / Изучение динамики деструкции сахаров в процессе направ-

- ленного ферментирования овощей с использованием консорциумов микроорганизмов с учетом степени их взаимного влияния // 9-я Международная конференция молодых ученых и специалистов «Повышение качества, безопасности и конкурентоспособности продукции агропромышленного комплекса в современных условиях». – Москва: ФГБНУ ВНИИПБи ВП, 2015. С. 185-190.
- Daly C. The use of mesophilic cultures in the dairy industry // Antortie Van Leeuwenhoek, 1983, 49. p. 297-312
- Разработать систему научно-обоснованных параметров биотехнологической трансформации биополимеров углеродной природы вторичных продуктов свеклосахарного производства в функциональные биологически активные компоненты (0605-2014-0003). Раздел 9, подраздел 25 Программы ФАНО на 2013-2020 гг. / Отчёт о НИР. – Видное: ФГБНУ «ВНИИТеК», 2014. – С. 65.

УДК 635.49:581.175.11

СОДЕРЖАНИЕ И ПИГМЕНТНЫЙ СОСТАВ АВТОТРОФНОЙ И ГЕТЕРОТРОФНОЙ ТКАНИ ЛИСТЬЕВ АМАРАНТА ВИДА *A. TRICOLOR* L.

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

Пивоваров В.Ф.¹ – доктор с.-х. наук, академик РАН, директор

Гинс В.К.¹ – доктор биол. наук, профессор, главный н.с. лаборатории интродукции, физиологии и биохимии и биотехнологии функциональных продуктов

Байков А.А.¹ – старший н.с. лаборатории интродукции, физиологии и биохимии и биотехнологии функциональных продуктов

Платонова С.Ю.² – аспирант агробиотехнологического департамента

Гинс Е.М.² – студент агробиотехнологического департамента

¹ФГБНУ «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-mails: anirr@bk.ru, physiolo@inbox.ru

²ФГАОУ ВО «Российский государственный университет дружбы народов (РУДН)»

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

В настоящее время получены многочисленные доказательства позитивной роли антиоксидантов в защитных реакциях, способных защитить от окислительного стресса не только растения, но и человека. Известно, что природные красящие вещества листьев, цветков и плодов – растительные пигменты проявляют высокую антиоксидантную активность. Удобной моделью для сравнительного изучения процессов формирования пигментного состава в гетерогенных тканях листа, различающихся по способности к фотосинтезу, являются растения амаранта вида *A. tricolor* L. сорта *Early Splendor*. В качестве стандарта служили листья амаранта вышеуказанного вида сорта *Валентина*. Целью работы является сравнительное исследование содержания пигментов: амарантина, хлорофиллов а и б, каротиноидов в стеблевых листьях амаранта сорта *Валентина* и *Early Splendor*, а также в красной и зеленой зонах верхушечных листьев последнего. Анализ водного экстракта красных верхушечных листьев амаранта *Early Splendor* показал наличие бетацианинового пигмента амарантина, в спектре поглощения которого обнаружен пик в зеленой области при длине волны 540 нм. Помимо антиоксиданта амарантина в экстракте содержатся антиоксиданты, вероятно, гликозиды фенольных соединений и аскорбиновая кислота, суммарное содержание которых почти в 2 раза меньше по сравнению со стеблевыми листьями амаранта этого сорта. Спиртовой экстракт красных листьев окрашен в желтый цвет. Его спектры поглощения имели в синей области пики при 445 нм и 472 нм и плечо при 422 нм, что указывает на присутствие бетаксантина, беталамовой кислоты или каротиноидов. В стеблевых листьях изученных видов обнаружены водорастворимые антиоксиданты – амарантин и аскорбиновая кислота, содержание которых в листьях сорта *Валентина* превышало их количество в листьях сорта *Early Splendor*, в то время как в листьях последнего было обнаружено максимальное количество фотосинтезирующих пигментов. Полученные данные свидетельствуют о том, что амарант как перспективный источник красящих пигментов с антиоксидантной активностью может использоваться для получения пищевых красителей.

Ключевые слова: *A. tricolor* L., амарант, амарантин, пигменты, антиоксиданты.

В настоящее время получены многочисленные доказательства позитивной роли антиоксидантов в защитных реакциях, способных защитить от окислительного стресса не только растения, но и человека [1,2]. Антиоксидантная терапия, существенно уменьшая риск развития многих заболе-

ваний, тесно связана с использованием растительной пищи, которая служит основным и самым доступным источником антиоксидантов для человека. Известно, что природные красящие вещества листьев, цветков и плодов – растительные пигменты проявляют высокую антиоксидантную активность [3].

Листья растений овощной культуры амарант вида *A. tricolor* L. отличаются разнообразной окраской, обусловленной содержанием и соотношением пигментов красной, зеленой и желтой окраски. Основная функция растительных пигментов состоит в поглощении энергии света. При этом

защитное действие пигментов красной (бетацианиновой) и желтой (каротиноидной) окраски от избыточной солнечной радиации обусловлено их антиоксидантными свойствами [4,5].

В листьях зеленоокрашенных растений амаранта поглощение света в синей области спектра обеспечивают каротиноидные пигменты (каротины, ксантофиллы), тогда как в красноокрашенных листьях амаранта, дополнительно к фотосинтетическим пигментам содержится красный пигмент амарантин, который поглощает свет в зеленой области спектра [6].

Удобной моделью для изучения процессов формирования пигментного состава в разноокрашенных тканях листа, различающихся по способности к фотосинтезу, являются растения амаранта вида *A. tricolor* L. сорта Early Splendor. На стебле этого растения образуются зеленые листья с фиолетовым оттенком, тогда как на верхушке стебля у растения, заканчивающего рост, последовательно появляются молодые красные листья, образующие яркоокрашенное «соцветие». В процессе вегетации растения в красноокрашенных листьях «соцветия» с кончика листа появляется зеленая зона, площадь которой постепенно увеличивается и заменяет полностью красную зону листа. Следовательно, верхушечные красные листья превращаются со временем в зелено-фиолетовые, аналогично листьям, которые сформировались ранее на стебле этого растения.

Листья, формирующиеся на стебле растения амаранта сорта Валентина, взятого в качестве стандарта, окрашены в красно-свекольный цвет [7]. Ранее нами было показано, что семядольные листья проростков этого сорта способны синтезировать амарантин в темноте. Ткань семядольных листьев, развивающихся за счет метаболитов семени, является акцепторной, в отличие от фототрофной ткани листьев амаранта образованных на свету за счет фотосинтеза [6]. Поэтому изучение физио-

логических механизмов регуляции закладки этих тканей и развития фотосинтезирующей (донорной) и гетеротрофной (акцепторной) зон является актуальным.

Изучение факторов, влияющих на образование амарантина и фотосинтетических пигментов в фототрофной и акцепторной тканях листьев амаранта, представляет интерес не только теоретический, но и практический, связанный с обеспечением безопасности и защищенности отечественных продуктов от импорта сырьевых ингредиентов путем разработки новых технологий получения природных красителей. Листья растений амаранта сорта Валентина в качестве сырьевого источника используются для получения пищевых красителей и разнообразных биологически активных добавок (БАД) к пище, обладающих высокой пищевой и биологической ценностью. Листовая масса амаранта может служить возобновляемым сырьем для производства натуральных красителей, альтернативным красителям, получаемым из сырьевых источников продовольственного назначения (моркови, свеклы столовой и др.) [8,9,10].

Целью работы является сравнительное исследование содержания пигментов: амарантина, хлорофиллов *a* и *b*, каротиноидов в стеблевых листьях сортов Валентина и Early Splendor, а также в красной и зеленой зоне верхушечных листьев последнего.

Материалы и методы

Материалом исследования служили стеблевые листья амаранта вида *A. tricolor* L. сорт Early Splendor и красные верхушечные листья последнего, а также растения сорта Валентина, которые обладают красно-фиолетовыми листьями равномерной окраски. Растения выращивали в защищенном грунте при естественной радиации (ВНИИССОК, Московская область).

Суммарное содержание антиоксидантов (ССА) определяли амперомет-

рическим методом [11], результат выражали в эквивалентах галловой кислоты – мг. экв. ГК/г. Измельчение образцов проводили в присутствии определенного объема экстрагирующей жидкости (бидистиллированная вода, 96% этиловый спирт) на гомогенизаторе при температуре 20...25°C. Далее гомогенат центрифугировали при 10000 g 15 мин при 4°C. Аликвоту супернатанта использовали для определения содержания антиоксидантов, при необходимости разбавляя. Измерения проводили на приборе «Цвет-Яуза-01-АА» в постоянно-токовом режиме [12].

Содержание восстановленной формы аскорбиновой кислоты (АК) определяли йодометрическим методом, основанном на титровании аскорбиновой кислоты в окрашенных экстрактах йодатом калия в кислой среде в присутствии йодистого калия и крахмала [13].

Содержание фотосинтетических пигментов определяли спектрофотометрическим методом. Содержание хлорофиллов *a* и *b* (Хл *a* и Хл *b*), общее содержание каротиноидов (Кар)

$$\begin{aligned} \text{Хл } a \left[\frac{\text{мг}}{\text{г}} \right] &= \frac{(13,36 A_{664,2} - 5,19 A_{648,6}) \cdot V}{1000 \cdot m} \\ \text{Хл } b \left[\frac{\text{мг}}{\text{г}} \right] &= \frac{(27,43 A_{648,6} - 8,12 A_{664,2}) \cdot V}{1000 \cdot m} \\ \text{Кар} \left[\frac{\text{мг}}{\text{г}} \right] &= \frac{(4,785 A_{470} + 3,657 A_{664,2} - 12,76 A_{648,6}) \cdot V}{1000 \cdot m} \end{aligned}$$

рассчитывали по формулам [14]:

где A_{470} , $A_{648,6}$ и $A_{664,2}$ – поглощение на 470 нм, 648,6 нм и 664,2 нм соответственно, толщина кюветы 1 см. V – объем экстрагента (этанола 96%) в мл, m – масса навески образца в г.

Количество амарантина в водных экстрактах определяли с учетом молярного коэффициента экстинкции $5,66 \cdot 10^4 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ и молярного веса 726,6 г·моль⁻¹ [6].

Результаты и их обсуждение

Сравнительное изучение водных экстрактов листьев амаранта сортов Early Splendor и Валентина выявило

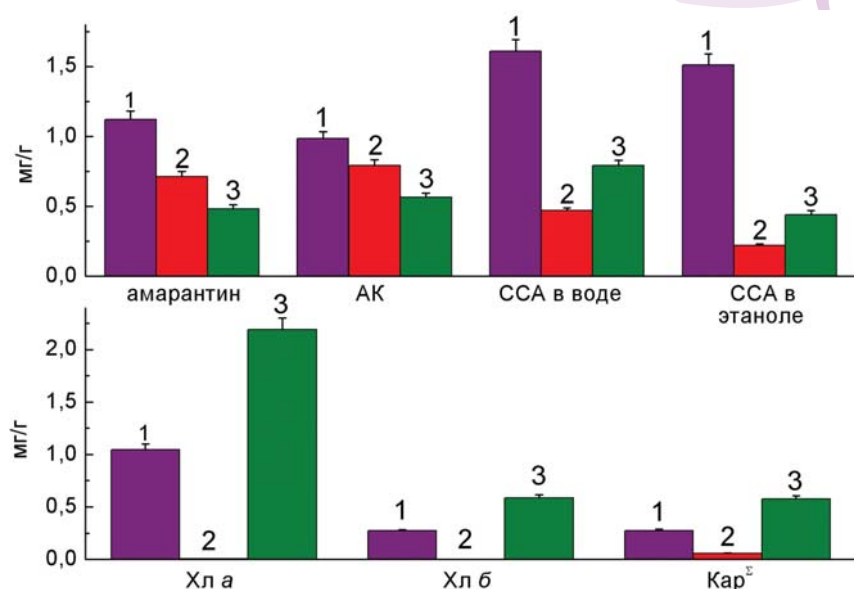


Рис. 1. Содержание пигментов и антиоксидантов в листьях амаранта вида *A. tricolor* L.

