

Овощи России

Профессиональный взгляд

научно-практический журнал

Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» 13168

ISSN 2072-9146

3 (36) 2017

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



Нутритех Юг

Томат Цетус F,
подтверждает свое превосходство
в весеннем обороте 2017 года.
РОЗОВЕЕ РОЗОВОГО

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

SOLAR

от УРАЛХИМ

НИТРАТ КАЛЬЦИЯ концентрированный

Нитрай кальция
и ничего лишнего

Уникален
по составу:

- низкое содержание аммонийного азота
- высокое содержание питательных элементов 33% CaO + 17% N

Универсален
в применении:

- открытый и защищенный грунт,
системы капельного полива,
внекорневые подкормки



СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Пивоваров В.Ф., Солдатенко А.В., Пышная О.Н., Гуркина Л.К., Науменко Т.С. Селекция – основа импортозамещения в отрасли овощеводства.	3
Козарь Е.Г., Ветрова С.А., Федорова М.И., Машенко Н.Е. Действие экзогенных стероидных гликозидов на проявление инбредной депрессии растений свеклы столовой в условиях защищенного грунта.	16
Федорова М.И., Ветрова С.А., Козарь Е.Г., Заячковский В.А. Создание селекционно ценных биотипов свёклы столовой с использованием культуры штеклингов.	24
Косенко М.А. Этапы получения гетерозисных гибридов F ₁ редьки европейской.	28
Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Иванова М.И. Изменчивость массы зародыша селекционных образцов моркови столовой.	31
Степанов В.А., Заячковская Т.В. Метод ускоренного выращивания семенных растений редиса в пластиковых горшочках малого объема.	34

ОВОЩЕВОДСТВО

Далькэ И.В., Захожий И.Г., Малышев Р.В., Григорай Е.Е., Табаленкова Г.Н., Дымова О.В., Головко Т.К., Каракайтис Е.Ю. Урожайность салатной линии при использовании светодиодных светильников в зимних теплицах на севере.	38
Крылов О.Н. Влияние предпосевной лазерной обработки семян на развитие и рост рассады огурца Церес F ₁	42
Король В.Г., Борисов В.Ю. Сроки выращивания пчелоопыляемого гибрида огурца F ₁ Карамболь в зимних остекленных теплицах.	49
Король В.Г., Король Д.В. Дополнительный побег и его влияние на урожайность гибрида томата F ₁ Таганка в продленном обороте.	52
Шишкин П.В., Антипова О.В. Бессубстратная технология гидропонного выращивания.	56
Махмутов А.Н. Система автоматической подачи газа CO ₂ в тепличные помещения.	64
Гребенникова Т.В., Хасеева К.А., Белоусова К., Тареева М.М. Нитрат кальция концентрированный – эффективное решение для минерального питания овощных культур в защищенном грунте.	70
Барбариский А.Ю. Причины физиологических патологий томата и огурца в условиях пленочных теплиц юга России.	76
Беседин А.Г., Путина О.В. Кудесник 2 – новый раннеспелый сорт гороха овощного для консервной промышленности.	78
Гаджимустапаева Е.Г. Влияние экологически безопасных регуляторов роста растений на урожайность и качество брокколи.	80

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Мамедов М.И., Пышная О.Н., Джос Е.А., Енгальчева И.А., Козловская Е.А. Мониторинг вирусной инфекции на растениях перца в условиях защищенного и открытого грунта различных климатических зон.	86
Мисриева Б.У. Экономическая эффективность интегрированной системы защиты безвысадочных семенников капусты белокочанной.	93

BREEDING AND SEED PRODUCTION OF AGRICULTURAL CROPS

Pivovarov V.F., Soldatenko A.V., Pyshnaya O.N., Gurkina L.K., Naumenko T.S. Plant breeding is a solution for import substitution in vegetable production.	3
Kozar E.G., Vetrova S.A., Fedorova M.I., Mashenko N.E. An action of exogenous steroidal glycoside on exhibition of inbreeding depression in red beet plants under protected cultivation technology.	16
Fedorova M.I., Vetrova S.A., Kozar E.G., Zayachkovskiy V.A. Development of breeding valuable biotypes in red beet with the use of steckling culture.	24
Kosenko M.A. The stages of heterotic hybrids F ₁ development in european radish.	28
Bukharov A.F., Baleev D.N., Ivanova M.I. Variation of embryo weight in breeding accessions of carrot	31
Stepanov V.A., Zayachkovskaya T.V. A method of rapid cultivation of radish seed plants in plastic pots of small-volume	34

VEGETABLE PRODUCTION

Dalke I.V., Zakhozhiy I.G., Malyshev R.V., Grigoray E.E., Tabalenkova G.N., Dymova O.V., Golovko T.K., Karakaytis E.Y. The yield of lettuce breeding line under led lamps in winter greenhouse in the north.	38
Krylov O.N. An effect of pre-sowing laser seed treatment on development and growth of cucumber seedlings of 'Ceres F ₁ '	42
Korol V.G., Borisov V.U. Terms of cultivation for bee-pollinated cucumber 'Karambol F ₁ ' in winter glass greenhouses.	49
Korol V.G., Korol D.V. The supplemental extra sprout and its influence on yield capacity in hybrid 'Taganka F ₁ ' in prolonged rotation.	52
Shishkin P.V., Antipova O.V. Hydroponics technology to grow plants without soil.	56
Makhmutov A.N. A system of automated greenhouse feeding with CO ₂	64
Grebennikova T.V., Khaseeva K.A., Belousova K., Tareeva M.M. Concentrated calcium nitrate is an effective solution for mineral nutrition of vegetables grown through protected cultivation.	70
Barbaritskiy A.Yu. Causes of physiological abnormalities in tomato and cucumber plants grown in greenhouses in the south of Russia.	76
Besedin A.G., Putina O.V. A new early-ripening variety of garden pea 'Kudesnik 2'.	78
Gadzhimustapaeva E.G. Influence of ecologically safe plant growth regulators on yield and quality of broccoli.	80

PLANT PROTECTION

Mamedov M.I., Pishnaya O.N., Dzhos E.A., Engalycheva I.A., Kozlovskaya E.A. Monitoring of viral infection in sweet pepper plants grown in greenhouse and open field in different climatic zones.	86
Misrieva B.U. The economic efficiency of the integrated system of protection of white cabbage.	93

Овощи России

VEGETABLE CROPS OF RUSSIA

The journal of science and practical applications in agriculture № 3 (36) 2017
Published since 2008

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

The journal founder & publisher:

Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production

Editor-in-Chief

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

Editorial Board

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

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

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

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

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

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

Kalashnikova E.A. – Principal Scientist, PhD, biology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Chesnokov Yu.V. – Principal Scientist, PhD, biology, FSBSI «Agrophysical Research Institute», St.-Petersburg, Russia

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

Responsible Scientific Editor

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

Translation

A.S. Dombildes, PhD, agriculture

Bibliographer

A.G. Razorenova

Photographing

A.P. Lebedev

Designer

K.V. Yansitov (Original model and imposition)

Address of the publishing office:

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

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

http://www.vegetables.ru

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

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

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

The license ПИ №ФС77-60061 of the 10th December 2014
Circulation is 1000 copies

Научно-практический журнал № 3 (36) 2017

Издаётся с декабря 2008 г.

Журнал предназначен для ученых и

практиков овощеводства, селекционеров,

семеноводов и овощеводов-любителей

Учредитель и издатель журнала:

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

Главный редактор

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

Редакционный совет

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

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

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

Игнатов А.Н. – доктор биол. наук, Федеральный исследовательский центр фундаментальных основ биотехнологии, Москва, 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

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 технософной 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

Прохоров В.П. – доктор биол. наук, Институт экспериментальной ботаники

НАН Беларуси, Белорусская ГСХА,

ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси», Минск, Республика Беларусь

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

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

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

Старцев В.И. – доктор с.-х. наук, ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений», Москва, Россия

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

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

Чесноков Ю.В. – доктор биол. наук,

ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт»,

Санкт-Петербург, Россия

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

Дизайн и верстка

К.В. Янситов

Адрес редакции:

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

Селекционная, д. 14, Издательство ВНИИССОК

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

http://www.vegetables.ru

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

Факс: +7(495) 599-22-77

Журнал в 2016 году включен в базу данных AGRIS

(Agricultural Research Information System) – Международную информационную систему по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям.

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

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

Свидетельство ПИ №ФС77-60061 от 10 июня 2014 года

Тираж 1000 экземпляров. Подписано в печать 10.06.2017

Отпечатано в типографии: ООО «Изд-во «Черноземье»

394026, г. Воронеж, ул. Солнечная, д.16и

Тел. 8 (473) 200-88-80

E-mail: izdatat@icmail.ru

СЕЛЕКЦИЯ – ОСНОВА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ОТРАСЛИ ОВОЩЕВОДСТВА



PLANT BREEDING IS A SOLUTION FOR IMPORT
SUBSTITUTION IN VEGETABLE PRODUCTION

Пивоваров В.Ф. – научный руководитель ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, академик РАН, профессор;
Солдатенко А.В. – врио директора ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, доктор сельскохозяйственных наук;
Пышная О.Н. – заместитель директора по научной работе ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
Гуркина Л.К. – ученый секретарь ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, кандидат сельскохозяйственных наук.
Наumenko Т.С. – наукометрист, старший научный сотрудник отдела ПИК НИР, кандидат сельскохозяйственных наук.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»
143072, Россия, Московская область,
Одинцовский р-н, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14
E-mail: vniissok@mail.ru, alex-soldat@mail.ru, pishnaya_o@mail.ru, naumenko@vniissok.ru

Овощеводство относится к числу отраслей, которым принадлежит важная роль в снабжении населения продуктами питания высокой биологической ценности. Для достижения продовольственной независимости страны доля импорта не должна превышать 25% от общего объема продовольственной продукции. Стабильность производства овощей с высокими питательными и лечебными свойствами обеспечивают сорта и гибриды отечественной селекции, адаптированные к условиям выращивания, устойчивые к местным расам патогенов, резким колебаниям температуры, возвратным заморозкам и др. Созданные за последние пять лет сорта и гибриды капусты белокачанной отечественной селекции, в отличие от зарубежных аналогов, обладают лучшими вкусовыми и засолочными качествами благодаря высокой сахаристости и небольшому содержанию клетчатки. Отечественные сорта лука репчатого сочетают лежкость, скороспелость, хорошую вызреваемость, высокое содержание сухого вещества (18–20 %) и способность в течение одного сезона формировать товарную луковицу из семян. Огурец является традиционной овощной культурой российских огородов и наиболее доходной культурой тепличных комбинатов. Отечественными селекционерами созданы адаптированные к местным условиям пчелоопыляемые и партенокарпические гибриды огурца для открытого грунта различных регионов РФ. Для условий защищенного грунта получены партенокарпические гетерозисные гибриды огурца, которые соответствуют современной модели, обладают высокой продуктивностью, скороспелостью, букетным расположением завязей, устойчивые к неблагоприятным условиям выращивания и наиболее вредоносным заболеваниям, универсального использования. Созданы сорта моркови и свеклы столовой с высокой питательной ценностью, лежкостью и экологической пластичностью, которым принадлежит одно из ведущих мест в посевах овощных культур нашей страны. Получены адресные сорта пасленовых культур для Нечерноземной зоны, Дальнего Востока, Западной Сибири, средней полосы и юга России, для различных сооружений защищенного грунта, расположенных в разнообразных световых зонах РФ. Широкое внедрение достижений российской селекции овощных культур в сельскохозяйственное производство способно обеспечить свое население собственной качественной продукцией.

Ключевые слова: овощные культуры, интродукция, селекция, сорта, гибриды.

Pivovarov V.F.,
Soldatenko A.V.,
Pyshnaya O.N.,
Gurkina L.K.,
Naumenko T.S.

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

The vegetable production is one of the economic sectors that provides the population with foodstuff products with high biological values. To achieve independence in production of the agricultural foodstuffs, the part of imported products should not be beyond 25 % from total volume of foodstuffs fabricated. As a result of national breeding program, the varieties and hybrids adapted to different growing conditions, with resistance to local races of pathogens, temperature stresses, and ground frosts were developed to provide the sustainable production of vegetables with high nutritional and medicinal qualities. The varieties and hybrids F1 of white head cabbage that have been created for the last 5 years are distinguished from foreign ones by taste qualities, appropriate pickling characteristics with increased sugar, and decreased cellulose contents. The local onion varieties combine long shelf life, early maturing, well bulb formation, high dry matter content (18–20%) and ability to form the bulb for one year. The cucumber is the traditional vegetable crop in Russia and very profitable for greenhouse enterprises. Breeders have developed bee-pollinated and parthenocarpic hybrids well adapted to local growing conditions and suitable for open field cultivation in different regions of Russia. Parthenocarpic heterotic hybrids of the multi-propose use, corresponding to the modern variety model with high productivity, early-ripening, bunch ovary disposition, resistance to abiotic stresses, and most harmful diseases. The carrot and red beet varieties with high nutritional qualities, long shelf-life, ecological plasticity that are widely used for seed production have been created. The varieties of nightshade crops have been developed to cultivate in Non-Chernozem zone, Far East, Western Siberia, the Middle Belt of Russia and the south of Russia, are also suitable for different greenhouse complexes located in different light zones of the Russia. Wide application of varieties produced through national vegetable breeding programs can provide the population with our own products of high quality.

Keywords: vegetable crops, plant introduction, plant breeding, varieties, hybrids.



Капуста белокочанная F₁ Аврора



Капуста белокочанная F₁ Северянка



Капуста савойская F₁ Елена



Капуста краснокочанная Гако

Антироссийские санкционные меры со стороны ряда государств Евросоюза и США, а также усиление мирового экономического кризиса являются причиной пересмотра программы развития сельскохозяйственного производства для обеспечения продовольственной безопасности страны.

По имеющимся оценкам, для достижения продовольственной независимости страны доля импорта не должна превышать 25% от общего объема продовольственной продукции [37]. Для этого Правительство России утверждало «Дорожную карту» по содействию импортозамещению в сельском хозяйстве. Таким образом, была поставлена конкретная цель – повысить производство отечественной высококачественной продукции [39].

Овощеводство относится к числу отраслей, которым принадлежит важная роль в снабжении населения продуктами питания высокой биологической ценности. Для каждого государства важно, насколько эта отрасль удовлетворяет потребности граждан в овощах – продуктах лечебного и профилактического назначения, от этого зависит здоровье, работоспособность, долголетие людей и, в целом, экономическая и политическая независимость страны. Одной из теоретических основ овощеводства является селекция, поэтому важная роль в решении комплекса вопросов, связанных с этой проблемой, отводится российским ученым, которые прилагают все усилия, знания и опыт для успешного выполнения поставленных задач. Научная работа с овощными культурами проводится в более чем 20 государственных учреждениях и частных селекционных фирмах, сосредоточенных, в основном, в европейской части России, что явно недостаточно для такой огромной территории. В нашей стране имеется 86 регионов, резко различающихся по агроклиматическим условиям и в некоторых из них нет ни одного селекционного учреждения, где бы создавали адресные узкоспециализированные сорта или проводили научно-методическое сопровождение сельхозпроизводителей овощной продукции.

Тем не менее, селекционной работой по овощным культурам для Дальневосточного региона занимаются ФГБНУ Приморская овощная опытная станция ВНИИО, Дальневосточная ОС – филиал ФГБНУ «ФИЦ ВИГРР им. Н.И. Вавилова (ВИР)», ФГБНУ Дальневосточный НИИСХ; для Сибири (от Урала до Дальнего Востока) – ФГБНУ Западно-Сибирская овощная опытная станция ВНИИО, СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН; Северная часть страны – ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. ВАВИЛОВА (ВИР), Полярная станция – филиал ФГБНУ «ФИЦ ВИГРР им. Н.И. Вавилова (ВИР)»; Северо-Кавказский регион – ФГБНУ «Дагестанская селекционная опытная станция виноградарства и овощеводства», Северо-Кавказский филиал ФГБНУ ВНИИССОК; Южный – Отдел овощеводства при ВНИИ риса, Кубанская, Майкопская и Крымская опытные станции – филиалы ФГБНУ «ФИЦ ВИГРР им. Н.И. Вавилова (ВИР)», Крымский селекционный центр «Гавриш», ФГБНУ Бирючукская овощная селекционная опытная станция ВНИИО, Селекционно-семеноводческий центр «Ростовский»; Нижневолжский регион – ФГБНУ ВНИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства, Волгоградская

ОС филиал ФГБНУ «ФИЦ ВИГРР им. Н.И. Вавилова (ВИР)», Быковская бахчевая селекционная овощная станция ВНИИО; Крым – ФГБНУ «НИИ сельского хозяйства Крыма» и другие. Ведущая роль в селекции и семеноводстве по более 100 овощным культурам принадлежит старейшим научным учреждениям: ВНИИССОК и ВНИИО.

Основными направлениями исследований в этой области являются:

- Селекция растений на стабильно высокую продуктивность, скороспелость в сочетании с устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам.
- Селекция на высокое качество продукции.
- Семеноводство, обеспечивающее отрасль высококачественными семенами, успешно конкурирующими с зарубежными.

Традиционно первой по значимости возделываемой овощной культурой в России является капуста, которая занимает более 24% площадей всех овощных культур [34]. Созданные за последние пять лет сорта и гибриды капусты белокочанной отечественной селекции, в отличие от зарубежных аналогов обладают лучшими вкусовыми и засолочными качествами, благодаря высокой сахаристости и небольшому содержанию клетчатки. Во ВНИИССОК созданы сорта и гетерозисные гибриды 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, Ликова F₁, обладающие групповой устойчивостью к слизистому и сосудистому бактериозам, серой гнили, которые уже получили признание у отечественного производителя [9]. На селекционной станции им. Н.Н.Тимофеева впервые в России созданы гибриды поздней лежки капусты белокочанной с генетической устойчивостью к фузариозному увяданию – Экстра F₁, Колобок F₁, Валентина F₁, Престиж F₁, Триумф F₁, Доминанта F₁ и др., превосходящие имеющиеся отечественные сорта по лежкоспособности в 1,5-1,8 раза, что позволило продлить период хранения без значительных потерь на 3-4 месяца до поступления свежей ранней продукции [6].

Производственные испытания гибридов селекционно-семеноводческой компании «Поиск» Гарант F₁, Застольный F₁, Универс F₁, Флибустьер F₁, Бомонд Агро F₁, Графиня F₁ и др. в ряде областей России подтвердили их конкурентоспособность в сравнении с гибридами зарубежной селекции по урожайности, товарности, потребительским качествам [24].

Для юга России ученые Краснодарского края создали новые гибриды: раннеспелый Атаман F₁ и среднеранний Млада F₁, сочетающие устойчивость к фузариозному увяданию с высоким качеством; Реванш, F₁ Грация F₁, Прима F₁ с устойчивостью к трипсам. Выведены жаростойкие позднеспелые гибриды Орбита F₁ и Илона F₁, которые при высокой температуре в летний период активно ассимилируют и сохраняют тургор, что обеспечивает нормальный рост и развитие в стрессовых условиях. Жаростойкие гибриды сочетают высокую урожайность с хорошей лежкостью в течение 4-5 месяцев и не имеют аналогов за рубежом [21].

Климатические условия юга Дальнего Востока с муссонным климатом предполагают зональную селекцию, так как



Укроп Спартак



Салат Букет



Морковь столовая Марлинка



Морковь столовая F₁ Грибовчанин



Кабачок цуккини Фараон



Огурец F₁ Кумир



Огурец F₁ Крепыш



Томат Магнат

сорта, интродуцированные из других НИУ, зачастую не реализуют свой потенциал или погибают, не имея устойчивости к местным стрессовым факторам. Из созданных сортов на Приморской опытной станции наиболее распространены Кневичанка и Приморочка, относительно устойчивые к слизистому бактериозу, обладающие высокой регенерацией корневой системы после кратковременного затопления [17].

Из имеющегося сортимента сортов и гибридов капусты белокочанной созданы конвейеры поступления продукции на протяжении всего года для среднего региона [9, 24] и юга России [21].

В связи с увеличением разнообразия рациона питания все большую популярность приобретают разновидности капусты, которые в основном завозятся из-за рубежа. ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур – одно из немногих учреждений, которое традиционно занимается селекцией всех разновидностей капусты: брокколи, краснокочанной, савойской, китайской, цветной, кольраби, брюссельской, декоративной и др. Капуста брокколи занимает одно из ведущих мест среди этой группы культур по своему уникальному химическому составу – это комплекс поливитаминов. Культивируемые в России отечественные сорта и гибриды: Тонус, Московский сувенир F₁, Фортуна, обладают повышенной ремонтантностью и высокими вкусовыми качествами. Капуста цветная традиционно является любимой овощной культурой у россиян благодаря своим диетическим свойствам. Созданные отечественные сорта этой культуры: Ранняя грибовская 1355, Гарантия, МОВИР 74, МОВИР 2009, Полярная звезда, Жемчужина, Дачница, отличаются скороспелостью и высокими вкусовыми качествами. Капуста краснокочанная относится к холодостойким культурам, меньше повреждается вредителями, хорошо хранится в зимний период. Среди созданных сортов наиболее популярными у сельхозпроизводителей являются Гако 741, Каменная головка 447, Михневская, Михневская красавица. Капуста савойская за счет низкого содержания клетчатки имеет нежную консистенцию и приятный вкус. Большинство возделываемых в России сортов и гибридов обладают скороспелостью и ценным биохимическим составом: Верту 1340, Юбилейная 2170, Московская кружевница F₁, Уралочка и др. Капусту кольраби в народе называют «северным лимоном» из-за высокого содержания витамина С в стебле-плоде. По капусте кольраби созданы ультраскороспелые, нетребовательные к условиям выращивания сорта: Венская белая 1350, Соната F₁, Добрыня F₁ и др. [36, 9]. На селекционной станции им. Тимофеева создан сортимент гибридов капусты пекинской, устойчивой к киле: Ника F₁, Гидра F₁, Нежность F₁, Маркет F₁, Мохито F₁, Бирюза F₁ [6].

Лук репчатый также является одной из ведущих овощных культур в мире. В структуре посевных площадей овощных культур в России лук занимает более 85 тыс. га [29]. Для Нечерноземной зоны, Урала и Сибири во ВНИИССОК создана серия сортов лука репчатого: Золотничок, Бородавковский, Альвина, Спутник, Тэрвин, Азелрос, сочетающих лучшие качества старинных русских сортов – лежкость, скороспелость, хорошую вызреваемость, высокое содержание сухого вещества (18-20 %) и способность в течение одного сезона формировать товарную луковицу из семян. Селекционерами учтены потребности рынка в сортах

лука с разной окраской и формой: Альба – с белой окраской кроющих чешуй; Черный принц, Альвина – фиолетовой различной интенсивности; Атас – с цилиндрической формой. Сорта Сигма, Цепариус, Азелрос, Тэрвин, Золотые купола, Колобок, Евро-12, Кержак, Антре имеют групповую устойчивость к наиболее вредоносным патогенам (пероноспорозу, бактериальной и шейковой гнилям), что позволяет снизить количество химических обработок против болезней и получить экологически безопасную продукцию даже в годы эпифитотий; Ледокол – для подзимней культуры, обеспечивающей поступление продукции во второй половине июня в условиях Южного региона, сорта Амлекс и Примо для яровой культуры. Сорта лука краснодарской селекции Эллан, Лазорик, Зимовой предназначены для озимой культуры для получения ранней свежей продукции [4]. Для овощеводов профессионалов южных регионов страны также созданы сорта Кремень, Навигатор, Галилео, Прометей, сочетающие высокий потенциал урожайности, лежкости и качества продукции [44]. Дальневосточные местные сорта лука репчатого Дмитрич, Ракета, Ивашка в условиях короткого светового дня на 99-100% завязывают луковицу при посеве семенами в грунт [17]. Наиболее благоприятным регионом для производства лука в Сибири является Алтайский край, для которого созданы свои специализированные сорта Юконт, Ермак, Велина, Золотое веретено и др. [16].

Для решения проблемы обеспечения населения ценным зеленым луком селекционерами ВНИИССОК выведена серия многолетних луков, на основе которых создан зеленый конвейер, позволяющий получать продукцию с ранней весны до осени. Для этой группы сортов характерны высокая зимостойкость, высокое содержание биологически активных веществ и пластичность, обеспечивающая возможность их использования в различных регионах страны. Общий урожай зелени в зависимости от вида при многократных срезах достигает 25-50 т/га [3].

В последние годы расширен сортимент ценнейшей культуры – чеснока. Во ВНИИССОК созданы лежкие, устойчивые к фузариозу озимые сорта: Грибовский Юбилейный, Антонник, Дубковский, Заокский, Петровский, Зубренок, Одинцовский Юбилейный, Памяти Ершова, Стрелец, Скорпион и яровые – Викторио, Гулливер, Ершовский с содержанием сухого вещества около 40%, что в 2 раза выше, чем у импортного, например, завезенного из Китая или Турции [35]. Сорт Лидия [43] отличается высокой зимостойкостью и лежкостью от 6 до 8 месяцев. Сорта ярового чеснока Самородок (163,1 мг/кг) и Шунут (126,3 мг/кг), озимого – Гранит (162,9 мг/кг) и Аметист (149,6 мг/кг), созданные в условиях Среднего Урала, обладают высокой селенаккумулирующей способностью и могут использоваться в качестве продукта функционального назначения [42].

Одно из ведущих мест в посевах овощных культур принадлежит моркови столовой, так как питательная ценность, лежкость обеспечивают круглогодичный спрос на эту культуру. Кроме традиционных сортов Нантская 4, Московская зимняя А-515, Лосиноостровская 13, Витаминная 6, являющихся золотым фондом отечественного сортимента, во ВНИИССОК созданы новые сорта и гибриды: Грибовчанин F₁, Марс F₁, Надежда F₁, Марлинка и другие, характеризую-



Капуста цветная Полярная звезда



Капуста кольраби F₁ Добрыня



Дайкон Дубинушка



Лук репчатый Золотые купола



Перец сладкий F₁ Княжич и F₁ Сибиряк



Перец сладкий F₁ Желтый букет



Перец сладкий F₁ Мила



щиеся высокой продуктивностью, качеством корнеплода, пригодные для промышленных технологий. По корнеплодной группе культур селекционная работа успешно проводится во ВНИИО, где был получен первый в России гибрид моркови F₁ Каллисто. В настоящее время селекционерами ВНИИО совместно с фирмой «Поиск» создана серия сортов и гибридов моркови: Нанте, Шантане королевская, Ярославна, Тушон, Бейби, Факел, Софи, Сатурн F₁ и других, обладающих высокими биохимическими показателями и экологической пластичностью. В настоящее время развивается рынок цветной моркови, корнеплоды которой являются источником биологически активных веществ и антиоксидантов [28]. В регионе Дальнего Востока морковь поражается возбудителями альтернариоза, что в эпифитотийные годы приводит к большой потере урожая. Созданные в этом регионе сорта Тайфун, Суражевская 1, Приморская 22 с устойчивостью к альтернариозу очень ценятся у местных сельхозпроизводителей как не требующие обработок фунгицидами [17].

Наряду с морковью, также одно из ведущих мест в овощеводстве занимает свекла столовая, которая выращивается практически повсеместно. Согласно данным Российского статистического ежегодника, посевные площади под свеклой столовой в России составляют 46 тыс. га. Среди сортов свеклы преимущество имеют односемянные сорта – Бордо односемянная, Одноростковая, Нежность, позволяющие снизить затраты ручного труда (более чем на 20%) и норму высева (в 2 раза). Выращивание сортов свеклы столовой Двусемянная ТСХА и Одноростковая в условиях Центрального Предкавказья обеспечивает получение высокой урожайности с хорошим качеством продукции [49]. Сорта свеклы столовой Успех, Приморская 4, устойчивые к церкоспорриозу и имеющие высокую сохранность при зимнем хранении, широко востребованы сельхозтоваропроизводителями Приморья [17]. Ученые ВНИИО показали преимущество отечественных сортов и гибридов перед зарубежными, которое определяется более высокими показателями качества (содержанием сухого вещества, сахаров, бетаина и меньшее накопление нитратов). За 7 месяцев хранения в условиях искусственного охлаждения при температуре 0...1°C выход товарной продукции отечественных сортов на 6,6% выше [10].

Из других корнеплодных культур лидерами по спросу рынка, как в прошлом, так и в настоящее время, являются старинные русские сорта: репы – Петровская 1 и редьки – Зимняя круглая черная. Представляют интерес созданные на японском материале скороспелые, со съедобными листьями и нежной консистенцией мякоти сорта репы Гейша, Снегурочка. Ультраскороспелые сорта листовых форм репы Селекта и Бирюза способны за сравнительно короткий промежуток времени (до 30 суток) быстро сформировать урожай зелени на салатных линиях, при этом сохранив высокое содержание аскорбиновой кислоты и низкий уровень накопления нитратов [41].

Огурец является традиционной овощной культурой российских огородов и наиболее доходной культурой тепличных комбинатов. В открытом грунте эта культура занимает третье место по площади после капусты и томата, в защи-

щенном – около 70% всех площадей, из которых около 700-800 га занято под пчелоопыляемыми сортами огурца [11]. Во ВНИИССОК созданы раннеспелые короткоплодные пчелоопыляемые гибриды огурца с комплексом хозяйственно полезных признаков для открытого грунта и плёночных теплиц: Катюша F₁, Дебют F₁, Кумир F₁, Крепыш F₁, Брюнет F₁, Водопад, характеризующиеся повышенной устойчивостью к болезням (оливковая, угловатая пятнистость, ложная и настоящая мучнистая роса) и выносливостью к пониженным температурам. Для открытого грунта и весенних плёночных теплиц созданы высокоурожайный сорт Надежда с пучковой завязью, сорт кустового типа Коротышка и партенокарпические гибриды – Красотка F₁, Франт F₁, ВНИИССОК 1 F₁ [22]. Пчелоопыляемые гибриды огурца Атлет F₁, Карамболь F₁, Магнит F₁, Картель F₁, созданные в НИИ овощеводства защищенного грунта, обладают устойчивостью к пониженной освещенности, что является определяющим фактором получения более ранней продукции по сравнению с партенокарпическими гибридами. Из партенокарпических гибридов для зимне-весеннего оборота наиболее востребованы имеющие высокое качество плодов гибриды Раис F₁, Кадет F₁, Барселона F₁, Пирует F₁, Атаман F₁. Для второго оборота и пленочных теплиц наиболее востребованы Кураж F₁ и Мамлюк F₁ [12]. На Крымской опытно-селекционной станции созданы сорта Аист, Феникс, Феникс плюс и гибриды Журавленок F₁, Голубчик F₁, Ласточка F₁, Соловей F₁, Семкресс F₁, устойчивые к наиболее вредоносному заболеванию – пероноспорозу, использование которых позволяет значительно сократить использование химических средств защиты и получать экологически безопасную высококачественную продукцию [33, 31]. Для Нижнего Поволжья созданы стабильные по урожайности сорта универсального использования – Аскон, Волжанин и Гарант, устойчивые к мучнистой росе, вирусу огуречной мозаики и угловатой пятнистости листьев. Сорт Резастр высоко устойчив к ложной мучнистой росе и другим болезням [2].

В Сибирском институте растениеводства и селекции созданы адаптированные к местным условиям партенокарпические гибриды огурца Сашенька F₁, Августин F₁, Тигренок F₁ [51]. Для условий защищенного грунта весенне-летнего оборота созданы партенокарпические гетерозисные гибриды огурца Краснообский сувенир F₁ и Улыбка F₁, которые соответствуют современной модели, обладают высокой продуктивностью, скороспелые, с женским типом цветения, букетным расположением завязей, устойчивые к неблагоприятным условиям выращивания и наиболее вредоносным заболеваниям, универсального использования [14].

На Дальнем Востоке, благодаря уникальным природно-климатическим условиям, ежегодные эпифитотии пероноспороза огурца наблюдаются более полувека, что явилось предпосылкой к возможности создания в этой зоне толерантных сортов и гибридов, перспективных не только для местных условий, но и для других регионов. В результате кропотливой селекционной работы в Дальневосточном НИИСХ созданы высокопродуктивные сорта универсального использования с некрупным медленно буреющим зелёнцом, отличными вкусовыми качествами: Дальневосточный 27, Миг (эталон устойчивости), Кит, Хабаров, Ерофей,



Лук репчатый Колобок



Лук репчатый Красавец



Лук репчатый Атас



Лук репчатый Примо

Амурчонок. При выращивании перечисленных сортов не требуется обработка пестицидами. В случае поражения болезнями растения не погибают, быстро отрастают и восстанавливают ассимиляционную поверхность [25, 26].

Большим спросом и популярностью в индивидуальном овощеводстве и фермерских хозяйствах пользуются сорта тыквы, кабачка и патиссона, созданные во ВНИИССОК. В ассортименте – ультраскороспелый сорт тыквы овощной Веснушка, скороспелые сорта тыквы крупноплодной с плодами высоких вкусовых качеств – Улыбка, Конфетка, Ольга; среднеспелый, очень урожайный 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, Погребок; 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 качествам плодов. Особым спросом на хладокомбинатах пользуются сорта кабачка цуккини Фараон, Корнишонный, Погребок и тыквы Россиянка, Москвичка [23]. Для юга России созданы высокопродуктивные сорта и гибриды кабачка Горный, Белогор F₁, Жар-птица F₁, Черномор F₁ с дружной отдачей урожая и высоким содер-

жанием сухого вещества в плодах, что не только предопределяет качество консервной продукции, но и позволяет экономить энергетические ресурсы при их переработке [32].

Томат – одна из самых любимых и распространенных овощных культур в нашей стране. По посевным площадям (120 тыс. га) он находится на уровне основной овощной культуры нашей страны – капусты [29]. Высокая требовательность томата к теплу обусловила преимущественное размещение посевов этой культуры в открытом грунте в южных регионах страны. С продвижением на север возрастает удельный вес томата из защищенного грунта и временных пленочных укрытий. Для Нижневолжского региона создана большая группа сортов для машинной уборки урожая, в том числе Моряна, Рычанский, Каспий, Каскадёр, Петровский, Борец, Супергол, Форвард, Классический и другие, пригодные для дальней транспортировки плодов в промышленные центры и составляющие конвейер сроков механизированной уборки урожая в течение 65-75 суток для продолжительного снабжения населения свежей продукцией. Первый в стране малиновоплодный сорт Малиновка пригоден для дальней транспортировки и длительного хранения. Создана группа салатных диетически-деликатесных крупноплодных сортов с нежной сочной мякотью и массой плода до 400-900 г, с высокими вкусовыми достоинствами – Бычье Сердце Малиновое, Гигантелла, Красный Чемпион, Красный Глобус, Оранжевоплодный. Впервые в стране и мире создана группа сортов, устойчивых к вредоносному паразитному сорняку – заразице египетской, который широко распространён в Астраханской области и других южных территориях и ежегодно снижает

Литература

1. Авдеев Ю.И., Иванова Л.М., Кигашпаева О.П., Авдеев А.Ю. Сорта перца сладкого *Capsicum annuum* для орошаемых условий аридной зоны// Селекция, семеноводство и технологии выращивания овощных, бахчевых, технических и кормовых культур. 2014. № 1 (1). С. 160-165.
2. Авдеев Ю.И., Лаврова Л.П., Кигашпаева О.П., Авдеев А.Ю. Некоторые направления и результаты селекции огурца *Cucumis sativus* L. Для открытого грунта в условиях орошения аридной зоны// Селекция, семеноводство и технологии выращивания овощных, бахчевых, технических и кормовых культур. 2014. № 1 (1). С. 87-91.
3. Агафонов А.Ф. Селекция и семеноводство нетрадиционных луковых растений//Инновационные технологии в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур. Материалы научно-практической конференции (7-9 апреля 2006 года). Москва. 2006. Т.2. С.20-26.
4. Агафонов А.Ф. Состояние и основные направления селекции и семеноводства луковых культур//Овощи России. 2012. №3(16). С.12-18.
5. Андреева Н.Н., Жаркова С.В., Дерявская А.С. Новые сорта томата для открытого грунта юга Западной Сибири//Картофель и овощи. 2013. №3. С.11-14.
6. Баутин В.М., Монахос Г.Ф., Монахос С.Г., Пацурия Д.В. Селекция и семеноводство капусты в России на современном этапе// Картофель и овощи. 2013. №2. С.2-3.
7. Беседин А.Г. Конвейер гороха// Картофель и овощи. 2014. №8. С.36.
8. Беседин А.Г. Новый сорт гороха//Картофель и овощи. 2015. №8.С.38.
9. Бондарева Л.Л. Новые сорта и гетерозисные гибриды капусты селекции ВНИИССОК// Овощи России. 2013. № 3. С. 32-33.
10. Борисов В.А., Романова А.В., Фильрозе Н.А. Российские сорта свеклы – это высокое качество и лежкость //Картофель и овощи. 2013. №9. С.18-20.
11. Гавриш С.Ф. Селекционер обязан думать о том, что будет востребовано завтра//Гавриш. 2015. №1. С.6-10.
12. Гавриш С.Ф., Науменко Т.А. Не позволим голландцам хозяйничать на наших «огородах»// Гавриш. 2014. №6. С.10-15.
13. Гиш Р.А., Санина О.Г., Беков Р.Х. О практических результатах исследований по созданию новых сортов томата// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 92. С. 893-910.
14. Горшкова Е.М., Мелешкина Т.Н., Коломникова В.И. Новые партенокарпические гетерозисные гибриды огурца для защищенного грунта// Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2012. № 4. С. 48-55.
15. Емелина М.Н., Горшкова Н.С., Игнатова С.И., Терешонкова Т.А. Источники и доноры устойчивости томата к мучнистой росе и результаты селекции//Картофель и овощи. 2010. №7. С.22-23.
16. Жаркова С.В. Селекция лука репчатого на юге Западной

товарный урожай томата на 15-35% (Астраханский 5/25, Юрьевский, Бахтемир, Транс Новинка, Ревизор, Царевич) для разных целей использования [27]. Сорта томата Кубанские Казаки, Восход, Берег Кубани, Награда, Пионер и другие с высокой устойчивостью плодов к растрескиванию, механическим воздействиям, перезреванию на растениях, отсутствием разделительного слоя на плодоножке используются для механизированного выращивания в условиях юга России [13]. На сегодняшний день по сравнению с огромным российским ассортиментом красноплодных гибридов имеется небольшое количество желтоплодных и розовоплодных: Волшебная Арфа F₁, Золотой поток F₁, Золотая бусинка F₁, Карамель желтая F₁, Золотой самоцвет F₁, Полдень F₁ и др.[45]. Созданы устойчивые к мучнистой росе гибриды томата: вишневидные – Росита, Соловушка; крупноплодные – Гардемарин, Линкор, Кавалергард, Фристайл и др.[15].

ВНИИССОК традиционно лидирует в селекции пасленовых культур для открытого грунта средней полосы России. Результатом селекции являются известные сорта – космополиты: Грунтовый Грибовский 1180, Алпатьева 905-А – до сих пор пользующиеся популярностью у потребителей. Новые крупноплодные сорта – Гея, Гранд, Дубок, Камея, Северянка, Малец, Магнат, Восход ВНИИССОКА, Содружество, Викинг и со сливовидной формой плодов – Перст, Челнок, Чаровница характеризуются холодостойкостью, скороспелостью, устойчивостью к листовым пятнистостям, в т.ч. к фитофторозу. Экологическое изучение этих сортов в Волгоградской, Астраханской, Белгородской, Курской, Тамбовской, Кемеровской, Омской, Ростовской

областях и Алтайском крае показало большой биологический и адаптационный потенциал, позволяющий получить раннюю продукцию высоких вкусовых качеств, а полученный уровень урожайности характеризует их высокой степенью окупаемости вложенных производственных затрат [19].

Селекционерами Приморской опытной станции получены адресные сорта пасленовых культур для Дальнего Востока. Для цельноплодного консервирования созданы сорта томата Одиссей, Патрокл, Саммит, Посыет, для салатного использования Топтыжка, Приморец, Дерсу – относительно устойчивые к септориозу. Сорта баклажана Квартет, Егорка, Медвежонок, перца сладкого Свежесть, Радость, Артемка и другие выдерживают пониженные температуры воздуха в начале вегетации и более скороспелые, чем сорта, созданные в европейской части России [17].

Для юга Западной Сибири созданы скороспелые сорта томата различного направления использования: Демидов, Спиридон, Карамелька, Алтын, Огородный колдун, Чудо Алтая и другие, которые широко используются местными сельхозпроизводителями [5].

Первенство в селекции томата для различных сооружений защищенного грунта, расположенных в разнообразных световых зонах России и СНГ, принадлежит НИИ защищенного грунта, селекционным фирмам «Гавриш», «Ильинична» и ВНИИ овощеводства. Гибриды томата Красная стрела, Северный экспресс, Бумеранг, Натус, Прекрасная леди, Маркиза, Фавориты, Титаник, Адмирал, Арлекин, Леля, Подмосковный и др., созданные селекционерами агрофирмы «Ильинична» в сотрудничестве с ВНИИ овощеводства, обладают высокой пластичностью, устойчи-

Сибири//Сборник научных трудов по овощеводству и бахчеводству к 110-летию со дня рождения Квасникова Бориса Васильевича. Москва. 2009. С.180-182.

17. Колодкин В.Г., Корнилов А.С. Селекция овощных культур на Приморской опытной станции ВНИИО (ПООС ВНИИО)//Научное обеспечение отрасли овощеводства России в современных условиях. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства. М. 2015. С.266-269

18. Колпаков Н.А., Решетникова И.М. Сравнительная оценка сортообразцов салата-латука при разных сроках выращивания на гидропонике// Гавриш. 2012. № 6. С. 10-12.

19. Кондратьева И.Ю., Мамедов М.И., Енгальчев М.Р., Ильенко М.С., Мухортова Т.В., Иванова Л.М. Хозяйственная характеристика новых сортов томата при выращивании в различных эколого-географических зонах// Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы. Материалы II Международной научно-практической конференции (2-4 августа 2010 года). Том 2. Москва. 2010. С.327-334.

20. Королева С.В. Создание линий перца сладкого при селекции на базе ЦМС// Селекция и семеноводство овощных культур. 2015. № 46. С. 289-296.

21. Королева С.В. Особенности селекции капусты белокочанной для юга РФ в свете современных требований// Овощи России. 2014. № 4 (25). С. 52-56.

22. Коротцева И.Б. Селекция огурца для открытого грунта и пленоч-

ных теплиц// Селекция и семеноводство овощных культур. 2015. №46. С.297-301.

23. Коротцева И.Б., Химич Г.А. Основные направления и задачи селекции тыквенных культур// Овощи России. 2013. № 2 (19). С. 17-20.

24. Костенко Г.А. Конвейер отечественных гибридов капусты белокочанной// Картофель и овощи. 2015. №1. С.18-21.

25. Кузьмицкая Г.А., Юречко Т.К. Сорт огурца, слабовосприимчивый к пероноспорозу// Картофель и овощи. 2014. № 4. С. 29.

26. Кузьмицкая Г.А., Юречко Т.К., Кулякина Н.В. Основные направления и итоги селекции огурца и томата открытого грунта в Приамурье// Достижения науки и техники АПК. 2010. № 6. С. 44-45.

27. Лаптев В.Н., Пучков М.Ю. Инновационные сорта и теоретические разработки отдела селекции и биотехнологии овощных культур ВНИИОБ и НПП «Агровнедрение»// Селекция, семеноводство и технологии выращивания овощных, бахчевых, технических и кормовых культур. 2014. № 1 (1). С. 5-18.

28. Леунов В.И., Ховрин А.Н., Корнев А.В., Михеев Ю.Г. Производство, селекция и семеноводство моркови//Картофель и овощи. 2014. №3. С.34-35.

29. Мамедов М.И. Овощеводство в мире: производство основных овощных культур, тенденция развития за 1993-2013 гг. по данным FAO//Овощи России. 2015. № 2 (27). С. 3-9.

30. Мамедов М.И., Пышная О.Н., Джос Е.А., Матюкина А.А., Голубкина Н.А., Надежкин С.М. Каротиноидный и элементный состав порошка паприки (*Capsicum annuum* L.) в условиях Московской области// Селекция и семеноводство овощных культур.

востью к комплексу наиболее вредоносных заболеваний, прекрасными вкусовыми и потребительскими качествами, пользуются успехом по всей России от западных границ до Дальнего Востока, Сахалина и Камчатки, а также в странах СНГ и Прибалтийских республиках.

Гибриды томата Таганка F₁, Якиманка F₁, F₁ Т-34, Ордынка F₁, Имитатор F₁, Мамба F₁ и другие селекционные НИИ овощеводства защищенного грунта и селекционной фирмы «Гавриш» нашли достойное место в тепличных комбинатах России и стран СНГ [12]. Фирма «Гавриш» – единственная российская компания, которая имеет селекционные станции за рубежом и занимается созданием гибридов томата для Ближнего Востока. Саудовская Аравия ежегодно покупает семена томата для защищенного грунта F₁ Бейсужок на 200-250 га теплиц. Сегодня эта фирма продает свои семена в Бразилию, Италию, Иран, Малайзию, Турцию и др. [11].

Учитывая значимость перца сладкого как источника комплексного содержания натуральных витаминов-антиоксидантов для населения и перерабатывающей промышленности, должен возрасти объем его использования на качественно новом уровне. Во многих странах эта культура занимает лидирующие позиции, но в России она только набирает популярность. ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур – единственное учреждение, которое занимается селекцией перца всех разновидностей и всех направлений выращивания и использования. Здесь созданы сорта и гибриды для выращивания в пленочных теплицах: Изabella F₁, Очарование F₁, Мария F₁, Екатерина F₁, Белоснежка, Желтый букет, Адепт F₁, Ария F₁ и др., обла-

дающие высокой пластичностью. Результаты испытания, полученные в различных районах нашей страны, показывают, что выращивание их в Оренбургской области, Алтайском крае, Ангарске и Белорецкене обеспечивает урожайность 6-8 кг/м². Для выращивания в продленном обороте с малообъемной гидропоникой созданы высокопродуктивные, устойчивые к биотическим и абиотическим стрессорам гибриды Сибиряк F₁, Княжич F₁, Мила F₁, Оранжевое наслаждение F₁, характеризующиеся высоким качеством продукции. Важным моментом в решении проблемы обеспечения населения витаминной продукцией является продвижение этой теплолюбивой культуры на север страны. Селекционерам удалось изменить потребность перца в тепле и создать сорта Памяти Жегалова, Сластена, Казачок, способные давать высокий стабильный урожай при сумме эффективных температур 1200-15000С (при необходимой 30000С), что позволило расширить границы их возделывания и продвинуть на 300 км на север [38].

Создано большое разнообразие сортов перца: Маяк, Каскад, Ежик, Удалец, предназначенных для приготовления сладкого порошка паприки; Чудо Подмоскovie, Юбилейный ВНИИССОК – для полуострого порошка. Для получения порошка с более сильным уровнем остроты созданы сорта, относящиеся к различным видам *Сарсисит*: Огненный вулкан, Волшебный букет, Язык дракона – *С. annuum*, Огненная дева – *С. chinense*, Рябинушка, Созвездие, Самоцвет – *С. frutescens*, Визирь, Маленький принц – *С. baccatum*. Они характеризуются различной интенсивностью окраски плодов и насыщенностью окраски порошка, высо-

2015. № 46. С. 394-406.

31. Медведев А.В., Медведев А.А., Габрелян Д.Н. Засолочные гибриды огурца селекции Крымской опытно-селекционной станции// Картофель и овощи. 2012. № 6. С. 16.

32. Медведев А.В., Медведева Н.И. Селекция кабачка в условиях Краснодарского края//Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы. Материалы I Международной научно-практической конференции (4-6 августа 2008 года). Москва. 2008. Том 2. С.198-201.

33. Медведев А.В., Медведева Н.И., Медведев А.А. Итоги и перспективы селекции огурца в южном округе России//Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы. Материалы I Международной научно-практической конференции (4-6 августа 2008 года). Москва. 2008. Том 2. С.194-197.

34. Монастырский О.А. Об овощах, их болезнях и продовольственной безопасности// АгроСнабФорум. 2015. № 7 (135). С. 23-25

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

36. Пивоваров В.Ф., Старцев В.И. Капуста, ее виды и разновидности (разнообразие и способы выращивания). М. 2006. 191с.

37. Постникова Л.В. Проблемы импортозамещения продукции сельского хозяйства в России// Вестник ТвГУ. Серия «Экономика и управление». 2015. №1. Т.2. С.44-48.

38. Пышная О.Н., Мамедов М.И., Джос Е.А. Выращивание перца сладкого в теплицах и открытом грунте// Овощи России. 2010. № 2. С. 44-49.

39. Распоряжение Правительства РФ от 02.10.2014 №1948-р «Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») по содействию импортозамещению в сельском хозяйстве на 2014-2015 годы»// Электронный ресурс:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_169593.

40. Самарин Н.А., Самарин С.Н. Конвейер сортов гороха овощного для консервной промышленности// Овощи России. 2013. №1(18). С.68-75.

41. Степанов В. А., Сирота С. М., Антипова О. В. Новая культура для салатных линий-листовая репа//Овощи России. 2015. № 3-4. С.74-77.

42. Сузан В.Г., Литвиненко Н.В. Выведение сортов с повышенным содержанием селена//Аграрный вестник Урала. 2012. № 9 (101). С.55-56.

43. Темирбекова С.К., Скарюкина Е.В., Малахова Е.И., Афанасьева Ю.В. Селекция чеснока озимого в условиях Центрального региона Нечерноземной зоны РФ //Селекция и семеноводство овощных культур. 2015. № 46. С. 538-541.

44. Тико Е., Логунов А. Лук с перспективой// Вестник овощевода. 2015. №2. –С.8-10.

45. Титова Е.В., Терешонкова Т.А. Гибриды томата черри с желтой и оранжевой окраской плода: особенности, проблема, селекция//Картофель и овощи. 2015. №9. С.30-33.

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

47. Харченко В.А. Достижения в селекции зеленных и пряновкусовых овощных культур// Овощи России. 2011. № 4. С. 38-45.

ким содержанием сухого вещества, аскорбиновой кислоты, что позволяет получить высоковитаминизированную продукцию, порошок которой содержит более 1000 мг витамина С на 100 г массы [30].

Для юга России созданы гибриды Фишт F_1 и Памир F_1 , сочетающие комплекс хозяйственно ценных признаков, и разработан эффективный метод производства семян на базе мужской стерильности, который позволяет снизить их себестоимость в 1,6 и более раз по сравнению с традиционным способом [20]. В Ростовском селекционном центре созданы сорта и гибриды перца: Император F_1 , Князь серебряный F_1 , Арсенал F_1 , Ростовский F_1 , Юбилейный F_1 , отвечающие запросам отечественного рынка [48].

Для условий Нижнего Поволжья ВНИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства и НПП «Агровнедрение» создано 11 сортов перца сладкого (*Capsicum annuum*) разных направлений использования: с плодами пирамидального типа зеленой окраски в технической и желтой (Атомор), красной (Дар Каспия) в биологической зрелости; мелкоплодные сорта красной и желтой окраски, массой 15-30 г для цельноплодного консервирования и для деликатесной кулинарии – Малютка, Язычок тещи и Золотистая Малютка; Цыганский барон с плодами фиолетовой окраски, богатыми антиоксидантами; Мраморный и Новичок ВНИИОБ с коническими белыми плодами; Спринтер с томатовидной формой плода, толщиной стенки 0,8-1,0 см, для которого требуется в 1,5-2 раза меньше тары на сборе урожая и емкостей грузовых автомобилей при транспортировке плодов [1].

Увеличивается производство гороха овощного для консервной промышленности и шоковой заморозки, как за счет увеличения посевных площадей, так и за счет внедрения новых сортов с высокой урожайностью и устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам. На многих перерабатывающих предприятиях зарекомендовал себя прием по созданию конвейера из сортов 5-6 групп спелости по 2-3 сорта в каждой группе, что позволяет получать стабильную плановую урожайность конвейера в целом [7]. Для условий Кубани создан конвейер семи сортов гороха (Ария, Арфа, Ода, Лея, Рада, Фея, Форс), обеспечивающих продолжительное поступление сырья на консервные комбинаты – на богаре в течение 24-26 суток, при орошении и использовании нескольких сроков сева в благоприятные годы – 35-40 суток [40]. Во ВНИИССОК созданы сорта 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 уса-тым типом листа Дарунок, Триумф, Парус, где многочисленными усиками растения цепляются между собой в посевах и

48. Ховрин А.Н. Агрофирма «Поиск»: достижения и перспективы// Картофель и овощи. №4. 2013. С.10-11.

49. Цаболов П.Х., Гаплаев М.Ш. Агробиологическая и качественная оценка сортов столовой свеклы// Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. Т. 49. № 4-4. С. 63-65.

50. Циунель М.М. Ассортимент зеленных культур для салатных линий// Гавриш. 2011. № 6. С. 4-9.

51. Штайнерт Т.В. Исходный материал и его использование для селекции огурца// Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2011. № 3-4. С. 139-142.

References

1. Avdeev Ju.I., Ivanova L.M., Kigashpaeva O.P., Avdeev A.Ju. Sorta perca sladkogo *Capsicum annuum* dlja oroshaemyh uslovij aridnoj zony// Selekcija, semenovodstvo i tehnologii vyrashhivaniya ovoshhnih, bahchevyh, tehnikeskikh i kormovyh kul'tur. 2014. № 1 (1). S. 160-165.
2. Avdeev Ju.I., Lavrova L.P., Kigashpaeva O.P., Avdeev A.Ju. Nekotorye napravlenija i rezul'taty selekcii ogurca *Cucumis sativus* L. Dlja otkrytogo grunta v uslovijah oroshenija aridnoj zony// Selekcija, semenovodstvo i tehnologii vyrashhivaniya ovoshhnih, bahchevyh, tehnikeskikh i kormovyh kul'tur. 2014. № 1 (1). S. 87-91.
3. Agafonov A.F. Selekcija i semenovodstvo netradicionnyh lukovyh rastenij//Innovacionnye tehnologii v selekcii i semenovodstve sel'skohozjajstvennyh kul'tur. Materialy nauchno-prakticheskoi konferencii (7-9 aprelya 2006 goda). Moskva. 2006. T.2. S.20-26.
4. Agafonov A.F. Sostojanie i osnovnye napravlenija selekcii i semenovodstva lukovyh kul'tur//Ovoshhi Rossii. 2012. №3(16). S.12-18.

5. Andreeva N.N., Zharkova S.V., Derjavskaja A.S. Novye sorta tomata dlja otkrytogo grunta juga Zapadnoj Sibiri//Kartofel' i ovoshhi. 2013. №3. S.11-14.

6. Bautin V.M., Monahos G.F., Monahos S.G., Pacurija D.V. Selekcija i semenovodstvo kapusty v Rossii na sovremennom jetape// Kartofel' i ovoshhi. 2013. №2. S2-3.

7. Besedin A.G. Konvejer goroha// Kartofel' i ovoshhi. 2014. №8. S.36.

8. Besedin A.G. Novyj sort goroha//Kartofel' i ovoshhi. 2015. №8.S.38.

9. Bondareva L.L. Novye sorta i geterozisnye gibridy kapusty selekcii VNI-ISSOK// Ovoshhi Rossii. 2013. № 3. S. 32-33.

10. Borisov V.A., Romanova A.V., Fil'roze N.A. Rossijskie sorta svekly – jeto vysokoe kachestvo i lezhkost' //Kartofel' i ovoshhi. 2013. №9. S.18-20.

11. Gavrish S.F. Selekcijer objazan dumat' o tom, chto budet vostrebavano zavtra//Gavrish. 2015. №1. S.6-10.

12. Gavrish S.F., Naumenko T.A. Ne pozvolim gollandcam hozjajnichat' na nashih «ogorodah»// Gavrish. 2014. №6. S.10-15.

13. Gish R.A., Sanina O.G., Bekov R.H. O prakticheskikh rezul'tatah issledovanij po sozdaniju novyh sortov tomata// Politematiceskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. № 92. S. 893-910.

14. Gorshkova E.M., Meleshkina T.N., Kolomnikova V.I. Novye partenokarpicheskie geterozisnye gibridy ogurca dlja zashhishennogo grunta// Sibirskij vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki. 2012. № 4. S. 48-55.

15. Emelina M.N., Gorshkova N.S., Ignatova S.I., Tereshonkova T.A. Istochniki i donory ustojchivosti tomata k muchnistoj rose i rezul'taty selekcii//Kartofel' i ovoshhi. 2010. №7. S.22-23.

практически не полегают вплоть до уборки на зеленый горошек [46].

Большие успехи достигнуты в селекционной работе по зеленым, пряно-вкусовым и нетрадиционным культурам. Из большого разнообразия этой группы овощей одно из первых мест принадлежит салату, положительными качествами которого является холодостойкость и скороспелость. Отличаясь быстрым развитием листовой розетки и кочанов, он при конвейерных посевах позволяет иметь свежую салатную зелень в течение всего года. Это одна из ценнейших культур, почти не меняющая своих пищевых и биохимических качеств от начала развития продуктивных органов до массового стеблевания растений. Создан ряд сортов салата с длительным периодом товарного использования, различной окраской и формой розетки: Опал, Букет, Колобок, Коралл, Кучерявец Грибовский, Новогодний, Фонарик, Синтез, Анапчанин.

Специально для выращивания ранней зелени как в условиях защищенного, так и открытого грунта созданы новые сорта: кресс-салата Престиж – с цельной листовой пластинкой и урожайностью зелени 1,5 кг/м² и Флагман – с сильно рассеченной листовой пластинкой и урожайностью зелени 0,5 кг/м²; индау (рукола) – Русалочка с листовой пластинкой ланцетной формы и урожайностью – 1,5 кг/м²; эстрагона – Грибовчанин.

Одной из наиболее ранней витаминной овощной продукции, которую можно получить из открытого грунта рано весной – являются черешки листьев ревеня. Используя многолетний опыт селекционной работы, получен сорт Малахит,

который рекомендуется для использования в свежем и консервированном виде.

Особое внимание в этой группе культур привлекают пряные зонтичные из семейства Сельдереиные, такие как сельдерей, укроп, петрушка, любисток и другие. Особенностью растений данного семейства является наличие эфирных масел во всех частях растений, что дает возможность использовать в пищу растения, как в свежем виде, так и в сушеном, а также в виде пряных смесей. Сельдерей одна из наиболее употребляемых пряностей, причем в пищу идут все части растения. В России сортимент сельдерея до недавнего времени составляли сорта корневой и листовой разновидности, в то время как в черешках черешкового сельдерея содержится большее количество ценных пищевых веществ: белка, пектина, лигнина, клетчатки, фосфолипидов, а также макроэлементов: калия и трех форм кремния. Во ВНИИССОК создан первый отечественный сорт черешкового сельдерея Атлант, характеризующийся хорошими вкусовыми качествами, без горечи с высоким содержанием в них биологически активных веществ и антиоксидантов.

Ассортимент сортов укропа в настоящее время достаточно велик, однако наибольшей популярностью пользуются лишь некоторые из них. Это хорошо зарекомендовавшие себя сорта Грибовский, Лесногородский, Зонтик, Узоры, Кибрай, Аллигатор, Салют, Русич и другие, которые по достоинству оценены как овощеводами любителями, так и профессионалами, занимающимися товарным производством зелени.

Петрушка по своему составу и наличию широкого спектра биологически активных компонентов относится к наибо-

16. Zharkova S.V. Selekcija luka repchatogo na juche Zapadnoj Sibiri//Sbornik nauchnyh trudov po ovoshhevodstvu i bahchevodstvu k 110-letiju so dnja rozhdenija Kvasnikova Borisa Vasil'evicha. Moskva. 2009. S.180-182.
17. Kolodkin V.G., Komilov A.S. Selekcija ovoshhnih kul'tur na Primorskoj opytnoj stancii VNIIO (POOS VNIIO)/Nauchnoe obespechenie otrasli ovoshhevodstva Rossii v sovremennyh uslovijah. Sbornik nauchnyh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 85-letiju Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovoshhevodstva. M. 2015. S.266-269
18. Kolpakov N.A., Reshetnikova I.M. Sravnitel'naja ocenka sortoobrazcov salata-latuka pri raznyh srokah vyrashhivaniya na gidroponike//Gavrish. 2012. № 6. S. 10-12.
19. Kondrat'eva I.Ju., Mamedov M.I., Engalychev M.R., Il'enko M.S., Muhortova T.V., Ivanova L.M. Hozjajstvennaja harakteristika novyh sortov tomatov pri vyrashhivanii v razlichnyh jekologo-geograficheskikh zonah//Sovremennye tendencii v selekcii i semenovodstve ovoshhnih kul'tur. Tradicii i perspektivy. Materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (2-4 avgusta 2010 goda). Tom 2. Moskva. 2010. S.327-334.
20. Koroleva S.V. Sozdanie linij perca sladkogo pri selekcii na baze CMS//Selekcija i semenovodstvo ovoshhnih kul'tur. 2015. № 46. S. 289-296.
21. Koroleva S.V. Osobennosti selekcii kapusty belokochannoj dlja juga RF v svete sovremennyh trebovanij// Ovoshhi Rossii. 2014. № 4 (25). S. 52-56.
22. Korotceva I.B. Selekcija ogurca dlja otkrytogo grunta i plenchnyh teplic// Selekcija i semenovodstvo ovoshhnih kul'tur. 2015. №46. S.297-301.

23. Korotceva I.B., Himich G.A. Osnovnye napravlenija i zadachi selekcii tykvennyh kul'tur// Ovoshhi Rossii. 2013. № 2 (19). S. 17-20.
24. Kostenko G.A. Konvejer otechestvennyh gibridov kapusty belokochannoj// Kartofel' i ovoshhi. 2015. №1. S.18-21.
25. Kuz'mickaja G.A., Jurechko T.K. Sort ogurca, slabovospriimчивyj k peronosporozu// Kartofel' i ovoshhi. 2014. № 4. S. 29.
26. Kuz'mickaja G.A., Jurechko T.K., Kuljakina N.V. Osnovnye napravlenija i itogi selekcii ogurca i tomatov otkrytogo grunta v Priamur'e//Dostizhenija nauki i tehniki APK. 2010. № 6. S. 44-45.
27. Laptov V.N., Puchkov M.Ju. Innovacionnye sorta i teoreticheskie razrabotki otdela selekcii i biotehnologii ovoshhnih kul'tur VNIIOB i NPP «Agrovnedrenie»// Selekcija, semenovodstvo i tehnologii vyrashhivaniya ovoshhnih, bahchevyh, tehniceskikh i kormovyh kul'tur. 2014. № 1 (1). S. 5-18.
28. Leunov V.I., Hovrin A.N., Komev A.V., Miheev Ju.G. Proizvodstvo, selekcija i semenovodstvo morkovi//Kartofel' i ovoshhi. 2014. №3. S.34-35.
29. Mamedov M.I. Ovoshhevodstvo v mire: proizvodstvo osnovnyh ovoshhnih kul'tur, tendencija razvitija za 1993-2013 gg. po dannym FAO//Ovoshhi Rossii. 2015. № 2 (27). S. 3-9.
30. Mamedov M.I., Pyshnaja O.N., Dzhos E.A., Matjukina A.A., Golubkina N.A., Nadezhkin S.M. Karotinoidnyj i jelementnyj sostav poroshka papriki (Capsicum annum L.) v uslovijah Moskovskoj oblasti// Selekcija i semenovodstvo ovoshhnih kul'tur. 2015. № 46. S. 394-406.
31. Medvedev A.V., Medvedev A.A., Gabreljan D.N. Zasolochnye gibridy ogurca selekcii Krymskoj opytно-selekcionnoj stancii// Kartofel' i ovoshhi. 2012. № 6. S. 16.

лее ценным зеленым и пряновкусовым культурам. В последние годы намечена тенденция увеличения потребления и производства петрушки. В связи с этим селекционеры создали серию сортов как корневой (Сахарная, Изумрудные кружева, Финал, Восточная), так и листовой (Нежность, Эсмеральда, Зеленый хрусталь, Бриз, Глория и др.) разновидностей [47].

В последние годы выращивание на гидропонике зеленых и пряных культур расширяется в связи с востребованностью продукции и рентабельностью производства. Проведенные исследования показали возможность выращивания на существующих салатных линиях более 34 видов зеленых и пряновкусовых культур. В настоящее время широко возделывают около 12 видов. Основная культура – салат-латук, остальные выращивают в меньшем объеме. Подбор сортов также имеет значение. Этим требованиям полностью соответствуют широко выращиваемые сорта: укропа – Аллигатор Амазон, Гренадер и др.; салата – Букет, Кавалер, Анапчанин, Скоморох, Орфей, Кредо, Эвридика, Азарт; сельдерея – Сенеж, Чудак; индау (рукола) – Русалочка, Покер; базилика фиолетового – Философ, Фиолетовый блеск и зеленого – Гвоздичный, Карамельный, Зеленый ароматный, Василиск; кориандр – Янтарь, Дебют [50, 18].

Расширением ассортимента овощных пряновкусовых культур в России взамен ввозимым из-за рубежа экзотических растений занимается ВНИИССОК. Как правило, это представители семейства Яснотковые, которые обладают пряновкусовыми, эфиромасличными, лекарственными,

декоративными и медоносными свойствами. Из растений этого ботанического семейства весьма перспективны такие сорта многолетних культур: лобelia анисовый – Снежок и Дачник; котовник кошачий – Бархат; мелисса лекарственная – Жемчужина; иссоп лекарственный – Лазурь; мята перечная – Конфетка; душица – Фея; тимьян ползучий – Александрит и др., которые обладают многими полезными свойствами, специфическим ароматом, декоративностью и широко используются как салатные добавки в свежем виде и для приготовления пряных смесей и чайных напитков [47].

Из всего вышеперечисленного становится ясно, что отечественными учеными-аграриями создано большое количество конкурентоспособных сортов и гибридов овощных культур, широкое внедрение которых в сельскохозяйственное производство способно обеспечить свое население собственной качественной продукцией. Мировые тенденции таковы, что стратегическое значение продовольствия сегодня абсолютно сопоставимо с финансовым ресурсом и с энергетической безопасностью. В связи с этим Правительство РФ нацеливает научное сообщество на развитие фундаментальных и прикладных исследований для получения результатов научно-технической деятельности, обеспечивающих устойчивость сельскохозяйственного производства. Создание Федерального научного центра по овощеводству позволит скоординировать направления фундаментальных исследований с учетом особенностей каждого региона для повышения эффективности селекции и удовлетворения запросов рынка.

32. Medvedev A.V., Medvedeva N.I. Selekcija kabachka v uslovijah Krasnodarskogo kraja//Sovremennye tendencii v selekcii i semenovodstve ovoshhnih kul'tur. Tradicii i perspektivy. Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (4-6 avgusta 2008 goda). Moskva. 2008. Tom 2. S.198-201.

33. Medvedev A.V., Medvedeva N.I., Medvedev A.A. Itogi i perspektivy selekcii ogurca v juzhnom okruge Rossii//Sovremennye tendencii v selekcii i semenovodstve ovoshhnih kul'tur. Tradicii i perspektivy. Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (4-6 avgusta 2008 goda). Moskva. 2008. Tom 2. S.194-197.

34. Monastyrskij O.A. Ob ovoshnah, ih boleznyah i prodovol'stvennoj bezopasnosti// AgroSnaForum. 2015. № 7 (135). S. 23-25

35. Nikul'shin V.P., Pivovarov V.F. Sorta chesnoka s vysokim sodержaniem biologicheskij aktivnyh veshhestv// Ovoshhi Rossii 2009. №1. S.42-45.

36. Pivovarov V.F., Starcev V.I. Kapusta, ee vidy i raznovidnosti (raznoobrazie i sposoby vyrashhivaniya). M. 2006. 191s.

37. Postnikova L.V. Problemy importozameshhenija produkcii sel'skogo hozjajstva v Rossii// Vestnik TvGU. Serija «Jekonomika i upravlenie». 2015. №1. T.2. S.44-48.

38. Pyshnaja O.N., Mamedov M.I., Dzhos E.A. Vyrashhivanie perca sladkogo v tepljah i otkrytom grunte// Ovoshhi Rossii. 2010. № 2. S. 44-49.

39. Rasporjazhenie Pravitel'stva RF ot 02.10.2014 №1948-r «Ob utverzhdenii plana meroprijatij («dorozhnoj karty») po sodejstviju importozameshheniju v sel'skom hozjajstve na 2014-2015 gody»// Jelektronnyj resurs: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_169593.

40. Samarina N.A., Samarin S.N. Konvejer sortov goroha ovoshhnogo dlja konservnoj promyshlennosti// Ovoshhi Rossii. 2013. №1(18). S.68-75.

41. Stepanov V. A., Sirota S. M., Antipova O. V. Novaja kul'tura dlja salatnyh linij-listovaja repa//Ovoshhi Rossii. 2015. № 3-4. S.74-77.

42. Suzan V.G., Litvinenko N.V. Vyvedenie sortov s povyshennym sodержaniem selena//Agrarnyj vestnik Urala. 2012. № 9 (101). S.55-56.

43. Temirbekova S.K., Skarjukina E.V., Malahova E.I., Afanas'eva Ju.V. Selekcija chesnoka ozimogo v uslovijah Central'nogo regiona Nechernozemnoj zony RF //Selekcija i semenovodstvo ovoshhnih kul'tur. 2015. № 46. S. 538-541.

44. Tiko E., Logunov A. Luk s perspektivoy// Vestnik ovoshheveda. 2015. №2. –S.8-10.

45. Titova E.V., Tereshonkova T.A. Gibrity tomata cherri s zheltaj i oranzhevoj okrasкой ploda: osobennosti, problema, selekcija//Kartofel' i ovoshhi. 2015. №9. S.30-33.

46. Ushakov V.A., Pronina E.P. Sortiment goroha ovoshhnogo selekcii VNISSOK//Ovoshhi Rossii. 2013, №1. S.63-65.

47. Harchenko V.A. Dostizhenija v selekcii zelenykh i prjanovkusovykh ovoshhnih kul'tur// Ovoshhi Rossii. 2011. № 4. S. 38-45.

48. Hovrin A.N. Agrofirma «Poisk»: dostizhenija i perspektivy// Kartofel' i ovoshhi. №4. 2013. S.10-11.

49. Cabolov P.H., Gaplaev M.Sh. Agrobiologicheskaja i kachestvennaja ocenka sortov stolovoj svekly// Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. T. 49. № 4-4. S. 63-65.

50. Ciunel' M.M. Assortiment zelenykh kul'tur dlja salatnyh linij// Gavriish. 2011. № 6. S. 4-9.

51. Shtajner T.V. Ishodnyj material i ego ispol'zovanie dlja selekcii ogurca// Sibirskij vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki. 2011. № 3-4. S. 139-142.