(1 – стеблевые листья сорта Валентина, 2 – красные листья соцветия сорта *Early Splendor* и 3 – стеблевые листья сорта *Early Splendor*).

Приведенные данные представляют среднее значение $\pm$ стандартная ошибка ($n=5$).

максимальное накопление красного пигмента амарантина в листьях сорта Валентина (рис. 1). Водный экстракт, полученный из верхушечных красных листьев амаранта сорта *Early Splendor* содержал на 37% меньше амарантина, чем экстракт листьев Валентины, а содержание амарантина в стеблевых листьях сорта *Early Splendor* было на 32% меньше, чем в верхушечных.

Изучение суммарного содержания

антиоксидантов в листьях амаранта исследуемых сортов выявило большее их количество в водном экстракте красных верхушечных листьев сорта *Early Splendor* по сравнению со спиртовым экстрактом этих листьев, который содержал в два раза меньше антиоксидантов (рис. 1). Стеблевые листья растений вышеуказанного сорта в водном экстракте также содержали большее суммарное коли-

чество антиоксидантов по сравнению со спиртовым экстрактом. В то же время как водный, так и спиртовой экстракты, полученные из листьев растений сорта Валентина, содержали практически одинаковое количество антиоксидантов. Интересно отметить, что содержание аскорбиновой кислоты коррелировало с содержанием амарантина в исследуемых образцах.

Анализ содержания фотосинтетических пигментов в спиртовых экстрактах листьев изученных сортов выявил минимальное содержание хлорофиллов в верхушечных красных листьях *Early Splendor*, которое было на два порядка меньше по сравнению со стеблевыми листьями этого сорта (рис. 1). По-видимому, это указывает на отсутствие эффективного фотосинтеза в этих практически бесхлорофилльных листьях.

Поскольку со временем молекулы хлорофиллов появляются в красных листьях «соцветия» *Early Splendor* последовательно с кончика листьев в виде зеленой зоны, которая со временем начинает расширяться, и листовая пластина полностью приобретает зеленый цвет, то можно предположить, что структуры порфирина (предшественника хлорофиллов), в красных листьях есть, а с появлением ферментов происходит синтез фотосинтетических пигментов.

Следует отметить, что в листьях амаранта сорта Валентина обнаружено в 2 раза меньше хлорофилла, по сравнению со стеблевыми листьями сорта *Early Splendor*. Однако при выдерживании выкопанных растений на свету во влажной почве наблюдали более быстрое разрушение хлорофиллов в листьях последнего.

В верхушечных красных листьях амаранта *Early Splendor* обнаружено минимальное содержание каротиноидов, которое было на порядок меньше по сравнению со стеблевыми листьями этого растения. Листья сорта Валентина также отличались меньшим накоплением каротиноидов (по

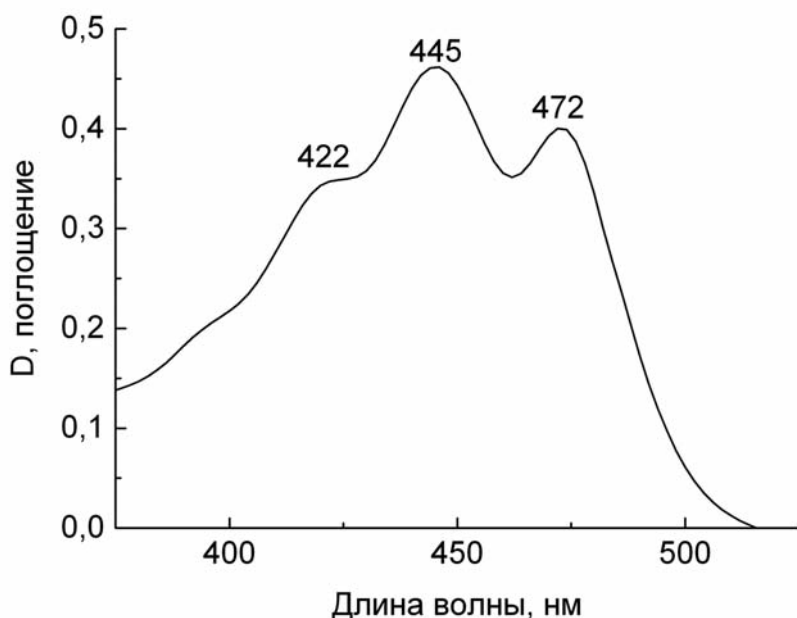


Рис. 2. Спектр поглощения спиртового экстракта красных листьев соцветия амаранта *Early Splendor*

сравнению со стеблевыми листьями Early Splendor примерно в два раза). Спиртовой экстракт красных листьев соцветия был ярко-желтого цвета. Он имел пики поглощения в синей области спектра при длинах волн 445 и 472 нм и плечо при 422 нм. По-видимому, спиртовой экстракт красной ткани листьев может содержать (помимо бетакаротинов) бетаксантины и беталамовую кислоту [15], что является предметом дальнейшего изучения (рис. 2).

Следует отметить, что в верхушеч-

ных красных листьях Early Splendor, в которых появилась зеленая зона, начиная с кончика листовой пластинки, можно наблюдать переходную зону желтого цвета, расположенную между красной и зеленой зоной. Для таких листьев характерно наличие функционально разнородных тканей, различающихся по способности к фотосинтезу.

У сорта амаранта Early Splendor на верхушке стебля с течением времени формируется «соцветие» из листьев с различным соотношением красной и

зеленой зон. Раскрывшийся ювенильный лист «соцветия» имеет бледно-красную окраску, которая со временем становится более яркой, а на кончике появляется полоской зеленая зона. Относительное расположение красной и зеленой зон меняется со временем (зеленая зона постепенно вытесняет красную полностью, поэтому в листьях соотношение площадей этих зон меняется). Соотношение площадей зеленой и красной зоны в листьях постоянно изменяется от 100% : 0% (К/З) у полностью красных

Суммарное содержание антиоксидантов в образцах сортов Валентина и Early Splendor (среднее значение $\pm$ стандартная ошибка, $n=5$)

Сорт	Образец	$X \pm \Delta X$, мг. экв. ГК / г
Валентина	черешки	1,27 $\pm$ 0,06
	лист	3,51 $\pm$ 0,18
Early Splendor	черешки листьев соцветия	0,58 $\pm$ 0,03
	жилки зеленой части листьев соцветия	0,72 $\pm$ 0,04
	жилки красной части листьев соцветия	0,61 $\pm$ 0,03
	красная часть листа	
	лист соцветия 100% К : 0% З	1,21 $\pm$ 0,06
	лист соцветия 70% К : 30% З	0,92 $\pm$ 0,05
	лист соцветия 50% К : 50% З	1,09 $\pm$ 0,05
	лист соцветия 30% К : 70% З	1,06 $\pm$ 0,05
	зеленая часть листа	
	лист соцветия 70% К : 30% З	1,65 $\pm$ 0,08
	лист соцветия 50% К : 50% З	1,89 $\pm$ 0,09
	лист соцветия 30% К : 70% З	1,84 $\pm$ 0,09
	лист стебля 0% К : 100% З	1,47 $\pm$ 0,07

Литература

- Харченко В.А., Беспалько Л.В., Гинс В.К., Гинс М.С., Байков А.А. Монарда – ценный источник биологически активных соединений. //Овощи России. – 2015.– № 1 (26).– С.27-31.
- Гинс М.С., Харченко В.А., Гинс В.К., Байков А.А., Кононков П.Ф., Ушакова И.Т. Антиоксидантные характеристики зеленых и пряноароматических культур // Овощи России. – 2014. – №2. – С. 42-45.
- Гинс М.С., Гинс В.К., Пивоваров В.Ф., Кононков П.Ф. Биологически активные вещества с антиоксидантной активностью экстрактов красноокрашенных листьев амаранта // Российская сельскохозяйственная наука (Доклады

- Российской академии сельскохозяйственных наук).–2016. – № 5. – С. 17-20.
- Пивоваров В.Ф., Гинс В.К., Кононков П.Ф., Гинс М.С., Овощи и витамины и антиоксиданты // Наука в России. – 2004. – №6. –С. 42-51.
- Гинс М.С., Гинс В.К., Кононков П.Ф., Любичкий О.Б. Ильина С.Е. Возможные механизмы антиоксидантной активности бетацианинов амаранта // Вестник РАСХН. – 2005. – №4. – С. 50-53.
- Гинс М.С. Биологически активные вещества амаранта. Амарантин: свойства, механизмы действия и практическое использование // М. : РУДН. – 2002. – 176 с.
- Гинс В.К., Кононков П.Ф., Гинс М.С. Патент РФ №40509 от 22.05.2008. Амарант овощной Валентина.

листьев до 0% : 100% (К/З) - у полностью зеленых. Изменяющиеся соотношение площадей окрашенных зон в процессе роста листа, по-видимому, свидетельствует о разных скоростях изменения площади красной и зеленой зон. Вариабельность соотношения площадей зон в листе обусловлена, по-видимому, эндогенной регуляцией, при этом красная и зеленая зоны функционально разнородны: первая из них является акцепторной, а вторая – фотосинтезирующая донорная.

При сравнительном изучении содержания антиоксидантов в красной и зеленой зоне листьев соцветия, которые занимали 30, 50 и 70% площади листьев, обнаружены сравнимые величины уровня накопления антиоксидантов: в красной зоне – 0,92-1,09 мг. экв. ГК/г и в зеленой зоне – 1,65-1,89 мг. экв. ГК/г. При этом в зеленой зоне листа накапливалось большее количество антиоксидантов по сравнению с красноокрашенной. В жилках и черешках верху-

шечных красных листьях накапливалось в 2 раза меньшее количество антиоксидантов по сравнению с красными листьями сортообразца Early Splendor (табл.).

Выводы

1. В красных тканях верхушечных листьев Early Splendor обнаружены следующие пигменты: амарантин, ксантофиллы, следовые количества хлорофиллов а и б и каротиноидов.

2. Фотосинтетические пигменты в максимальном количестве накапливаются в стеблевых листьях сорта Early Splendor, тогда как в листьях сорта Валентина хлорофиллов а и б, каротиноидов аккумулируется в 2 раза меньше.

3. Обнаружено максимальное содержание амарантина в листьях сорта Валентина, несколько меньше в красных тканях верхушечных листьев сорта Early Splendor, которые могут служить потенциальными источниками красных пигментов для получения пищевых красителей.

PIGMENT CONTENT AND COMPOSITION IN AUTOTROPHIC AND HETEROTROPHIC LEAF TISSUES OF AMARANTH SPECIES A. TRICOLOR L.

Gins M.S.^{1,2}, Pivovarov V.F.¹, Gins V.K.¹, Baikov A.A.¹, Platonova S.Ju.², Gins E.M.²

¹All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production 14, Seleksionnaya st, VNISSOK, Odintsovo region, Moscow district, Russia, 143072 E-mails: anirr@bk.ru, physiolo@inbox.ru

²Peoples' Friendship University of Russia 8/2, Miklukho-Maklaya st, Moscow, Russia, 117198

Summary

At present there is numerous evidence of the antioxidant positive role in the defensive reaction that is capable to protect not only plants, but also humans against oxidative stress. Plant pigments such as natural dyes from leaves, flowers and fruits are known to have high antioxidant activity. Amaranth species *A. tricolor* L. cultivar 'Early Splendor' is a convenient model for the comparative studying of the formation processes of differently colored pigment composition in leaf tissues that differs in the ability to photosynthesize. Leaves of amaranth cultivar 'Valentina' were as a standard. The aim of the experiment was a comparative studying of the pigments content: amarantine, chlorophyll a and b, carotenoids in the cauline leaves of amaranth cultivars 'Valentina' and 'Early Splendor', as well as in the red and green areas of the leaves. Analysis of the aqueous extract of red Early Splendor amaranth apical leaves showed the presence of betacyanin pigment - amarantine, in the absorption spectrum in which peak was seen in the green region at 540 nm. In addition to the antioxidant amarantine there are also antioxidants which might be phenolic glycosides, and ascorbic acid in the extract, the total content of which is almost twice as small as in the leaves of amaranth cauline of this cultivar. Yellow fraction was found in the ethanolic extract of red leaves. Its absorption spectrum had peaks in the blue region at 445 nm and 472 nm and a shoulder at 422 nm that indicated the presence of betaxanthin, betalamic acid or carotenoids. Water-soluble antioxidants - amarantine and ascorbic acid were found in cauline leaves of studied species. Their content in the leaves of Valentina cultivar was higher than in the leaves of cultivar 'Early Splendor', and the maximum level of photosynthetic pigments was found in 'Early Splendor' leaves. The obtained results showed that the amaranth is a promising source of pigments with the antioxidant activity that can be used for production of food dyes.

Keywords: *A. tricolor* L., amaranth, amarantine, pigments, antioxidants.



8. Гинс М.С., Гинс В.К., Пивоваров В.Ф., Торрес Миньо К.Х., Кононков П.Ф. Функциональные продукты питания из семян и листьев амаранта. /М. ВНИИССОК., 2015. – 95 с.

9. Гинс М.С., Лапо О.А. Обогащение чая черного байхового антиоксидантными веществами листьев амаранта // Овощи России. – 2014. – 2(23). – С. 37-39.

10. Гинс М.С., Торрес Миньо К.Х., Гинс Е.М. Изучение свойств красящего экстракта из соцветий и листьев амаранта и перспективы его использования // Овощи России. 2014. – № 4 (25). – С. 84-87.

11. 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.

12. Гинс М.С., Гинс В.К., Кононков П.Ф., Байков А.А., Торрес М.К., Романова Е.В., Лапо О.А. Методика анализа суммарного содержания антиоксидантов в листовых и листостебельных овощных культурах. Учебно-методическое пособие. М.: РУДН. – 2013. – 40 с.

13. Сапожникова Е.В., Дорофеева Л.С. Определение содержания аскорбиновой кислоты в окрашенных растительных экстрактах йодометрическим методом // Консервная и овощесушильная промышленность. – 1966. – № 5. – С. 29-31.

14. Lichtenthaler H.K. Chlorophylls and carotenoids – pigments of photosynthetic biomembranes // Methods in Enzymology. 1987. Vol. 148. P. 350–382

15. Biswas M., Dey S., Sen R. Betalains from *Amaranthus tricolor* L. // J Pharmacogn Phytochem 2013. 1(5):87–95.

УДК 635.132: (632.4+632.488)

ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗОЛЯТОВ pp. *ALTERNARIA* И *FUSARIUM*, ВЫДЕЛЕННЫХ С МОРКОВИ СТОЛОВОЙ ИЗ РАЗНЫХ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОН

Соколова Л.М. – кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник группы
ы корнеплодных культур центра селекции и семеноводства

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства»
140153, Россия, Московская обл., Раменский р-н, д. Верея, стр. 500
E-mail: lsokolova74@mail.ru

Отбор пораженного материала для исследований проводили на опытных посевах моркови столовой ФГБНУ ВНИИО (Московская обл.), Воронежской ООС (Воронежская обл.), Бирючукской ООС (Ростовская обл.), Израиля. В качестве объектов исследования использованы растения первого года жизни (корнеплоды). Из литературных источников известно множество различных методов и способов искусственного заражения растений возбудителями грибных заболеваний, которые позволяют контролировать устойчивость генотипов моркови в различные фазы развития растения. Одним из путей, обеспечивающих целенаправленное ведение селекции на устойчивость, является выделение изолятов возбудителей болезней, метод ускоренной оценки на основе определения агрессивности новых штаммов и применение их в селекционной работе. В данной статье представлен метод инокуляции дисков-вырезов корнеплодов. Большое преимущество тестируемого метода – его оперативность, результаты можно получить уже через 2 недели от момента заражения. В результате проведенной работы по выделению грибов с растений моркови столовой в чистую культуру создана коллекция штаммов: *Alternaria radicina* и *Fusarium avenaceum*. Дана характеристика и морфология колоний изолятов pp. *Alternaria* и *Fusarium*, выделенных из моркови столовой из разных эколого-географических зон. Выявлены наиболее агрессивные изоляты из следующих эколого-географических зон: *Alternaria* – Московская и Ростовская области, *Fusarium* – Воронежская и Московская области. Данные изоляты будут использоваться в качестве стандартов агрессивности при испытании вновь выделенных штаммов и в качестве инокулята при проведении иммунологических экспериментов в селекции моркови столовой на устойчивость к фузариозу и альтернариозу.

Ключевые слова: морковь столовая, корнеплод, патоген, изолят, *Alternaria*, *Fusarium*, морфологическая характеристика, патогенность.

Введение

Во многих регионах РФ и странах ближнего зарубежья отмечено усиление вредоносности болезней моркови, вызванных грибами pp. *Fusarium* и *Alternaria*. В зависимости от погодных условий и фитосанитарного состояния посевов распространённость болезней может достигать 70-80%, а урожайность корнеплодов снижается на 35-50% [2, 11].

Около 10 видов р. *Alternaria* являются возбудителями наиболее

вредоносных заболеваний, значительно отличающимися по патогенности, степени специализации, вредоносности, чувствительности к фунгицидам и т.д. Основные проблемы мониторинга альтернариозов в нашей стране связаны с отсутствием современных определителей, слабым использованием микроскопии и молекулярных методов для идентификации патогенов [6].

Alternaria radicina является одним из самых вредоносных возбудителей на моркови столовой в период

хранения [20]. Потери урожая могут достигать 40-99% [24, 18]. Первый анализ генетики устойчивости моркови столовой к данному заболеванию описан Le Clerc V. и др. 2009 [22]. Полевой и тепличный скрининги с использованием шкалы болезни являются рутинной процедурой для выявления устойчивых генотипов [23, 21]. Они широко используются селекционерами. Тем не менее, этот метод требует больших затрат времени, дорогой и может зависеть от неконтролируемых

условий окружающей среды. Кроме того, когда речь идет об оценке развития симптомов, трудно провести различие между классами фенотипа, которые имеют промежуточные уровни устойчивости к *Alternaria* [19].

Род *Fusarium* включает в себя ряд видов, являющихся причинами различных заболеваний на ряде сельскохозяйственно значимых культур, таких как злаковые, овощные и др. Одними из важных в этом плане видов являются *F. oxysporum* (Fo), *F. avenaceum* (Fa) и *F. poae* (Fp). Наиболее распространенными являются грибы вида *F. oxysporum*, вызывающие болезни увядания и поражающие сосудистую систему растений [17]. *F. avenaceum* – широко распространенный вид, который может существовать, в том числе, как сапрофит. *F. poae* относится к секции *Sporotrichiella* Wollenw [5, 10].

В современной селекции большое внимание уделяется проблеме повышения устойчивости сортов и гибридов к возбудителям наиболее вредоносных болезней и их комплексу [3]. Успех селекционного процесса по признаку болезнеустойчивости в большой мере зависит от эффективности методов оценки и отбора исходного материала [7].

Поражение растений вредными организмами происходит на всех этапах их роста и развития, поэтому особое значение имеет своевременное выявление первых признаков заболевания, их правильная диагностика [1].

Из литературных источников известно множество различных методов и способов искусственного заражения растений возбудителями грибных заболеваний, которые позволяют контролировать устойчивость генотипов моркови в различные фазы развития растения [4, 9].

Одним из путей, обеспечивающих целенаправленное ведение



селекции на устойчивость, является выделение местных изолятов возбудителей болезней, метод ускоренной оценки на основе определения агрессивности новых штаммов и применение их в селекционной работе [8].

Экспериментальная часть

В 2014 году в ФГБНУ ВНИИО проведена работа по выделению в чистую культуру грибов рр. *Alternaria radicina* и *Fusarium avenaceum* из разных эколого-географических зон – Ростовской, Воронежской, Московской областей и Израиля.

Опыт по определению агрессивности выделенных изолятов был заложен 18 марта 2015 года в лабораторных условиях. Температуру в боксе поддерживали от 20°C до 22°C. В качестве тестеров взяли 5 образцов моркови столовой: 690 В – средневосприимчивая линия; 805 – восприимчивая линия; 1238 В – средневосприимчивая линия; 536 – восприимчивая линия; Леандр – слабовосприимчивый сорт.

Метод выделения в чистую культуру

Выделение грибов производили из пораженных корнеплодов моркови столовой методом влажной

камеры [15, 14]. Пораженные корнеплоды отмывали от почвенных частиц, затем скальпелем делали вырезку больной ткани и закладывали в целлофановый пакет с мокрой ватой. Через два дня смотрели под микроскопом, что проявилось и делали пересев на питательную среду.

Также можно использовать и **метод раскладки пораженного материала в чашки Петри**. Исследуемый материал предварительно отмывали от почвенных частиц и проводили его поверхностную стерилизацию для освобождения от эпифитной микобиоты. На границе пораженной и здоровой ткани стерильным скальпелем отрезали небольшие кусочки и раскладывали в приготовленные чашки Петри. Через 2-3 суток появившийся грибной налет просматривали под световым микроскопом при увеличении 16x40. Изоляты, необходимые для последующей работы, пересевали на питательные среды для выделения в чистую культуру. Для культивирования грибов использовали агаризованную питательную среду Чапека.