ДЕЙСТВИЕ ЭКЗОГЕННЫХ СТЕРОИДНЫХ ГЛИКОЗИДОВ НА ПРОЯВЛЕНИЕ ИНБРЕДНОЙ ДЕПРЕССИИ РАСТЕНИЙ СВЁКЛЫ СТОЛОВОЙ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА



AN ACTION OF EXOGENOUS STEROIDAL GLYCOSIDE ON EXHIBITION OF INBREEDING DEPRESSION IN RED BEET PLANTS UNDER PROTECTED CULTIVATION TECHNOLOGY

Козарь Е.Г.¹ – кандидат сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник
Ветрова С.А.¹ – кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник
Федорова М.И.¹ – доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, главный научный сотрудник
Мащенко Н.Е.² – кандидат химических наук,
ведущий научный сотрудник,

Kozar E.G.,¹
Vetrova S.A.,¹
Fedorova M.I.,¹
Mashenko N.E.²

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

² Institute of Plant Genetics and Physiology, Academy
of Science of Republic of Moldova
E-mail: mne4747@mail.ru

¹ ФГБНУ ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, Россия,
E-mail: kozar_eg@mail.ru

² Институт генетики и физиологии растений АН Республика Молдова
E-mail: mne4747@mail.ru

Для ускорения селекционного процесса используют защищенный грунт, что дает возможность получать широкий спектр инбредных потомств с различным сочетанием селекционно значимых признаков и степени стерильности растений. Однако негативное влияние инбредной депрессии и явления самонесовместимости часто приводит к потере ценных селекционных форм. Цель работы – изучение влияния стероидного гликозида капсикозида (СГ) на проявление признака ЦМС и морфо-биологические параметры инбредных потомств I_3 от фертильного и частично-стерильных исходных растений со степенями стерильности 10% и 50%. Семена замачивали на 24 часа в водном растворе СГ концентрацией 10–30% (контроль – вода), затем подсушивали и высевали в теплице. Полученные штетлинги и корнеплоды яровизировали при 3...5°C. Семенные растения выращивали при 18-часовом световом периоде в теплице при досветке. Инбредные семена получали под индивидуальными бязевыми изоляторами. Установлено, что обработка семян СГ во всех потомствах способствовала повышению лабораторной всхожести (на 4–8%), увеличению длины (на 12–24%) и индекса формы корнеплодов; повышению содержания в них суммы сахаров (в среднем на 25%) и снижению количества бетаина (на 22–48%) относительно контроля. Направленность действия СГ на другие морфологические признаки (высота листовой розетки, число листьев, масса растений и корнеплода, размер головки, число генеративных почек) и биохимические параметры (накопление нитратов) определялась степенью стерильности исходного растения. Наиболее выраженный стимулирующий эффект по изученным признакам отмечали в инбредном потомстве ms -растения с высокой степенью стерильности. Последствие обработки семян СГ на развитие семенных растений инбредных потомств, независимо от уровня стерильности исходных форм, выразилось в их положительном влиянии на габитус семенного растения (снижение высоты при увеличении числа стеблей) и функциональные параметры микрогаметофита фертильных пыльников. Это способствовало повышению завязываемости семян при инбридинге (в 1,6–2,2 раза) и увеличению доли более продуктивных растений. На характер проявления признака ЦМС обработка семян СГ не повлияла. То есть, СГ целесообразно использовать при работе с ценными формами глубоких инбридингов, склонных к самостерильности, что позволяет расширить спектр и увеличить выход генетически разнообразного потомства. Однако следует учитывать их неоднозначное действие на проявление хозяйственно ценных признаков в различных инбредных потомствах свеклы столовой, что может влиять на результативность отбора на стадии корнеплода.

Ключевые слова: свекла столовая, стероидные гликозиды, инбридинг, инбредная депрессия, семенная продуктивность, гетерозис, селекция.

The protected cultivation technology, through which the various inbred generations with the combination of economic valuable traits and different level of sterility can be produced, is used in order to accelerate the breeding program. However, there is a negative effect of inbreeding depression and self-incompatibility can often occur and cause the loss of valuable breeding forms. The aim of the work was to study the influence of steroidal glycosides capsicose (SGC) on exhibition of CMS, and morphobiological parameters of 13 inbred generations that were produced from fertile plant and partly sterile plants with level of sterility 10% and 50%. The seeds were soaked for 24 hours in water solution of SGC with concentration 10–30%, and in water control. Then the seeds were dried up and sown in the greenhouse. The seedlings and roots obtained were vernalized at 3–5°C. Mother plants were grown under 18 hour photoperiod in greenhouse with supplementary lighting. Inbreeding seeds were obtained in individual cloth isolators. It was shown that for all generations the treatment with SGC improved the seed germination (4–8% more), increased the root index and its length (12–24% more), decreased betanin content (22–48% less) in comparison with control. The action of SGC on the other morphological and biochemical traits such as height of leaf rosette, leaf number, plant and root weight, head size, number of generative buds, and nitrate content was defined by the level of sterility of mother plant. The most expressed effect for all traits mentioned was seen in inbreeding generations of sterile plants with high level of sterility. After action effect of seed treatment with SGC on development of seed plants from inbreeding generations, not depending on sterility level of mother plants, showed the positive influence on plant habitus of seed mother plants, decreasing the plant height, but increasing stem number and functional parameters of microgametophyte in fertile plants. This caused the improved seed formation 1.6–2.2 times higher during inbreeding process and increased the portion of plants with high productivity. The SGC had no effect on exhibition of CMS trait. Thus, the SGC is worth using in valuable highly inbreeding forms inclined to self-sterility, in order to enlarge the genetic variation and output of divers generations. However, it should be taken into consideration that the complicated effect on the plant traits can be noticed in inbreeding generation of red beet and may have an effect on the result of selection process at the root stage.

Keywords: red beet, steroidal glycosides, inbreeding, inbreeding depression, seed productivity, heterosis, breeding.

Стероидные гликозиды (СГ) – вторичные метаболиты растений – являются синергистами фитогормонов растений, и этим определяется многогранность и разнонаправленность эффектов их действия на растительный организм. Широкое испытание этих препаратов как биорегуляторов, индукторов устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам привело к их использованию на различных культурах [1,2,3,4,5]. Применение стероидных гликозидов в селекции растений имеет специализированное значение, определяется ее целями и способствует решению разных задач: повышение всхожести семян, жизнеспособности пыльцы и стимуляции роста пыльцевых трубок при оплодотворении, увеличение выхода трансгрессивных форм, индуцирование рекомбинационного процесса при комбинационной селекции и др. [6,7].

Основой создания гетерозисных гибридов свеклы столовой на основе цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) являются гомозиготные фертильные (mf) и стерильные (ms) линии. Для ускорения селекционного процесса используют защищенный грунт и штеклинги, что дает возможность получать широкий спектр инбредных потомств с различным сочетанием селекционно значимых признаков и степени стерильности растений [8]. Однако процесс создания линейного материала свеклы столовой затрудняется из-за негативного влияния инбредной депрессии и явления самонесовместимости. Уже после второго инбридинга возникают проблемы пониженной жизнеспособности семян, сохранности маточных корнеплодов и низкой семенной продуктивности, особенно при использовании культуры штеклингов [9,10,11,12,13].

Однако прежде чем использовать в селекционном процессе те или иные способы обработки, важно знать эффекты их действия на основные селекционируемые признаки, поскольку технологии получения семенного потомства и выращивания маточных корнеплодов влияют на структуру инбредных потомств, изменяя в них соотношение морфобиотипов по отдельным признакам [10], изменчивость которых и лежит в основе отбора. В этой связи, данная работа посвящена изучению влияния экзогенного стероидного гликозида капсикозида на проявление признака ЦМС, морфобиометрические параметры и семенную продуктивность инбредных растений свеклы столовой при их выращивании в однолетнем и двулетнем циклах в условиях защищенного грунта.

Материал и методика исследований

В работе использовали инбредные потомства I₃ трех исходных растений из сортопопуляции Нежность с разной выраженностью признака ЦМС: частично-стерильные – 274-1-7 (Cms<10%) и 274-5-2 (Cms>50%), фертильные – 274-2-2 (Cms=0%) и биологически активный препарат Молдстим (Мд) – д.в. стероидный гликозид фурастанолового ряда капсикозид, выделен из семян перца. Исследования проводили в условиях обогреваемых теплиц.

Семена свеклы столовой, собранные с каждого инбредного растения, замачивали на 24 часа в водном растворе стероидного гликозида концентрацией 10-3%. Контроль – вода. Выборка – 25 штук семян, 4-кратная повторность. Затем семена подсушивали и высевали в пластиковые стаканчики для получения штеклингов или в грунт для выращивания зрелых корнеплодов. Полученные маточные корнеплоды и штеклинги яровизировали в хладотермостате при температуре 3...5°C до 60 суток.

Семенные растения выращивали при 18-часовом световом периоде, используя при необходимости искусственное досвечивание. Инбредные семена получали путем изоляции растений в фазу бутонизации индивидуальными бязевыми изоляторами.

Оценку количественных и качественных признаков на разных этапах развития растений проводили согласно «Методическим указаниям ВИР по изучению и поддержанию мировой коллекции корнеплодов» [14]. Оценку растений по признаку ЦМС проводили индивидуально в фазу массового цветения в пределах каждого потомства по маркерной окраске пыльников. Степень стерильности (Cms, %) определяли подсчетом стерильных цветков в процентах от общего числа цветков на растении. Жизнеспособность пыльцы свеклы столовой определяли по методике путем проращивания на искусственной питательной среде на основе сахарозы и ПЭГ-6000. Микрофотосъемку производили с использованием цифровой камеры для микроскопа DCM 300 и при помощи фотосистемы Canon A560. Подсчет пыльцевых зерен и измерение их параметров осуществляли с помощью программы «Score Photo». Математическую обработку результатов проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985) и с помощью пакета Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

На подготовительном этапе исследований анализ трех разных инбредных потомств I₂, показал значительную изменчивость признака «семенная продуктивность» при самоопылении семенных растений (от 0,8 до 33,6 г/растения). Наибольший диапазон варьирования отмечен в полностью фертильном потомстве 274/2 (рис.1).

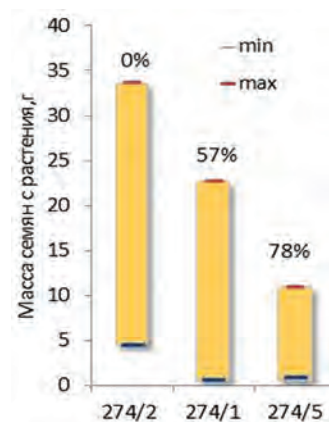


Рис.1. Варьирование признака «семенная продуктивность» растений в популяциях различных инбредных потомств (I₂) свеклы столовой (доля ms-растений в каждом из них указана над столбиками в процентах).

В других образцах, по мере увеличения доли растений с признаком ЦМС с 57% в потомстве 274/1 до 78% в потомстве 274/5, семенная продуктивность снижалась и в среднем составила 7,7 и 3,5 г/растения соответственно, то есть, в три и почти в пять раз ниже, чем в потомстве 274/2. Тем не менее, во всех потомствах присутствовали растения, склонные к самофертильности, среди которых были отобраны наиболее продуктивные инбредные формы с разной степенью стерильности – Cms = 0, 10 и 50%. Всхожесть семян данных исходных форм по результатам лабораторной оценки составила 84-96% (табл. 1, контроль)

Эффекты действия СГ на развитие сеянцев и признаки корнеплодных растений. Обработка СГ повысила лабораторную всхожесть семян на 4-8%, способствуя нормализации процессов прорастания наиболее ослабленных инбредной депрессией зародышей, рост и развитие которых в контроле отсутствовал. В результате количество полученных проростков в опытных вариантах при выращивании в кассетах (оранжерейная всхожесть) на 15-28% было выше, чем в контроле. При этом переход сеянцев к фазе образо-

вания первых настоящих листьев и начала формирования листовой розетки был менее дружным (табл. 1), что позволило более объективно сравнить инбредные потомства по жизнеспособности семян и оценить уровень их полиморфизма по скорости развития сеянцев. Так, инбредная популяция 274-5-1 от частично стерильного растения с высокой степенью стерильности при более высокой всхожести имела большее число биотипов с разным числом листьев, чем инбредная популяция 274-2-2 от фертильного растения.

Дальнейшая ответная реакция растений инбредных потомств на применение СГ также определялась исходной степенью

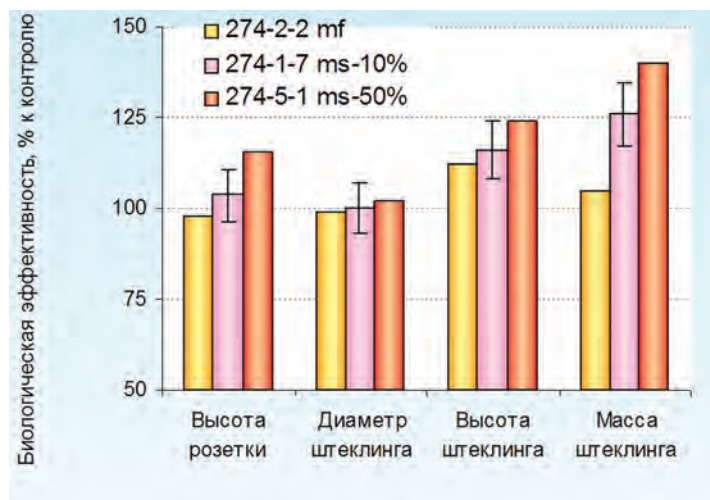


Рис.2. Эффект обработки семян СГ на параметры штеклингов инбредных потомств (I3) свеклы столовой (однолетний цикл развития)

Таблица 1. Влияние обработки семян СГ на всхожесть и развитие сеянцев инбредных потомств (I3) растений свеклы столовой с разной степенью стерильности

Инбредное потомство		Вариант опыта	Лабораторная всхожесть, %	Число учетных сеянцев, штук	Процент сеянцев с развитыми настоящими листьями	
селекционный №	Cms ¹				с 1-2 н.л. (на 10 суток)	с 3 н.л. (на 20 суток)
274-2-2	0% (mf)	Контроль	84	52	88	62
		Обработка СГ	92*	62*	81	46*
274-1-7	10%	Контроль	82	50	72	23
		Обработка СГ	88*	64*	67	15*
274-5-1	50%	Контроль	96	77	68	0
		Обработка СГ	92	89*	65	5

Примечание: ¹ – степень стерильности исходного растения; * – существенное отличие от контроля ($P_{0.5}$)

Таблица 2. Влияние предпосевной обработки семян СГ на параметры розетки маточных растений инбредных потомств свеклы столовой (двулетний цикл)

Инбредное потомство		Вариант опыта	Признаки розетки маточного растения	
селекционный №	Cms		Число листьев, шт.	Высота, см
274-2-2	0% (mf)	Контроль	68,8	48,2
		Обработка СГ	69,7	44,8
274-1-7	10%	Контроль	27,8	47,8
		Обработка СГ	36,2*	53,8*
274-5-1	50%	Контроль	54,8	36,8
		Обработка СГ	64,2*	42,5*

Примечание: * – существенное отличие от контроля ($P_{0.5}$)

стерильности родительских форм, причем число положительных эффектов на рост и развитие корнеплодных растений возрастало по мере повышения Cms (0-10-50%), как при однолетнем, так и при двулетнем циклах развития свеклы столовой.

Высота листовой розетки, число листьев, масса растений и корнеплода в потомстве mf -растения по средним данным была ниже или на уровне контроля, а в потомствах ms -растений эти параметры соответственно превосходили контроль на 13-15%, 18-52% и 22-57%, в зависимости от степени стерильности и технологии выращивания растений (рис. 2, табл. 2 и 3). Наиболее отзывчивой на обработку семян СГ оказалось потомство ms -растений с высокой степенью стерильности (274-5-1).

Аналогичная закономерность действия СГ отмечена и по закладке генеративных почек (розеточных образований), число которых у корнеплодов инбредных потомств ms -растений увеличивалось на 22-89%, тогда как у mf -растений, уменьшилось на 35% относительно контроля (табл. 2, 3). При этом фактическое увеличение диаметра головки отмечено только у корнеплодов инбредного потомства ms -растения с высокой степенью стерильности (274-5-1), тогда как в двух других потомствах отмечена обратная тенденция – уменьшение диаметра головки почти на 1 см, что составило 12-14% от контроля.

В отличие от выше перечисленных признаков, на диаметр штеклингов и корне-

плодов обработка СГ существенного влияния не оказывала (рис.2, табл.3), но способствовала увеличению их длины (на 12-24%) и соответственно смещению формы корнеплода в сторону исходной сортопулляции Нежность (цилиндр). При этом, повышение индекса формы корнеплода ($\geq 1,3$) относительно контроля ($< 1,2$) отмечено во всех инбредных потомствах и было более выражено при двулетнем цикле развития (рис.3,4).

Тем не менее, изменение длины и массы корнеплодов опытных вариантов, практически не повлияло на соотношение масс надземной и подземной частей растений по сравнению с контролем (табл.3). Наиболее высокая доля корнеплода в общей массе растения и в том и другом случаях отмечена в потомстве 274-5-1 ($> 80\%$), низкая – в потомстве 274-1-7 ($< 70\%$). То есть, обработка семян СГ, оказывая ростостимулирующий эффект на отдельные признаки, в целом сохраняет баланс между развитием отдельных органов корнеплодных растений свеклы столовой.

Эффекты действия СГ на биохимические показатели корнеплодов. Анализ корнеплодов на содержание суммы сахаров показал существенную разницу между инбредными потомствами. В корнеплодах контроля этот показатель увеличивался по мере увеличения степени стерильности материнского растения – содержание сахаров в потомстве фертильного расте-

ния 274-2-2 было почти в два раза ниже, чем в потомстве ms -растения 274-5-1 (рис.5А). В опытных вариантах с обработкой семян СГ отмечено повышение суммарного содержания сахаров (в среднем на 25%) в корнеплодах всех потомств, независимо от степени стерильности материнского растения.

Другая реакция инбредных растений на обработку семян СГ отмечена в отношении содержания бетаина. Его концентрация в корнеплодах всех потомств уменьшилась (рис.5Б). При этом существенное снижение (почти в два раза) зарегистрировано в потомстве mf -растения 274-2-2 с наиболее высоким содержанием этого пигмента в корнеплодах. В инбредных потомствах ms -растений снижение составило в среднем 22% относительно контрольного варианта. Такое влияние СГ трудно объяснить прямым ингибированием синтеза пигментов беталаинового ряда (в том числе и бетаина), которые несут основную протекторную функцию в растениях свеклы столовой [15]. Их накопление стимулируется под воздействием различных стрессовых факторов, к которым можно отнести и инбредную депрессию. Стероидные гликозиды, выступая как иммуномодуляторы, повышают общую стрессоустойчивость растений на всех этапах развития, что, по-видимому, и приводит к сокращению синтеза этих пигментов и снижению уровня накопления бетаина в корнеплодах. Этому также

Таблица 3. Влияние обработки семян СГ на параметры корнеплодов инбредных потомств свеклы столовой (двулетний цикл развития)

Вариант опыта	Признаки корнеплода						
	Высота, см	Диаметр, см	Индекс формы	Диаметр головки, см	Число генеративных почек, шт.	Масса, г	Доля в общей массе растения, %
Инбредное потомство 274-2-2 (mf)							
Контроль	11,3	9,8	1,1	7,7	13	509,7	71
Обработка СГ	12,7*	9,0	1,4*	6,8	9*	515,0	71
Инбредное потомство 274-1-7 ($Cms=10\%$)							
Контроль	9,8	9,6	1,0	7,6	9	438,2	67
Обработка СГ	11,8*	10,0	1,3*	6,7	11	573,8*	69
Инбредное потомство 274-5-1 ($Cms=50\%$)							
Контроль	9,0	8,9	1,0	6,8	10	363,5	81
Обработка СГ	11,2*	9,3	1,3*	19,7*	19*	572,0*	84

Примечание: * – существенное отличие от контроля (P_{05})

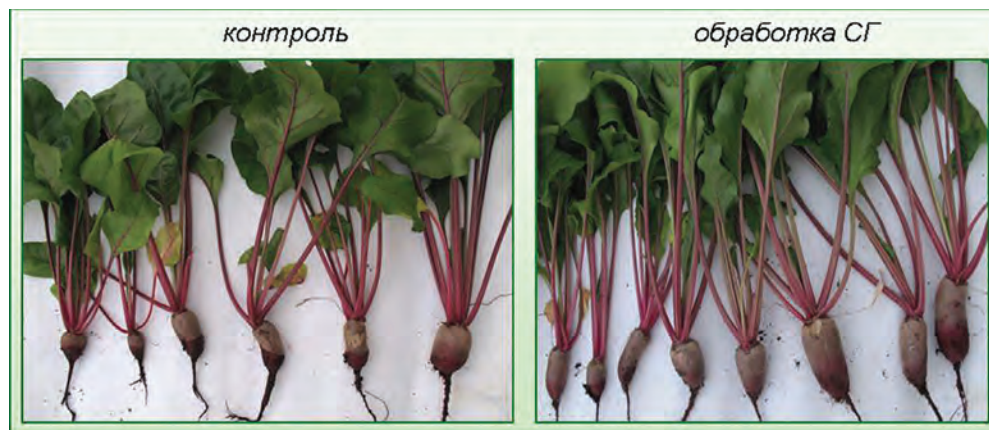


Рис.3. Эффект действия СГ на параметры корнеплодных растений инбредного потомства 274-1-7 при выращивании через культуру штеклингов.



Рис.4. Влияние СГ на форму корнеплодов инбредных потомств свеклы столовой при традиционном способе выращивания (двухлетний цикл).

может способствовать и повышенное накопление сахаров, которые оказывают стабилизирующее действие на структуру и функциональную активность пигментов под влиянием стрессовых температур [16]. В то же время по визуальной оценке корнеплодов инбредных потомств окраска мякоти корнеплодов опытных вариан-

тов мало отличалась от контроля и составляла 3-4 балла.

По уровню накопления в корнеплодах нитратов инбредные потомства расположились в обратном порядке ($274-2-2 > 274-1-7 > 274-5-1$) по сравнению с содержанием суммы сахаров. При этом направленность действия обработки СГ опреде-

лялась степенью стерильности исходного растения (рис.5В). В потомстве 274-2-2 ms-растения их содержание достоверно снижалось на 18%, в потомстве 274-1-7 ms-растения (Сms-10%) – не изменялось, а в потомстве 274-5-1 ms-растения (Сms-50%) – повышалось на 35% относительно корнеплодов контроля.

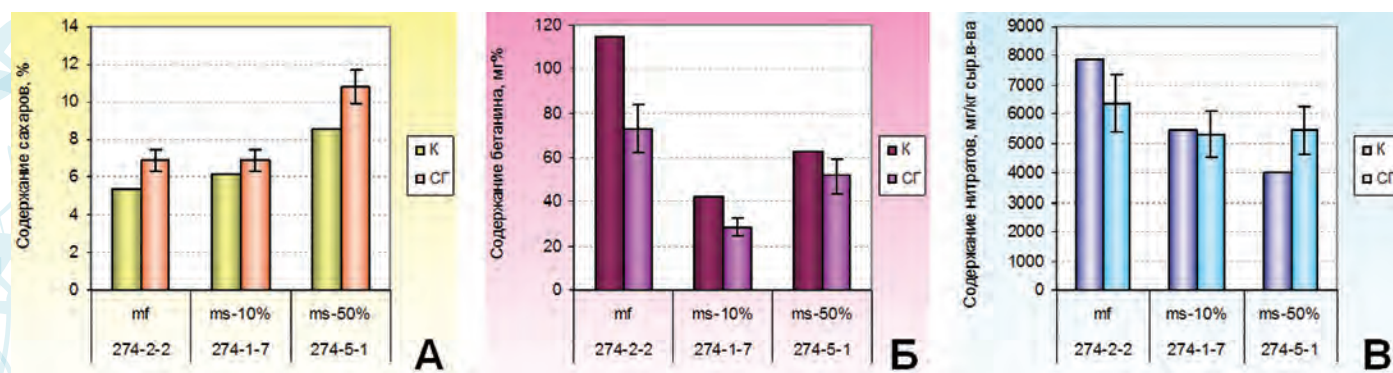


Рис.5. Влияние обработки семян СГ на содержание в корнеплодах инбредных потомств свеклы столовой суммы сахаров (А) и бетаина (Б) и нитратов (В).

Таблица 4. Влияние обработки семян СГ на параметры семенных растений инбредных потомств свеклы столовой

Инбредное потомство		Вариант опыта	Параметры семенного куста							Проявление ЦМС	
№	Сms		Высота, см		Число стеблей, шт.		Диаметр стебля, см		Окраска стебля, балл	Доля ms- растений %	Сms, %
			среднее	min-max	среднее	min-max	среднее	min-max			
274-2-2	0% (mf)	Контроль	106,7	80-140	3,8	3-6	1,0	0,5-1,3	1,3	71	5-50
		Обработка СГ	98,9*	90-120	4,6*	1-11	0,8	0,4-1,2	1,8*	67	5-40
274-1-7	10%	Контроль	113,3	100-120	8,7	7-12	0,4	0,4-0,5	2,0	33	100
		Обработка СГ	100,0*	90-110	11,0*	10-12	1,0*	0,8-1,3	3,0*	33	100
274-5-1	50%	Контроль	105,0	90-110	5,3	2-7	0,9	0,6-1,1	2,0	0	-
		Обработка СГ	98,0*	70-140	11,4*	6-20	0,9	0,5-1,2	2,2	0	-

Примечание: * – существенное отличие от контроля (P_{05})

Из полученных данных следует, что экзогенные стероидные гликозиды, являясь синергистами фитогормонов, при обработке семян способствуют снижению действия инбредной депрессии, положительно влияя на общее развитие растений свеклы столовой после инбридинга. В первую очередь, это выражается в увеличении средней массы растения при пропорциональном стимулировании развития листовой розетки и корнеплода, о чем свидетельствует стабильность проявления признака «доля корнеплода в общей массе растения» во всех изученных инбредных потомствах. В то же время, на проявление ряда других селекционно значимых признаков корнеплодных растений СГ могут оказывать разнонаправленное действие в различных инбредных потомствах, изменяя в них соотношение морфобиотипов по числу листьев, высоте листовой розетки, массе корнеплода, диаметру головки, содержанию бетаина, накоплению нитратов и др. Поэтому, выявленные особенности действия СГ важно учитывать при селекционной работе с инбредными потомствами свеклы столовой и отборе ценных форм по морфологическим признакам и биохимическим параметрам корнеплодных растений.

Все штеклинги и корнеплоды инбредных потомств после яровизации высаживали в грунтовой обогреваемой теплице для дальнейшей оценки влияния СГ на репродуктивные функции инбредных растений свеклы столовой.

Эффекты действия СГ на развитие семенных растений. Последствием обработки семян СГ на развитие семенных растений инбредных потомств имело менее выраженную зависимость от уровня

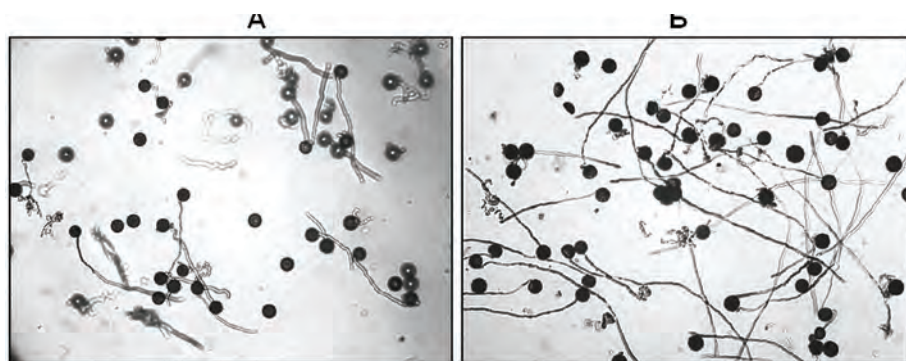


Рис.6. Характер прорастания пыльцы инбредных растений в контроле (А) и после обработки семян СГ (Б) свеклы столовой *in vitro* (на примере 274-5-1).

Смс исходных форм. Во всех инбредных потомствах в среднем отмечено снижение высоты семенного растения, увеличение числа стеблей и интенсивности их окраски при большем диапазоне варьирования этих признаков в потомствах ms-форм (табл.4). Это приводило к увеличению числа морфотипов семенных растений в данных потомствах.

Однако на характер проявления при-

знака ЦМС обработка семян СГ существенного влияния не оказывала (табл.4). Как было установлено ранее [17], доля и степень стерильности семенных растений инбредных потомств не всегда определяется уровнем стерильности исходного растения, что подтвердилось и в данном исследовании. Так, в потомстве 274-5-1 от ms-растения с высокой степенью стерильности все инбредные растения оказались

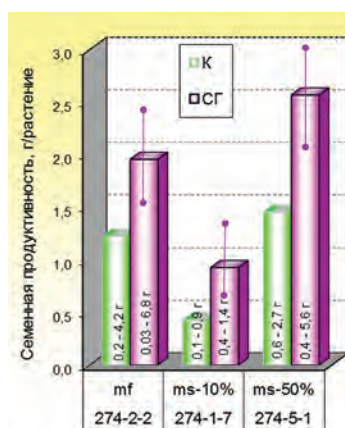


Рис.7. Завязываемость семян при инбридинге растений разных потомств свеклы столовой (в среднем по потомству): К – контроль; СГ – предпосевная обработка молдстимом; внутри столбцов указан диапазон варьирования признака в каждом варианте.

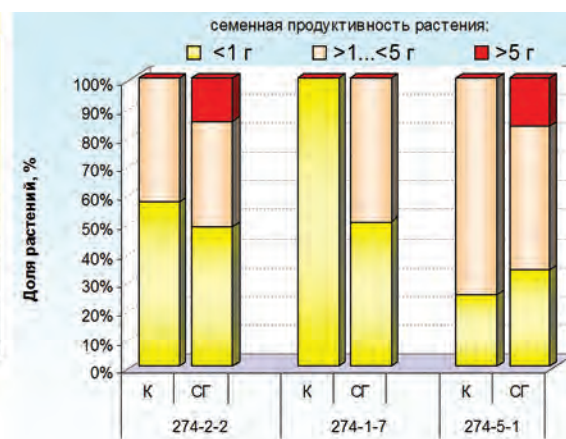


Рис.8. Соотношение биотипов семенных растений в популяциях разных инбредных потомств свеклы столовой по признаку «семенная продуктивность»: К – контроль; СГ – предпосевная обработка молдстим.

фертильными, тогда как в потомстве 274-2-2 от *mf*-растения, доля растений с признаком ЦМС составила около 70% с варьированием степени стерильности отдельных растений от 5 до 50%. В потомстве 274-1-7 все *ms*-растения, доля которых составила 33%, оказались полностью стерильны.

С другой стороны, СГ оказывали положительное последствие на функциональные параметры микрогаметофита фертильных пыльников большинства инбредных растений (рис.6). Так, жизнеспособность пыльцы растений контроля варьировала в пределах от 3% до 20%, в опытных растениях – от 11% до 32%, в среднем превышая контроль на 2-17% в зависимости от потомства. По длине пыльцевой трубки в потомствах 274-1-7 и 274-5-1 превышение относительно контроля составило 5-17% соответственно (рис.6). У растений потомства 274-2-2 по данному параметру достоверных отличий между вариантами не отмечено.

Положительно влияя на габитус семенного растения (снижение высоты при увеличении числа стеблей) и функциональные параметры микрогаметофита фертильных пыльников, СГ способствовали повышению завязываемости семян при инбридинге фертильных и частично-стерильных инбредных растений. В среднем семенная продуктивность инбредных растений выросла в 1,6-2,2 раза в зависимости от потомства (рис.7), за счет увеличения доли более продуктивных растений (рис.8). При этом продуктивность растений в контроле изменялась от 0,1 до 4,2 г, а растений опытных вариантов – от 0,03 до 6,8 г семян.

Отмеченный эффект действия СГ, возможно, связан с преодолением не только инбредной депрессии, но и явления самонесовместимости, что было показано и на ряде других культур [1,6,11], в том числе при межвидовой или межсортной несовместимости у самоопылителей [7].

Заключение

Таким образом, на примере молдстима показано, что стероидные гликозиды можно использовать в селекционной практике при создании *ms*- и *mf*-линий свеклы столовой, так как в соответствующих концентрациях они способствуют снижению негативного влияния инбредной депрессии и самонесовместимости семенных растений, не влияя на проявление признака ЦМС. В первую очередь, это важно при работе с ценными формами глубоких инбридингов, склонных к самостерильности: расширяет спектр и увеличивает выход генетически разнообразного семенного потомства. Однако при оценке хозяйственно ценных признаков следует учитывать их неоднозначное влияние на развитие корнеплодов различных инбредных потомств, так как может изменяться соотношение морфотипов, что влияет на результативность отбора по комплексу признаков.