При выделении грибных организмов в чистые культуры наблюдали рост контаминирующих бактерий и мукоровых грибов, для подавления

роста которых использовали питательную среду с добавлением антибиотика. В наших исследованиях мы использовали наиболее доступный антибиотик «Гентамицин», который добавляли в концентрации 1 г/л питательной среды [12].

Метод закладки опыта выделенных штаммов *Alternaria* и *Fusarium* на дисках-вырезках корнеплодов моркови столовой.

Корнеплоды образцов-тестеров

отмывали в дистиллированной воде. Стерилизацию корнеплодов проводили в стеклянной посуде с добавлением в дистиллированную воду 0,1% $KMnO_4$, экспозиция 10 мин, затем промывали в дистиллированной воде. Далее производили нарезку дисков, отступая от кончика 2 см. Толщина диска составляла 0,5 мм. Диски помещали в кювету с заранее увлажненной дистиллированной водой фильтровальной

бумагой. В середину диска помещали кусочек мицелия 2x2 мм. Возраст культуры грибов от 10 до 15 суток [9]. Кюветы помещали в бокс с температурой от 20 до 25°C.

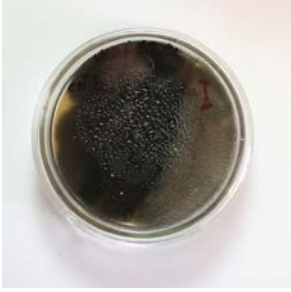
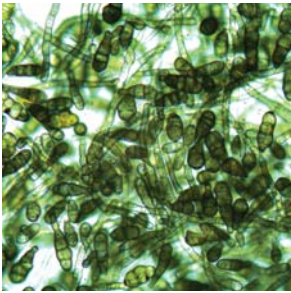
Учеты проводили на 5-е, 10-е, 15-е сутки после закладки.

Шкала учета развития болезни на дисках моркови столовой:

0 баллов – признаков поражения нет;

1 балл – поражение не выходит за

1. Характеристики колоний изолятов р. *Alternaria radicina*, выделенных с моркови столовой из Московской области

Признак	Московская область	
Размер колоний	7-12 мм	
Цвет колоний	Черный с темно-серым оттенком и обильным образованием мицелия	
Край колоний	Ровный	
Поверхность колонии	Ровная, слегка пушистая	
Профиль колонии	Плоский	
Структура колонии	Неоднородная	
Пигмент	Черно-серый	
Образование конидий	Обильное	
Форма колонии	Округло-цилиндрические	
Число перегородок у конидии	От 2 до 4	

2. Характеристики колоний изолятов р. *Alternaria radicina*, выделенных с моркови столовой из Ростовской области

Признак	Ростовская область	
Размер колоний	7-10 мм	
Цвет колоний	Темно-серый со средним образованием мицелия	
Край колоний	Неровный	
Поверхность колонии	Ровная, войлочная	
Профиль колонии	Плоский	
Структура колонии	Неоднородная	
Пигмент	Серо-черный	
Образование конидий	Среднее	
Форма колонии	Округлые	
Число перегородок у конидии	От 2 до 3	

контуры источника инфекции, появляется слабовыраженное пятно и незначительное разрастание мицелия;

2 балла – зона поражения в 2 раза превышает контур нанесенной инфекции;

3 балла – зона поражения увеличивается в 3 раза, возникает углубленная язва, с разрастанием мицелия от слабого до обильного;

4 балла – зона поражения в 4 раза и

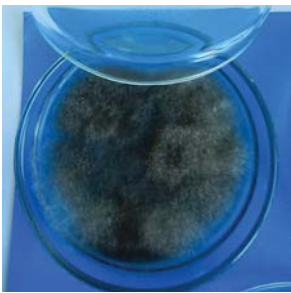
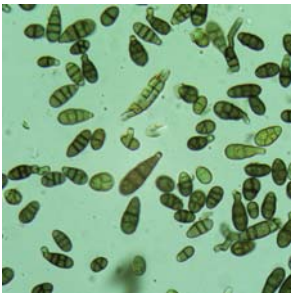
более превышает зону инфекционного пятна, часто покрывает всю поверхность диска, язва глубокая, мицелий обильный.

Метод инокуляции дисков-вырезов с последующей инкубацией их в регулируемых условиях параллельно с оценкой устойчивости позволяет осуществлять первый этап селекции – отбор устойчивых биотипов среди неоднородных по этому признаку популяций за счет

сохранения головок корнеплодов посредством взятия проб из срединной части, ближе к основанию, на расстоянии 3-5 см от кончика. Доза инфекционной нагрузки 2×10^5 спор в 1 мл [3].

Большое преимущество метода (диски) – это его оперативность. Результаты испытания можно получить уже через 2 недели от момента заражения. Метод дает хорошие результаты, но не достаточно пол-

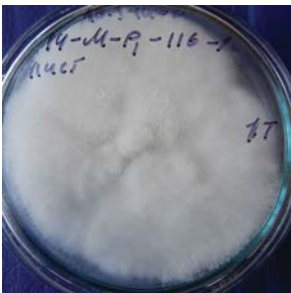
3. Характеристики колоний изолятов *p. Alternaria radicina*, выделенных с моркови столовой из Ростовской области

Признак	Израиль	
Размер колоний	10-12 мм	
Цвет колоний	Черный с обильным образованием мицелия	
Край колоний	Неровный	
Поверхность колонии	Ровная, пушистая	
Профиль колонии	Плоский	
Структура колонии	Однородная	
Пигмент	Черный	
Образование конидий	Обильное	
Форма колонии	Округлые и цилиндрические	
Число перегородок у конидии	От 2 до 7	

4. Поражаемость дисков-вырезов корнеплодов моркови столовой изолятами *Alternaria radicina* из разных эколого-географических зон, балл

Линия, сорт	Устойчивость	Эколого-географическая зона	Поражаемость за 3 учета
690В	Средневосприимчив	Израиль	0,3
		Ростовская область	0,8
		Московская область	1,1
805В	Восприимчив	Израиль	0,3
		Ростовская область	0,6
		Московская область	0,8
Леандр	Слабовосприимчив	Израиль	0,3
		Ростовская область	0,8
		Московская область	1,1
1238В	Средневосприимчив	Израиль	0,3
		Ростовская область	1,0
		Московская область	1,1
536В	Восприимчив	Израиль	0,3
		Ростовская область	0,9
		Московская область	1,1

5. Характеристики колоний изолятов р. *Fusarium avenaceum*, выделенных с моркови столовой из Московской области

Признак	Московская область	
Размер колоний	12-15 мм	
Цвет колоний	Белый, пушистый, ватообразный, плотный	
Край колоний	Ровный	
Поверхность колонии	Слегка складчатая	
Профиль колонии	Плоский	
Структура колонии	Однородная	
БелыйОбразование конидий	Обильное	
Пигмент	Белый	
Форма колонии	Серповидная	
Число перегородок у конидии	6	

6. Характеристики колоний изолятов р. *Fusarium avenaceum*, выделенных с моркови столовой из Ростовской области

Признак	Ростовская область	
Размер колоний	5-10 мм	
Цвет колоний	Белый, войлочный, неплотный	
Край колоний	Неровный	
Поверхность колонии	Средне складчатая	
Профиль колонии	Плоский	
Структура колонии	Средне однородная	
Пигмент	Белый	
Образование конидий	Обильное	
Форма колонии	Овально-серповидная	
Число перегородок у конидии	4	

ные. Не удаётся обнаружить устойчивость, связанную с морфо-анатомическими особенностями, поскольку инокулюм вносят внутрь органа или в ткань, минуя либо разрушая те преграды, которые могли предотвратить заражение [13]. Но при использовании этого метода можно осуществить первый этап селекции – отбор устойчивых биотипов среди неоднородной по этому признаку растительной

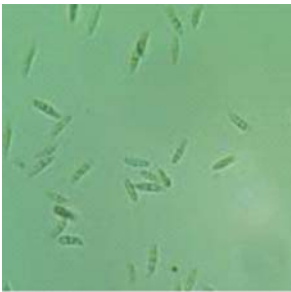
популяции за счёт сохранения головок корнеплода. Данный метод имеет смысл использовать также для первичного тестирования агрессивности вновь выделенных изолятов возбудителей и контроля уровня агрессивности «старых» многократно пересеваемых на искусственной среде изолятов.

Результаты исследований

Размер колоний у изолята *Alternaria radicina* из Московской области соста-

вил 7-12 мм, из Ростовской – 7-10 мм, из Израиля – 10-12 мм. Изолят из Московской области характеризовался обильным образованием мицелия; колонии черные с темно-серым оттенком, край ровный, структура неоднородная, форма округло-цилиндрическая; число перегородок 2-4. У изолята из Израиля цвет колоний черный с обильным образованием мицелия; край неровный, структура однородная, форма округлая и цилиндрическая;

7. Характеристики колоний изолятов р. *Fusarium avenaceum*, выделенных с моркови столовой из Воронежской области

Признак	Воронежская область	
Размер колоний	8-10 мм	
Цвет колоний	Белый, слегка пушистый	
Край колоний	Неровный рваный	
Поверхность колонии	Мало разросшаяся	
Профиль колонии	Плоский	
Структура колонии	Неоднородная	
Пигмент	Белый	
Образование конидий	Среднее	
Форма колонии	Цилиндрическая	
Число перегородок у конидии	3	

8. Поражаемость дисков-вырезов корнеплодов моркови столовой изолятами *Fusarium avenaceum* из разных эколого-географических зон, балл

Линия, сорт	Устойчивость	Эколого-географическая зона	Поражаемость за 3 учета
690В	Средневосприимчив	Ростовская область	1,0
		Московская область	2,1
		Воронежская область	3,3
805В	Восприимчив	Ростовская область	0,5
		Московская область	1,2
		Воронежская область	1,9
Леандр	Слабовосприимчив	Ростовская область	0,7
		Московская область	1,6
		Воронежская область	2,3
1238В	Средневосприимчив	Ростовская область	1,5
		Московская область	2,5
		Воронежская область	2,8
536В	Восприимчив	Ростовская область	0,5
		Московская область	1,8
		Воронежская область	2,1

число перегородок 2-3. Изоляту из Ростовской области присуще среднее образование мицелия; цвет колонии темно-серый, поверхность войлочная, форма округлая; число перегородок 2-7 (табл. 1-3). На рис. 1 показаны макро- и микрофотографии изученных изолятов.

Баллы поражения *Alternaria radicina* после искусственного заражения дисков корнеплодов за 3 учета варьировали от 0,8 до 1,1 (из

Московской области), 0,3 (из Израиля), от 0,6 до 1,0 (из Ростовской области). В среднем агрессивность изолятов на изученных 5 образцах моркови столовой составляет следующий ряд в порядке убывания: Московская область (1,04 балла) > Ростовская область (0,82 балла) > Израиль (0,3 балла) (табл. 4).

Структура мицелия у выделенных изолятов *Fusarium avenaceum* из

Ростовской области был белым войлочным, а из Московской области белым пушистым. Наибольший размер у изолята из Московской области (12-15 мм). Форма колонии у изолята из Московской области серповидная, из Ростовской – овально-серповидная, из Воронежской – цилиндрическая. Число перегородок варьировала от 3 (из Воронежской области) до 6 (из Московской области) (табл. 5-7).