Литература

1. Волюнец А.П., Шуканов В.П., Полянская С.Н. Стероидные гликозиды – новые фиторегуляторы гормонального типа. – Минск, 2003. – 134 с.
2. Mashchenko N.E., Balashova N.N. Steroidal glycosides as complex bioregulators for some vegetable crops. // *Chişinău Materialele Simpozionului II «Tehnologii biologice Avansate și impactul lor on economie.Produse naturale: Tehnologii de valorificare a lor on agricultură,medicină și industria alimentară»* 2005. – P.142-144.
3. Noworolnik K., Leszczynska D. The influence of saponin products (Moldstim, Ecostim) on growth and yield of barley // *Allelopathy Jurnal*, 2002; №9(2). –P.24-28.
4. Lunga I., Kintia P., Shvets S., Bassarela C., Pizza C., Piacente S. Three spirostanol glycosides from the seeds of *Hyoscyamus niger*//*Chemistry Journal of Moldova*. 2006; №1.– 123р.
5. Рекомендации по применению регуляторов роста растений в технологии возделывания овощных культур (отв. ред. Ботнар В.Ф.). Кишинев:Б.и. 2015. – 24 с.
6. Балашова Н.Н.; Жученко А.А.; Пивоваров В.Ф.; Балашова И.Т.; Козарь Е.Г.; Беспалько А.В.; Пышная О.Н.; Кинтя П.К.; Лупашку Г.А.; Мащенко Н.Е.; Швеи С.А.; Бобейк В.А. Вторичные метаболиты растений как регуляторы стабильности агроценозов // *Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке (иммунитет, селекция, интродукция)* / Рос. акад. с.-х. наук. – М., 2005. – Т.2. – С.48-76
7. Козарь Е.Г., Бландинская О.А., Балашова И.Т., Беспалько Л.В. Явление межсортной нескрещиваемости перца сладкого и пути ее преодоления// *Мат-лы II Межд.научн.конф. «Генетика и биотехнология XXI века: проблемы, достижения, перспективы»* (к 50-летию основания Института генетики и цитологии НАН Беларуси). Минск; 2015. – С.84-85.
8. Ветрова С.А., Фёдорова М.И., Козарь Е.Г. Инбредные потомства штеклингов – источник отбора мужски стерильных форм свеклы столовой// *Мат-лы межд. научно-практ. конф. «Наука, инновации и международное сотрудничество молодых ученых-агриариев», 23-24 декабря 2016 г. – Орел. – 2016. – С.57-62.*

9. Соколова Д.В. Проявление признака раздельноплодности у самоопыленных линий столовой свеклы // *Генетические ресурсы растений и селекция. – СПб. 2010. – С.126-132.*
10. Федорова М.И., Ветрова С.А., Козарь Е.Г., Заячковский В.А. Изменчивость признаков корнеплода свеклы столовой в процессе инбридинга. // *Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. 2016. – № 14. – С.49-53.*
11. Горбаченков М.В., Колесникова Е.Г.; Балашова И.Т.; Козарь Е.Г.; Колесникова А.И. Влияние ретардантов и стероидных гликозидов на семенную продуктивность петунии гибридной (*Petunia hybrida* Hort.) // : *Сб. науч. тр. / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции и семеноводства овощных культур. Москва, 2005. – Вып. 40. – С.39-44.*
12. Мащенко Н.Е., Кинтя П.К., Беспалько Л.В., Козарь Е.Г., Пышная О.Н., Балашова Н.Н., Балашова И.Т. Повышение семенной продуктивности овощных культур с помощью стероидных гликозидов молдстима и тригонеллозида на примере перца сладкого // *Сб.научн.трудов «Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы» / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции и семеноводства овощных культур. – Москва, 2008.– Т. 1. – С.340-343.*
13. Бланк Э.И., А.Г. Жакоте, П.К. Кинтя, Н.Д. Джугостран и Н.П. Ткаченко «Способ предпосевной обработки семян сахарной свеклы». №1416070, бюл. №30, 15.08.88 г.
14. Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов корнеплодных растений. – М.: ВАСХНИЛ, 1987.
15. Henriette M.C. Betalains: properties, sources, applications, and stability // *Intern. J. Food Sci. Technol. – 2009. – V. 44. – P.2365-2376.*
16. Электронный ресурс. – <http://dobavkam.net/additives/e162>
17. Федорова М.И., Козарь Е.Г., Кирилова А.А., Ветрова С.А. Создание и оценка *ms*-линий свеклы столовой // *Мат-лы межд. научно-практ. конф. «Современное состояние и перспективы инновационного развития овощеводства». – Минск:Самохваловичи. – 2014. – С.69-73.*

Предлагаем широкий спектр товаров и услуг для овощеводов, специализирующихся на выращивании культур открытого и защищенного грунта:



- **Семена овощных, бахчевых, зеленных культур открытого и защищенного грунта**
(томата, арбуза, дыни, огурца, перца, капусты, салата, петрушки, редиса и др.)
- **Оборудование для капельного орошения**
(фитинги, капельные трубки, фильтры, инжекторы, лэйфлет и др.), а также расчет объектов и монтаж систем
- **Агрономическая поддержка**
(анализы почвы, воды, консультации и семинары)
- **Средства защиты растений**
(инсектициды, фунгициды, гербициды, прилипатели-растекатели)
- **Комплексные минеральные удобрения для капельного полива и листовых подкормок**
- **Многослойные, многолетние пленки для теплиц и тепличные аксессуары**
- **Кассеты и специальные грунты для выращивания рассады**
- **Шмели-опылители и многое другое...**



Краснодарский край, Красноармейский район, ст. Марьянская, ул. Шоссейная, 1А
E-mail: agrolider23@gmail.com Тел.: +7 (918) 999-51-08, +7 (861) 204-10-51 www.agrolider23.narod.ru



ФЛОРА
НАУЧНО КОНСУЛЬТАЦИОННЫЙ ЦЕНТР

СЕКРЕТЫ ХОРОШЕГО УРОЖАЯ!

141407, Россия, Московская обл.,
г. Химки, БЦ «Кантри Парк»,
ул. Панфилова 21/1
+7 (495) 995 95 01
www.flora-center.ru



СОЗДАНИЕ СЕЛЕКЦИОННО ЦЕННЫХ БИОТИПОВ СВЁКЛЫ СТОЛОВОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КУЛЬТУРЫ ШТЕКЛИНГОВ



DEVELOPMENT OF BREEDING VALUABLE BIOTYPES IN RED BEET WITH THE USE OF STECKLING CULTURE

Федорова М.И. – доктор с.-х. наук, профессор, гл. н.с.
Ветрова С.А. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.
Козарь Е.Г. – кандидат с.-х. наук, ведущий н.с.
Заячковский В.А. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.

Fedorova M.I.,
Vetrova S.A.,
Kozar E.G.,
Zayachkovskiy V.A.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»
143072, Россия, Московская обл.,
Одинцовский р-н, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14
E-mail: kozar_eg@mail.ru

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

Проблемой при создании гетерозисных гибридов свеклы столовой как двулетней овощной культуры, является длительность получения гомозиготных *ms*- и *mf*-линий. Для ускорения создания линейного материала перспективно использование культуры штеклингов и защищенного грунта. Однако при использовании данного способа важен характер взаимосвязи между проявлением признака ЦМС семенных растений и селекционно значимыми признаками штеклингов, что и явилось целью данных исследований. Исследования проводили в 2012-2014 годах. Материал для исследований – инбредные потомства (*I*₂-*I*₅) свёклы столовой, полученные через культуру штеклингов, с использованием малообъемной технологии в защищенном грунте. Потомства получены на основе сортопопуляции Нежность и гибридных популяций иностранного происхождения. В результате исследований установлено, что одним из критериев косвенного отбора *ms*-форм в инбредных потомствах может являться скороспелость штеклингов, которая определяет их массу к моменту уборки. Средняя масса штеклингов стерильных растений в потомствах разных поколений инбридинга больше, чем у фертильных, не зависимо от срока уборки. Поэтому вероятность отбора ценных *ms*-форм выше в группе скороспелых растений с большей массой штеклинга. Для создания перспективных *mf*-линий с высокой закрепляющей способностью, наоборот, целесообразно вести отбор штеклингов в более мелкой фракции среди среднеспелых и позднеспелых инбредных потомств.

Ключевые слова: свекла столовая, селекция, штеклинги, инбредные потомства, гомозиготные *ms*- и *mf*-линии.

The long period of time needed for production of homozygous *ms*- and *mf*-lines in biennial crop is a problem in development of heterotic hybrids in red beet. The use of steckling culture and protected cultivation technology are the suitable methods to speed up the development of breeding lines. However, the relationship between exhibition of CMS trait in seed plants and horticulturally valuable traits of steckling is very important aim of the study to be considered. The study was performed in 2012-2014. The red beet inbreeding lines (*I*₂-*I*₅), obtained through steckling culture in low-volume technology under protected cultivation condition were used as a plant material for the study. The generations that were obtained were from cultivar population 'Nezhnost' and a hybrid population of foreign origin. As a result, it was shown that one of criteria of indirect selection of *ms*-form in inbreeding generation may be the fast-maturity of stecklings that determined their yield weight at harvesting. The average weight of steckling belonging to sterile plants in progenies of different inbreeding generations, not depending on the time of harvesting was higher than in fertile plants. Therefore, probability to select the valuable *ms*-forms among groups of fast-maturing plants with greater weight of steckling was higher. The selection of stecklings from smaller size groups of middle maturing and late maturing inbreeding progenies is required to develop valuable *mf*-lines with high ability for fertility maintaining.

Keywords: red beet, breeding, steckling, inbreeding progenies, homozygous *ms*- and *mf*-lines.

Введение

В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений включены 117 сортов и 24 гибрида свеклы столовой, из них 96 сортов и только четыре гибрида российской селекции [1]. В современной селекции предпочтение отдаётся гетерозисным гибридам свёклы столовой, созданным на основе цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС). Наличие стерильных линий исключает кастрацию цветков при гибридизации и позволяет получать наибольший выход гибридных семян [2, 3, 4]. На основе коллекционного материала различного происхождения и селекционных образцов лаборатории селекции и семеноводства столовых корнеплодов ВНИИССОК получен инбредный материал с различным проявлением цитоплазматической мужской стерильности [5, 6, 7, 8], разработаны критерии оценки степени ЦМС семенных растений свёклы столовой по фенотипу с учётом микрогаметофита [9].

Динамика современного рынка требует ускорения селекционного процесса и постоянного привлечения нового линейного материала для производства гибридов с комплексом хозяйственно ценных признаков. Проблемой при создании гетерозисных гибридов свеклы столовой как двулетней овощной культуры, является длительность получения гомозиготных *ms*- и *mf*-линий. Для ускорения создания линейного материала перспективно использование культуры штеклингов и защищенного грунта. Выращивание штеклингов в контролируемых условиях исключает приём прореживания всходов, что обеспечивает максимальный выход разнообразного маточного материала и получение инбредного потомства свёклы столовой при однолетнем цикле развития [10, 11, 12]. Однако при использовании данного способа для получения исходных линий важен характер взаимосвязи между проявлением признака ЦМС семенных растений и селекционно значимых признаков корнеплодов (штеклингов), что и явилось целью данных исследований.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2012-2014 годах. Материал для исследований – инбредные потомства (I_2 - I_3) свёклы столовой, полученные через культуру штеклингов, с использованием малообъемной технологии в защищенном грунте. Потомства получены на основе сортопопуляции Нежность и гибридных популяций иностранного происхождения.

В первом опыте штеклинги I_{2-3} выращивали в голландской остекленной теплице с июня по август в пластиковых сосудах объемом 150 мл. В каждом образце штеклинги убирали на яровизацию отдельными партиями по мере достижения диаметра головки корнеплода более 15 мм. Разница между сроками уборки составляла около 30 суток. В зависимости от срока уборки с преобладающим числом полученных штеклингов (>50% от общего числа в образце) изученные потомства характеризовали по признаку «скороспелость», выделяя следующие группы спелости: при I сроке – раннеспелые; при II сроке – среднеспелые; при III сроке уборки – позднеспелые.

Во втором опыте штеклинги I_{4-5} выращивали в условиях блочной пленочной теплицы в летнем обороте и уборку проводили единовременно в конце сентября при достижении диаметра головки более 15 мм у 80% растений. Биометрические параметры и массу штеклингов в обоих опытах определяли сразу после уборки.

Штеклинги каждого срока уборки яровизировали в течение двух месяцев при температуре 2-5°C и высаживали в пластиковые сосуды объемом 1 л (первый опыт) или в грунт (второй опыт). Семенные растения выращивали в голландской обогреваемой теплице при продолжительности светового периода 16 час (досветка лампами), и по мере зацветания изучали характер проявления признака ЦМС по маркерной окраске *ms*-пыльничков визуально *in vivo* с параллельным контролем стерильности их пыльцы в условиях *in vitro* методом окрашивания дифкрасителем [13].

Оценку по признаку ЦМС проводили индивидуально по растениям в фазу массового цветения. Частоту встречаемости (долю) ЦМС-растений ($D_{ms}\%$) в инбредных потомствах выражали в процентах, от числа высаженных при каждом сроке уборки. Степень стерильности *ms*-растений ($C_{ms}\%$) определяли как процент стерильных цветков от общего числа цветков на растении, выделяя среди них полностью стерильные (*ms*) и частично стерильные (*ч/ms*) формы. Математическую обработку результатов проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [14] с помощью пакета Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

При создании стерильных линий свёклы столовой отбирают биотипы с высокой степенью проявления признака ЦМС, а при создании линий закрепителей стерильности и опылителей проводят отбор инбредных *mf*-

растений, склонных к самофертильности. Отбором нужных биотипов на стадии штеклинга можно не только ускорить, но и повысить результативность селекционного процесса на этапе предбридинга.

Установлено, что фенотипическое проявление признака ЦМС на семенных растениях свёклы столовой, полученных через культуру штеклингов I_1 - I_4 , существенно не отличается от такового на растениях, выращенных в двулетнем цикле, и представлено всем разнообразием маркерной окраски пыльников [8, 10]. В количественном отношении признака ЦМС, инбредные потомства I_1 сортовой популяции Нежность, по сравнению с потомствами, полученными через двулетнюю культуру, характеризовались увеличением частоты встречаемости ЦМС-растений и степени их стерильности. При этом показано, что доля *ms*-растений в потомстве возрастает по мере увеличения средней массы штеклингов [15].

Известно, что масса штеклинга при единовременной уборке определяется рядом факторов, и в первую очередь, генетически детерминирована признаками инбредного растения: «крупноплодность» и «раннеспелость». Для анализа проявления данных признаков, штеклинги потомств I_2 - I_3 , убирали в три срока, ориентируясь на величину головки, которая имела высокую степень корреляции с линейными размерами штеклинга. В среднем коэффициент корреляции с диаметром составил $r=0,84$, а с высотой – $r=0,76$.

Однако, как показали полученные данные, по диаметру головки не всегда можно прогнозировать массу штеклинга, которая

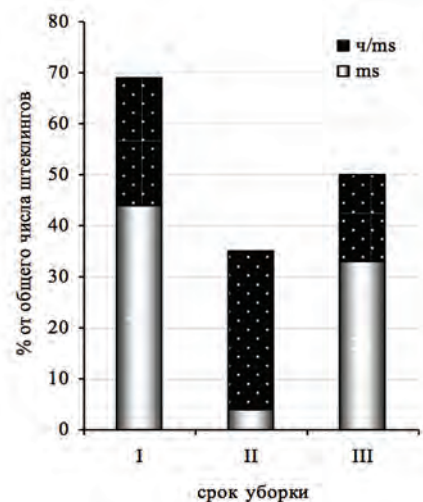


Рис. 1. Проявление признака ЦМС в инбредных потомствах I_3 свёклы столовой в зависимости от срока уборки штеклингов: *ms* – полностью стерильные растения; *ч/ms* – частично-стерильные растения

Таблица 1. Характеристика инбредных потомств I₃ свёклы столовой по скороспелости и степени проявления признака ЦМС при разных сроках уборки штеклингов

№ инбредного потомства	Группа спелости	Срок уборки	Доля от общего числа штеклингов в образце, %	Распределение семенных растений по степени стерильности		
				стерильные	частично-стерильные	фертильные
274-1-2-3	раннеспелый	I	57	88	13	0
		II	21	33	67	0
		III	21	100	0	0
274-2-3-15	среднеспелый	I	0	-	-	-
		II	100	0	33	67
		III	0	-	-	-
274-5-5-2	среднеспелый	I	20	0	100	0
		II	60	0	0	100
		III	20	0	0	100
274-5-6-1	позднеспелый	I	0	-	-	-
		II	0	-	-	-
		III	100	0	0	100

является определяющим признаком скороспелости форм. По всей совокупности полученных штеклингов коэффициент корреляции между диаметром головки и массой штеклинга составил $r=0,74$, а в пределах индивидуальных потомств изменялся от 0,69 до 0,83. В целом масса штеклинга имела высокую вариабельность и изменялась при всех сроках уборки в пределах от 9 г до 110 г. Наибольшая средняя масса отмечена в первом сроке – 40 г, при этом половина полученных штеклингов имели массу более 50 г. Во втором и третьем сроках уборки она составляла 21 и 25 г соответственно, но большинство штеклингов (около 90%) относились к более мелким фракциям (до 50 г).

Анализ перспективных инбредных потомств сортопопуляции Нежность – источников ЦМС, потенциальных закрепителей стерильности и потомств, представляющих интерес как опылители с учетом комплекса хозяйственно ценных признаков корнеплодов, показал, что наибольшее число семенных растений с признаком ЦМС отмечено в группе штеклингов I срока уборки (около 70% от числа семенных растений в этой группе). При этом большинство выделенных биотипов характеризовались 100%-ой мужской стерильностью, доля которых составила 44% от общего числа (64% от числа ЦМС-растений). В группе штеклингов II срока уборки, преобладали фертильные семенные растения (более 65%), а в группе ЦМС-растений – ч/ms-формы (рис. 1).

В группе семенных растений III срока Dms составила 50%, с преобладанием ms-форм

(67% от числа ЦМС-растений). Однако, как показал анализ в рамках отдельных инбредных потомств, высокая доля ms-форм при этом сроке уборки обусловлена наличием штеклингов инбредного потомства №274-1-2-3 (источник ЦМС), которое в целом отнесено к группе раннеспелых потомств, поскольку доля штеклингов I срока уборки в структуре его популяции составила более 50% (табл. 1). Это потомство характеризовалось полным отсутствием mf-растений и самым высоким процентом полностью стерильных растений (78% от общего числа). В пределах среднеспелых инбредных потомств №274-2-3-15 и № 274-5-5-2, ms-растения присутствовали в группах штеклингов I и II сроков уборки. У позднеспелых инбредных потомств, как видно на примере №274-5-6-1, все полученные семенные растения были фертильными (табл. 1).

В связи с высокой вариабельностью массы штеклингов ($C_v > 50\%$) во всех сроках уборки, проводили анализ взаимосвязи данного признака со степенью проявления мужской стерильности семенных растений. Тесной взаимосвязи не выявлено ($r=0,4$), но показано, что средняя масса штеклингов полностью стерильных и частично-стерильных растений почти одинакова (26 и 25 г соответственно), тогда как средняя масса штеклингов mf-растений существенно ниже и составляла 17 г. При этом важно отметить, что наибольший разброс по массе штеклингов отмечен в группе ms-форм – от 12 до 43 г, а фертильные биотипы характеризовались низкой вариабельностью данного признака –

от 13 до 25 г (рис. 2А). Аналогичная закономерность выявлена в группах штеклингов разных сроков уборки. Наибольшую среднюю массу штеклингов имели растения с признаком ЦМС, независимо от срока уборки (рис. 2 Б).

При этом, большинство штеклингов первого срока уборки, относящихся к средней и крупной фракции, в дальнейшем характеризовались как полностью стерильные биотипы. Во II и III сроках уборки штеклинги ms-растений относились к средней фракции. Штеклинги фертильных форм, напротив, в большинстве относились к мелкой фракции, кроме штеклингов второго срока уборки, где фертильные биотипы присутствовали и в средней фракции (рис.3).

Во втором опыте, при одновременной уборке штеклингов (табл.2), анализ семенных растений показал сходные закономерности: во всех инбредных потомствах полностью стерильные биотипы характеризовались в среднем большей массой (от 33 до 73 г), по сравнению с фертильными (от 9 до 30 г). То есть, не зависимо от срока уборки и условий выращивания, вероятность отбора ценных ms-форм выше в группе скороспелых растений с большей массой штеклинга. Для создания перспективных mf-линий с высокой закрепляющей способностью, наоборот, целесообразно вести отбор штеклингов более мелкой фракции среди среднеспелых и позднеспелых инбредных потомств.

Диаметр головки в данном случае изменялся в более широких пределах, чем при разных сроках уборки (от 7 до 47 мм).

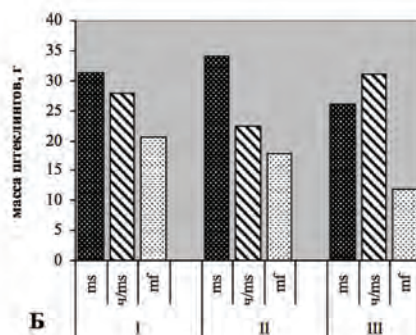
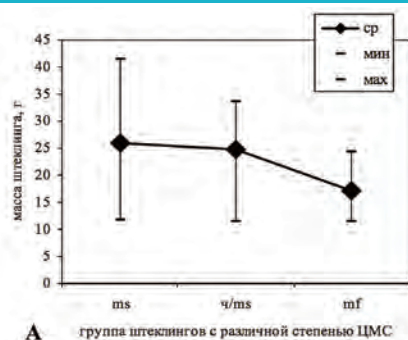


Рис. 2 Средняя масса штеклингов, различных по стерильности семенных растений: А – вся совокупность; Б – в зависимости от сроков уборки

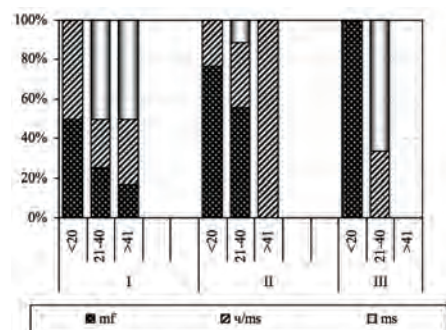


Рис.3. Распределение штеклингов с различным проявлением ЦМС по фракциям в разных сроках уборки

<20 г – мелкая фракция
21-40 – средняя фракция
>41 г – крупная фракция

Большим размером головки (в среднем 28 мм) характеризовались штеклинги потомства 274-1-2-3, которое является источником ценных ms-форм. Наименьшие показатели по данному признаку (в среднем 17 мм) имели штеклинги инбредного потомства 274-5-5-2, в котором были выделены перспективные mf-формы с высокой закрепляющей способностью.

Заключение

Использование культуры штеклингов при создании исходного материала для селекции на гетерозис свёклы столовой дает возможность получать растения с различной степенью мужской стерильности за один год. Одним из критериев косвенного отбора ms-форм в инбредных потомствах может являться скороспелость растений (штеклингов), которая определяет их большую массу к моменту уборки. Для поиска перспективных mf-форм целесообразно проводить отбор среди штеклингов средней и мелкой фракции. Срок уборки штеклингов определяется размером головки. Для инбредных потомств сортопопуляций с цилиндрической формой корнеплода – это диаметр головки не менее 15мм у 80% растений. В результате использования данного подхода, получен перспективный линейный материал свеклы столовой для селекции на гетерозис на основе ЦМС.

Таблица 2. Масса штеклингов в группах семенных растений I₄₋₅ с различной степенью проявления признака ЦМС (при единовременной уборке штеклингов)

Селекционный номер	Инбредное поколение	Масса штеклинга, г					
		ms – растения		1/2ms – растения		mf – растения	
		$\bar{x}$	min-max	$\bar{x}$	min-max	$\bar{x}$	min-max
274-1-2-3	I4	33	23-53	14	12-31	-	-
	I5	50	50-110	47	10-100	-	-
274-2-3-15	I4	-	-	38	25-50	19	11-27
	I5	73	30-150	65	15-120	30	20-40
274-5-6-1	I4	-	-	-	-	12	10-14
	I5	37	10-80	25	-	25	-
274-5-5-2	I4	-	-	41	-	9	8-10
	I5	-	-	21	6-20	15	5-20

Литература

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Москва 2017. – С.207-209.
2. Балков И.Я. Селекция сахарной свеклы на гетерозис. – М., 1978. – 166 с.
3. Энциклопедия рода *Beta*: биология, генетика и селекция свеклы. /под ред. Малецкого С.И. с соавторами. – Новосибирск. - 2010. - С. 542-554.
4. Корниенко А.В., Моргунов А.В., Труш С.Г. Селекция свеклы на гетерозис (*Beta vulgaris* L.). – Воронеж, 2007. – 255 с.
5. Федорова М.И., Ветрова С.А., Козарь Е.Г. Особенности размножения инбредных потомств свеклы столовой при селекции на гетерозис // Сб. научн.тр. Молекулярная и прикладная генетика. - Минск, 2013. –Т.14 – С. 121-129.
6. Ветрова С.А. Оценка и отбор исходного материала для селекции на гетерозис свеклы столовой (*Beta vulgaris* L.). /Автореф. Канд. дисс. – М. -2011. -25 с.
7. Ветрова С.А., Фёдорова М.И. Использование инбридинга для получения стерильных форм свёклы столовой // Гавриш. – 2010. – №5. – С.36-38.

8. Заячковский В.А. Разработка методов гетерозисной селекции столовой свеклы. / Автореф. дисс.канд. с.-х. наук. – М., 2000. – 24с.
9. Федорова М.И., Ветрова С.А., Козарь Е.Г. Особенности фенотипического проявления признака ЦМС семенных растений свеклы столовой. // Овощи России. - 2011. -3(12). – С. 18-23.
10. Трофименко М.С. Выращивание маточной свеклы способом штеклингов // Сахарная свекла. – 1962. – №3.
11. Федорова А.И. Выращивание маточной свеклы способом штеклингов // Сахарная свекла. – 1962. – №1.
12. Фомичев А.М. Метод штеклингов в семеноводстве кормов свеклы // Селекция и семеноводство. – 1978.
13. Данвелл Д.М. Культура гаплоидных клеток // Биотехнология растений: культура клеток / Пер. с англ. под ред. Р.Г. Бутенко. – М.: Агропромиздат, 1989. – С.33-51.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1965. – 351 с.
15. Ветрова С.А., Фёдорова М.И., Козарь Е.Г. Инбредные потомства штеклингов – источник отбора мужски стерильных форм свеклы столовой// Мат-лы межд. научно-практ. конф. «Наука, инновации и международное сотрудничество молодых ученых-агроведов», 23-24 декабря 2016 г. – Орел. – 2016. – С.57-62.

ЭТАПЫ ПОЛУЧЕНИЯ ГЕТЕРОЗИСНЫХ ГИБРИДОВ F₁ РЕДЬКИ ЕВРОПЕЙСКОЙ



THE STAGES OF HETEROTIC HYBRIDS F₁ DEVELOPMENT IN EUROPEAN RADISH

Косенко М.А. – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лаборатории селекции столовых корнеплодов и луков

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства»
140153, Россия, Московская обл.,
Раменский район, д. Верея, стр. 500
m.a.kosenko@yandex.ru

Схема создания двухлинейных F₁ гибридов редьки европейской на основе самонесовместимости, включает пять этапов: I – отбор самонесовместимых растений, оценка общей и специфической комбинационной способности; II – инбридинг и отбор для гомозиготизации по морфологическим признакам, оценка специфической комбинационной способности; III – поддержание и размножение самонесовместимых линий; IV – производство гибридных семян. В 2016 годах была выполнена научно-исследовательская работа по оценке гетерозисных гибридов F₁, полученных от скрещивания 8 самонесовместимых линий редьки европейской зимней по I методу Б. Гриффинга. Оценка проведена по длине и диаметру и урожайности корнеплода. По форме корнеплоды гетерозисных гибридов F₁ распределились на: плоскоокруглую – 48,2%, округлую – 50,0%, округло-плоскую – 1,8%. Уровень товарности у гетерозисных гибридов F₁ составлял до 100%. В результате работы были выделены перспективные гибридные комбинации, отличающиеся однородностью, с высокой товарностью и урожайностью.

Ключевые слова: редька европейская зимняя, самонесовместимость, инбредные линии, гибриды.

Kosenko M.A.

Federal State Budgetary Scientific Institution
'All-Russian Research Institute of Vegetable Growing'
Vereya, 500 build., Ramenskiy region, Moscow oblast, 140153, Russia
E-mail: m.a.kosenko@yandex.ru

The scheme of development of two-line of hybrids F₁ in European radish based on self-incompatibility includes five stages, as follows: 1 – selection of self-incompatible lines, common and specified combining ability estimation; 2 – inbreeding and selection to make the lines homozygous for morphological traits, common and specified combining ability estimation; maintenance and reproduction of self-incompatible lines; 4 – production of hybrid seeds. The research work on assessment of hybrid F₁ that were obtained from cross of eight self-incompatible lines of European winter radish by the Griffing's method was carried out in 2016. The assessment of length, diameter and yield of radish root was performed. According to the root shape the heterotic hybrids F₁ were divided into three groups: rounded-flat, 48.2%; round, 50.0%; and flatten-round, 1.8%. The level of root marketability of hybrids F₁ reached 100%. As a result of the work the promising hybrid combination distinguished by high uniformity, marketability and high yield were selected out.

Keywords: European winter radish, self-incompatibility, inbreeding lines, hybrids.

Редька относится к ботаническому виду *Raphanus sativus* L., семейству Капустные – *Brassicaceae* Burnett. Корнеплоды, образующиеся в первый год, богаты минеральными солями, углеводами и витаминами и поэтому являются ценным питательным продуктом, особенно весной. Кроме того, они обладают бактерицидными свойствами.

В Российской Федерации на период 2017 года в Госреестр включено 24 сортов редьки европейской, из которых 18 – редь-

ка зимняя, 6 – редька летняя. Наблюдается недостаток сортов и гибридов редьки летней для возделывания в защищенном грунте и редьки зимней, устойчивой к вредителям и обладающей повышенной лежкостью.

Недостаток многих сортов редьки европейского подвида – сильная поражаемость личинками капустной мухи, особенно в Нечерноземной зоне РФ. Очень перспективна гибридизация европейских форм.

Редька европейская урожайна, холодостойка, приспособлена к условиям длинного дня и длительного хранения. При выведении новых сортов и гибридов редьки, пригодных к механизированной уборке, следует обращать внимание на прочность листьев, прямостоячесть листовой розетки, равномерность погружения в почву и легкую выдергиваемость корнеплодов.

Используя систему самонесовместимости, можно добиться 100% выхода гибридных семян. Для этого необходимо создание больших коллекций чистых линий гомозиготных по аллелям гена самонесовместимости со строгим ее проявлением [3].

Анализ зарубежного и отечественного сортимента показывает, что некоторые сорта и гибриды не только не уступают зарубежным аналогам, но значительно превосходят их по урожайности, лежкости, вкусовым качествам.

Материалы и методы

Исследования проводили в условиях защищенного (обогреваемая пленочная теплица) и открытого грунта.

Данные линии были включены в процесс создания гетерозисных гибридов. Оценку полученных гибридов проводили в открытом грунте. Посев происходил во второй декаде июля.

Селекционно-семеноводческая схема с использованием защищенного грунта позволяет получить семена линий редьки европейской зимней за один год.

После длительного хранения корнеплоды высаживали в пленочные обогреваемые теплицы с 10 по 15 марта. Массовое цветение наступало в первую декаду мая. Размножение самонесовместимых линий проводили путем ручного опыления. Также по полной диаллельной схеме были проведены скрещивания. Уборку стручков проводили с 23-30 июня.

В результате оценки семенных растений редьки европейской зимней, количество завязавшихся семян от родительских линий различалось от 1,0 до 6,0 шт./стручок, гибридных семян изменялось от 1,0 до 6,5 шт./стручок (табл. 1).

1. Оценка общей комбинационной способности гибридов редьки европейской зимней по среднему количеству семян в стручке, шт. (2016 год)

♀♂	43-2	58-1	39-3	44-2	59-2	54-1	51-1	45-1
43-2	6,0	5,2	5,6	6,3	6,2	4,3	5,2	2,0
58-1	5,1	3,6	6,1	2,3	2,7	3,6	3,5	6,5
39-3	3,7	2,5	1,0	1,0	5,3	6,0	1,9	2,0
44-2	3,5	5,0	6,1	1,0	5,0	5,3	2,5	5,0
59-2	4,0	4,3	4,0	4,3	3,0	4,5	3,1	3,8
54-1	2,9	5,3	2,0	3,0	4,6	4,3	3,6	2,8
51-1	2,0	2,0	1,7	2,0	3,5	4,0	3,0	3,3
45-1	3,0	5,0	3,0	6,4	3,0	5,0	4,3	4,2

Объектом исследования служили 8 самонесовместимых инбредных линий и 56 гетерозисных гибридов редьки европейской зимней. Индивидуальная оценка и отбор по комплексу морфологических и хозяйственно-биологических признаков редьки проводились согласно стандартным методикам отбора [2].

Результаты и обсуждение

Схема создания двухлинейных F_1 гибридов редьки европейской на основе самонесовместимости, включает пять этапов: I – отбор самонесовместимых растений, оценка общей и специфической комбинационной способности; II – инбридинг и отбор для гомозиготизации по морфологическим признакам, оценка специфической комбинационной способности; III – поддержание и размножение самонесовместимых линий; IV – производство гибридных семян [1].

В результате селекционного процесса были созданы инбредные линии редьки европейской зимней (доведенные до 7-го поколения), отличающиеся высокой однородностью и выравненностью корнеплода, со строгой самонесовме-

Средняя завязываемость у всех родительских линий – 3,3 шт./стручок, у гибридов – 3,9. Общее превосходство гетерозисных гибридов F_1 над родительскими линиями составило 18,1%. Наибольшая завязываемость семян была получена у самонесовместимой линии №43-2.

Полученные семена были посеяны в этом же году. Тем самым происходит ускорение селекционного процесса. Использование защищенного грунта позволяет не только провести анализирующие скрещивания, но также и оценить семенной материал.

Посев проводили с 15 по 19 июля. Уборка корнеплодов проходила с 25 по 28 сентября в зависимости от года.

В 2016 году была проведена оценка гетерозисных гибридов F_1 , полученных от скрещивания 8 самонесовместимых линий редьки европейской зимней по I методу Б. Гриффинга (родители, прямые и реципрокные гибриды F_1). Оценка проведена по длине и диаметру и урожайности корнеплода.

Средняя длина корнеплода у гетерозисных гибридов F_1 находилась в пределах 4,8...8,5 см. Максимальная длина была получена в комбинации 39-3х54-1. Показатель средней длины корнеплода у всех родителей – 4,2 см, гибриды – 6,9 см. Общее пре-

всходство гетерозисных гибридов F_1 над родительскими линиями составило 64,2%.

Средний диаметр корнеплода у гетерозисных гибридов F_1 варьировал от 4,5 до 10,4 см. Наибольший диаметр был получен в комбинации 39-3х44-2. Показатель среднего диаметра корнеплода у всех родителей – 4,8 см, у гибридов – 7,7 см. Общее превосходство гетерозисных гибридов F_1 над родительскими линиями составило 60,4 %.

на в комбинации 14-1х12-1. Урожайность корнеплодов различалась от 3,1 до 7,1 кг/м².

Нами было определено проявление эффектов гетерозиса у гибридов первого поколения редьки европейской зимней. Во всех гибридных комбинациях происходило положительное проявление гетерозиса, превышение над родительскими показателями средней массы корнеплода. Он варьировал от 43,5 до 96,3% (табл. 2).

2. Проявление эффектов гетерозиса у гибридов первого поколения по средней массе корнеплода %, 2016 год

♀♂	43-2	58-1	39-3	44-2	59-2	54-1	51-1	45-1
43-2		59,1	48,2	47,7	59,1	61,1	70,5	40,2
58-1	43,9		40,7	69,7	65,6	49,8	57,6	45,5
39-3	66,7	74,1		96,3	76,5	66,5	44,5	59,3
44-2	78,0	77,8	59,3		79,5	57,3	76,4	74,7
59-2	66,6	69,7	62,9	71,0		57,3	75,2	66,7
54-1	78,0	61,1	51,8	50,5	43,5		55,3	64,8
51-1	62,9	77,8	59,3	86,7	83,8	49,8		86,7
45-1	66,6	65,6	48,2	88,5	79,5	61,1	68,9	

Коэффициент вариации длины корнеплода гетерозисных гибридов F_1 колебался от 3,8 до 12,9%. Коэффициент вариации диаметра корнеплода находился в пределах 4,1...11,8%. Коэффициент вариации индекс формы изменялся от 3,4 до 12,9%.

Индекс формы корнеплода у гетерозисных гибридов F_1 изменялся от 0,67 до 1,14. По форме корнеплоды гетерозисных гибридов F_1 распределились на: плоскоокруглую – 48,2%, округлую – 50,0%, округло-плоскую – 1,8%.

Уровень товарности у гетерозисных гибридов F_1 составлял от 25,0 до 100%. В комбинациях 43-2х44-2, 58-1х39-3, 44-2х51-1, 59-2х43-2, 59-2х44-2, 54-1х43-2, 54-1х44-2, 51-1х39-3, 45-1х43-2, 45-1х58-1, 45-1х54-1 – 100% все корнеплоды товарные. Процент недогонов изменялся от 0,0 до 33,3%.

Масса товарного корнеплода у гетерозисных гибридов F_1 изменялась от 209,0 до 472,0 г. Большая масса была получе-

Средняя урожайность у всех родителей – 2,4 кг/м², у гибридов – 4,2 кг/м². Общее превосходство гетерозисных гибридов F_1 над родительскими линиями составило 42,8%.

Закключение

В результате работы были выделены перспективные гибридные комбинации, отличающиеся однородностью, с высокой товарностью и урожайностью. Использование защищенного грунта позволяет не только провести анализирующие скрещивания, но и оценить семенной материал. Уровень товарности у гетерозисных гибридов F_1 составлял до 100%. В комбинациях 43-2х44-2, 58-1х39-3, 44-2х51-1, 59-2х43-2, 59-2х44-2, 54-1х43-2, 54-1х44-2, 51-1х39-3, 45-1х43-2, 45-1х58-1, 45-1х54-1 – 100% все корнеплоды товарные. Урожайность корнеплодов гетерозисных гибридов F_1 различалась от 3,1 до 7,1 кг/м². Общее превосходство гетерозисных гибридов F_1 над родительскими линиями по урожайности составило 42,8%.

Литература

1. Косенко М.А. Создание исходных линий на основе самонесовместимости для получения гибридов F_1 редьки европейской (*Raphanus sativus*. L. var. *sativus*) диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук/Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства. Москва, 2012.
2. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве – М.: Россельхозакадемия, 2011. – 648 с.
3. Монахов Г.Ф. Методические рекомендации по размножению самонесовместимых и инбредных линий поздней кочанной капусты. М.: 2002. – С. 3-4

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МАССЫ ЗАРОДЫША СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ



VARIATION OF EMBRYO WEIGHT IN BREEDING ACCESSIONS OF CARROT

Бухаров А.Ф. – доктор с.-х. наук, гл.н.с.
группы семеноводства и семеноведения овощных культур
Балеев Д.Н. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.
группы семеноводства и семеноведения овощных культур
Иванова М.И. – доктор с.-х. наук,
гл.н.с. группы зеленых культур

Bukharov A.F.,
Baleev D.N.,
Ivanova M.I.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства»
140153, Россия, Московская обл., Раменский р-н, д. Верея, стр. 500
E-mail: vniioh@yandex.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution
'All-Russian Research Institute of Vegetable Growing'
Vereya, 500 build., Ramenskiy region, Moscow oblast, 140153, Russia
E-mail: vniioh@yandex.ru

Исследования проводили в ГНУ ВНИИО в 2013-2016 годах. Объектом исследований были семена моркови столовой сорт Рогнеда (стандарт), линий 690В, 690П и 753. Цель исследований – провести изучение сухой массы зародыша и рассчитать основные параметры, характеризующие их изменчивость у различных образцов моркови столовой, полученных методами, как инбридинга, так и аутбридинга. Средние арифметические значения выборки по показателю массы зародыша семян отличаются у различных представителей изучаемых сортов и линий в значительных пределах от 36,8 мкг у сорта Рогнеда до 17,0 мкг у линии 753. При этом в пределах выборки по каждой линии сильного отклонения среднего значения от медианы не наблюдается. У сорта Рогнеда отклонение среднего значения от медианы составляет 0,2 мкг. Наименьшая масса зародыша отмечена у линий, она составила 14,0 мкг. Коэффициент вариации показателя массы зародыша изменялся у линий в пределах от 10,4 до 14,2%, достигая максимума у сорта Рогнеда – 25,1%. Для выявления, соответствия экспериментальной функции распределения массы зародыша в популяции семян изучаемых представителей и нормального распределения использован метод максимального правдоподобия. Статистические моменты высших порядков (асимметрия и эксцесс) выборки у моркови имеют незначительные смещения. Наибольшие значения асимметрии и эксцесса культур отмечены для выборочных измерений массы зародыша линии 690В. Экспериментальные данные позволяют сделать предварительные выводы о существенном отличии четырех изученных образцов моркови столовой по массе зародыша, а также по степени и характеру изменчивости этого показателя. Таким образом, основной морфологический элемент семени – зародыш, по-видимому, также подвергается сильной депрессии в процессе инбридинга. Морфометрический показатель массы зародыша может представлять интерес не только для семеноведения и семеноводства, но и для селекции, как наследственно обусловленный признак, заслуживающий совершенствования.

The study was carried out at All-Russian Research Institute of Vegetable Growing (GNU VNIIO) in 2013-2016. The objects of the study were seeds of carrot taken from variety 'Rogneda' regarded as a standard, breeding lines 690V, 690P and 753. The aim of the work was to study the dry weight of carrot-embryos and calculate the main characteristics regarding their variability among different accessions that were obtained through both inbreeding and outbreeding methods. Mean values of the sample for seed embryo weight differed among different carrot accessions and breeding lines in the range from 36.8 μ g to 17.0 μ g in 'Rogneda' and line 753, respectively. Moreover, there is no strong derivation of mean value from median within each sample of the breeding line was observed. The derivation of mean value from median was 0.2 μ g in 'Rogneda'. The least embryo weight 14.0 μ g was observed in breeding lines. The coefficient of variation for embryo weight varied in the range from 10.4 to 14.2 and reached 25.1 % in 'Rogneda'. The method of maximum likelihood was used to reveal correspondences of experimental function of distribution in embryo weight in seed population of accessions studied and normal distribution. Statistical high-order moments (asymmetry and excess) of sample in carrot had insignificant shift. The highest values of asymmetry and excess were observed for selected measurements of embryo weight in breeding line 690V. The experimental data observed may lead to previous conclusions about significant difference among four carrot accessions in embryo weight and its character of variability. Thus, such a main morphological element-the embryo-in the seed is also very probably subjected to the strong inbreeding depression. Morphometrical parameter of embryo weight may be interesting not only for seed production and seed study, but also for breeding program, and regarded as an inherited trait that can be improved.

Ключевые слова: морковь столовая, масса зародыша, семена, селекционные образцы

Keywords: carrot, embryo weight, seeds, breeding accessions.

Введение

Плод зонтичных обычно сухой, распадающийся на два мерикарпия (*mericarpia*). При созревании мерикарпии висят на вильчато разветвленной колонке (карпофор). У мерикарпиев различается брюшная сторона – спинка (комиссура), которая бывает обыкновенно плоской или вогнутой, и спинная (спинка), более или менее выпуклая. На спинной стороне проходят пять главных или первичных ребер, которые имеют различное строение. Плод состоит из околоплодника (*pericarpium*), массивного эндосперма, занимающего основную часть семени и погруженного в него небольшого зародыша [3].

Одним из ключевых аспектов, влияющих на процесс прорастания семян, является морфологическое недоразвитие зародыша, ярко проявляющееся у многих представителей зонтичных [1, 4, 7].

Разнокачественность семян проявляется в виде их неоднородности по самым разным признакам: размеру, форме, окраске, физиологическим и биохимическим, посевным, сортовым и продуктивным качествам [6]. К числу таких показателей относятся морфологические и анатомические признаки семян, в том числе линейные

размеры зародыша и эндосперма, которые подвержены значительной изменчивости под влиянием различных факторов вызывающих разнокачественность семян.

Изменчивость линейных размеров зародыша и эндосперма овощных зонтичных культур изучена достаточно подробно [2, 5]. Значительно меньше информации о соотношении массы зародыша и эндосперма. Поэтому была поставлена цель, провести изучение сухой массы зародыша и рассчитать основные параметры, характеризующие их вариабельность у различных образцов моркови столовой, полученных методами, как инбридинга, так и аутбридинга.

Материал и методы

Исследования проводили в ГНУ ВНИИО в 2013-2016 годах. Объектом исследований были семена моркови столовой сорт Рогнеда (стандарт), линий 690В, 690П и 753.

Линии 690 В и 690 П были получены из сорта Витаминная 6 в НИИ овощного хозяйства. 690 П – линия ЦМС петаловидного типа. 690 В – линия – закрепитель стерильности. Линии 690 П и 690 В относятся к сорто типу Нантская. Линия 753 – происхождение – Германия, линия-опылитель, сорто тип Нантская.

Для анализа использованы семена исследуемого сорта и линий, собранных с соцветий 1 порядка, выращенных в естественных условиях. Семена предварительно намачивали в дистиллированной воде при температуре 0...+2°C, выделенный зародыш располагали на предварительно взвешенном покровном стекле по 50 шт. После высушивания и повторного взвешивания определяли сухую массу.

Результаты и обсуждение

Среди овощных зонтичных культур наиболее изученной является культура моркови. Известно, что длина зародыша семян моркови изменяется в зависимости от сортовых особенностей, степени зрелости семян, архитектуры семенного растения и экологических условий [5, 6]. В свою очередь от размера зародыша зависят показатели всхожести и энергии, скорость прорастания, продолжительность стадии покоя, урожайные свойства.

Средние арифметические значения выборки по показателю массы зародыша семян отличаются у различных представителей изучаемых сортов и линий в значительных пределах от 36,8 мкг у сорта Рогнеда до 17,0 мкг

Таблица. Основные статистические параметры изменчивости массы зародыша моркови столовой (мкг)

Параметры	Селекционные образцы			
	Рогнеда (st)	Л690В	Л690П	Л753
Минимум	33,0	14,0	14,0	14,0
Максимум	41,0	29,0	22,0	21,0
Медиана	37,0	23,0	18,0	17,0
Средняя	36,8	23,2	18,5	17,0
Ошибка средней	0,24	0,37	0,25	0,23
Доверительный интервал (95 %)	0,49	0,74	0,5	0,45
Дисперсия	3,58	8,2	3,8	3,2
Стандартное отклонение	1,89	2,9	2,0	1,8
Коэффициент вариации, %	25,1	12,3	10,6	10,4

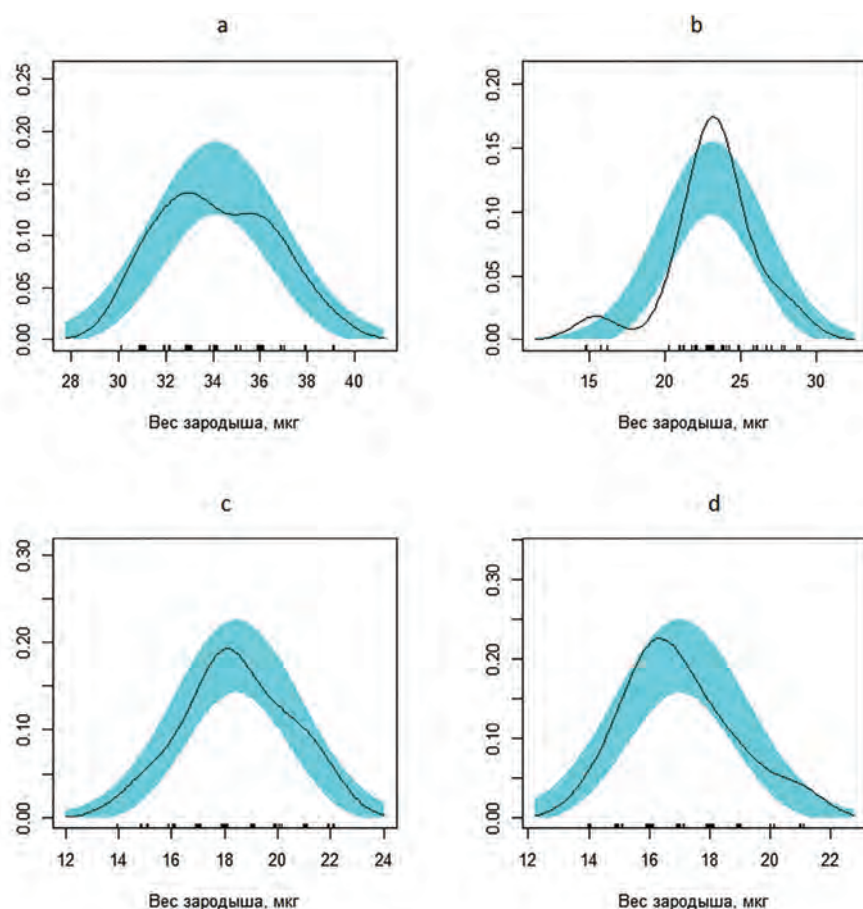


Рис. Особенности распределения частот признака масса зародыша моркови столовой: а – Рогнеда (st); б – 690В; с – 690П; д – 753

у линии 753 (табл.). При этом в пределах выборки по каждой линии сильного отклонения среднего значения от медианы не наблюдается. У сорта Рогнеда отклонение среднего значения от медианы составляет 0,2 мкг. Наименьшая масса зародыша отмечена у линий, она составила 14,0 мкг. Коэффициент вариации показателя массы зародыша изменялся у линий в пределах от 10,4 до 14,2%, достигая максимума у сорта Рогнеда – 25,1%. Для выявления соответствия

экспериментальной функции распределения массы зародыша в популяции семян изучаемых представителей и нормального распределения использован метод максимального правдоподобия. Чтобы оценить, насколько полно полученное распределение описывает варьирование изучаемой случайной величины, были построены в одной системе координат эмпирическая кривая выборочных дат и теоретическая плотность распределения. Теоретическая кривая нормального

распределения, как правило, хорошо соответствует изменчивости экспериментальных выборочных данных. Исключением оказалась популяция семян линии 690В, в которой были выявлены некоторые отличия эмпирических данных от нормального распределения. Статистические моменты высших порядков (асимметрия и эксцесс) выборки у моркови имеют незначительные смещения. Наибольшие значения асимметрии и эксцесса культур отмечены для выборочных измерений массы зародыша линии 690В (рис.).

Закключение

Общепризнано, что явление инбредной депрессии распространяется на все основные вегетативные и генеративные органы. Представленные экспериментальные данные позволяют сделать предварительные выводы о существенном отличии четырех изученных образцов моркови столовой по массе зародыша, а также по степени и характеру изменчивости этого показателя. Таким образом, основной морфологический элемент семени – зародыш, по-видимому, также подвергается сильной депрессии в процессе инбридинга.

Заслуживает дальнейшего изучения специфика сортовой, матриальной, экологической и агротехнической разнокачественности морфологических элементов семени как представителей семейства зонтичных, так и других овощных культур. Морфометрический показатель массы зародыша может представлять интерес не только для семеноведения и семеноводства, но и для селекции, как наследственно обусловленный признак, заслуживающий совершенствования.

Литература

1. Балеев Д.Н., Бухаров А.Ф. Биология формирования и прорастания семян укропа // Овощи России. – 2012. – № 1 (14). – С. 54-59.
2. Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н. Морфология разнокачественности семян овощных зонтичных культур, обусловленная местом формирования на материнском растении // Овощи России. – 2012. – № 2 (15). – С. 44-47.
3. Горовой П.Г. Зонтичные Приморья и Приамурья. МЛ.: Наука, 1966. 294 с.
4. Грушвицкий И.В. Роль недоразвития зародыша в эволюции цветковых растений // Комаровские чтения, 1961. – №14. – С. 1-46.
5. Грушвицкий И.В., Агнаева Е.Я., Кузина Е.Ф. О разнокачественности зрелых семян моркови по величине зародыша // Ботанический журнал. 1963. – Т. 48. – № 10. – С. 1484 – 1489.
6. Ткаченко К.Г. Гетеродиспория и сезонные колебания в ритмах прорастания // Научные ведомости. 2009. – №11 (66). – С. 44-50.
7. Vandeloos F., Bolle N., Assche J.A. Seed dormancy and germination of the European *Chaerophyllum temulum* (Apiaceae), a member of a trans-Atlantic genus // Ann. Bot. 2007. 100: 233-239.

МЕТОД УСКОРЕННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ СЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ РЕДИСА В ПЛАСТИКОВЫХ ГОРШКАХ МАЛОГО ОБЪЕМА



A METHOD OF RAPID CULTIVATION OF RADISH SEED PLANTS IN PLASTIC POTS OF SMALL-VOLUME

Степанов В.А. – к.с.-х. наук, заведующий лаб.
селекции и семеноводства столовых корнеплодов
Заячкова Т.В. – к.с.-х. наук, с.н.с. лаб.
селекции и семеноводства столовых корнеплодов

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»
143072, Россия, Московская обл.,
Одинцовский р-н, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14
E-mail: vstepanov8848@mail.ru

Stepanov V.A.,
Zayachkovskaya T.V.

Federal State Budgetary Research Institution
'All-Russian Research Institute
of Vegetable Breeding and Seed Production'
Selectionnaya St. 14, Odintsovo region,
Moscow oblast, p. VNISSOK, 143080, Russia
E-mail: vstepanov8848@mail.ru

Разработка более дешевых и ускоренных методов селекции при создании линий для отечественных гибридов F_1 является актуальной. Исследования проведены на сортах редиса селекции ВНИИССОК и линейном материале, полученном при скрещивании компонентов различного происхождения с источниками мужской стерильности, в условиях зимней остекленной теплицы. Маточки выращивали в пластиковых кассетах, семенные растения – в пластиковых горшках объемом в один литр. Выявлены следующие морфобиологические особенности сменных растений редиса, выращенных в пластиковых горшках: малый габитус семенника, меньшее количество побегов второго и отсутствие побегов последующих порядков ветвления и в связи с этим небольшое количество плодов и семян. Период онтогенеза редиса в первом зимне-весеннем обороте при таком способе ведения культуры сокращается до 92 суток. Во втором летне-осеннем обороте с подсветкой, продолжительность периода онтогенеза существенно короче, чем в первом. Использование емкостей малого объема в условиях зимней остекленной теплицы для выращивания семенных растений редиса позволяет получить две генерации в год.

Ключевые слова: редис, селекция, семенное растение, пластиковые горшки, теплица.

The development of cheap and rapid breeding methods to breed the lines used for hybrid F_1 production is a very actual task. The study was carried out with a use of radish varieties originated at VNISSOK and breeding lines obtained by crossing components of different origin with male sterility in winter glass greenhouse. The mother plants were grown on the trays Plantec 64, while seed-plants were grown in plastic pots of 1 liter capacity. The some morphobiological features such as the small habitus of seed-plant; smaller number of secondary branching and absence of following branches; and consequently, the low yield of seeds were revealed in seed-plants of radish being grown in plastic pots. The period of ontogenesis in radish at first winter-spring rotation with this cultivation approach was reduced to 92 days. At the second summer-autumn rotation with additional lighting the duration of period of ontogenesis was essentially shorter than in the first rotation. The utilization of small-volume capacities in winter glass greenhouse to grow the radish seed-plants has permitted to produce two generations a year.

Keywords: radish, breeding, seed-plant, plastic pots, greenhouse.

Значительные площади редиса в открытом и защищенном грунте в мире засеваются гибридными семенами, в том числе и в России. Для посева в основном используют гибридные семена таких известных производителей семян, как Beijo Zaden, Rick Zwaan, Roijl Sluis, Nunhems, Syngenta, Sakata и др. Это главным образом гибриды F_1 Донар, Дабел, Тарзан, Ровер и др. Часть гибридных

сортов редиса приспособлены для выращивания на салатных линиях, такие как Донар, Глориет, Селеста и др. Общее количество иностранных гибридов F_1 редиса в Госреестре РФ на 2017 году составляет 27 наименований.

Ассортимент отечественных гибридных сортов сравнительно невелик (всего 14 наименований), в основном представлен гетерозисными гибридами селекции

ООО «Селекционная станция имени Н.Н. Тимофеева», ВНИИ овощеводства и других ведущих фирм России, а также индивидуальных селекционеров, которые еще не получили широкого распространения [1]. Поэтому одной из важнейших задач российского овощеводства является импортозамещение, вытеснение иностранных сортов и гибридов редиса отечественными.

Одним из путей ускорения селекционного процесса при создании линий для селекции на гетерозис и сортов редиса являются разработка и внедрение новых методов и способов, направленных на сокращение времени непосредственно на этапе отбора в селекционном процессе, так как продолжительность этого отрезка работы при традиционной селекции занимает 8-10 лет. На основании анализа литературных источников отмечено, что процесс роста и развития растений в емкостях с закрытой корневой системой небольшого объема при достижении растениями определенных габаритов притормаживается, а у цветущих растений – ускоряется цветение и плодообразование, сокращается время на репродуктивный период онтогенеза. В связи с этим возникла идея изучения, а затем и использования более дешевых способов для ускоренного получения линий редиса при селекции на гетерозис.

Целью наших исследований явилось обоснование возможности сокращения периода онтогенеза (от семени до семени) для ускоренного размножения селекционного материала с использованием емкостей малого объема в условиях зимней остекленной теплицы.

Материалы и методы

Исследования проводили в условиях зимних остекленных теплиц. Материалы для исследования – сорта редиса Моховский, Соната, Фея, Вариант, Ария, Королева Марго, Софит, Розово-красный с белым кончиком, а также селекционный линейный материал

редиса, полученный при гибридизации сортов с генисточниками мужской стерильности. Маточные растения редиса выращивали по общепринятой технологии в защищенном грунте, высевая по схеме 7x7 см, в дальнейшем – в пластиковых кассетах. Для постановки опыта использовали пластиковые горшки размером в один литр. Горшки заполняли грунтовой смесью для рассады на основе верхового торфа. Горшки с посадочным материалом ставили на застеленный пленкой грунт теплицы, чтобы предотвратить дальнейший рост корневой системы в грунт. Опыты были проведены в первом и втором оборотах зимней остекленной теплицы. Для подсветки семенных растений редиса во втором обороте использовали светильники марки ЖСП мощностью 400 Вт, продолжительность освещения 12 часов в сутки. Оценку морфобиологического развития семенных растений редиса проводили по соответствующим методикам [2, 3, 4].

Результаты и обсуждение

Первоначально исследования проводили на сортах, которые в дальнейшем явились одним из компонентов скрещивания для получения селекционного линейного материала. Для оценки и наблюдений за развитием семенных растений редиса отобранный маточный материал высаживали в пластиковые горшки объемом один литр (опыт) и в грунт теплицы (контроль). Возраст полученного маточного материала в зимне-весенний период в зимней остекленной теплице составил 30-35 суток.

В таблице 1 представлены усредненные показатели продолжительности фаз репродуктивного периода онтогенеза. Анализ развития семенных растений показал, что продолжительность фаз отрастания листовой розетки, начала формирования и интенсивного роста стебля в опытном варианте не отличалась от контрольного. Действие ограничения роста корневой системы в пластиковых горшочках начало проявляться уже на последующих фазах, что привело к более раннему наступлению цветения и плодообразования на 3-4 сутки, массового – на 8-13 сутки раньше в сравнении с контролем. В связи с этим общая продолжительность цветения и плодообразования в опыте сократилась на 15-17 суток, всего периода онтогенеза – на 28 суток. Можно предположить, что возможно получение еще одного поколения редиса во втором обороте в условиях зимней остекленной теплицы с подстветкой.

Выращенные в пластиковых горшочках объемом один литр семенные растения по ряду показателей признаков семенника существенно отличались от контрольных: низким ростом и меньшим диаметром семенника, меньшим количеством побегов второго и отсутствием побегов третьего порядков ветвления и, в связи с этим, небольшим количеством сформировавшихся стручков (в основном на побегах первого порядка). Количество семян в одном стручке, как в опыте, так и в контроле, существенно не отличалось (табл.2). Снижение общего количества семян на

Таблица 1. Продолжительность основных фаз репродуктивного периода онтогенеза в зависимости от способа выращивания семенных растений, сутки (2011-2012 годы)

Фенофазы онтогенеза	опыт	контроль
Отрастание розетки листьев и начало роста центрального стебля	19	20
Интенсивный рост стеблей	4	3
Образование соцветий и цветение	35*	50*
Плодообразование и созревание семян	38*	55*
Репродуктивный период онтогенеза	57*	85*
Период онтогенеза	92*	120*

* существенные различия между опытными и контрольными вариантами



Рис. Получение линий редиса с использованием емкостей малого объема:
1 - выращивание маточников редиса в кассетах;



2 - посадка маточников редиса в горшочки объемом 1 л;



3 - оценка семенных растений на проявление признаков *ms* и *mf*.

растения в опыте за счет уменьшения количества побегов высших порядков в данном случае нельзя рассматривать как отрицательный фактор, поскольку их количество достаточно для проведения оценки на выровненность и содержание признаков *ms*- и *mf* в потомствах и продолжения селекционного процесса.

В дальнейших исследованиях при выращивании семенных растений редиса были использованы только пластиковые горшки, а в качестве материала – инбредные и бекроссированные потомства, а также селективируемый линейный материал, маточники которого были получены в кассетах в рассадном отделении теплицы Ришель.

Согласно данным таблицы 3, во втором обороте корнеплоды редиса сформировались на 11 суток раньше, чем в первом, что связано с лучшими условиями выращивания. Сравнительная оценка выращивания семенных растений редиса в пластиковых горшках в двух оборотах – в зимне-весеннем (первом, естественное освещение) и летне-осеннем (втором, с подсветкой), показала, что продолжительность периода онтогенеза в последнем сокращается на 39 суток за счет уменьшения продолжительности не только вегетативного этапа развития, но репродуктивного этапа: фаза формирования соцветий и цветения сократилась на 28 суток, плодообразования и созревания семян – на 26 суток. В целом продолжительность репродуктивного периода онтогенеза уменьшилась на 28 суток. Таким образом, разработанные нами методические подходы позволили получить два поколения редиса в год в условиях зимней остекленной теплицы, сократить не только продолжительность селекционного процесса в два раза, но и затраты.

Разработанная нами технология ускоренного выращивания семенных растений в малом объеме в настоящее время успешно применяется в селекции и размножении линейного материала редиса.

Заключение

При выращивании семенных растений редиса по типу закрытой корневой системы в емкостях малого объема (один литр) в условиях остекленной

Таблица 2. Характеристика семенных растений в зависимости от способа выращивания (2011-2012 годы)

Характеристика	опыт	контроль
Высота семенного растения, см	101*	144*
Диаметр семенного растения, см	23*	49*
Количество побегов различных порядков ветвления, всего, шт.	8*	111*
в том числе первого порядка	7	8
второго порядка	1*	27*
третьего порядка	0*	76*
Количество стручков, шт.	20*	170*
Количество семян на растении, шт.	49*	421*
Количество семян в стручке, шт.	3	2

*существенные различия между опытными и контрольными вариантами

обогреваемой теплицы выявлены следующие морфобиологические особенности: малый габитус семенника, меньшее количество побегов второго и отсутствие побегов третьего порядков ветвления и в связи с этим небольшое количество плодов и семян, без суще-

ственного изменения числа семян в плоде. Период онтогенеза редиса в первом зимне-весеннем обороте при таком способе ведения культуры сокращается до 92 суток. Во втором летне-осеннем обороте с подсветкой продолжительность периода онтогенеза на 39

суток короче, чем в первом. Использование емкостей малого объема в условиях зимней остекленной теплицы для выращивания семенных растений редиса позволяет получить две генерации в год.

Таблица 3. Продолжительность онтогенетического развития растений редиса в первом и втором оборотах зимней остекленной теплицы, сутки (2013-2014 годы)

Фенофазы онтогенеза	зимне-весенний оборот	летне-осенний оборот
Вегетационный период (массовые всходы-техническая спелость)	38*	27*
Отрастание розетки листьев и начало роста центрального стебля	14	14
Образование соцветий и цветение	77*	49*
Плодообразование и созревание семян	80*	54*
Репродуктивный период онтогенеза	91*	63*
Период онтогенеза	129*	90*

* существенные различия между вариантами опыта

Литература

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорта растений. - М.: 2017. - С. 196-199.
2. Бунин М.С. Новые овощные культуры России. ФГНУ «Росинформагротех». - М.: 2002. С. 274-278.
3. Степанов В.А. Исходный материал для селекции и семеноводства репы в условиях Центрального Нечерноземья: Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. Всеросс. НИИ селекции и семеноводства овощных культур. - М.: 1998. - 28 с.
4. Шебалина М. А. Сазонова Л. В. Культурная флора СССР. Том 18. Корнеплодные растения. - М.: Агропромиздат, 1985. - С.240-246.

УРОЖАЙНОСТЬ САЛАТНОЙ ЛИНИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СВЕТОДИОДНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ В ЗИМНИХ ТЕПЛИЦАХ НА СЕВЕРЕ



THE YIELD OF LETTUCE BREEDING LINE UNDER LED LAMPS IN WINTER GREENHOUSE IN THE NORTH

Дальке И.В.¹ – к.б.н., с.н.с. лаборатории
экологической физиологии растений
Захожий И.Г.¹ – к.б.н., н.с. лаборатории
экологической физиологии растений
Малышев Р.В.¹ – к.б.н., н.с. лаборатории
экологической физиологии растений
Григорай Е.Е.² – к.с.-х.н., заместитель
генерального директора по производству
Табаленкова Г.Н.¹ – д.б.н., в.н.с. лаборатории
экологической физиологии растений
Дымов О.В.¹ – к.б.н., с.н.с. лаборатории
экологической физиологии растений
Головко Т.К.¹ – проф., д.б.н., зав. лаборатории
экологической физиологии растений
Каракайтис Е.Ю.³ – генеральный директор

Dalke I.V.¹,
Zakhzhizy I.G.¹,
Malyshev R.V.¹,
Grigoray E.E.²,
Tabalenkova G.N.¹,
Dymova O.V.¹,
Golovko T.K.¹,
Karakaytis E.Y.³

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН
167982, Россия, Республика Коми,
г. Сыктывкар, ГСП-2, ул. Коммунистическая, д. 28
E-mails: dalke@ib.komisc.ru, zakhzhizy@ib.komisc.ru,
malrus@ib.komisc.ru, tabalenkova@ib.komisc.ru,
dymovao@ib.komisc.ru, golovko@ib.komisc.ru

² ООО «Пригородный»
г. Сыктывкар
E-mail: agriee@mail.ru

³ ООО «Группа компаний «Световые и Электрические Технологии»
Россия, г. Пермь, ул. Беляева, д. 29а
http://ecoled.ru
E-mail: info@ecoled.ru

Исследовали накопление биомассы и качество урожая листового салата сорта Афицион, культивируемого в зимнем обороте под светодиодными светильниками «ECOLED-BIO-112-185W-D120 UniversaLED» (ООО «ГК «СЭТ», г. Пермь) в производственной теплице ООО «Пригородный» (г. Сыктывкар). В двух циклах выращивания (ноябрь-декабрь и декабрь-январь) получена товарная продукция. Урожайность надземной биомассы составила 2.4 кг/м² при плотности потока ФАР около 90 мкмоль квантов/м² с (20 Вт/м²) и суммарном поступлении к растениям 54 МДж/м² световой энергии от LED-светильников. В расчете на моль потраченной световой энергии растения синтезировали около 0.5 г сухой массы. КПД ФАР составил 3%, что сопоставимо с данными, полученными ранее с использованием натриевых ламп высокого давления (ДНАЗ). Сделано заключение о пригодности данного типа светодиодных светильников для культивирования салата в зимнем обороте в условиях первой световой зоны. Для повышения продуктивности и биологической ценности продукции рекомендовано увеличить продолжительность досвечивания в декабре до 22-24 ч, в январе – до 20-22 ч, что позволит повысить поступление ФАР к растениям за цикл выращивания в среднем на 35%.

Ключевые слова: салат-латук, сорт Афицион, урожайность, зимний оборот, светодиодные светильники.

¹ Laboratory of Ecological Plant Physiology, Institute of Biology
of Komi Scientific Centre of the Ural Branch of the
Russian Academy of Sciences (IB Komi SC UB RAS), Syktyvkar
E-mails: dalke@ib.komisc.ru, zakhzhizy@ib.komisc.ru,
malrus@ib.komisc.ru, tabalenkova@ib.komisc.ru, dymovao@ib.komisc.ru,
golovko@ib.komisc.ru
² LLC 'Prigorodniy', Syktyvkar
E-mail: agriee@mail.ru
³ LLC Group of Companies 'Light and Electrical Technologies', Perm
http://ecoled.ru
E-mail: info@ecoled.ru

*The lettuce (*Lactuca sativa* L.) is widely known and favorite vegetable crop among people. In Europe the main production of lettuce is performed on protected ground with application of artificial light sources. The artificially-lighted culture of salad became very actually acquired in the north. Previously, on the basis of multi-year studies on yield registration and experiments with different regimes of lighting we have defined the appropriate parameters of supplementary lighting for lettuce with sodium high-pressure lamps that provided the production in different seasons per year. The aim was to study the accumulation of biomass and yield quality in lettuce 'Aphytsion' being grown in winter rotation under light-emitting diodes lamps. The accumulation of biomass and yield quality was studied in 'Aphytsion', grown in winter rotation under light-emitting diodes lamps ECOLED-BIO-112-185W-D120 UniversaLED (ООО 'GK' 'CET'), Perm, in industrial greenhouse ООО 'Prigorodniy' at Syktyvkar city. The commodity output was obtained for two cycle of cultivation, November-December and December-January. Yield of foliage biomass was 2.4 kg/m² with flow density PAR (Photosynthetically active radiation) about 90 μmole quantum/m² s. at 20 W/m² with total light energy 54 MJ/m² supplied to plants from LED lamps. The plants produced about 0.5 g. of dry weight calculated on one mole of spent light energy. Energy efficiency of PAR was 3% that corresponded with data observed earlier with sodium high-pressure lamps. The conclusion was made about the suitability of this type of light-emitting diode lamps for lettuce cultivation in winter rotation in first photic zone. It was recommended to increase duration of supplemental lighting up to 22-24 hours in December and up to 20-22 hours in January to improve the productivity and biological value of plant output. It enables to raise RAP income in plants by 35 %, on average for one cycle of cultivation.*

Key words: lettuce, variety 'Aphytsion', yield capacity, winter rotation, light-emitting diodes lamps.

Введение

Круглогодичное обеспечение населения свежими овощами и зеленой продукцией является важной социально-экономической задачей. Её решение возможно путем развития современного агропромышленного производства на базе защищенного грунта. На мировом рынке доля всей тепличной продукции ежегодно увеличивается на 10%. В последнее время наблюдается также значительное ускорение темпов развития отечественного тепличного сектора. По данным Министерства сельского хозяйства РФ, площадь зимних теплиц в России к началу 2015 года достигла 2.9 тыс. га, а средняя урожайность валового производства овощей защищенного грунта составила 24 кг/м² [1].

Для повышения эффективности производства защищенного грунта, продуктивности и качества урожая особое значение имеют вопросы оптимизации светового режима овощных культур. Наиболее остро эта проблема стоит перед тепличными хозяйствами, расположенными в северных регионах РФ, где в осенне-зимний период приход естественной фотосинтетически активной радиации (ФАР) крайне мал [2]. Правильный выбор режима досвечивания с учетом биологических потребностей растений является ключевым элементом интенсификации технологии светокультуры, получения качественной растительной продукции, устранения дефицита производства полноценной экологически безопасной продукции. Вместе с тем, максимальное удовлетворение потребности растений в лучистой энергии, что способствует повышению урожайности, может привести к удорожанию продукции и потере рентабельности. В этом смысле актуальным остается известный афоризм знаменитого отечественного овощевода В.И. Эдельштейна (1881-1965): «Агротехника без биологии слепа, без механизации мертва, но все решает неумолимая экономика». Как известно, значительная доля затрат (30-40%) при производстве овощной продукции, особенно в зимнее время, приходится на оплату электроэнергии для обеспечения растений светом. Поэтому тепличные комплексы нуждаются в оснащении современными и экономичными системами досвечивания, без чего практически невозможно получение товарной продукции.

Еще недавно в производственных теплицах использовали преимущественно осветительные системы на базе натриевых и/или ртутных ламп с максимумами излучения в области 550-600 и 450 нм. Сегодня все больший интерес проявляется к внедрению систем, выполненных на основе светоизлучающих диодов, обладающих огромным потенциалом в качестве дополнительного или единственного источника освещения. Для выращивания салатно-зеленных культур предлагаются облучатели с комбинацией красных и синих светодиодов, причём доля излучения в красной части спектра (630-690 нм) составляет 65-95%, а в синей (430-470 нм) – остальные 5-35% [3, 4].

Использование в растениеводстве светоизлучающих диодов с высоким уровнем светоиспускания и разного спектрального состава выявило разнообразную и не всегда однозначную реакцию видов и сортов растений на узкополосное облучение. Светодиоды могут модулировать рост, развитие и морфогенез растений, влияют на структуру и активность фотосинтетического аппарата, общий метаболизм, накопление и состав биомассы [3-8].