Наиболее агрессивными были изоляты *Fusarium avenaceum*, выделенные из растений моркови столовой, полученных из Воронежской и Московской областей. Баллы поражения *Fusarium* после искусственного заражения дисков корнеплодов варьировали от 1,6 до 2,5 (из Московской области), от 1,2 до 3,3 (из Воронежской области), от 0,5 до 1,0 (из Ростовской области). В среднем агрессивность изолятов на изученных 5 образцах моркови столовой составляет следующий ряд в порядке убывания: Воронежская область (2,48 балла) > Московская область (1,84 балла) > Ростовская область (0,84 балла) (табл. 8).

Выводы

В результате проведенной работы по выделению грибов с растений моркови столовой (листовая пластина растений 1 года жизни) в чистую культуру создана коллекция штаммов: рр. *Fusarium* и *Alternaria*.

Даны характеристики изолятов рр. *Alternaria radicina* и *Fusarium avenaceum*, выделенных с моркови столовой из разных эколого-географических зон.

Выявлены следующие группы изолятов по агрессивности: слабоагрессивный изолят *Alternaria* из Ростовской области - 0,82 балла;



Поражение дисков корнеплодов моркови столовой на момент третьего учета рр. *Alternaria radicina* и *Fusarium avenaceum*.

Литература

1. Алексеева К.Л., Иванова М.И. Болезни зеленых овощных культур (диагностика, профилактика, защита). - М: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. - 188 с.
2. Ахатов А.К., Ганнибал Ф.Б., Мешков Ю.И., Джалилов Ф.С., Чижов В.И., Игнатов А.Н., Полищук В.П., Шевченко Т.П., Борисов Б.А., Стройков Ю.М., Белошапкина О.О. Болезни и вредители овощных культур и картофеля / Москва, Товарищество научных изданий КМК, 2013. - С.463.
3. Власова Э.А., Федоренко Е.И. Методы оценки исходного и селекционного материала моркови на устойчивость к болезням // Науч.-тех.бюл. ВИР. - М., 1986. - Т.161. - С. 28-34.
4. Власова Э.А., Федоренко Е.И. Анализ патогенности микрофлоры моркови и устойчивости генофонда к основным болезням // Труды по прикл. бот., ген. и сел. - Л.ВИР, 1986. - С. 102.
5. Гагкаева Т.А., Гаврилова О.П., Левитин М.М., Новожилов К.В. Фузариоз зерновых культур // Приложение к журналу «Защита и карантин растений», 2011. - № 5. - 112 с.
6. Ганнибал Ф.Б., Орина А.С., Левитин М.М. Альтернариозы сельскохозяйственных культур на территории России // Защита и карантин растений, 2010. - № 5. - С. 30-32.
7. Иванюк В.Т., Нефедова Л.Г., Свиридова А.В. Методы и результаты оценки моркови на устойчивость к сухим гнилям // Бюлл. ВАСХНИЛ, Л.;ВИР. - 1989. - Т.192. - С.42-45.
8. Леунов В.И., Ховрин А.Н., Терешонкова Т.А., Соколова Л.М., Горшкова Н.С., Алексеева К.Л. Методы ускоренной селекции моркови столовой на комплексную устойчивость к грибным болезням (*Alternaria* и *Fusarium*) / Методические рекомендации / Ответственный за выпуск И.И. Тарасенков. Москва Россельхозакадемия. ГНУ ВНИИО. - 2011. - 61с.
9. Першина Г.Ф., Тимина Л.Т. Оценка устойчивости моркови к сухой фузариозной гнили // Научно техн. бюл. ВИР, Л., 1989. - Т.192. - С.46-49.
10. Семенов А.Н., Дивашук М.Г., Баженов М.С., Карлов Г.И., Леунов В.И., Ховрин А.Н., Егорова А.А., Соколова Л.М., Терешонкова Т.А., Алексеева К.Л., Леунова В.М. Сравнительный анализ полиморфизма микросателлитных маркеров у ряда видов рода *Fusarium* // Известия Тимирязевский сельскохозяйственной академии. - 2016. - №1. - С.40-50.
11. Соколова Л.М., Леунов В.И. Болезни столовой моркови в период хранения и защита от них // Вестник овощеводства, 2010. - №4. - С.25-28.

среднеагрессивный из Московской области – 1,04 балла.

По *Fusarium* – среднеагрессивный изолят из Московской области – 1,84 балла; сильноагрессивный из Воронежской области – 2,48 балла.

Данные изоляты будут использоваться в качестве стандартов агрессивности, при испытании вновь выделенных штаммов и в качестве инокулюма при проведении иммунологических экспериментов в

селекции моркови столовой на устойчивость к фузариозу.

Наши исследования подтверждают данные А.Е. Чумакова [16], что при изучении фитопатогенных грибов необходимо стремиться к тому, чтобы инфекционный материал по своему качественному составу как можно полнее соответствовал разнообразию популяции патогенов данного агроклиматического района.



CHARACTERIZATION OF ISOLATES OF ALTERNARIA AND FUSARIUM FOUND IN CARROT FROM DIFFERENT ECOLOGICAL AND GEOGRAPHIC ZONES

Sokolova L.M.

Federal State Budgetary
Scientific Research Institution
"All-Russian Research Institute
of Vegetable Growing"
140153, Russia, Moscow region,
Ramenskoye district, Vereya, 500
E-mail: Isokolova74@mail.ru

Summary

Selection of infected material for research was carried out in experimental carrot plots at GNU VNIIO (Moscow region), Voronezh OOS (Voronezh oblast), Baraccudas OOS (Rostov region) and Israel. The first year plants of carrot, the roots, were used for the study. There are many scientific papers cited where many different methods of artificial infection of plants with fungal disease pathogens were given to control the stability of carrot genotypes in various phases of plant development. One of the ways to lead the purposed breeding program for resistance is the extraction of pathogens isolates and the method of fast assessment on the basis of determining the aggressiveness of new strains and their use in breeding work. This article presents a method of inoculation of cut-discs of root. A great advantage of the method is in its efficiency and the current results can be obtained within 2 weeks from the moment of infection. As a result, the work on the isolation of fungi from carrot plants, the pure culture collection of strains: *Alternaria radicina* and *Fusarium avenaceum* was obtained. The characteristics and morphology description of colonies of isolates of RR. *Alternaria* and *Fusarium* found in carrot plants taken from different ecological and geographical zones were given. The most aggressive isolates of the following ecological and geographical zones as *Alternaria* at Moscow and Rostov regions, *Fusarium* at Voronezh and Moscow regions were revealed. These isolates will be used as standards of aggressiveness for the test of newly isolated strains regarded as inoculum to conduct immunological experiments in carrot breeding for resistance to *Fusarium* and *Alternaria*.

Keywords: garden carrot, root crop, the pathogen, isolate, *Alternaria*, *Fusarium*, morphological characteristics, pathogenicity.

12. Соколова Л.М., Егорова А.А., Терешонкова Т.А. Алексеева К.Л. Ускоренный метод выделения в чистую культуру и характеристика грибов р. *Fusarium*, поражающих морковь столовую // Селекция и семеноводство овощных культур, 2014. – №45. – С.496-501.
13. Соколова Л.М. Создание исходного материала столовой моркови для селекции на устойчивость к *Alternaria radicina* M. DR. et E, *Fusarium avenaceum* Link .ex ER: дисс... к. с. – х. наук / ВНИИ овощеводства. Верея, 2010. – 171 с.
14. Тимин Н.И., Двоенко И.Т., Жевора С.В., Тимина Л.Т., Шмыкова Н.А./ Межвидовая гибридизация моркови рода *Daucus* L. ВНИИССОК. М., 2007. – 54 с.
15. Хохряков М.К., Потлайчук В.И., Семенов А.Я., Элбакян М.А. Определитель болезней сельскохозяйственных культур. Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1984. С.304.
16. Чумаков А.Е., Минкевич И.И., Власов Ю.И., Гаврилова Е.А. // Основные методы фитопатологических исследований. М., Колос, 1974. – С. 191.
17. Beckman C.H. The Nature of Wilt Diseases of Plants // St Paul MN: American Phytopathological Society Press. 1987.
18. Ben-Noon E, Shtienberg D, Shlevin E, Vintal H, Dinoor A Optimization of chemical suppression of *Alternaria dauci*, the causal agent of alternaria leaf blight in carrots // Plant Disease, 2001.

19. Cadot V, Boulineau F, Guynard M, Olivier V, Molinero-Demilly V. Setting up a resistance test to *Alternaria dauci* of carrot by inoculation in the open field, as part of registering varieties in the National French Catalogue of Vegetable Species. In: I Vime Rencontres de Phytopathologie / Mycologie, Journées J. Chevaugéon, Aussois, France. 2002.
20. Farrar JJ, Pryor BM, Davis RM, *Alternaria* diseases of carrot // Plant Disease 2004.
21. Gugino BK, Carroll JE, Widmer TL, Chen P, Abawi GS., Field evaluation of carrot cultivars for susceptibility to fungal leaf blight diseases in New York. Crop Protection. 2007.
22. Le Clerc V, Pawelec A, Birolleau-Touchard C, Suel A, Briard M, Genetic architecture of factors underlying partial resistance to *Alternaria* leaf blight in carrot. Theoretical and Applied Genetics. 2009.
23. Pawelec A, Dubourg C, Briard M, Evaluation of carrot resistance to *Alternaria* leaf blight in controlled environments. Plant Pathology. 2006.
24. Vintal H, Ben-Noon E, Shlevin E, Yermiyahu U, Shtienberg D, Dinoor A, Influence of rate of soil fertilization on *Alternaria* leaf blight (*Alternaria dauci*) in carrots. Phytoparasitica. 1999.

УДК 635.1/.7:631.15

ОПТИМАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОТРАСЛИ ОВОЩЕВОДСТВА: ВЕРТИКАЛЬНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ, АГРАРНЫЕ ФИЛЬЕРЫ, КЛАСТЕРЫ

Миндлин Ю.Б. – к.э.н., доцент

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени им. К.И. Скрябина
109472, Россия, Москва, ул. Академика Скрябина, д.23

E-mail: mindliny@mail.ru

Цель статьи состоит в выявлении оптимальной стратегии российской отрасли овощеводства для обеспечения импортозамещения и формирования транспортно-логистической инфраструктуры товародвижения. Описаны существующие проблемы отрасли. Показано, что стоящие перед отраслью овощеводства задачи могут быть решены на основе формирования крупных интегрированных структур. Это формирование может происходить путем использования иерархического (на базе вертикальной интеграции) или сетевого (на основе аграрных фильеров или кластеров) инструментария. Проведен сравнительный анализ всех перечисленных выше моделей развития овощеводства, описаны их преимущества и недостатки. Показано, что устойчивое развитие отечественного овощеводства может быть достигнуто только на основе сочетания иерархических и сетевых инструментов. Вертикальная интеграция позволит создать условия для быстрого наращивания производства, тогда как сетевое сотрудничество необходимо для вовлечения мелких товаропроизводителей в производственно-сбытовые цепочки, для расширения ассортимента выпускаемой продукции и для развития поддерживающих отраслей. Кроме того, использование сетевого инструментария важно для решения социальных задач села. Таким образом, оптимальная стратегия развития овощеводства предполагает определенный баланс сетевых и иерархических инструментов. На этом балансе должна быть основана как стратегия отдельных овощеводческих холдингов, так и стратегия развития отрасли овощеводства в нашей стране в целом.

Ключевые слова: овощеводство, иерархия, сетевая кооперация, вертикальная интеграция, аграрные фильеры, кластеры, транспортно-логистическая инфраструктура, производственно-сбытовая цепочка.

Введенные указом президента Российской Федерации продовольственные санкции создали благоприятные условия для развития отечественного агропрома (которые, к сожалению, частично нивелируются высокими ставками по кредитам и снижением покупательной способности населения, а также чрезмерно коротким сроком действия этого эмбарго, которое каждый раз вводится и продлевается на год, что затрудняет долгосрочные инвестиции). Это подтверждается резким снижением доли импорта в объеме продовольствия, потребляемого в нашей стране, постепенным переключением российских розничных сетей на отечественных поставщиков [3, 4], а также улучшением показателей продовольственной безопасности и

ростом прибыли и стоимости предприятий агропрома.

Разумеется, потенциал санкций в разных подсекторах агропрома был реализован в разной степени. В птицеводстве (мясо курицы) объем производства уже превышает объем внутреннего потребления (что связано как с ростом производства, так и со снижением потребления из-за сокращения реальных доходов населения), что оказывает сильное давление на маржинальность птицефабрик и вынуждает их искать альтернативные направления сбыта продукции – прежде всего, развивать экспорт [12]. К сожалению, даже восстановление экономики нашей страны и рост реальных доходов населения вряд ли окажет существенную поддержку произво-

дителям, поскольку куриное мясо в рационе потребления при росте уровня жизни достаточно активно замещается говядиной (впрочем, на первых стадиях восстановительного роста потребление курицы может увеличиться за счет тех граждан, которые в настоящее время минимизировали потребление мясных продуктов из-за падения доходов).

В птицеводстве также достаточно быстро растет производство такой нетрадиционной для нашей страны продукции, как мясо индейки (лидерами на этом рынке являются компании «Евродон» и «Дамате»).

Неоднозначна ситуация в мясном скотоводстве. Рост производства свинины (несмотря на африканскую чуму свиней, которая ведет к замедлению темпов роста

отрасли и к снижению рентабельности производителей из-за потерь поголовья [22]) сопровождается снижением производства говядины (которое в нашей стране всегда было недостаточно развито, и инвестиции в которое в настоящее время сопряжены со значительным уровнем рисков).

Рентабельность молочного производства невысока, что сильно ограничивает перспективы его роста. При этом на рынке наблюдается острая нехватка молока отечественного производства, которое, к тому же, активно вытесняется белорусской продукцией (не попавшей под санкции). Отметим, впрочем, что в Центральном федеральном округе были анонсированы проекты компаний из Юго-Восточной Азии (Таиланд и Вьетнам) по производству молока, которые, в случае их успеха, помогут несколько снизить дефицит молочного сырья в нашей стране.

Среди этих стратегических видов продуктов овощеводство занимает подчиненное положение, и внимания его развитию уделяется значительно меньше [21]. Тем не менее, наличие собственного овощеводства имеет большое значение для нашей страны, поскольку его продукция исключительно важна для обеспечения сбалансированного рациона населения, а самостоятельное производство овощей позволит сбытовым организациям минимизировать валютные риски при их закупке и устранить риски запрета ввоза овощей на территорию Российской Федерации.

Однако производство овощей (особенно овощеводство защищенного грунта) характеризуется достаточно длительным инвестиционным циклом, что увеличивает риски потенциальных инвесторов [23] (в том числе и в силу малой продолжительности продовольственного эмбарго). По этой причине большое значение имеет разработка рекомендаций по созданию благоприятных условий для развития овощеводства, в том числе рекомендаций по выбору оптимальных моделей организации овощеводческого производства.

В предлагаемой статье нами будет предпринята попытка выполнить сравнительный анализ трех возможных моделей организации овощеводства: кластеры, аграрные фильеры и вертикальная интеграция (две первые модели относятся к формам сетевой или гибридной кооперации) [6, 16, 18-20, 24-29, 32, 35, 36]. Стоит отметить, что в настоящее время можно говорить о росте интереса как исследователей, так и практиков к сетевым формам организации хозяйственной деятельности [5, 6, 9-11, 13, 15-19, 31, 33], однако в большинстве публикаций, как правило, прово-

дится сравнительный анализ вертикальных интегрированных структур и какой-либо из разновидностей сетевой модели. Проблема сравнительного анализа различных сетевых моделей организации бизнеса применительно к специфике сельского хозяйства, насколько нам известно, используется гораздо меньшей популярностью у специалистов (в качестве одного из немногих исключений здесь можно упомянуть работу, где выполнено сравнение аграрных фильеров и кооперативов [18]).

Термины «вертикальная интегрированная структура» и «кластер» хорошо знакомы специалистам, и поэтому в дополнительном разъяснении их значения необходимости нет. Напротив, термин «аграрный фильер» пока широкого распространения не получил и его значение нуждается в пояснениях. Под аграрным фильером понимается совокупность независимых агропромышленных предприятий, находящихся на разных этапах производственно-сбытовой цепочки (и в совокупности охватывающих ее целиком) и координирующих свою деятельность для достижения своих целей. Аграрный фильер, как правило, формируется вокруг крупного розничного предприятия (которые выступают координатором деятельности фильера) и служит для обеспечения этого предприятия соответствующим видом сельскохозяйственной продукции [6, 16, 19]. С организационно-экономической точки зрения аграрный фильер можно рассматривать как частный случай метафирмы [17].

Прежде чем мы перейдем к сопоставительному анализу сетевых и иерархических форм организации хозяйственной деятельности, мы дадим краткое описание отечественного овощеводческого подкомплекса.

Сектор овощеводства делится на два подсектора (защищенного грунта и открытого грунта), развитие которых в России пока происходит асимметрично [23, 34]. В подсектор защищенного грунта активно идут инвестиции, тогда как в открытом грунте среди российских производителей доминируют частные подворья (доля которых доходила до 70% по основным видам овощей) и крестьянские кооперативы, продукция которых продается на рынках или же поступает в переработку, тогда как сетевая розница предпочитает закупать аналогичные товары за рубежом [21, 34].

Именно в открытом грунте особенно ярко проявляются те проблемы отечественного агропромышленного комплекса, которые были описаны в работах [14-16]:

- большое количество мелких производителей, объемы выпуска которых не соот-

ветствуют запросам сетевой розницы, что вынуждает эту розницу приобретать товары у иностранных поставщиков, а самих российских производителей – использовать альтернативные каналы сбыта [14];

- острая нехватка мощностей по хранению овощной продукции, из-за чего производителям приходится немедленно продавать свой урожай. Это снижает рентабельность их деятельности (поскольку в момент поступления больших объемов продукции на рынок цены на нее падают) и не позволяет обеспечить ритмичность поставок (в силу чего зимой, после продажи отечественного урожая, рынок занимают иностранные поставщики). Кроме того, существующие мощности по хранению плодоовощной продукции не отвечают современным требованиям, поскольку ведут к большим потерям урожая.

Как уже было сказано выше, введенные продовольственные санкции дали шанс российскому АПК, в том числе и отечественному овощеводству. Однако в настоящее время остро стоит вопрос о том, каким образом будет развиваться национальное производство овощей: по пути встраивания существующих мелких производителей в крупные производственно-сбытовые цепочки (что может быть реализовано на основе сетевых моделей – аграрных фильеров или кластеров) или же по пути вытеснения этих мелких производителей крупными интегрированными структурами (на основе вертикальной интеграции). От того, какой путь будет выбран, будет зависеть и модель формирования необходимой транспортно-логистической инфраструктуры – будет ли она создаваться вертикальными интегрированными структурами для своих нужд, или же она будет существовать в виде самостоятельных логистических предприятий, обслуживающих потребности аграрного фильера или кластера. Кроме того, возможно сочетание этих моделей, когда каждая из них займет свою нишу на рынке. Именно для ответа на этот вопрос и необходимо выполнить сопоставительный анализ сетевых и иерархических моделей организации хозяйственной деятельности.

Краткий перечень отличий перечисленных выше форм организации сельскохозяйственного производства представлен в таблице 1.

Таким образом, вертикальная интегрированная структура представляет собой совокупность зависимых подразделений, аграрный фильер может рассматриваться как некоторое количество независимых предприятий, деятельность которых для достижения совместной выгоды координи-

1. Сравнительный анализ вертикальных интегрированных структур, аграрных фильеров и кластеров

Критерий сопоставления	Вертикальная интегрированная структура	Аграрный фильер	Кластер
Модель организации транзакций	Иерархическая	Комбинированная (для различных участников могут использоваться как иерархические, так и гибридные инструменты)	Гибридная
Наличие координирующего центра	Есть	Есть	Нет
Региональная привязка	Не обязательна	Не обязательна	Есть

руется центральным ядром, и, наконец, кластер представляет собой совокупность независимых, но взаимосвязанных предприятий нескольких смежных отраслей, ведущих свою деятельность в одном и том же регионе.

Сразу следует оговориться, что для отечественного сельскохозяйственного производства (и, шире, для сельского хозяйства стран СНГ) наиболее характерной моделью является вертикальная интеграция, предполагающая жесткий владельческий и управленческий контроль над всеми включенными в вертикальную структуру звеньями производственно-сбытовой цепочки [18]. Популярность этой модели, вероятно, обуславливается стремлением владельцев обеспечить себе полный контроль над производством и минимизировать риски постороннего влияния на хозяйственную деятельность (например, за счет завышения цен на сырье или занижения цен на конечную продукцию). Для России это также может объясняться слабым развитием института доверия, в силу чего собственникам предприятий удобнее и привычнее сохранять полный контроль над активами и бизнес-процессами предприятий.

Достоинства и недостатки этой модели представлены в таблице 2.

Анализ таблицы 2 позволяет сделать вывод о том, что важным преимуществом модели вертикальной интеграции является

минимизация внутренних и внешних рисков благодаря сохранению контроля над активами и бизнес-процессами, однако использование вертикальной интеграции связано со значительными временными и финансовыми затратами на формирование интегрированной структуры и на обеспечение ее текущего функционирования. Кроме того, управление такой структурой (и контроль деятельности линейных руководителей) ведет к высоким транзакционным издержкам [10].

Однако этот недостаток во многом нивелируется за счет того, что благодаря сравнительной прозрачности деятельности такой структуры и невысоким рискам она может привлекать внешнее финансирование. В результате она может позволить себе инвестировать в крупные и сравнительно долгосрочные проекты (в том числе связанные с формированием пока отсутствующих в такой структуре элементов производственно-сбытовой цепочки – таких, например, как мощности по хранению плодоовощной продукции). К тому же благодаря возможности самостоятельно распределять прибыль между различными звеньями производственно-сбытовой цепочки, входящими в ее состав, такая структура может аккумулировать значительные ресурсы, и к тому же оптимизировать свои налоги [9]. Как показано в работах [1, 8], чем большее число промежуточных звеньев входит в состав такой структу-

ры, тем выше ее рентабельность при заданном уровне цен, и, как следствие, тем больше чистый денежный поток (благодаря отсутствию необходимости обеспечивать рентабельность промежуточных звеньев). Но, к сожалению, сократить затраты времени на свое формирование такая структура не может.