Салат (*Lactuca sativa* L.) – широко распространенная и любимая населением овощная культура. В настоящее время различные виды салата культивируются на всех континентах. По данным FAOSTAT (<http://www.fao.org>), мировое производство салата в 2014 году составило 25 млн т, а посевы салата занимали свыше 1 млн га. Лидером по производству салата является Китай (54% от мирового объема производства), в США сосредоточено 16% мирового производства, а в Западной Европе – около 12%. В скандинавских странах значительное количество салатной продукции получают в защищенном грунте с применением источников искусственного освещения. Ранее на основе многолетних наблюдений, учета урожая и опытов с разными режимами освещения нами были определены оптимальные параметры досвечивания листового салата натриевыми лампами высокого давления (ДНаЗ), обеспечивающими получение товарной продукции в разные сезоны года на Севере [9].

Целью данной работы было исследовать возможность использования осветительной системы на основе светодиодных светильников для культивирования листового салата в зимнем обороте.

Методика

Опыты проводили в производственной теплице ООО «Пригородный» (г. Сыктывкар, 61°40'35" с.ш., 50°48'35" в.д.) в ноябре-январе 2016-2017 годов. Регион относится к первой световой зоне. Поступление ФАР в декабре составляет в среднем 110 кал/см², продолжительность светового дня не превышает 6 ч. Растения салата выращивали конвейерным способом на проточной линии в горшочках с известкованным торфом при температуре воздуха 18-22 °С и относительной влажности воздуха 55-60%. Содержание CO₂ в воздухе составляло около 550 ppm.

Светодиодные светильники «ЕКО-LED-BIO-112-185W-D120 UniversalLED» (ООО ГК СЭТ, г. Пермь) мощностью 185 Вт в количестве 20 штук были предоставлены производителем и установлены на высоте 1.5 м над столами для выращивания растений на площади 64 м². Лампы данного типа включают комплекс светоизлучательных диодов и характеризуются узкополосным спектром с выделенными пиками излучения при 445, 633, 668 и 739 нм. Величина соотношения интенсивности излучения в красной и синей области спектра равнялась 3.4. Это примерно вдвое больше, чем у используемых в хозяйстве натриевых ламп высокого давления типа ДНаЗ-600Вт/REFLUX. Светодиодные светильники включались автоматически в 5 ч утра, продолжительность досвечивания составляла 16 ч. Освещенность растений в разные часы суток определяли с помощью квантового датчика LI-190 SA и регистрирующей системы Data Logger Li-1400 (Licor Inc, США). В течение оборота контролировали рост и развитие растений, накопление биомассы. В конце оборота перед уборкой урожая отбирали образцы растений для определения химического состава биомассы.

Результаты исследований

Одним из решающих факторов, влияющих на урожай в условиях защищенного грунта, является световой режим. На практике уровень падающей ФАР для культивирования зеленных культур, в том числе и салата, составляет не менее 200-300 мкмоль/м²с, а величины около 70 мкмоль/м²с считаются низкоинтенсивным [2, 7]. Повышение интенсивности потока ФАР от источников освещения разного

типа увеличивает урожай салата до 5 кг/м² и более [4, 9, 10].

В нашем опыте интенсивность ФАР на уровне растений в декабре составляла 80-90 мкмоль квантов/м²с. Расположение светильников обеспечивало равномерное распределение света над поверхностью ценоза. Об этом свидетельствует величина коэффициента вариации, которая не превышала 20%.

В декабре за оборот растения под светодиодными светильниками получали 240 моль квантов/м², что эквивалентно 54 МДж/м² световой энергии, что было достаточно для поддержания необходимых темпов роста и формирования урожая салата только в первой половине цикла выращивания, во второй половине оборота темпы роста растений были снижены. При этом черешки листьев были сильно вытянуты. Урожай растений салата составил 2.3 кг/м² (табл.).

В январе с увеличением инсоляции, в полуденные солнечные часы освещение могло достигать 120-130 мкмоль квантов/м²с ФАР, что привело к нормализации скорости роста и улучшению качества урожая салата. Сформированные

ценозы салата (рис.) имели листовой индекс около 6 м²/м². Такая площадь листьев способна перехватывать 90-95% падающего света. Листовые пластинки салата имели нормальную форму, плотность и размеры. Надземная масса свежесобранного салата в каждой поступающей в продажу упаковке (горшочек с тремя растениями) составила в среднем около 70 г. Доля корневой системы не превышала 5% от надземной части. Урожай растений салата составил 2.4 кг/м² (табл.).

Качество и биологическую ценность произведенной салатной продукции оценивали по накоплению органических веществ и минеральных элементов. В сырых листьях салата преобладали растворимые сахара (275 мг/100 г сырой массы). В листе присутствовали вещества, обладающие антиоксидантными свойствами – полифенолы (24 мг/100 г), β -каротин, лютеин и зеаксантин (3 мг/100 г). Из минеральных элементов в значительных количествах накапливались калий (344 мг/100 г), кальций (47 мг/100 г), фосфор (34 мг/100 г). Весьма заметно накопление микроэлементов –

магния (14 мг/100 г) и марганца (0.7 мг/100 г). Расчеты показали, что порция салата весом 100 г обеспечивает до 30% суточной потребности человека в каротиноидах, 5-10% минеральных элементов и фенольных соединений [11].

Важной характеристикой овощной продукции является содержание в ней нитратов. Согласно нормативам [12] допускается содержание нитратов в количестве 4500 мг/кг в свежем салате латуке, культивируемом в защищенном грунте с 1 октября по 31 марта. Содержание нитратов в биомассе растений, выращенных под светодиодными светильниками, в декабре практически не превышала ПДК, а в январе составляла 360 мг/100 г сырой массы, что на 20% ниже ПДК.

Хотя эксперименты показали возможность получения товарной продукции салата в зимнее время при выращивании под светодиодными светильниками, урожайность салатной линии в обоих оборотах была в 1.5-2 раза ниже, получаемой в хозяйстве по стандартной технологии под натриевыми лампами высокого давления [9]. Основной причиной наблюдаемых различий явилось то, что интенсивность ФАР под лампами ДНаЗ была выше (не менее 150 моль квантов/м²). В результате растения получили за оборот на 40% больше ФАР (около 80 МДж/м²), чем при культивировании под светодиодными светильниками. О том, что растения под СД светильниками при заданном режиме досвечивания испытывали дефицит лучистой энергии, свидетельствует также сравнительно низкое содержание растворимых углеводов в их листьях. По нашим данным, содержание углеводов в сырой биомассе листьев растений, культивируемых под лампами ДНаЗ, достигало 750 мг/100 г [13], тогда как в опытах с использованием СД системы с низкоинтенсивным режимом освещения было почти втрое меньше. В то же время, использование разных источников освещения в зимнем обороте значимо не повлияло на накопление листьями салата β -каротина, лютеина, зеаксантина. Салатная продукция в условиях разного освещения практически не отличалась по накоплению минеральных элементов [13]. Количество фенольных соединений в листьях растений, освещаемых светодиодами, увеличивалось



Рис. Растения салата сорта Афицион, выращенные под светодиодными светильниками «ECOLED-BIO-112-185W-D120 UniversaLED» (31.01.2017 года).

Таблица. Показатели продуктивности салата сорта Афицион под светодиодными светильниками в зимний период

Оборот	Сырая масса надземной части, г/упаковка	Сырая масса подземной части, г/упаковка	Урожайность (надземная часть), кг/м ²
Ноябрь - декабрь	66 ± 3	3 ± 0.1	2.3 ± 0.1
Декабрь - январь	69 ± 5	не определяли	2.4 ± 0.2

на 30%. Сравнительный анализ динамики ростовых показателей растений в опытах с СД и ДНАЗ осветительной системами показал, что поступающий от СД светильников ФАР было достаточно для поддержания требуемых темпов роста и формирования урожая в первые три недели культивирования. Во второй половине оборота различия в нарастании площади листовой поверхности и накоплении надземной массы между вариантами становятся статистически значимыми. Растения под светодиодными светильниками существенно замедляли темпы роста и накопления биомассы. Снижение урожайности салата в опыте со светодиодными светильниками составило около 40%, что примерно соответствовало количеству недополученной световой энергии. В практических руководствах по защищенному грунту утверждается, что повышение освещенности на 1% позволяет повысить урожайность культуры на 1%. Наши опыты и расчеты показали справедливость данного соотношения для производства салатной продукции в осенне-зимний период на Севере.

В процессе эксплуатации источников освещения в теплицах энергопотребле-

ние от 20 СД светильников «ECOLED-BIO-112-185W-D120 UniversalLED» на 1 м² в обороте составило 0.062 кВт/час. За 16 часов освещения лампами растений на площади 64 м² было израсходовано около 63 кВт электроэнергии на сумму 310 руб. Энергопотребление светильников с натриевыми лампами ДНАЗ-600Вт/REFLUX с электронным ЭПРА на 1 м² составило 0.118 кВт/час м² из расчета размещения 252 светильников на площади теплицы 1382 м². За 16 часов освещения растений на площади 64 м² было израсходовано около 120 кВт электроэнергии на сумму 590 руб. В расчете на единицу площади освещаемой поверхности энергопотребление ламп ДНАЗ-600 было в два раза выше, чем у светодиодных светильников «ECOLED-BIO-112-185W-D120 UniversalLED».

Итак, результаты опытов показали возможность получения продукции салатной линии в первой световой зоне РФ в ноябре-январе при использовании в качестве светильников светодиодных ламп «ECOLED-BIO-112-185W-D120 UniversalLED». Для получения урожая приемлемого количества и качества необходимо, чтобы приход ФАР к растениям за

оборот был не ниже 80 МДж/м². Это можно обеспечить за счет увеличения продолжительности досвечивания в течение суток вплоть до круглосуточного. Энергозатраты при 24 часовом режиме досветки светодиодными СД составят 7.3 руб/м², что на 20% ниже по сравнению с 16-часовым освещением натриевыми лампами. Повысить интенсивность падающей ФАР до 150 моль квантов/м² можно за счет увеличения плотности установки светильников и уменьшения высоты их подвеса. Такого же результата позволит добиться сочетание обоих вариантов – увеличение продолжительности досвечивания растений до 20 ч в сутки и подвес светильников на высоте около 1 м над ценозом. Расчеты показывают, что при дифференцированном учете электроэнергии в течение суток с более низким тарифом в ночной период увеличение продолжительности досвечивания наиболее рентабельно.

Работа выполнена в рамках НИР «Оценка продуктивности и качества листового салата (*Lactuca sativa* L.), выращенного с использованием светодиодных светильников «ECOLED-BIO-112-185W-D120 UNIVERSALED» (ООО «ГК «СЭТ», г. Пермь)» (2016 г.).

Литература

1. Скопинцева Е. Минсельхоз пообещал построить 1500 га теплиц // Экономика и жизнь. – 2016. – №22 (9638) (<https://www.eg-online.ru/article/316766>) Проверено 08.06.2017).
2. Тихомиров А.А., Шарупич В.П., Лисовский Г.М. Светокультура растений: биофизические и биотехнологические основы. – 2000. – 213 с.
3. Полякова М.Н., Мартиросян Ю.Ц., Диловарова Т.А., Кособрухов А.А. Фотосинтез и продуктивность у растений базилика (*Ocimum basilicum* L.) при облучении различными источниками света // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50. – № 1. – С. 124-130.
4. Емелин А.А., Прикупец Л.Б., Тараканов И.Г. Спектральный аспект при использовании облучателей со светодиодами для выращивания салатных растений в условиях светокультуры // Светотехника. – 2015. – № 4. – С. 47-52.
5. Аверчева О.В., Бассарская Е.М., Жигалова Т.В., Беркович Ю.А., Смолянина С.О., Леонтьева М.Р., Ерохин А.Н. Фотохимическая и фосфорилирующая активность хлоропластов и мезоструктура листьев китайской капусты при выращивании под светодиодами // Физиология растений. – 2010. – Т. 57. С. – 404-414.
6. Amoozgar A., Mohammadi A., Sabzalian M.R. Impact of light-emitting diode irradiation on photosynthesis, phytochemical composition and mineral element content of lettuce cv. Grizzly // Photosynthetica. – 2017. – V. 55. – № 1. – P. 85-95.
7. Muneer S., Kim E.J., Park J.S., Lee J.H. Influence of green, red and blue light emitting diodes on multiprotein complex pro-

- teins and photosynthetic activity under different light intensities in lettuce leaves (*Lactuca sativa* L.) // International Journal of Molecular Sciences. – 2014. – V. 15. – № 3. – P. 4657-4670.
8. Olle M., Virgile A. The effects of light-emitting diode lighting on greenhouse plant growth and quality // Agricultural and Food Science. – 2013. – V. 22. – № 2. – P. 223-234.
9. Далькэ И.В., Буткин А.В., Табаленкова Г.Н., Малышев Р.В., Григорай Е.Е., Головки Т.К. Эффективность использования световой энергии и продуктивность тепличной культуры листового салата // Известия ТСХА. – 2013. – № 5. – С. 60-68.
10. Аникина Л.М., Конончук П.Ю., Судаков В.Л., Удалова О.Р., Хомяков Ю.В. Экономическая эффективность использования в технологиях малообъемной интенсивной светокультуры питательных растворов на основе промышленно выпускаемых удобрений // Овощи России. – 2016. – № 4 (33). – С. 10-14.
11. МР 2.3.1.2432—08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. – 2008.
12. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). Глава II Раздел 1. Плодоовощная продукция (Содержание нитратов в свежем салате латук, выращенном в защищенном грунте с 1 октября по 31 марта) / Утверждены Решением Комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 года № 299.
13. Головки Т.К., Табаленкова Г.Н., Далькэ И.В., Захожий И.Г., Григорай Е.Е., Буткин А.В. Продукционный процесс и пищевая ценность зеленных культур защищенного грунта на севере // Гавриш. – 2010. – № 5. – С. 32-35.

ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСЕВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН НА РАЗВИТИЕ И РОСТ РАССАДЫ ОГУРЦА ЦЕРЕС F1



AN EFFECT OF PRE-SOWING LASER SEED TREATMENT ON DEVELOPMENT
AND GROWTH OF CUCUMBER SEEDLINGS OF 'CERES F1'

Крылов О.Н. – кандидат технических наук, доцент

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Камский институт гуманитарных и инженерных технологий»
426003, Удмуртская Республика,
г. Ижевск, ул. им. Вадима Сивкова, 12а
E-mail: olkrilov@rambler.ru

Krylov O.N.

Private educational institution of higher education
'Kama Institute of Humanitarian and Engineering Technologies'
Vadim Sivkova St., 12a, Izhevsk,
Udmurt Republic, 426003, Russia
E-mail: olkrilov@rambler.ru

С точки зрения как исследовательской, так и производственной, весьма важным является ответ на вопрос о влиянии предпосевной оптической обработки семян когерентными излучениями на процесс выращивания рассады, в частности на этапах появления и развития всходов. В работе представлены результаты исследований динамики развития всходов огурца Церес F1, выполненных в климатической камере кафедры «Инженерная защита окружающей среды» Удмуртского госуниверситета. Предпосевная оптическая обработка семян выполнялась на установке «Луч-2». В ходе работ контролировалось время появления проростков (петельки), время разворачивания семядольных листьев, высота растений, время появления и размеры настоящих листьев с периодичностью в дневное время каждые четыре часа. Предпосевная оптическая обработка семян когерентными излучениями повлияла на все наблюдаемые параметры развития растений. У растений, выращенных из семян, прошедших предпосевную обработку, отмечено ускорение развития проростков на 17 часов, полного развития семядольных листьев – на 27 часов в сравнении с контрольным вариантом. Одновременно у этих же растений наблюдалось увеличение высоты на 12-27%, площади 1-2-го настоящего листьев – на 12-16%. Проведённые наблюдения позволили определить варианты предпосевной обработки, обеспечивающие лучшие значения рассматриваемых параметров развития растений. При этом в статье отмечается, что различные режимы предпосевной оптической обработки семян когерентными излучениями вызывают различные реакции растений.

Ключевые слова: лазерная предпосевная обработка, когерентные излучения, влияние на развитие растений, параметры развития.

From both scientific and industrial point of view it is very important to resolve the question on influence of pre-sowing optical seed treatment by coherent radiation on cultivation of seedlings, particularly at the stage when shoot appeared and early development. Results of the study carried out in climatic chamber at the department of Engineering Protection of Environment at Udmurt University on dynamic of development of cucumber shoots in variety 'Ceres F1' was presented in this work. The pre-sowing seed treatment was performed using the instrument 'Luch-2'. In the course of research a time of shoot emergence (loops), a time cotyledonary leaf unfolding, height of plants, a time of true leaf emergence, and size of the leaves were registered in periodicity of every four hours in the daytime. The pre-sowing optical seed treatment affected on all parameters of development registered. The improvements in development of seedlings, by 17 hours earlier, and full development of cotyledon leaves, by 27 hours earlier than in control variant were seen in plants grown from seed that passed the treatment. At the same time these plants were 12-27% higher, had 12-16% larger surface area of 1-2 true leaves. The observations that were carried out allowed to determine the variants of pre-sowing optical seed treatment, providing the improved characteristics in plant development. The different regimes of pre-sowing optical seed treatment with coherent radiation provoked the different plant responses.

Key words: laser pre-sowing treatment, coherent radiation, influence on the development of plants, development parameters.

С точки зрения как исследовательской, так и производственной, весьма важным является ответ на вопрос о влиянии предпосевной оптической обработки семян когерентными излучениями на процесс выращивания рассады, в частности на этапах появления и развития всходов. Исследования динамики развития всходов огурца Церес F1 проводили в климатической камере кафедры «Инженерная защита окружающей среды» Удмуртского госуниверситета. В ходе экспериментальных работ использовали семена гибрида Церес F1, предоставленные АО «Тепличный комбинат «Завьяловский»». Поставщик семян – фирма «De Ruiters Seeds», Германия. Семена не имели предварительной обработки.

Предпосевную оптическую обработку семян выполняли на установке «Луч-2», показанной на рисунке 1 [1, 2]. Установка имеет электронный блок управления мощностью излучения трех лазерных диодов.

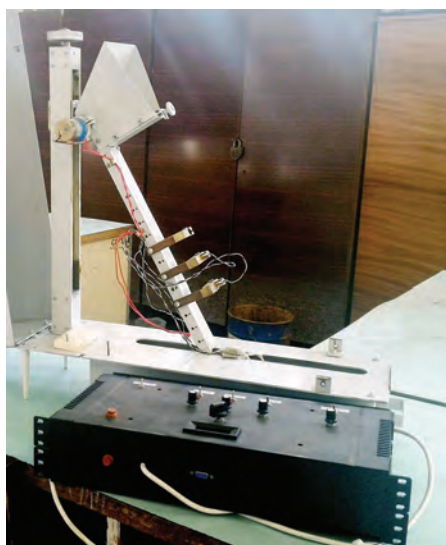


Рис. 1. Установка для оптической обработки семян овощей "Луч-2".

Использованные в установке лазерные диоды производства фирмы Mitsubishi Electric имеют мощность излучения до 150 мВт и длину волны 638 нм. Электронный блок управления позволяет плавно регулировать мощность диодов в пределах, принятых в эксперименте. План экспериментов, выполненных в данной работе, приведён в таблице 1. В план включались четыре фактора:

- X_1 – угол наклона плоскости скатывания семян к горизонту, град. Значение фактора может быть изменено за счет подъёма загрузочного бункера по вертикальной стойке;
- X_2 – оптическая мощность излучателя, мВт;
- X_3 – количество одновременно включённых излучателей, шт.;
- X_4 – время между двумя последовательными обработками, час. При уровне [3] $X_4 = -1$ одновременно может быть включено один, два или три лазерных излучателя.

Исследования включали в себя ряд последовательных этапов:

1. Собственно предпосевную обработку семян на установке «Луч-2» выполняли в лаборатории кафедры ИЗОС Удмуртского госуниверситета в соответствии с принятым и описанным выше планом экспериментов. Конкретные параметры обработки выбирались на основании предыдущих исследований. обработка семян выполнялась в четырёхкратной повторности для всех режимов предпосевной обработки.
2. Посев семян в пластиковые стаканчики с торфогрунтовой смесью и их расстановка в климатической камере. Дата и время посева указаны в таблице 2. Разница по времени посева связана, прежде всего, с выбранными режимами обработки семян, когда последовательные обработки заканчиваются

через три или шесть часов. Следует обратить внимание, что в вариантах 4В и 1В время посева сдвинуто на 27 и 30 часов соответственно (табл. 2). При этом учет конкретного времени посева необходим в связи с тем, что исследуется развитие растений в фазе проростков с периодическим контролем в дневное время через каждые четыре часа. Пример расстановки стаканчиков в камере приведён на рисунке 2. Одновременно каждый стаканчик маркирован так, что маркер включает собственно режим обработки и номер повторности. Повторность при этом обозначена римскими символами.

3. Собственно выращивание рассады в климатической камере до фазы шестого-седьмого листа с поддержанием постоянной температуры 22,6°C, влажности в пределах 70...75%, уровня освещённости 7000 лк и продолжительности светового дня 24 часа.

4. Собственно исследования динамики появления и развития всходов включали в себя следующие элементы:

- контроль времени появления проростков (петельки) с периодичностью в дневное время через каждые четыре часа. Момент появления проростка фиксировался по наличию подсемядольного колена на поверхности грунта и началу разворачивания семядольного листа растения;
- контроль времени полного разворачивания семядольных листьев с периодичностью в дневное время через каждые четыре часа;
- контроль высоты растений с периодичностью в дневное время через каждые четыре часа. Измерение значений параметра выполнялось пластиковыми линейками с миллиметровыми делениями, установленными в каждом из стаканчиков с растениями (рис. 2);

Таблица 1. План экспериментов, принятый в работе

Вариант обработки	Порядок реализации	Фактор X_1		Фактор X_2		Фактор X_3			Фактор X_4	
		уровень	значение, град	уровень	значение, мВт	уровень	значение, шт	Включено излучателей	уровень	значение, час
1В	2	1	60,00	-1	15,0	1	3	один	1	3
2В	4	-1	25,00	-1	15,0	-1	1	один	-1	0
3В	1	-1	25,00	1	50,0	0	2	два	-1	0
4В	3	-1	25,00	-1	15,0	0	2	один	1	3
К (контроль)		Без обработки								

Таблица 2. Время посева семян по вариантам обработки

Обозначение	4В	3В	1В	2В	К
Дата и время посева	20.10.15 15:00	19.10.15 12:00	20.10.15 18:00	19.10.15 12:00	19.10.15 12:00

- контроль времени появления и размеров настоящих листьев с периодичностью в дневное время через каждые четыре часа. Измерение значений параметра также выполнялось пластиковыми линейками с миллиметровыми делениями;
- видеозапись с помощью вебкамеры Logitech Webcam C170 и ноутбука процесса появления всходов и развития растений. Камера позволяет вести видеосъемку с размером кадра 1024x768 пикселей. Запись с помощью программы «Active

WebCam Version 11.6» выполнялась до фазы появления настоящих листьев с частотой съёмки 1 кадр каждые 10 минут. Кадры видеозаписи различных фаз развития растений показаны на рисунке 3.

В связи с тем, что семена в вариантах обработки 4В и 1В высеяны на 27 и 30 часов

соответственно позже (табл. 2), временные данные для данных вариантов необходимо сдвинуть к общему для всех вариантов обработки началу шкалы времени. При этом новый момент времени для каждой i -той точки наблюдений в k -том варианте может быть определен в соответствии с выражением:

$$T_{ik} = T_{ik}^{\phi} - \Delta_k$$

где Δ_k – сдвиг момента посева для k -го варианта (таблица 2), час.;

T_{ik}^{ϕ} – фактический момент посева, зафиксированный в лабораторном журнале, час.



Рис. 2. Расстановка стаканчиков в климатической камере.

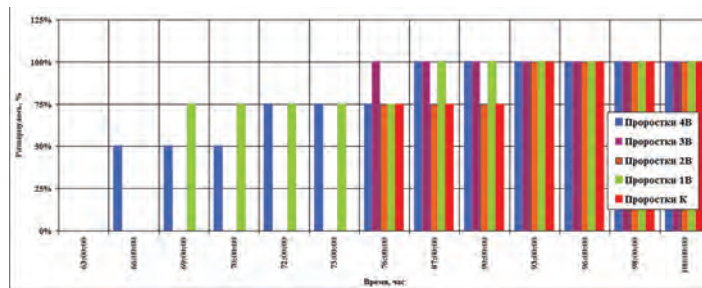


Рис. 4. Динамика появления проростков.

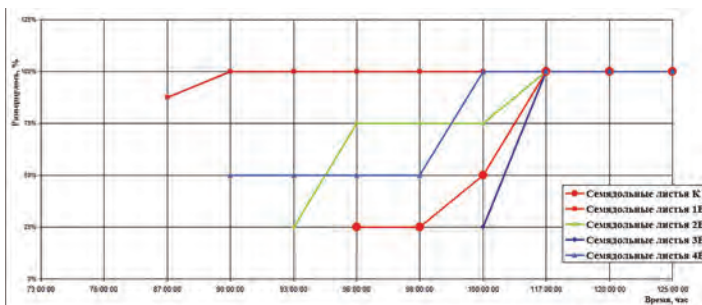


Рис. 5. Динамика развития семядольных листьев.



а) всходы и появление семядольных листьев



б) развитие семядольных листьев



в) появление настоящих листьев



г) развитие настоящих листьев

Рис. 3. Развитие растений по фазам.

В общей системе координат времени для разных режимов предпосевной обработки семян динамика появления и развития проростков показана на рисунке 4. Необходимо отметить следующие моменты. В варианте 3В через 76 часов (трое суток) после посева проростки появились у всех высеванных семян. Наиболее раннее появление проростков отмечено в варианте 4В. Здесь половина семян проклюнулись через 66 часов. В течение следующих суток (через 90 часов после посева) появление проростков в этом варианте было завершено полностью. В вариантах 1В, 2В, К (контроль) динамика развития проростков одинакова. Так 3/4 семян варианта 1В имели проростки через 69 часов, ещё через 18 часов развитие проростков в этом варианте было завершено. Аналогично, но с задержкой на 6...7 часов происходило развитие проростков в вариантах 2В и К (Контроль).

По существу, наиболее раннее и дружное полное развитие проростков наблюдается в варианте 3В. Здесь проростки полностью появляются через 76 часов после посева. В других вариантах полное (но менее дружное) развитие проростков наблюдается лишь на 11-17 часов позже. Максимальная задержка появления проростков отмечена в вариантах 2В и К (контроль).

Динамика развития семядольных листьев в общей системе координат времени для разных режимов предпосевной обработки семян показана на рисунке 5. Наиболее существенны в данном случае следующие моменты. Наиболее раннее и быстрое развитие семядольных листьев отмечено в варианте 1В. Уже через 90 часов после посева все растения в этом варианте имели их полностью сформированными. В варианте 4В начало развития семядольных листьев отмечено через 90 часов, его завершение – через 100 часов после посева. В вариантах же 2В, К (Контроль) и 3В начало развития относится к 93-му, 96-му и 100-му соответственно часам. Завершение развития семядольных листьев у этих вариантов отмечено к 117-му часу после посева.

ностью предпосевной обработки, так и режимом работы лабораторий кафедры «Инженерная защита окружающей среды» УдГУ. В связи с чем анализ высоты растений оказывается осложнён временным сдвигом данных для вариантов обработки 4В и 1В. При этом после приведения данных к одной оси времени в некоторых точках оси характерно появление пропусков измерений высоты растений. Заполнение таких пропусков выполнено за счет аппроксимации имеющихся экспериментальных значений, полученных в каждом из режимов обработки. Для построения моделей использовались средние значения высоты растений в точках наблюдений. Пример такой аппроксимации для варианта предпосевной обработки К (контроль), выполненной в пакете Microsoft® Office Excel 2003, показан на рисунке 6. Аппроксимация выполнялась для моделей трех видов: полином второй степени вида $Y = a \cdot X^2 + b \cdot X + C$, линейная модель вида $Y = a \cdot X + b$ и логарифмическая модель вида $Y = a \cdot \ln(X) + b$, где Y – расчетное значение высоты растения, см;

X – время с момента посева, час;

a, b, c – параметры моделей.

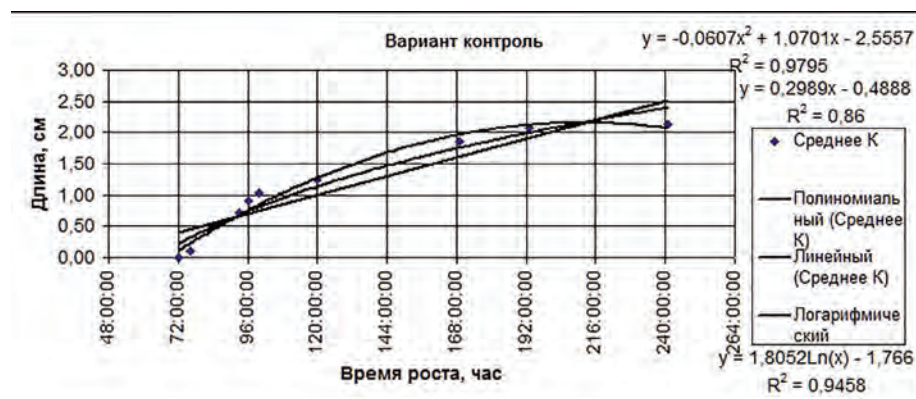


Рис. 6. Пример аппроксимации (вариант К (Контроль))

Проведённые наблюдения позволяют отметить следующее. Наиболее быстрое развитие семядольных листьев характерно для варианта обработки 1В (через 90 часов после посева). Несколько медленнее такое развитие проходило в варианте 4В, где полное их разворачивание произошло к 100-му часу после посева. В вариантах 2В, К (контроль) и 3В к этому же часу листья развёрнуты оказались у 3/4, 1/2 и 1/4 всходов.

Как уже ранее отмечалось (табл.2), время посева семян с различными режимами обработки несколько отличается. Такой сдвиг обусловлен как длитель-

Оценка качества построенных моделей выполнялась с помощью коэффициента детерминации R^2 . Во всех вариантах предпосевной обработки максимальное значение R^2 получено для моделей в виде полиномов второй степени. Выбранные для дальнейшего анализа модели и соответствующие им значения R^2 приведены в таблице 5. Там же показаны точки максимумов полученных моделей.

Худшее значение R^2 оказалось в варианте 2В, где $R^2=0,9297$. Во всех остальных случаях коэффициент детерминации находится в интервале $R^2=[0,970;0,994]$, что, даже с учетом варианта 2В, позволяет считать полученные модели хорошо согласующимися с данными наблюдений.

Интересны полученные значения максимумов моделей. Во всех вариантах предпосевной обработки семян максимальное значение высоты растений Y оказалось выше, нежели в варианте контрольном. Причем данное превышение составило $\Delta Y=0,27...0,58$ см или от 12 до 27%. Наибольшая высота растений была достигнута в вариантах 1В и 2В. Одновременно необходимо отметить, что значение X , соответствующее максимуму для модели варианта 4В, вышло за пределы диапазона аппроксимации данных наблюдений.

В графическом виде данные наблюдений и расчетов высоты растений по полученным моделям показаны на рисунке 7. Необходимо отметить следующее:

1. при существенно более раннем появлении входов семян изменение высоты растений варианта 4В происходит медленнее, нежели в других вариантах;
2. варианты 1В, 2В и 3В отличаются наиболее высокой интенсивностью роста. При этом в варианте 1В максимальная высота растений достигнута на сутки

Таблица 5. Квадратичные модели для высоты растений

Предпосевная обработка семян	Вид полинома второй степени	Значение R^2	Точки максимума моделей	
			X , час	$Y_{\max}$, см
Вариант К (Контроль)	$Y_K = -0.0607 \cdot X^2 + 1.0701 \cdot X - 2.557$	0,9795	211:33:07	2,16
Вариант 1В	$Y_{1В} = -0.1077 \cdot X^2 + 1.671 \cdot X - 3.7433$	0,9947	186:11:02	2,74
Вариант 2В	$Y_{2В} = -0.0848 \cdot X^2 + 1.4087 \cdot X - 3.2365$	0,9297	199:20:40	2,61
Вариант 3В	$Y_{3В} = -0.0798 \cdot X^2 + 1.3836 \cdot X - 3.3082$	0,9783	208:03:37	2,69
Вариант 4В	$Y_{4В} = -0.0223 \cdot X^2 + 0.5776 \cdot X - 1.314$	0,974	310:48:58	2,43

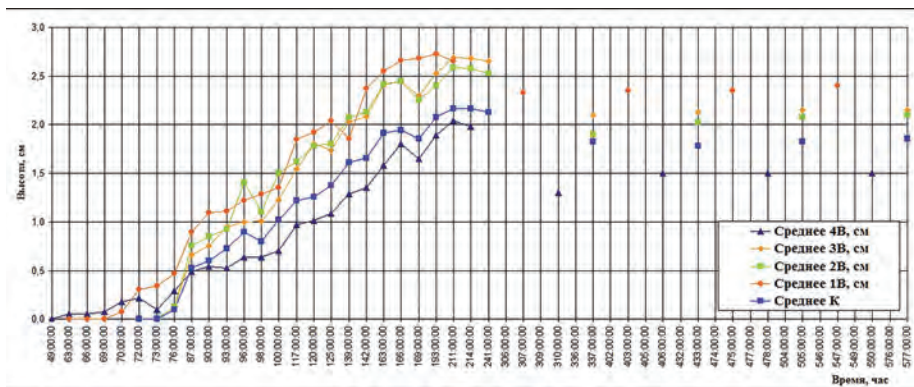


Рис. 7. Динамика изменения высоты растений.

Таблица 6. Квадратичные модели для площади листьев

Предпосевная обработка семян	Настоящий лист	Вид полинома второй степени	Значение R^2	Точки максимума моделей	
				X , час	Y_{max} , cm^2
Вариант К (контроль)	1-й	$Y_{K1} = -0,1775 \cdot X^2 + 10,669 \cdot X - 88,448$	0,966	721:17:04	71,873
	2-й	$Y_{K2} = -0,6021 \cdot X^2 + 30,712 \cdot X - 319,08$	1	612:05:52	72,560
Вариант 1В	1-й	$Y_{1B1} = -0,317 \cdot X^2 + 15,213 \cdot X - 117,51$	0,9956	575:53:11	65,010
	2-й	$Y_{1B2} = -0,5208 \cdot X^2 + 27,395 \cdot X - 281,02$	1	631:13:16	79,236
Вариант 2В	1-й	$Y_{2B1} = -0,2066 \cdot X^2 + 12,036 \cdot X - 97,465$	0,9999	699:05:24	77,832
	2-й	$Y_{2B2} = -0,1564 \cdot X^2 + 11,622 \cdot X - 115,19$	1	891:42:49	100,716
Вариант 3В	1-й	$Y_{3B1} = -0,2793 \cdot X^2 + 15,55 \cdot X - 138,16$	0,9998	668:05:56	78,276
	2-й	$Y_{3B2} = 0,4039 \cdot X^2 - 9,2459 \cdot X + 74,332$	1	не определено	
Вариант 4В	1-й	$Y_{4B1} = -0,3521 \cdot X^2 + 17,889 \cdot X - 153,04$	0,9999	609:40:45	74,180
	2-й	$Y_{4B2} = -0,8159 \cdot X^2 + 40,964 \cdot X - 433,18$	1	602:29:08	80,991

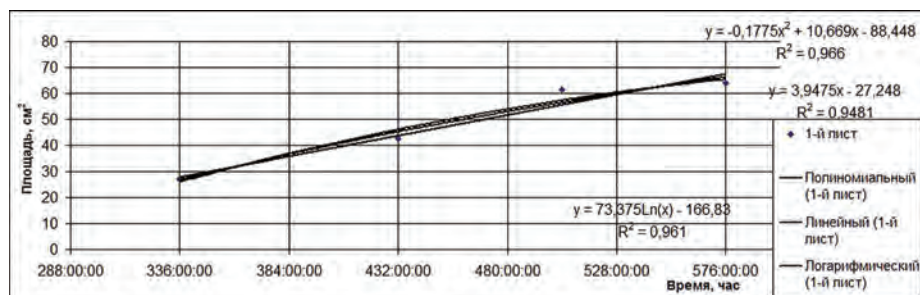


Рис. 8. Пример аппроксимации значений для варианта К (контроль).