При этом, несмотря на легкость привлечения ресурсов, есть риск того, что вертикально интегрированная компания с экономической точки зрения будет недостаточно эффективна из-за высокого уровня своих издержек (включая транзакционные [10]). Иными словами, привлекаемые и самостоятельно формируемые финансовые ресурсы будут использоваться не столько для повышения эффективности такой структуры, сколько для маскировки ее неэффективности.

Достоинства и недостатки модели аграрных фильеров представлены в таблице 3.

Таблица 3 показывает, что аграрный фильер сформировать проще, чем вертикальную интегрированную структуру, но при этом ресурсная обеспеченность фильера ниже, чем у вертикальной структуры, а риски управленческих конфликтов – выше. Кроме того, если в случае вертикальной интеграции управляющие отдельных подразделений могут начать преследовать свои личные интересы в ущерб корпоративным, то в рамках фильера владельцы и

2. Достоинства и недостатки вертикальной интегрированной структуры как способа организации агропромышленного производства

Достоинства	Недостатки
- полный контроль над всеми звеньями производственно-сбытовой цепочки (как следствие, контроль над затратами и над качеством выпускаемой продукции); - возможность управлять рентабельностью вертикальной структуры за счет перераспределения прибыли между различными звеньями; - возможность оптимизации налогообложения (за счет перераспределения прибыли между различными звеньями); - гарантия сбыта продукции для промежуточных звеньев; - обеспеченность собственными ресурсами для промежуточных стадий производства (снижение зависимости от внешних поставок); - лучшие возможности привлечения внешнего финансирования для реализации проектов (поскольку для банков и для инвесторов понятен механизм взаимодействия внутри интегрированной структуры, а также состав ее активов)	- высокие затраты на формирование (из-за необходимости оплачивать приобретение элементов производственно-сбытовой цепочки или инвестировать в их создание); - высокие управленческие затраты (связанные с громоздкой структурой); - высокие постоянные издержки (необходимость оплачивать содержание основных фондов независимо от реальной величины спроса); - стандартизированное производство

3. Достоинства и недостатки аграрных фильеров как модели организации агропромышленного производства

Достоинства	Недостатки
- простота формирования (поскольку аграрный фильер возникает на основе уже существующих предприятий); - независимость промежуточных и конечного звеньев от внешних поставок; - гарантия сбыта продукции для промежуточных звеньев; - наличие у руководства промежуточных звеньев владельческой мотивации, что повышает эффективность их управленческих решений и частично устраняет необходимость в контроле их деятельности; - содействие развитию мелкого и среднего бизнеса	- большая сложность привлечения внешнего финансирования по сравнению с вертикально интегрированной структурой (поскольку финансирование может привлекать не весь аграрный фильер, а только входящие в него предприятия по отдельности); - риск возникновения конфликта интересов между предприятиями, относящимися к разным этапам производственно-сбытовой цепочки; - невозможность прямого управления отдельными предприятиями фильера со стороны координирующего ядра (координация деятельности осуществляется на основе согласования интересов); - более низкие темпы роста (по сравнению с вертикально интегрированной структурой)

менеджеры входящих в него предприятий могут начать ставить интересы своих предприятий выше интересов фильера как целого.

Это означает, что эффективно функционировать фильер сможет только в том случае, если его координатор обладает большой переговорной силой (и может при ее помощи добиться достижения интересов фильера), а также характеризуется высоким уровнем ресурсной обеспеченности (достаточным для того, чтобы суметь за счет этих ресурсов самостоятельно выстроить недостающие звенья производственно-сбытовой цепочки; кроме того, от координатора фильера могут потребоваться инвестиции для обеспечения соответствия уже существующих предприятий требованиям координатора [16]). Иначе фильер рассыплется на отдельные независимые предприятия, каждое из которых будет преследовать только свои цели.

Также хотелось бы отметить такой парадокс, как более низкие темпы роста фильера по сравнению с вертикальными интегрированными структурами. Как показано в таблице 3, фильер можно сформировать быстрее и проще, чем вертикальную структуру, что позволяет ожидать, что темпы роста фильера тоже будут выше. Однако это не так: вертикальная интегрированная структура централизованно принимает решения о развитии и инвестирует средства в ключевые направления деятельности (кроме того, эти средства ей сравнительно легко привлечь), что позволяет ей, при благоприятной экономической конъюнктуре, добиться высоких темпов роста. В случае аграрного фильера такая централизация отсутствует, а координатор сталкивается с более жесткими ресурсными ограничениями (фактически объем внешнего финансирования привязывается не к масштабу бизнеса всего фильера в целом, а к масштабам деятельности отдельных входящих в него предприятий, которые сами по себе являются получателями внешнего финансирования), что может стать причиной более низких темпов роста.

Важным плюсом фильера является его социальная значимость – фильер не ведет к вытеснению мелких производителей глобальными интегрированными предприятиями, он помогает этим производителям встроиться в эффективную цепочку создания стоимости [16]. Это благоприятно сказывается как на мотивации участников фильера (которые остаются владельцами своего бизнеса), так и на социальной обстановке на селе (поскольку хозяйственной деятельностью занимаются не наемные работники, зачастую приезжие, а жители конкретной местности, связанные с ней как своим происхождением и сетевыми социальными контактами, так и хозяйственными интересами).

Достоинства и недостатки кластера представлены в таблице 4.

Как было показано в работах [24, 25], важным достоинством кластера является его потенциал как инструмента регионального развития. В рамках кластера выстраивается множество цепочек создания ценности, причем каждое отдельное предприятие может участвовать в нескольких цепочках. Благодаря этому кластер охватывает значительную часть экономики региона и способствует трансферу эффективных продуктовых, организационных и технологических решений между вовлеченными в него предприятиями. В результате эффективность отраслей, входящих в кластер, увеличивается.

Однако важным недостатком кластера служит то, что он формируется стихийно, сам по себе. Его невозможно создать чьим-либо решением, можно лишь обеспечить условия для его возникновения и функционирования. Как следствие, процесс его формирования может занять длительное время, но зато, в случае успеха, наличие кластера в регионе будет залогом устойчивого развития соответствующих отраслей.

Отметим, что кластер, аграрный фильер и вертикальная интеграция не исключают друг друга. В частности, вертикальная интегрированная структура может сотрудничать с отдельными предприятиями кла-

стера, а также выстраивать вокруг себя фильер для повышения эффективности своей деятельности (в частности, для долгосрочного взаимодействия с непрофильными предприятиями – в случае овощей речь может идти, например, о поставщиках семян) [18]. Аналогично, аграрный фильер (или, как минимум, отдельные его звенья) могут создать вертикальную интегрированную структуру.

Тем не менее, нам важно найти ответ на вопрос – какая из перечисленных выше моделей организации агропромышленного производства будет оптимальной для решения задачи развития отечественного овощеводства.

Ответ будет несколько парадоксальным – все три, однако для разных ситуаций.

Как было показано выше, вертикальная интегрированная структура позволяет принимать централизованные решения и привлекать ресурсы для финансирования своей деятельности, что в результате обеспечивает ей более высокие темпы роста. Таким образом, именно вертикальные интегрированные структуры будут решать задачу обеспечения быстрого рывка в овощеводстве [21]. Они позволят сравнительно быстро нарастить производство овощей, стабилизировать поставки плодоовощной продукции на рынок за счет создания необходимой транспортно-логистической инфраструктуры и добиться частичного импортозамещения путем насыщения массового спроса. Первые шаги в этом направлении уже делаются – например, компания «АФГ Националь» (крупнейший в России производитель риса) заявила о планах производства овощей т. н. «борщевых наборов» (картофель, морковь, свекла, лук и капуста), а также о строительстве крупнейших в Новгородской и Нижегородской областях овощехранилищ (мощностью по 16 тыс. т каждое) [21]. Еще раз повторимся, что для развития отечественного овощеводства необходимо не только наращивание производства, но и развитие транспортно-логистической инфраструктуры – и именно эта комплексная задача и решается в при-

4. Достоинства и недостатки кластера как модели организации сельскохозяйственного производства

Достоинства	Недостатки
- комплексный охват региональной экономики; - создание системы взаимных стимулов и гарантий; - выстраивание множества параллельных цепочек создания стоимости; - эффективный механизм трансфера инноваций; - вовлеченность некоммерческих организаций (научные и образовательные учреждения, органы власти и т. д.); - создание условий для развития мелкого и среднего бизнеса; - широкий ассортимент продукции (благодаря участию большого числа предприятий)	- отсутствие единой организационной вертикали; - стихийный характер формирования и функционирования

веденном выше примере «АФГ Националь».

Аграрные фильеры, вероятно, будут играть вспомогательную роль, и выступать либо в качестве надстройки для вертикальных интегрированных структур, либо служить для поставок сельскохозяйственной продукции в те структуры, для которых агропромышленное производство не является профильным видом деятельности (например, для снабжения сетей гипермаркетов или для продовольственного обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации) [6, 18]. Их важная роль состоит в вовлечении мелких и средних производителей в национальные цепочки поставок. Это будет способствовать социальному развитию села и упростит задачу импортозамещения (по сути дела, в нынешней ситуации, когда львиная доля отечественного производства овощей приходится на малые и средние хозяйства, для решения

задачи импортозамещения необходимо организовать вовлечение этих производителей в национальные цепочки поставок). Иными словами, аграрные фильеры будут дополнять вертикальные структуры.

Кластеры, в свою очередь, необходимы для обеспечения устойчивого развития овощеводства. Они не дадут быстрого рывка в производстве, однако по мере своего роста они будут способствовать повышению эффективности отечественного овощеводства благодаря выстраиванию горизонтальных и вертикальных связей между компаниями.

Фактически это означает, что вертикальные интегрированные структуры и, возможно, фильеры (в которые, на условиях государственно-частного партнерства, могут вовлекаться и государственные структуры) должны создать первичную необходимую инфраструктуру для эффективного функ-

ционирования овощеводства (такую, как логистические центры, семенные хозяйства и т. д.) [16], вокруг которой, на основе сетевого взаимодействия, будут выстраиваться новые звенья аграрных фильеров, а также кластеры. Это позволит получить синергетический эффект всем стейкхолдерам отрасли овощеводства:

- вертикальные интегрированные структуры и аграрные фильеры повысят экономическую эффективность сформированной ими инфраструктуры за счет взимания платы за ее использование с внешних клиентов;

- мелкие и средние предприятия агропрома смогут увеличить свою рентабельность благодаря использованию внешней инфраструктуры (благодаря частичному устранению фактора сезонности поставок и возможности встроиться в системы поставок розничных сетей);

Литература

1. Ахметжанов Б., Шохор М. О разнице в прибыли при вертикально-интегрированной и дезинтегрированной форме производства // Экономист. – 2014. – № 7. – С. 46-52.
2. Бордуков Г.И. Будущее за крупными молочными комплексами // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – Т. 4. – № 4. – С. 15-17.
3. Булатова А.А. Стратегии российских розничных сетей в условиях продовольственных санкций: анализ вариантов замещения ассортимента // Региональные агросистемы: экономика и социология. – 2015. – № 1. – С. 14.
4. Булатова А.А. Эволюция методик замещения ассортимента торговыми сетями в условиях продовольственного эмбарго // Региональные агросистемы: экономика и социология. – 2015. – № 2.
5. Вертакова Ю.В. Использование сетевого подхода для обеспечения устойчивости развития предпринимательских структур в условиях экономического кризиса // Инновационный вестник Регион. – 2009. – № 2. – С. 36-43.
6. Ворущилин Л.В., Курбанов А.Х., Шолохов А.В. Аграрные фильеры как инструмент обеспечения устойчивости продовольственного снабжения Вооруженных Сил Российской Федерации // Вестник АПК Ставрополя. – 2016. – № 1. – С. 252-259.
7. Голубятникова М.В., Курбанов А.Х. Состояние и проблемы обеспечения продовольственной безопасности России в современных геополитических условиях // Региональные агросистемы: экономика и социология. – 2015. – № 1. – С. 6.
8. Губанов С.С. Державный прорыв. Неоиндустриализация России и вертикальная интеграция. М.: Книжный мир, 2012. – 192 с.
9. Кирьянов И. В. Моделирование высоко-интегрированных

- корпораций: от неоклассики к неоинституционализму // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2014. – № 4. – С. 171-187.
10. Кирьянов И.В. Количественная оценка транзакционных издержек организации. Общий методический подход // Вестник НГУЭУ. – 2015. – № 1. – С. 78-101.
 11. Ключков В.В., Чернер Н.В. Повышение эффективности управления производственным потенциалом предприятий в составе интегрированных структур // Проблемы управления. – 2016. – № 1. – С. 49-57.
 12. Колпаков А., Скляренко М., Подплетько К. Курица и птица хочет за границу // Эксперт Северо-Запад. – 2016. – 42-44. – С. 7-10.
 13. Котляров И.Д. Перспективы использования аутсорсинга в сельском хозяйстве // Регион: экономика и социология. – 2011. – № 3. – С. 58-69.
 14. Котляров И.Д. Сельский маркетинг: нетрадиционные модели сбыта продуктов питания // Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2012. – № 6. – С. 484-491.
 15. Котляров И.Д. Интеграция в рыбной отрасли как инструмент обеспечения ее развития // Вестник Тихоокеанского государственного экономического университета. – 2013. – № 1. – С. 48-56.
 16. Котляров И.Д. Сетевое сотрудничество в агропроме как инструмент развития сельского хозяйства // Региональные агросистемы: экономика и социология. – 2015. – № 2. – С. 13.
 17. Котляров И.Д. Метафирма как форма организации хозяйственной деятельности // Управление экономикой: методы, модели, технологии. Материалы XV Международной научной конференции. В 2 томах. – Т. 1. – Уфимский государственный авиационный технический университет: Уфа, 2015. – С. 88-91.

- сетевая розница получит гарантии стабильных поставок от отечественных производителей и сможет минимизировать долю валютной составляющей в своих закупках;

- государство повысит уровень своей продовольственной безопасности [7, 30] и при этом обеспечит высокий уровень социальной стабильности на селе благодаря сохранению мелких и средних производителей;

- население получит гарантии удовлетворения как массового спроса (благодаря наращиванию выпуска вертикальными интегрированными структурами), так и специфических потребностей отдельных категорий клиентов (благодаря развитию мелких и средних производителей и их встраиванию в систему товародвижения).

Подводя итог, мы можем сформулировать следующие выводы:

- проанализированные нами формы организации сельскохозяйственного и агропромышленного производства по отдельности не являются универсальной панацеей, а служат для решения своих собственных задач. В настоящее время развитие отечественного овощеводства будет, по нашему мнению, наращиваться за счет роста производства у крупных вертикальных интегрированных структур (как это имеет место и в других отраслях агропрома [2]). Однако долгосрочное устойчивое раз-

витие отрасли будет обеспечиваться на основе сосуществования этих структур с сетевыми моделями организации производства (а именно, с кластерами и с аграрными фильерами), поскольку они позволят создать систему устойчивых производственно-сбытовых связей в овощеводстве и сформируют условия для социального развития села;

- при разработке государственных или региональных программ импортозамещения в сфере овощеводства нельзя отдавать безусловный приоритет какой-либо из трех перечисленных моделей организации хозяйственной деятельности. Необходимо искать баланс между этими моделями (возможно, отдавая одной из них временный приоритет), и создавая условия для функционирования всех описанных в данной работе организационных форм сельскохозяйственного производства;

- развитие овощеводства должно происходить с учетом не только экономической эффективности, но и социальной составляющей. Необходимо обеспечить достойную жизнь труженикам села, дать им гарантии долгосрочной занятости и создать условия для их полноценной самореализации на своей земле. Этого также можно добиться путем параллельного развития сетевых форм (кластеров и аграрных фильеров) и вертикальных интегрированных структур.

OPTIMAL MODEL OF FUNCTIONING OF AGRICULTURE: VERTICAL INTEGRATION, AGRICULTURAL FILIERES, CLUSTERS

Mindlin Y.B.

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin
The Russian Federation, 109472, Moscow, Str. Academician Skryabin, etc. 23

Summary

The goal of the present paper is to identify the optimal strategy of development of the Russian olericulture in order to substitute imported products and to build up logistic and transport infrastructure. Existing problems of the Russian olericulture are described. It is demonstrated that these problems can be solved on the basis of big integrated structures. Formation of these structures can be based on hierarchical (vertical integration) or networking (agricultural filieres or clusters) models. A comparative analysis of these models of development of olericulture is made. Advantages and inconveniences of each model are described. It is demonstrated that sustainable development of the Russian olericulture can be insured only by a combination of hierarchical and networking tools. Vertical integration will help to reach quick increase of production, while networking models are necessary for inclusion of small producers into production chains, development of product range and development of supporting industries. Networking models are also necessary for social tasks. It means that the optimal strategy of development of the Russian olericulture should be based on a combination of networking and hierarchical tools. This combination is necessary for agricultural corporation as well as for the Russian olericulture in general.

Keywords: olericulture, hierarchy, networking cooperation, vertical integration, agricultural filieres, clusters, transport and logistics infrastructure, chain of production and sales

18. Котляров И.Д. Феномен вертикально кооперированных агропромышленных организаций в сельском хозяйстве стран СНГ // Международный научно-производственный журнал «Экономика АПК». – 2016. – № 10.
19. Курбанов А.Х., Шолохов А.В. Алгоритм формирования аграрного фильера в интересах продовольственного обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации // Экономика и менеджмент систем управления. – 2016. – Т. 19. – № 1. – С. 42-49.
20. Курочкина А.А., Островская Е.Н. Исследование критериев формирования вертикально интегрированных объединений предприятий // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. – 2013. – № 2. – С. 5-9.
21. Лабыкин А. Агропром поверил в борщ // Эксперт. – 2016. – № 22. – С. 24-26.
22. Лабыкин А. Чумовой план // Эксперт. – 2016. – № 42. – С. 31-33.
23. Мамедов М.И. Перспективы защищенного грунта в России // Овощи России. – 2014. – № 4. – С. 4-9.
24. Миндлин Ю.Б. Кластеры: анализ экономико-организационной природы // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. – 2015. – № 3-4. – С. 31-34.
25. Миндлин Ю.Б., Колпак Е.П., Балыкина Ю.Е. Проблемы использования кластеров в Российской Федерации // Вестник НГУЭУ. – 2014. – № 1. – С. 22-32.
26. Островская Е.Н. Государственное управление процессом формирования и развития вертикально интегрированных объединений предприятий // Экономика и управление. – 2013. – № 12. – С. 76-80.
27. Плотников В.А. Риски реализации кластерной политики // Вопросы безопасности. – 2015. – № 2. – С. 8-24.

28. Плотников В.А. Кластеризация как современная тенденция регулирования экономического развития // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. – 2016. – № 1. – С. 5-7.
29. Салтык И.П. Экономические проблемы функционирования свеклосахарного подкомплекса АПК: на материалах Центрально-Черноземного региона. М.: Наука, 2009. – 511 с.
30. Соловьева Т.Н., Жилияков Д.И. Современные тенденции продовольственной безопасности Российской Федерации // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 9. – С. 5-7.
31. Тихомиров Е.А. Сетевое сотрудничество как инструмент повышения эффективности российского лесопромышленного комплекса // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. – 2015. – № 11-12. – С. 69-74.
32. Токунов А.А. Экономические кластеры: сущность и классификация // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Экономика. – 2015. – № 1. – С. 64-69.
33. Устюжанина Е.В. Формы интеграции бизнеса: взгляд с позиции институциональной теории // Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. – 2015. – № 2. – С. 34-45.
34. Чекарнев П.А., Мамедов М.И. Современное состояние производства овощей в Российской Федерации // Овощи России. – 2015. – № 1. – С. 37.
35. Minard C. The Economics of Hybrid Organizations // Journal of Institutional and Theoretical Economics. – 2004. – V. 160. – P. 345-376.
36. Williamson Oliver E. Comparative Economic Organization: The Analysis of Discrete Structural Alternatives // Administrative Science Quarterly. – 1991. – V. 36. – No. 2. – P. 269-296.



Биоразлагаемая пленка для мульчирования как инструмент повышения эффективности с/х производства

9/05/2016

Olivier de Beaurepaire, БАСФ Франция,
Развитие рынка биоразлагаемых полимеров в сельском
хозяйстве



BASF
The Chemical Company

Биоразлагаемая пленка **ecovio®**

Разработка немецкого концерна BASF – биоразлагаемая пленка **ecovio®** для мульчирования:

- обладает великолепной механической прочностью;
- является полностью разлагаемым и компостируемым полимером;
- не требует утилизации, его переработают обычные почвенные микроорганизмы,
- достаточно после сбора урожая закопать остатки пленки, и процесс биоразложения начнется.

Создание **ecovio®** открывает новую страницу в использовании полимеров в сельском хозяйстве в больших объемах.

Применение биоразлагаемой пленки **ecovio®** показало высокие результаты на овощных культурах: спарже, цуккини, салате; в виноградниках и питомниках.

Использование биоразлагаемой мульчи обеспечивает: эффективную борьбу с сорняками, оптимизацию температурного режима почвы, улучшение естественной аэрации почвы, увеличение эффективности удобрений, защиту структуры почвы, снижение риска образования корки на поверхности почвы, повышение процента всхожести, быстрое развитие крепкой корневой системы, уменьшение затрат на орошение на 30-40%, лучшую приживаемость рассады, более раннее созревание, повышение урожайности, экологичность.

Подробнее об использовании биоразлагаемой пленки из **ecovio®** для мульчирования читайте на 52-53 страницах журнала.

Получить информацию о биоразлагаемой пленке **ecovio®** можно будет 24 ноября на специальном семинаре в рамках выставки ЮГАГРО в Краснодаре.

По любым интересующим вопросам обращайтесь в ООО «Альфа»:
308023, Россия, г. Белгород, ул. Некрасова, д. 17А, оф.40
www.alfa-agro.ru
E-mail: alfa2valdao@mail.ru
Тел.: +7 (919) 225-10-97