ранее, нежели в остальных вариантах, включая контроль. Необходимо отметить и более раннее появление всходов семян в данном варианте предпосевной обработки;

3. снижение высоты растений, начиная с 200-го часа их роста, непосредственно связано с началом развития настоящих листьев и искривлением стебля растения.

Расчет площади листовой поверхности

выполнялся по методике Коняева Н.Ф. [4, 5, 6]. В связи с неодновременностью измерения параметров листа относительно фактического начала роста растений и наличием пропусков измерений в данном случае также использована методика заполнения пропущенных значений с помощью аппроксимирующих кривых, описанная выше. Пример построения аппроксимирующих функций для площади 1-го листа в варианте К (Контроль) показан на рисунке 8. Выбранные для дальнейшего анализа модели и соответствующие им значения R^2 приведены в таблице 6.

Значение R^2 для всех построенных моделей оказалось близко к 1, что вновь позволяет считать выбранные модели хорошо описывающими данные наблюдений. Равенство $R^2=1$ для моделей второго настоящего листа непосредственно связано с малым количеством выполненных наблюдений, поскольку за время наблюдений удалось получить в данном случае лишь три точки, через которые квадратичная парабола строится без ошибок.

При этом полученные модели, за исключением модели для 2-го листа в варианте 3В, имеют отрицательные коэффициенты перед членом X^2 , что позволяет говорить о наличии точек максимума в развитии настоящих листьев. Рассчитанное значение Y_{max} и соответствующее ему значение X для каждой из моделей приведено в таблице 6. В таблице 7 приведены сравнительные данные для анализа уровня значений Y_{max} в выбранных вариантах обработки с контрольными данными. Там же показаны расчетные значения разности времени достижения таких максимумов (опережение развития) в разных вариантах обработки. В вариантах 2В, 3В и 4В расчетные значения Y_{max} превышают его же контрольные значения на 3...39%. При этом расчетное время опережения развития находится в диапазоне от 9 до 111 часов (вариант 4В). В варианте 2В получено наибольшее значение Y_{max} , когда его превышение над

Таблица 7. Сравнительный анализ максимумов моделей роста настоящих листьев

Вариант обработки	К (контроль)	1В	2В	3В	4В					
Настоящий лист	1-й	2-й	1-й	2-й	1-й	2-й	1-й	2-й	1-й	2-й
Превышение площади	0	0	-9,55%	9,20%	8,29%	38,80%	8,91%		3,21%	11,62%
Опережение развития, час:мин.	0	0	145:24	-19:07	22:12	-279:37	53:11		111:36	9:36

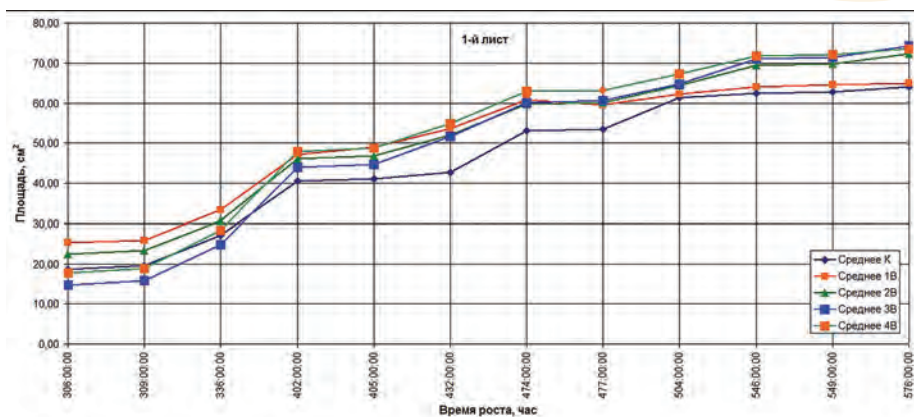


Рис. 9. Динамика развития 1-го настоящего листа.

контрольным значением составило 38,80%. Однако возможность такого уровня Y_{max} модель предсказывает лишь с задержкой на 280 часов.

Выделяются модели Y_{max} для варианта обработки 1В. Здесь максимум площади 1-го настоящего листа предсказывается меньшим на 9,55% нежели в контрольном варианте. Однако достигается такой максимум на 145 часов раньше. При этом предсказанное значение Y_{max} для 2-го настоящего листа превышает контрольное на 9,20%, но достигается на 19 часов позже.

В графической форме полученные результаты показаны на рисунках 9 и 10. Достаточно хорошо заметно ускоренное развитие 1-го настоящего листа в вариантах 2В, 3В и 4В (рисунок 9), когда площадь листа к концу наблюдений (576 часов) достигла значений 72,32, 74,30 и 73,49 см² соответственно против 64,00 см² в варианте К (контроль) при том, что значение стандартных отклонений находилось для всех вариантов обработки в пределах $\sigma=6...11$ и лишь в варианте К (контроль) достигло значения $\sigma=13,75$. Одновременно необходимо отметить практическое выравнивание, начиная с момента 504 часа, значений площади листа в вариантах 1В и К (контроль).

Аналогичная ситуация характерна и для 2-го листа, с той лишь разницей, что в конце наблюдений близкими в данном случае оказались значения в вариантах 2В и К (Контроль). Для вариантов 1В, 3В и 4В площадь листа достигла значений 76,48, 82,65 и 80,00 соответственно против 71,22 в варианте К (контроль). При этом стандартное отклонение находилось в пределах $\sigma=9...18$ для всех вариантов обработки.

Отдельно необходимо отметить динамику развития настоящих листьев в вари-

анте 4В. Если в начале наблюдений размеры и площадь листа в данном варианте имеют наименьшие значения (рис.9, 10), то к концу наблюдений ситуация меняется: площадь листьев достигает максимальных значений. По сути, в данном варианте предпосевной обработки наблюдается ускорение роста и развития самого растения.

Предпосевная оптическая обработка семян когерентными излучениями повлияла на все наблюдаемые параметры развития растений:

- в варианте 3В проростки полностью появляются через 76 часов после посева. В варианте 4В половина семян проклюнулись через 66 часов, полностью завершили развитие – к 90-му часу после посева. В варианте К (контроль) развитие проростков (до фазы начала разворачивания семядольных листьев) задерживается на 17 часов в сравнении с вариантом 3В и на 3 час в сравнении с вариантом 4В;
- в варианте 1В через 90 часов после посева все экземпляры растений имели семядольные листья полностью развитыми. В варианте 4В начало развития семядольных листьев отмечено через 90 часов, его завершение – через 100 часов после посева. В варианте К (контроль)

полное развитие семядольных листьев вновь задерживается на 27 (в сравнении с вариантом 1В) и на 17 (в сравнении с вариантом 4В) часов;

- во всех вариантах предпосевной обработки семян максимальное значение высоты растений оказалось выше, нежели в варианте контрольном. Причем данное превышение составило $\Delta Y=0,27...0,58$ см или от 12 до 27%. Наибольшая высота растений была достигнута в вариантах 1В и 2В;

- в вариантах 2В, 3В и 4В площадь 1-го настоящего листа к концу наблюдений (576 часов) достигла значений 72,32, 74,30 и 73,49 см² соответственно против 64,00 см² в варианте К (контроль). Аналогичная ситуация характерна и для 2-го листа, когда в вариантах 1В, 3В и 4В площадь листа достигла значений 76,48, 82,65 и 80,00 см² соответственно против 71,22 см² в варианте К (контроль).

В соответствии с полученными результатами наблюдений вариантами предпосевной обработки, обеспечивающими лучшие значения рассматриваемых параметров развития растений, оказались варианты 3В и 4В. Одновременно необходимо отметить, что, в конечном счете, даже в одинаковых условиях развития различные режимы предпосевной оптической обработки семян когерентными излучениями вызывают различные реакции растений. Так в варианте 1В наблюдалось ускоренное развитие семядольных листьев и увеличение высоты растений, в варианте 2В – увеличение высоты растений и площади первого настоящего листа, в варианте 3В – наиболее дружное появление проростков и увеличение площади настоящих листьев, в варианте 4В отмечена максимальная площадь настоящих листьев. Не следует исключать и наличие таких комбинаций параметров

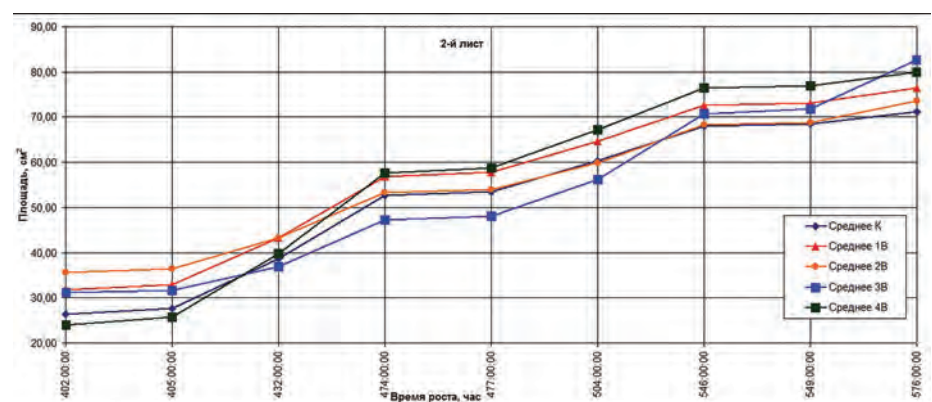


Рис. 10. Динамика развития 2-го настоящего листа.

предпосевной оптической обработки семян когерентными излучениями, при которых будет наблюдаться не ускорение развития растений, а торможение такого развития либо гибель семян и растений. В практическом смысле отсюда следует лишь одно – необходимость предварительной проверки влияния возможных режимов обработки на развитие растений. Одновременно лазерные установки должны обеспечивать необходимую гибкость в смысле подбора оптимальных режимов.

Информация о конфликте интересов.

Автор заявляет об отсутствии потенциальных и явных конфликтов интересов, связанных с данной рукописью. Под конфликтом интересов понимается любая ситуация (финансовые отношения, служба или работа в учреждениях, имеющих финансовый или политический интерес к публикуемым материалам, должностные обязанности и др.), способная повлиять на автора рукописи и привести к сокрытию, искажению данных, или изменить их трактовку.

Информация о спонсорстве.

Источником финансирования как научно-исследовательской работы, так и процесса публикации статьи являются средства АО «Тепличный комбинат «Завьяловский».

Благодарности. Автор выражает благодарность руководителю АО «Тепличный комбинат «Завьяловский» Салтыковой С. А., а также специалистам и работникам комбината, активно участвовавшим и оказавшим неоценимую помощь в выполнении работ.

Литература

1. Пат. 2407264 Российская Федерация, МПК: А01С1/00. Способ предпосевной обработки семян и устройство для его использования / Крылов О. Н., Долговых О. Г.; заявитель и патентообладатель Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. - № 2009109461/21; заявл. 16.03.2009; опубл. 27.12.2010, Бюл. № 36. – 12 с.
2. Заявка 2012105226/13 Российская Федерация, МПК: А01С1/00. Устройство для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур когерентным излучением/ Крылов О. Н., Киселёв М. М., Салтыкова С. А.; заявитель ОАО «Тепличный комбинат «Завьяловский». - №2012105226/13; заявл. 14.02.2012; опубл. 20.08.2013. Бюл. № 23. – 1 с.
3. ГОСТ 24026-80 Исследовательские испытания.

Планирование эксперимента. Термины и определения// docs.cntd.ru: «Техэксперт» 2017. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200009493> (дата обращения 27.05.2017).

4. Коняев Н.Ф. Математический метод определения площади листьев растений. — Докл. ВАСХНИЛ, М, 1970. – № 9. – С.5-6.
5. Коняев Н.Ф., Житов В.В., Коняева М.А. Формулы площади листьев некоторых сортов томата. — Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, 1975. – № 5. – С.103-105.
6. Коняев Н.Ф., Житов В.В., Коняева М.А. Формулы площади листьев томата 14 сортов из 6 экологических групп. — Теоретические и практические проблемы получения высоких урожаев зерновых, овощных и кормовых культур в Западной Сибири. Новосибирск, Новосибирский СХИ, 1975. – С. 229-234.



«КАРТОФЕЛЬ И ОВОЩИ»

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Основан в 1862 году. Выходит 12 раз в год

Издатель — ООО «КАРТО и ОВ»

Читайте в журнале:

- наука – инновационные разработки в области овощеводства, картофелеводства, селекции и семеноводства овощей и картофеля, цветоводства и грибоводства, научные работы аспирантов и соискателей ученых степеней;
- производство овощей и картофеля – освещение производственных рынков, лучший отечественный и зарубежный опыт, современные технологии;
- актуальный информационный материал – новости аграрной политики (пресс-релизы министерств, проблемные статьи, новые законы в с.-х. сфере), репортажи о выставках, конференциях, Днях поля, новости фирм и т.д.

Подписные индексы в каталоге «Роспечать»:

70426 (на полугодие), 71690 (на год).

Возможна электронная подписка. Подробности – на сайте журнала:

www.potatoveg.ru. E-mail: kio@potatoveg.ru.

СРОКИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПЧЕЛООПЫЛЯЕМОГО ГИБРИДА ОГУРЦА F₁ КАРАМБОЛЬ В ЗИМНИХ ОСТЕКЛЕННЫХ ТЕПЛИЦАХ



Король В.Г.¹ – доктор с.-х. наук,
зав. отделом сортовых технологий
Борисов В.Ю.² – генеральный директор

Korol V.G.,¹
Borisov V.U.²

¹ НИИ овощеводства защищенного грунта (НИИОЗГ)
123368, Россия, г. Москва, ул. Суворовская, д. 32/34, корп. 2
E-mail: saltykov@gavrish.ru

¹ Scientific Institution Research Institute of Protected Cultivation (NIIOZG)
Suvorovskaya St, 32/34, build. 2, Moscow, 123368, Russia
E-mail: saltykov@gavrish.ru

² ООО «Овощи Подмоскovie»

² LLC 'Vegetable of Moscow region'

Группа пчелоопыляемых гибридов огурца остается самой востребованной при выращивании в теплицах в зимне-весеннем обороте. Это основные гибриды F₁ Атлет, F₁ Карамболь, F₁ Магнит, F₁ Картель, а также гибриды-опылители F₁ Казанова, F₁ Бегунок, F₁ Бодрячок, занимающие около 800 га площади зимних теплиц. Внешне очень привлекательные, транспортабельные, с высокими вкусовыми качествами зеленцы этих гибридов имеют хороший спрос и высокую цену в течение всего периода выращивания с февраля по июнь. Однако сегодня появилась потребность в пчелоопыляемых огурцах и в более поздний период, а особенно к новогоднему праздничному столу. О возможностях выращивания пчелоопыляемого гибрида F₁ Карамболь в эти сроки и пойдет речь в статье.

The group of bee-pollinated hybrids of cucumber is one of the most demanded for growing in greenhouses in winter-spring period. There are 'Atlet F₁', 'Karambol F₁', 'Magnit F₁', 'Kartel F₁' and also hybrids pollinators 'Kazanova F₁', 'Begunok F₁', 'Bodriyachok F₁', which occupy about 800 hectares of area in winter greenhouses. All hybrids have attractive appearance, high taste qualities, and are transportable. Buttons are in a great demand and have a high price during all the time of cultivation, from February to July. However, the bee-pollinated cucumbers in later period are also in need, particularly for end of year celebrations. The possibility to grow these bee pollinated cucumbers like 'Karambol F₁' in these terms of cultivation is regarded in the article.

Ключевые слова: защищенный грунт, огурец пчелоопыляемый гибрид F₁ Карамболь, сроки выращивания.

Ключевые слова: protected cultivation, bee-pollinated hybrid Karambol F₁, terms of cultivation.

В большинстве тепличных комбинатов стран СНГ в зимне-весеннем обороте традиционно популярны пчелоопыляемые гибриды огурца. В настоящее время площади под этими гибридами продолжает увеличиваться, в том числе и за счет выращивания их в новых высоких теплицах под стеклом и пленкой. И этому есть реальное объяснение.

Пчелоопыляемые гибриды более теневыносливы в сравнении с партенокарпическими [4,5,6], отличаются ранней и дружной отдачей урожая [1,5], холодостойкостью [4,5], технологичностью [4,6]. В настоящее время разработаны сортовые технологии выращивания пчелоопыляемых гибридов огурца [4,10] с определением максимальной плодовой нагрузки на главный стебель, схемами формирования растений как основного гибрида, так и гибрида-опылителя, возможностью увеличения урожайности и продолжительности периода плодоношения.

В настоящее время одно из главных требований к гибридам огурца – получение раннего урожая [5]. Основную часть урожая в зимних обогреваемых теплицах необходимо получать до 10-15 мая, когда стоимость продукции высокая. Как правило, в конце мая-

начале июня начинается поступление урожая из пленочных необогреваемых (или с аварийным обогревом) теплиц, и цена реализации значительно снижается.

Но самая дорогая продукция – до 7 марта. Многие овощеводы всеми способами стараются получить максимальную урожайность до этой даты, когда спрос и цена на огурец самые высокие. Для этого подбирают самые теневыносливые гибриды огурца, практикуют ранние сроки посева семян и высадки рассады, невзирая на высокую стоимость газа.

Один из вариантов повышения ранней урожайности – использование дополнительного освещения [7] при выращивании пчелоопыляемых гибридов огурца.

Эксперимент проводили в ООО «Овощи Подмоскovie», г. Ступино, Московской обл. в новых высоких стеклянных теплицах, оборудованных дополнительным освещением на площади 3 га в 2014-2015 годах. В качестве контроля служили эти же гибриды пчелоопыляемого огурца в ООО «Карат – Групп», г. Москва, где растения выращивали при стандартных сроках в зимне-весеннем обороте. Задача состояла в том, чтобы не просто увеличить долю ранне-

го урожая, а получить плоды пчелоопыляемого огурца к Новому году. Необходимо было подобрать сроки посева семян и высадки рассады на постоянное место таким образом, чтобы получить первые плоды за неделю до Нового года, когда цена на зеленец достигает максимума.

Семена высевали 30 октября, высадку рассады на постоянное место производили 18 ноября. Субстрат – минеральная вата ком-

и возможен достаточно высокий инфекционный фон в теплице, в том числе и по наличию настоящей мучнистой росы. А одно из главных требований к гибридам огурца для светокультуры – устойчивость к настоящей мучнистой росе должна быть не ниже средней [11].

В нашем случае выращиваются гибриды, не обладающие устойчивостью к настоящей мучнистой росе. Поэтому мы рекомендуем

Таблица 1. Влияние дополнительного освещения на пол растений у пчелоопыляемых гибридов огурца в зимне-весеннем обороте (2013-2014 годы)

Тепличные хозяйства и варианты опытов	Гибриды F ₁	Количество узлов на главном стебле			
		Всего узлов	Женские узлы ♀	Мужские узлы ♂	Женских узлов (в %)
ООО «Овощи Подмосковья», г. Ступино, Московская обл., с дополнительным освещением	Казанова –опылитель	23	4	13	24
	Карамболь	19	9	4	69
	Атлет	21	9	6	60
ООО ТПК «Карат Групп», г. Москва, без дополнительного освещения	Казанова –опылитель	15	2	7	22
	Карамболь	14	5	3	63
	Атлет	14	4	4	50

пании «Техниколь», г. Рязань, интенсивность досвечивания – 8 тыс. лк, продолжительность с 8:00 до 20:00, т.е. 12 часов. Растения выращивали без приспускания, с оставлением боковых побегов и прищипыванием их на 1 лист, ослепили первые 6 узлов.

Пчелоопыляемый огурец относится к растениям, у которых степень половой дифференциации весьма вариабельный признак, легко реагирующий на изменение условий выращивания. Количество мужских узлов на главном стебле может изменяться в зависимости от освещенности, длины дня, температуры воздуха и др. [4]. Используя дополнительное освещение, мы изменяем интенсивность освещения, увеличиваем длину дня и несколько меняем температуру. В этой связи мы проверили влияние дополнительного освещения на пол растений у пчелоопыляемых основных гибридов F₁ Атлет, F₁ Карамболь и гибрида-опылителя F₁ Казанова. Выяснили, что пол растений меняется незначительно. Так количество женских узлов на главном стебле увеличилось у гибрида-опылителя F₁ Казанова всего на 2%, а у основных гибридов F₁ Атлет и F₁ Карамболь – на 6-10% (табл. 1). При этом в распределении по главному стеблю мужских и женских узлов какая-либо закономерность отсутствует. У основных гибридов F₁ Атлет и F₁ Карамболь женские узлы на главном стебле закладываются по 2-3 шт. и более подряд. Использование дополнительного освещения особой роли здесь не сыграло. Однако оно сказалось на количестве женских завязей в узле. При дополнительном освещении в каждом узле закладывалось не две женских завязи, как обычно, а три-четыре и более.

Хочется особо подчеркнуть, что мы выращиваем пчелоопыляемые гибриды огурца не в условиях светокультуры, а используя дополнительное освещение. При этом мы несколько увеличили освещенность растений, по сравнению с естественной при значительном недостатке последней в декабре, январе и позднее, а также увеличили длину дня. Светокультура огурца, как правило, начинается в сентябре-начале октября. Мы ни в коем случае не рекомендуем начинать выращивание пчелоопыляемого огурца в сентябре-начале октября, как это принято при светокультуре. В эти сроки еще достаточно тепло на улице, фрамуги не всегда закрыты,

проведение тщательной дезинфекции теплиц перед посевом семян и высадкой рассады в теплицу. В нашем эксперименте, в том числе и за счет тщательной дезинфекции теплиц, на протяжении всей вегетации мучнистой росы не было.

Часто в производственных условиях хочется выращивать пчелоопыляемый огурец начиная с января месяца, после окончания первого оборота светокультуры огурца. Мы считаем, что это не лучший вариант. В этом случае всегда сохраняется риск заражения мучнистой росой пчелоопыляемых гибридов огурца. В связи с этим, ни при каких обстоятельствах, не следует вести культуру системой интерплантинга. А между оборотами необходимо сделать тщательную дезинфекцию культивационного сооружения и соблюдать карантинные мероприятия.

Важным условием выращивания культуры огурца в условиях светокультуры – выращивание растений с приспусканием отплодоносившей части стебля и интенсивность освещения не менее 15000 лк [11]. В нашем опыте мы не приспускали растения, а интенсивность освещения была всего лишь 8000 лк, т.е. половина от необходимой.

При использовании дополнительного освещения растения гибрида F₁ Карамболь вступали в плодоношение на 52-53-е сутки после всходов, а без использования дополнительного освещения – на 72-73-е сутки после всходов, т.е. на 20 суток позже. Дополнительное освещение ускоряет рост и развитие растений на 30% и больше [7]. При этом растения формируют достаточно толстый стебель диаметром 12-14 мм, крупные (30-32 см) листья интенсивно зеленой окраски, более короткие междоузлия длиной 8-9 см с крепкими завязями. Такие растения выгодно отличались от выращиваемых без дополнительного освещения.

За первую неделю плодоношения, т.е. до 1 января, получили 0,8 кг/м², что составило в среднем 2 плода с каждого растения. Обычно во время первых сборов в зимне-весеннем обороте мы рекомендуем снимать плоды массой не более 120-130 г, чтобы не перегружать растения. В эксперименте мы снимали первые плоды массой 150 г и более, что не сказалось на балансе роста и развития растений.

Таблица 2. Динамика отдачи урожая при выращивании пчелоопыляемого гибрида огурца F₁ Карамболь в переходном обороте с использованием дополнительного освещения (2014-2015 годы)*

№ п/п	Месяцы	Урожайность	
		кг/м ²	%
1	Декабрь	0,8	3
2	Январь	3,2	11
3	Февраль	4,2	14
4	Март	9,9	32
5	Апрель	10,6	34
6	Май	2,1	6
	Итого	30,1	100

*Посев семян – 30 октября

*Высадка растений на постоянное – 18 ноября

*Конец оборота – 5 мая

*Первый сбор – 26 декабря

Таблица 3. Динамика отдачи урожая при выращивании пчелоопыляемого гибрида огурца F₁ Карамболь в зимне-весеннем обороте без дополнительного освещения (2014-2015 годы)**

№ п/п	Месяцы	Урожайность	
		кг/м ²	%
1	Декабрь	-	-
2	Январь	-	-
3	Февраль	1,0	6
4	Март	3,5	19
5	Апрель	4,5	25
6	Май	9,0	50
	Итого	18,0	100

*Посев семян – 3 декабря

*высадка растений на постоянное – 3 января

*конец оборота – 1 июня

*первый сбор – 17 февраля

При использовании досвечивания растений урожайность на 7 марта составила 9,3 кг/м², а на 1 мая – 28,7 кг/м² (табл.2). Цена реализации в конце декабря – января составила 280 руб. за 1 кг и выше. Без использования досвечивания растений урожайность на 7 марта составила 1,5 кг/м², что на 620% ниже, чем при использовании дополнительного освещения (табл. 3). Урожайность на 1 мая без дополнительного освещения составила 9 кг/м², что на 319% ниже, чем при использовании дополнительного освещения.

Таким образом, использование дополнительного освещения позволяет получать первые плоды пчелоопыляемых гибридов огурца к Новому году и в значительной степени повышает урожайность с января по апрель включительно. Не исключена возможность того, что часть теплиц, в которых в настоящее время выращивают гладкие или бугорчатые гибриды партенокарпического огурца, может использоваться для выращивания пчелоопыляемых гибридов огурца в силу их хорошего спроса и высокой цены.



Литература

1. Король В.Г. Потенциальная урожайность пчелоопыляемого гибрида огурца F₁ Атлет и особенности сортовой технологии в зимне-весеннем обороте// Гавриш. – 2006. – №1. – С.13-17.
2. Король В.Г., Семенов А.А. О сроках выращивания огурца в зимних теплицах//Гавриш. – 2007. – №1. – С.16-18.
3. Король В.Г. О сроках выращивания гибридов пчелоопыляемого и партенокарпического огурца// Гавриш. – 2009. – №2. – С.14-17.
4. Король В.Г. Агробиологические основы повышения эффективности производства овощей в зимних теплицах. Дис. на соискание степени доктора с.-х. наук. М.: ВНИИО. – 2011. – 489 с.
5. Король В.Г. и др. Плюсы и минусы возделывания пчелоопыляемых гибридов огурца в зимне-весеннем обороте/ В.Г. Король, П.И. Кирий, Н.Н. Иванова// Гавриш. – 2013.–№1. – С.3-8.
6. Король В.Г., Бойко С.П. Перспективы выращивания пчелоопыляемых гибридов огурца в современных теплицах// Гавриш. – 2013. – №5. – С.12-16.
7. Король В.Г., Борисов В.Ю. Урожай: и ранний и максимальный/ Выращивание пчелоопыляемых гибридов огурца с использованием искусственного освещения// Гавриш. – №1. – 2015. – С.16-21.
8. Критский И.Ю. Особенности выращивания гибрида огурца F₁ Атлет на грунтах в ОАО «Совхоз-Весна», г. Саратов// Гавриш. – 2008. – №2. – С.12-13.
9. Критский И.Ю. Гибрид огурца F₁ Атлет в зимне-весеннем обороте 2009-2010 годов в ОАО «Совхоз-Весна», г. Саратов// Гавриш. – 2010. – №6. – С.10-11.
10. Пчелоопыляемые гибриды огурца для защищенного грунта. Особенности биологии и технологии выращивания// НИИОЗГ; С.Ф. Гавриш, В.Г. Король, А.В. Шамшина, В.Н. Юваров, А.Е. Портянкин. М.: НИИОЗГ. – 2005. – 136 с.
11. Цыдендамбаев А.Д. и др. Досвечивание овощных культур/ А.Д. Цыдендамбаев, С.Ю. Нестеров, С.Н. Семенов// М. – 2014. – 109 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ПОБЕГ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДА ТОМАТА F₁ ТАГАНКА В ПРОДЛЕННОМ ОБОРОТЕ



Король В.Г. – доктор с.-х. наук,
зав. отд. сортовых технологий НИИОЗГ
Король Д.В. – соискатель

¹ НП НИИ овощеводства защищенного грунта (НИИОЗГ)
123368, Россия, г. Москва, ул. Суворовская, д. 32/34, корп. 2
E-mail: saltykov@gavrish.ru

Korol V.G., Korol D.V.

1 Scientific Institution 'Research Institute of Protected Cultivation' (NIIOZG)
Suvorovskaya St, 32/34, build. 2, Moscow, 123368, Russia
E-mail: saltykov@gavrish.ru

В условиях продленного оборота зимних остекленных теплиц изучена эффективность формирования растений томата гибрида F₁ Таганка путем оставления на них дополнительного побега. Оценена урожайность в зависимости от расположения дополнительного побега на растении и количества растений с отставленными дополнительными побегами. Максимальная урожайность получена при загущении побегов до 3,1-3,3 шт/м² независимо от сроков их формирования.

Ключевые слова: формирование, дополнительный побег, загущение, урожайность.

In prolonged rotation in winter greenhouses the efficiency of tomato plant formation was studied in hybrid 'Taganka F₁' with extra sprout retained. The yield capacity was estimated depending on location of extra stems and the number of plants with extra stems. Maximal yield was observed when sprout density was to 3.1-3.3 per square meter regardless of terms of their formation.

Ключевые слова: extra sprout, density, yield capacity.

К концу марта интенсивность прихода солнечной радиации повышается значительно, по сравнению с январем месяцем. К этому времени, в связи с увеличивающейся нагрузкой плодов на растения, в них начинают преобладать генеративные процессы. Это ведет к снижению интенсивности ростовых процессов, на 20-30% может уменьшаться средняя длина листа (2,3,6).

Длина листа у томатного растения увеличивается от первого до 11-12-го. Далее длина листа у гибрида F₁ Таганка изменяется в пределах 42-43 см и начинает уменьшаться после 28-29-го листа, т.е. после цветения шестого соцветия, когда плодовая нагрузка на растение увеличивается в значительной степени (рис.1). Это период начала плодоношения или ввода растения в баланс. С этого периода роста и развития растения сколько созревших плодов мы удаляем в нижних соцветиях, столько же должно завязаться

в верхних соцветиях.

В дальнейшем по динамике изменения длины листа формируется некая синусоида, кратная шести соцветиям. При этом к июню-июлю длина листа уменьшается до 31-33 см (рис.1). По сравнению с максимальной длиной листа к этому времени уменьшается на 23-29%. По нашим данным в оптимуме длина листа может изменяться за сезон на 30%. В июне-июле листья уже не перекрывают друг друга, плотность посадок становится недостаточной для усвоения увеличивающегося прихода солнечной радиации и для максимального её использования с целью получения наивысшего урожая. Наиболее простой и доступный способ увеличения плотности растений в продленном обороте — формирование дополнительных побегов на растениях (1,4,5). Основная цель формирования дополнительных побегов — максимально использовать увеличение прихода солнечной радиации

в весенние и летне-осенние месяцы (2,6), позволяющее увеличить урожайность и качество плодов.

Количество и срок оставления дополнительных побегов зависит от многих факторов:

- выращиваемый гибрид;
- изначальная густота посадки растений;
- местоположение тепличного комбината и условия освещенности в летний период;
- тип культивационного сооружения и освещенность внутри теплицы;
- сроки выращивания;
- субстрат;
- подкормка CO₂ и др.

Мы закладывали двухфакторный опыт. Растения выращивали в продленном обороте с января по ноябрь. Формировали боковой побег в разные сроки в пазухе листа под 4-м, 5-м и 6-м соцветием на каждом 2-м, 3-ем и 4-ом растениях. Таким образом количество побегов на 1 м² составило 3,1; 3,3; 3,8 шт.

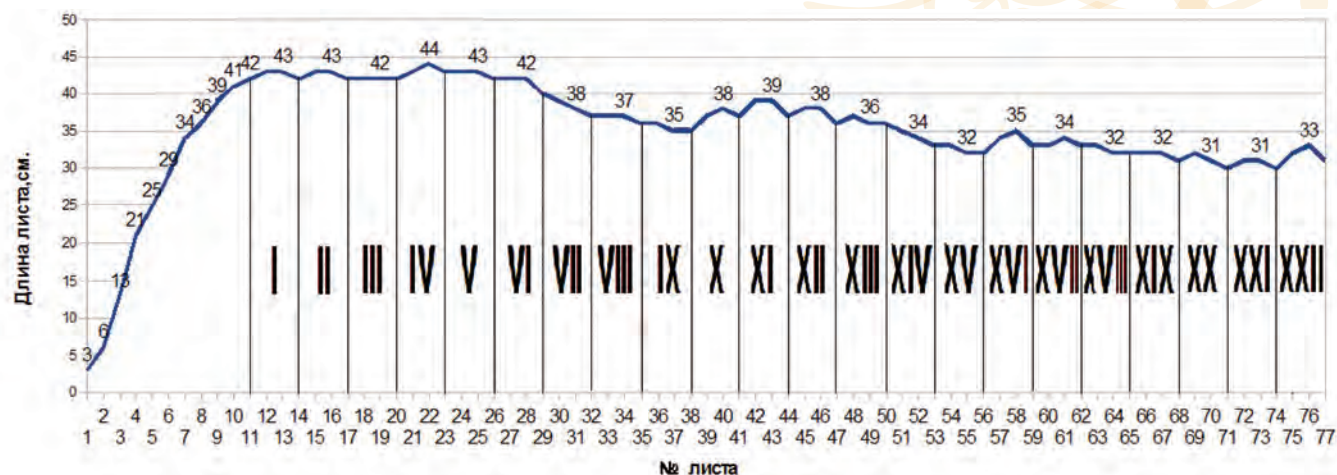


Рис. 1. Изменение длины листовой пластинки у гибрида F_1 Таганка.

По срокам дополнительный побег оставляли до начала созревания плодов на первом соцветии и в начале их созревания. В последнем случае это период максимальной плодовой нагрузки, а значит, снижения ростовых процессов. В этом случае имеем слабый и неравномерный рост боковых побегов, отставание темпов роста бокового побега от роста главного стебля растения. А в идеале темпы роста главного стебля и бокового побега должны совпадать. В случае, когда оставляем боковой побег до начала созревания плодов на первом соцветии – ростовые процессы еще достаточно сильны, что ведет к вытягиванию междоузлий, загущению фитоценоза, а в результате к уменьшению массы плода и даже снижению их количества.

Максимальная урожайность – 57,7 кг/м² получена в четвертом варианте, при густоте побегов 3,1 шт/м², формирование бокового побега в пазухе листа под 5-м соцветием на каждом 4-м растении (табл.1). В этом варианте была получена максимальная средняя масса плода – 220 г, а их количество составило 262 шт/м² за сезон, 84,5 шт в пересчете на 1 побег!

Второе место по урожайности занял 5-й вариант, с густотой побегов 3,3 шт/м², формирование бокового побега в пазухе листа под 5-м соцветием на каждом 3-м растении (табл.1). В этом варианте получена урожайность 57,2 кг/м², средняя масса плода составила 208 г, количество плодов составило 275 шт/м² или 83,3 шт в пересчете на 1 побег. Третье место по урожайности занял 7-й вариант, с густотой побегов 3,1 шт/м², формирование бокового побега в пазухе листа под 6-м

соцветием на каждом 4-м растении. В этом варианте урожайность составила 56,5 кг/м², а средняя масса плода – 219 г, количество плодов 258 шт/м² или 83,2 шт в пересчете на 1 побег. Таким образом, максимальная урожайность получена в варианте при загущении 3,1 побега/м² с формированием боковых побегов в пазухе листа под 5-м соцветием на каждом 4-м растении (табл.1). Это достаточно технологично. При выращивании на минеральной вате и кокосе формируем один дополнительный побег на каждом мате.

Анализируя влияние густоты фитоценоза на урожайность гибрида томата F_1 Таганка приходим к выводу, что при загущении 3,3 побега/м² урожайность максимальная и составляет 56,3 кг/м² (табл.2), что всего на 0,1 кг/м² больше, чем при загущении 3,1 побега/м². Однако, именно при загущении 3,1 побега/м² мы получали

Таблица 1. Урожайность гибрида томата F_1 Таганка в продленном обороте в зависимости от вариантов опыта. (2012-2013 годы)

№ вариантов	Варианты опыта	Количество побегов на 1 м ²	Урожайность, кг/м ² (на 23.10)	Средняя масса плода, г	Среднее количество плодов	
					шт/м ²	в пересчете на 1 побег
1	Под 4-м, каждое 4-е	3,1	54,5	217	251	80,9
2	Под 4-м, каждое 3-е	3,3	55,7	205	272	82,4
3	Под 4-м, каждое 2-е	3,8	49,6	193	257	67,6
4	Под 5-м, каждое 4-е	3,1	57,7	220	262	84,5
5	Под 5-м, каждое 3-е	3,3	57,2	208	275	83,3
6	Под 5-м, каждое 2-е	3,8	52,5	195	269	70,7
7	Под 6-м, каждое 4-е	3,1	56,5	219	258	83,2
8	Под 6-м, каждое 3-е	3,3	55,9	206	271	82,1
9	Под 6-м, каждое 2-е	3,8	51,9	189	275	72,4
10	Без дополнительного побега	2,5	54,0	216	250	100,0
	НСР ₀₅	-	1,46	17	17	-
	-для высоты доп.побега	-	0,34	2	3	-
	-для кол-ва доп.побегов	-	1,12	15	14	-

Таблица 2. Влияние густоты фитоценоза на урожайность гибрида томата F₁ Таганка, количество сформировавшихся плодов и их массу в продленном обороте (2012-2013 годы)

№ п/п	Варианты опыта	Количество побегов на 1 м ²	Урожайность		Средняя масса плодов, г	Среднее количество плодов	
			кг/м ²	%		шт/м ²	в пересчете на 1 побег
1	Без дополнительного побега	2,5	54,0	100	216	250	100,0
2	Дополнительный побег на каждом 4-м	3,1	56,2	104	220	257	82,9
3	Дополнительный побег на каждом 3-м	3,3	56,3	104	208	273	82,6
4	Дополнительный побег на каждом 2-м	3,8	51,3	95	195	267	70,3

максимальную массу плода 220 г, что на 6% больше, чем при загущении 3,3 побега/м². При этом среднее количество плодов на 1 м² на 6% меньше, чем при загущении 3,3 побега/м² (табл.2).

Очевидно, что для разных лет выращивания, различающихся по освещенности, загущение должно составлять 3,1-3,3 побега/м², хотя загущение 3,1 побега/м² с оставлением дополнитель-

ного побега на каждом 4-м растении более технологично.

Математическая обработка данных показала, что как на массу плода, так и на их количество на 1 м², а следовательно и на урожайность более значительное влияние оказывает именно загущение стояния побегов, менее значительное влияние — высота формирования дополнительного побега (Табл.1). В контроле, без оставле-

ния дополнительных побегов урожайность составила 54 кг/м², что на 3,7 кг/м² или на 7% меньше, чем в лучшем варианте.

Таким образом, максимальная урожайность получена при загущении побегов до 3,1-3,3 шт/м² независимо от сроков их формирования. При дальнейшем увеличении количества побегов до 3,8 шт/м² урожайность снижается значительно, до 51,3 кг/м².



Литература

1. Гавриш С.Ф. и др. F₁ Таганка — крупноплодный гибрид томата для продленного оборота в современных теплицах / С.Ф. Гавриш, В.Г. Король, П.И. Кирий, Е.А. Богатырев // Гавриш.-2013.-№5.-С.8-11
2. Король В.Г. Формирование дополнительных побегов у растений томата в продленном обороте. / Теплицы России.-2000.-№3.-С.26-29.
3. Король В.Г., Король Д.В. Сортовая реакция растений томата (гибрид F₁ Алькасар) на оставление дополнительного

побега при выращивании в продленном обороте зимних теплиц / Гавриш.-2004.-№5.-С.6-10.

4. Король В.Г., Король Д.В. Оставление дополнительного побега у гибрида F₁ Алькасар при выращивании в продленном обороте / Известия ТСХА.-2005.-Вып.1.-С.88-96.
5. Король В.Г., Король Д.В. Влияние дополнительного побега на рост и развитие растений гибрида F₁ Алькасар при выращивании в продленном обороте зимних обогреваемых теплиц / Доклады ТСХА.-2006.-Вып.278.-С.399-403.
6. Король В.Г. Агробиологические основы повышения эффективности производства овощей в зимних теплицах. 06.01.01. Дисс. ... доктора с.-х.наук. М.-2011.-451 с.

ООО НПО "КОМПАС"

тел./факс.: +7 (495) 745-0057 (многокан.),
+7 (495) 745-0056
e-mail: info@compasltd.ru



ООО СБО "КОМПАС"

тел./факс.: +7(495)7450059
тел.: +7 963 7244928
e-mail: compas-shmel@mail.ru

www.compasltd.ru



Простые и комплексные удобрения, хелатированные микроэлементы, дезинфектанты, средства защиты и регуляторы роста растений, а также сопутствующие товары – гидрогель, спанбонд, агроперлит и т.д.

Оборудование для измерения параметров внешней среды, проведения агрохимических анализов, листовой диагностики, фитомониторинга



Оборудование для приготовления торфосмесей, набивки горшков и кассет, этикетирования, посева и пересадки растений

Капиллярные маты, защитные покрытия для грунта и стеллажей, шторные экраны, притеняющие материалы, ткани и сетки для питомниководства и цветоводства



Системы спринклерного и капельного полива для открытого и защищенного грунта, питомников, садов, газонов

Теплицы ангарного типа с инженерным и технологическим оборудованием для профессионального оборудования круглогодичного выращивания любых тепличных культур



Собственное производство лучших природных опылителей с.-х. культур – шмелиных семей

Полный спектр энтомофагов для биологической защиты растений от вредителей



1 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА



2 ФИНАНСОВЫЙ КОНСАЛТИНГ



3 ПРОИЗВОДСТВО И ПОСТАВКА КОНСТРУКЦИЙ ТЕПЛИЦ И МАТЕРИАЛОВ



4 СТРОИТЕЛЬСТВО ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА «ПОД КЛЮЧ»



5 ПРОИЗВОДСТВО И ПОСТАВКА ТЕХН. ОБОРУДОВАНИЯ И РАСХ. МАТЕРИАЛОВ



6 АГРОТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ И ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА



7 МАРКЕТИНГОВЫЙ КОНСАЛТИНГ



АГРОТИП
АГРО Технологии Инжиниринг Производство

+7 (495) 940-87-54

www.agrotip.ru

Полный комплекс услуг для создания тепличного комбината



БЕССУБСТРАТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ГИДРОПОННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ



HYDROPONICS TECHNOLOGY TO GROW PLANTS WITHOUT SOIL

Шишкин П.В.¹ – кандидат с.-х. наук, ген. директор
Антипова О.В.² – кандидат с.-х. наук,
заместитель генерального директора по технологиям

¹ ООО НПО "КОМПАС"
E-mail: info@compaslt.ru
http://www.compaslt.ru/

² ООО ПКФ «Агротип»
109431 Москва, ул. Авиаконструктора Милия, д. 8, корп. 1
E-mail: info@agrotip.ru
http://www.agrotip.ru

Shishkin P.V.,¹
Antipova O.V.²

¹ LLC 'COMPAS'
E-mail: info@compaslt.ru
http://www.compaslt.ru/
² LLC 'Agrotype'
Aviakonstruktora Miliya St, 8 build. 1, Moscow, 109431, Russia
E-mail: info@agrotip.ru
http://www.agrotip.ru

Разработан способ бессубстратного гидропонного выращивания, который обладает рядом преимуществ: обладает высокой технологичностью; обеспечивает снижение капитальных затрат и экономию поливной воды и удобрений за счет отсутствия необходимости в дренаже и инженерных системах, связанных с циркуляцией питательного раствора; обеспечивает снижение эксплуатационных затрат за счет отказа от использования субстрата; устраняет проблему корневых гнилей, типичную для всех известных способов бессубстратной гидропоники, что позволяет успешно выращивать растения с большим объемом корневой системы и длительным периодом вегетации. Работоспособность данного способа выращивания подтверждена многолетними испытаниями. Было показано, что плодовые овощные культуры (в том числе и огурец, корневая система которого особенно чувствительна к кислородному голоданию) прекрасно растут, развиваются и плодоносят в вегетационных лотках данной конструкции.

Ключевые слова: защищенный грунт, гидропоника, бессубстратная технология, овощные культуры.

The method of hydroponics for growing plants without soil has been developed, where the many advantages are: the high technological performance; reduce of expenses; economy in watering and fertilizers due to lack of drainage system and extra engineering needed for solution circulation; reduce of exploitations expenses due to lack of soil tilling. There is also no problem concerning the root rots that are typical for all methods of growing plants without soil. This allows growing the plants with large root volume and prolonged period of vegetation. Efficiency of this system has been proven by multi-year experiments. It was shown that vegetable crop such as cucumber, the root system of which is very sensible to oxygen deficiency, well grew, developed and gave fruits on the vegetation tray.

Keywords: protected cultivation, hydroponics, growing plants without soil, vegetable crops.

Когда мы говорим о бессубстратных технологиях выращивания тепличных культур, то подразумеваем, что в данном случае речь идет о таких технологиях, когда растения выращиваются на питательных растворах (гидропоника) или за счет подачи питательного раствора к корневой системе за счет мелкодисперсного распыления в виде аэрозоля (аэропоника).

Из всех существующих методов чистой гидропоники наибольшее распространение в настоящее время имеет проточная гидропоника – современный вариант так называемой технологии NFT (Nutrient film technique – техника питательной пленки). NFT

является разновидностью гидропонной технологии, при которой очень мелкий поток воды, содержащей все необходимые для роста растения элементы питания в растворенном виде, циркулирует через открытые корни растений в закрытых каналах.

NFT была разработана в середине 1960-х годов в Англии доктором Alen Cooper, ученым исследовательской Станции Тепличных Культур в Англии, который опубликовал книгу «The ABC of NFT» (Grower Books, London, UK, 1979, 1844 pps, Reprinted by Casper Press, Narrabeen, Australia), т.е. «Основы технологии NFT».

В соответствии с этими теоретически-

ми основами идеальная система NFT должна иметь очень маленькую глубину циркулирующего потока, чуть больше водяной пленки, откуда и название технологии – «nutrient film», т.е. питательная пленка. Такой подход приводит к тому, что корневая система растений, образующаяся на дне канала (желоба), будет иметь верхний слой, который, хотя и будет влажным, но будет находиться в воздухе. Т.е. нижняя часть корневой системы будет находиться в воде, а через верхнюю ее часть будет обеспечиваться хорошее снабжение кислородом. Для того чтобы такая система функционировала правильно

но, необходимо сочетание правильного уклона каналов, правильной скорости потока питательного раствора и правильной длины каналов. Избыток или недостаток в величине одного из параметров приводит к дисбалансу между другими. Теоретически, NFT-система может обеспечить такой баланс, но на практике добиться его очень непросто (практически невозможно).

В настоящее время проточная гидропоника продолжает достаточно широко применяться при выращивании листовых овощных культур типа салатов и других зеленных культур. При этом рассада зеленных культур может выращиваться как в пластиковых горшочках с торфо-перлитовой смесью, так и в так называемых бумажных стаканчиках, и в торфяных кубиках, а сами желоба (каналы), в которых происходит дальнейшее выращивание растений, могут располагаться как стационарно (на стеллажах или в многоярусных системах), так и передвигаться с помощью механических приводов, обеспечивая максимально возможный коэффициент полезного использования площади теплиц.

Но нигде эта технология не получила широкого распространения для выращивания плодовых овощных культур, таких как огурец, томат, перец и т.д. Это связано, во-первых, с разным объемом корневой системы у зеленных и у плодовых овощных культур (понятно, что у последних этот объем намного больше), а во-вторых, с разной продолжительностью выращивания. Проблемы, связанные с недостаточным снабжением корневой системы кислородом, появляющимися вследствие этого корневыми гнилями, накоплением корневых выделений и инфекционных начал в циркулирующем растворе, могут с достаточной степенью надежности контролироваться при коротком вегетационном периоде (порядка одного месяца), но выходят из-под контроля при более длительном периоде выращивания. Поэтому на сегодняшний момент большинство коммерческих тепличных культур, таких как томаты, перцы, огурцы, выращиваются с применением малообъемной гидроponики, т.е. с использованием определенного объема какого-либо субстрата, органического или инертного.

Все вышесказанное относится и к такой разновидности проточной гидроponики как технология подтопления (или технология прилива-отлива). Здесь постоянный поток питательного раствора заменен на периодические подтопления горшков, кассет или минераловатных кубиков, расположенных на полу или стеллажах, питательным раствором, что частично решает проблему адекватного снабжения корневой системы водой с питательными элементами и кислородом. Поэтому эта технология также достаточно широко применяется при производстве зеленных культур и овощной и цветочной рассады или горшечных культур. Но опять же, ее использование для выращивания плодовых овощных культур в промышленных масштабах не прижилось из-за технологических сложностей и дороговизны.

Еще одним вариантом так называемой «чистой» гидроponики является выращивание растений на плавающих платформах из полистирола. В голландском варианте технологии рассада растений (опять же – исключительно зеленных культур) выращивается в минераловатных пробках или кубиках и помещается в специальные



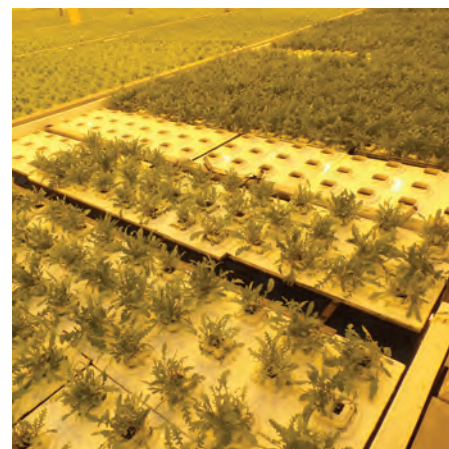
Варианты проточной гидроponики



Метод подтопления (прилива-отлива)



Выращивание на плавающих платформах в минеральной вате



отверстия в платформах, которые плавают на поверхности бассейнов с питательным раствором.

Есть итальянская разновидность этой технологии, отличающаяся тем, что у итальянских плавающих платформ вместо отверстий под рассаду сделаны щелевые прорези, имеющие в разрезе коническую форму. В эти щели насыпается мизерное количество вермикулита, поверх которого высеваются семена специфических зеленных культур, которые на Западе называются Бейби Лиф (**Baby Leaf**) – это рукола, мангольд, мицуна, тацой и т.п. Щелевые платформы позволяют практически полностью отказаться от субстрата (остается только небольшое количество вермикулита) и получить очень высокую плотность посадки – практически сплошное поле зелени.

Все это очень интересно, но применимость этой технологии также ограничена зелеными культурами по все тем же причинам – проблемы со снабжением корневой системы кислородом (здесь воздух приходится подавать в бассейны с плавающими платформами с помощью специальных систем барботации), проблемы

рециркуляции питательных растворов, их обеззараживания, накопления корневых выделений и т.д.

Существуют ли гидропонные системы, которые позволяют выращивать не только зеленные, но и наши основные коммерческие тепличные культуры, такие как огурец, томат и т.п.? Есть и такие разработки.

Например, испанская компания NGS (New Growing System) предложила интересный вариант проточной гидропоники. Он представляет собой желоб или рукав из полиэтиленовой непрозрачной пленки, имеющий несколько уровней. Причем питательный раствор, подающийся на верхний уровень, через отверстия в дне рукавов попадает на нижележащие уровни, создавая как бы каскады миниводопадов из питательного раствора. Перетекая с одного уровня рукава на другой, питательный раствор насыщается кислородом, что создает благоприятные условия для роста и развития корневой системы растений, которая также имеет возможность проникать в разные уровни желоба и наращиваться до значительных объемов.

NGS производит в настоящее время три различных типа многоуровневых рукавов, пригодных для выращивания всех типов культур:

1. Многоуровневый желоб 3CP, специально разработанный для листовых овощных культур: салат, шпинат, мангольд, сельдерей, капуста, ароматические растения и т.п.
2. Многоуровневый желоб 4CP для тех культур, которые формируют большую корневую систему: томаты, перец, кабачки, баклажаны, огурец и т.п.
3. Многоуровневый желоб DUO, специально разработанный для земляники.

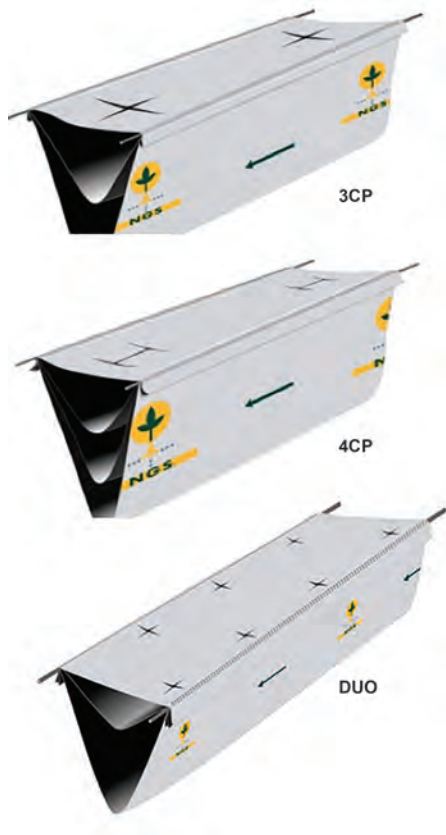
Многоуровневый рукав, будучи нежесткой конструкцией сам по себе, требует сочетания с внешним жестким каркасом, который позволит размещать его в любом месте или на любой поверхности. Компания предлагает изготавливать такой каркас из металлической арматуры. Железная арматура широко представлена на рынке, поэтому легко доступна. Стальной каркас обеспечивает системе необходимую жесткость, а также защиту от неожиданных ударов.

Действительно, эта технология позволяет получать приличные урожаи различных культур (не только зеленных, но и томата, и, например, земляники), но широкого распространения до сих пор все-таки не получила. Виной тому, является, простите за тавтологию, не очень высокая технологичность этой технологии. Каркасы из металлической арматуры, которые нужно сваривать под каждый ряд растений; пленка (на самом деле, используется очень плотная пленка, скорее клеенка), которую нужно менять через несколько оборотов (причем при замене все переустанавливается и закрепляется вручную с помощью степлеров!); система рециркуляции, связанная с наличием коллекторов, накопительных емкостей, насосов, фильтров, дезинфекционных установок и т.д.

Были попытки предложить что-то более технологичное. Например, в 2001 году в Голландии появился патент на способ бесубстратного гидропонного выращивания растений от компании Peter Van Luijk B.V. Разработчики данного способа предлагали на базовый блок помещать рукав из непрозрачной пленки, внутрь которого помещался капиллярный мат, служащий влагонакопительной прокладкой. При этом минераловатные кубики с



Выращивание на щелевых плавающих платформах





**Бессубстратное выращивание
в многоуровневом рукаве**

растениями должны вставляться в отверстия верхней части рукава, а питательный раствор к ним подаваться через капельницы. Предусматривались также отверстия для перелива излишков питательного раствора, а в базовом блоке - трубка для подогрева или охлаждения корневой зоны.

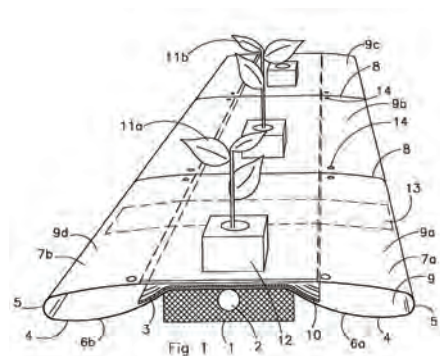
В 2003 году появился патент наших белорусских коллег (НИИ овощеводства и ТК «Берестье»), очень напоминающий голландский прототип. Тот же несущий блок (правда, трапецевидной формы), из теплоизоляционного материала, на блоке размещен водонепроницаемый технологический рукав, внутренние части которого, расположенные с обеих боковых сторон блока, образуют емкости для питательного раствора и размещения корневой системы. Через разрез в верхней части рукава в него помещается емкость (кубик) с растением. При этом внутри технологического рукава под емкостью с растением размещена прокладка, выполненная из влагонакопительного материала, а питательный раствор подается в емкость с растением через капельницу.



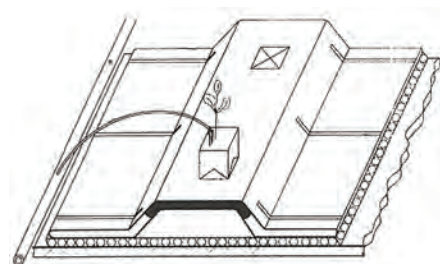
Бессубстратная технология выращивания в пленочном рукаве в ТК «Берестье»

Данное устройство сложно в изготовлении, не имеет надежной фиксации емкостей с растениями в технологическом рукаве, не обеспечивает достаточного снабжения корневой системы растений кислородом, не приспособлено для использования в подвешенном состоянии, чего требуют современные технологии выращивания тепличных растений. Этот вариант бессубстратной технологии выращивания был осуществлен в ТК «Берестье» в г.Брест. Но широкого внедрения в производство данный способ выращивания не нашел, опять же, из-за низкой технологичности и нерешенных до конца проблем с корневыми гнилями.

Обобщив имеющийся опыт, мы со специалистами из компании «Агротип» решили усовершенствовать эту технологию, сделать ее удобной в применении, надежной, а самое главное, позволяющей в промышленных масштабах выращивать плодовые овощные культуры без использования субстрата.



Peter Van Luijk B.V. (Нидерланды)



**НИИ овощеводства и ТК «Берестье»
(Белоруссия)**

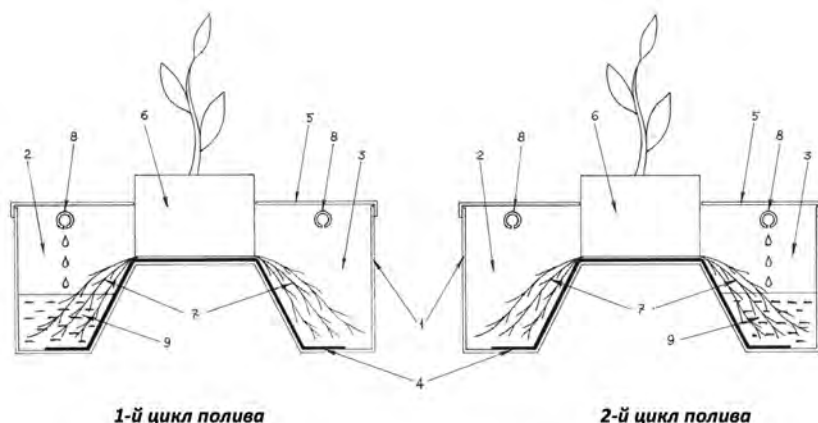


Рис. 1.

1 – вегетационный лоток, 2 – левый канал вегетационного лотка, 3 – правый канал вегетационного лотка, 4 – влагоудерживающий материал, 5 – крышка вегетационного лотка с отверстиями под емкости (минераловатные кубики) с растениями, 6 – емкость (минераловатный кубик) с растением, 7 – корневая система растения, 8 – капельная линия, 9 – питательный раствор

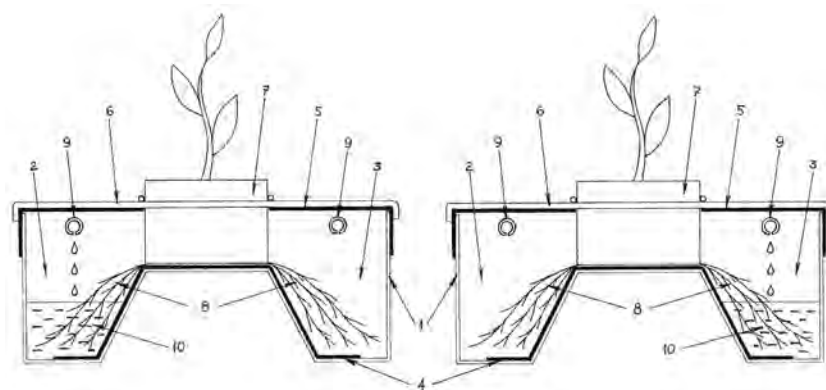


Рис. 2.

1 – вегетационный лоток, 2 – левый канал вегетационного лотка, 3 – правый канал вегетационного лотка, 4 – влагоудерживающий материал, 5 – светонепроницаемая пленка, 6 – фиксатор, 7 – емкость (минераловатный кубик) с растением, 8 – корневая система растения, 9 – капельная линия, 10 – питательный раствор

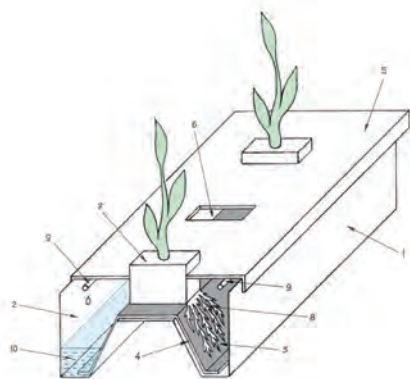


Рис. 3.

1 – вегетационный лоток, 2 – левый канал вегетационного лотка, 3 – правый канал вегетационного лотка, 4 – влагоудерживающий материал, 5 – крышка вегетационного лотка, 6 – отверстие в крышке вегетационного лотка, 7 – емкость (минераловатный кубик) с растением, 8 – корневая система растения, 9 – капельная линия, 10 – питательный раствор.

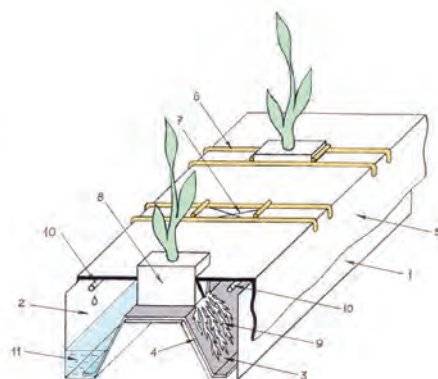


Рис. 4.

1 – вегетационный лоток, 2 – левый канал вегетационного лотка, 3 – правый канал вегетационного лотка, 4 – влагоудерживающий материал, 5 – светонепроницаемая пленка, 6 – фиксатор, 7 – разрезы в покровной пленке под установку емкости (минераловатного кубика) с растением, 8 – емкость (минераловатный кубик) с растением, 9 – корневая система растения, 10 – капельная линия, 11 – питательный раствор.

ОПИСАНИЕ СПОСОБА

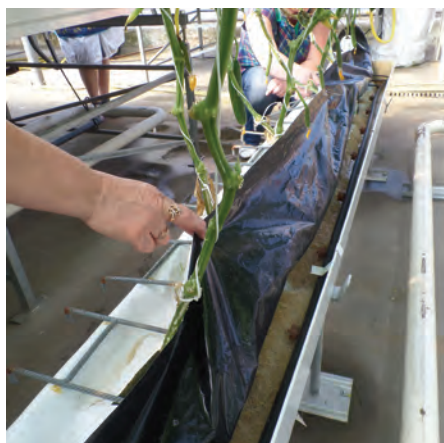
Предлагаемый нами способ гидропонного бессубстратного выращивания растений с подачей питательного раствора непосредственно к корневой системе растений с помощью капельных линий отличается тем, что емкости (минераловатные кубики) с растениями размещаются посередине двухканального вегетационного лотка таким образом, что при росте корневой системы растений одна ее половина занимает левый канал вегетационного лотка, а вторая половина – правый его канал. При этом питательный раствор подается в каналы вегетационного лотка поочередно: сначала в один канал (к одной половине корневой системы), а при следующем цикле полива – в другой канал (ко второй половине корневой системы), что позволяет обеспечивать оптимальный водно-воздушный режим для корневой системы растений (всегда 50:50).

Вместо жесткой крышки вегетационный лоток может накрываться светонепроницаемой пленкой, которая удерживается на краях лотка с помощью специальных фиксаторов. Емкости (минераловатные кубики) с растениями устанавливаются в вегетационный лоток через разрезы в покровной пленке, которые делаются в центральной рамке фиксатора, имеющей размер емкости (минераловатного кубика) с растением. Расстояние по вертикали от средней части вегетационного лотка, на которую устанавливается емкость (кубик) с растением, до верха фиксатора на 1,0-1,5 см меньше высоты емкости (кубика), что обеспечивает надежную фиксацию емкости (кубика) с растением в вегетационном лотке. Таким образом, фиксаторы выполняют двойную функцию: фиксируют как покровную пленку, так и емкости (кубики) с растениями. По длине вегетационного лотка фиксаторы могут размещаться с изменяемым шагом, обеспечивая изменение плотности посадки растений.

В изометрическом изображении оба варианта выглядят следующим образом:

Данный способ бессубстратного гидропонного выращивания:

- обладает высокой технологичностью (вегетационный лоток устанавливается один раз, не нуждается в замене, ежегодном перемонтаже-переустановке, может устанавливаться как на поверхность грунта, так и на подставках или подвешиваться к конструкциям культивационного сооруже-



ния, легко моется и дезинфицируется);

- обеспечивает снижение капитальных затрат и экономию поливной воды и удобрений за счет **отсутствия необходимости** в дренаже и инженерных системах, связанных с циркуляцией питательного раствора (возвратные магистрали, накопительные

емкости, насосы, фильтры, дезинфекционные установки);

- обеспечивает снижение эксплуатационных затрат за счет отказа от использования субстрата;
- устраняет проблему корневых гнилей, типичную для всех известных способов бес-

субстратной гидропоники, что позволяет успешно выращивать растения с большим объемом корневой системы и длительным периодом вегетации.

Работоспособность данного способа выращивания подтверждена многолетними натурными испытаниями в теплицах (см. фото). Было показано, что плодовые овощные культуры (в том числе и огурец, корневая система которого особенно чувствительна к кислородному голоданию) прекрасно растут, развиваются и плодоносят в вегетационных лотках нашей конструкции.

В 2015 году на экспериментальной базе компании «Агротип» в опытах по выращиванию среднесплодных гибридов партенокарпического огурца были получены следующие результаты (см. табл.).

Как видно из приведенных данных, урожайность гибрида Тристан, который выращивали бессубстратным способом, оказалась выше средней урожайности всех гибридов, выращенных на субстрате. В «индивидуальном зачете» гибрид Тристан уступил только гибриду Мева, что позволяет констатировать работоспособность и перспективность предлагаемого нами способа бессубстратного гидропонного выращивания плодовых овощных растений.

На данный способ и устройство для гидропонного бессубстратного выращивания подана заявка на патент, получена приоритетная справка.

Таблица Урожайность среднесплодных гибридов огурца на светокультуре (2015 год)

№ п/п	Гибрид	Площадь грядки, м ²	Урожайность (кг/м ²)				
			Январь	Февраль	Март	Апрель	Всего
Малообъемная гидропоника							
1	Кафкас	6	18,203	30,941	46,912	26,640	178,252
	Урожайность, кг/м ²		3,0	5,2			
	Пакта	6	24,013	31,543			
	Урожайность, кг/м ²		4,0	5,3	3,9	2,2	14,8
2	Святогор	12	17,365	49,553	50,339	31,543	148,800
	Урожайность, кг/м ²		1,4	4,1	4,2	2,6	12,4
3	Мева	12	37,272	71,354	66,650	27,384	202,660
	Урожайность, кг/м ²		3,1	5,9	5,6	2,3	16,9
	Итого валовой сбор, кг	36					529,712
	Средняя урожайность, кг/м ²						14,7
Бессубстратная гидропоника							
4	Тристан	12	14,384	70,844	56,380	39,190	180,798
	Урожайность, кг/м ²		1,2	5,9	4,7	3,3	15,07

Примечание

Все гибриды, включенные в опыт, относятся к группе среднесплодных гибридов. Все они выращивались способом малообъемной гидропоники с применением капельного полива на различных субстратах (минеральная вата и кокосовое волокно различных производителей), за исключением гибрида Тристан, который выращивался бессубстратным способом.

Площадь каждой грядки составляла 12 м², на каждой грядке располагалось 32 растения. Контролем служила грядка с гибридами Кафкас и Пакта.



- Производство оборудования для систем автоматического полива, управления микроклиматом
- Проектирование, поставка и монтаж собственного высокотехнологического оборудования

www.lis-agro.com
info@lis-agro.com

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕПЛИЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ
25 ЛЕТ УСПЕШНОЙ РАБОТЫ!

108803, Россия, г. Москва, д. Сосенки, д. 138

Тел./факс: +7 (495) 647 89 30, +7 (910) 451 26 18



Поли-фид

Водорастворимые азот-фосфор-калий содержащие удобрения для корневой и листовой подкормки

- Широкий диапазон формул
- Содержит специальный листовой адъювант «Бонус» и микроэлементы
- Полностью растворяется в воде
- 100% питательных веществ для растений, не содержит хлорида натрия или других вредных веществ
- Проверенная эффективность



www.haifa-group.com

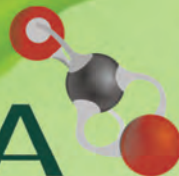
Моб: +7 905 509 33 45

e-mail: anton.kuprianov@haifa-group.com



Углекислотные подкормки под ключ

Углекислотные подкормки
CASCA



CO₂

Технологии роста

г. Йошкар-Ола
ул. Дружбы 77
тел: (8362) 632-000, 240-003
факс: (8362) 632-000

ООО НПО "Каскад"
<http://www.cascad-co2.ru>
e-mail: cascad-co2@yandex.ru

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОДАЧИ ГАЗА CO₂ В ТЕПЛИЧНЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ



A SYSTEM OF AUTOMATED GREENHOUSE FEEDING WITH CO₂

Махмутов А.Н. – директор

ООО НПФ «Каскад»
424039, Россия, Республика Марий Эл,
г. Йошкар-Ола, ул. Дружбы, д. 77
E-mail: info@cascad-co2.ru
www.cascad-co2.ru

Makhmutov A.N.

LLC Scientific and Industrial Company 'Kaskad'
Druzhba St., 77, Yoshkar-Ola,
Mari El Republic, 424039, Russia
E-mail: info@cascad-co2.ru
www.cascad-co2.ru

В настоящее время значительный дефицит CO₂ у растений защищенного грунта – это основной из факторов, лимитирующих фотосинтез и ассимиляцию углеводов, и, как следствие, снижающий продуктивность овощных культур. Создание нормальной газовой среды в теплицах так же необходимо, как и создание нормальных температурных условий. В мире используются разные способы подачи CO₂ в теплицы. На сегодняшний день наиболее эффективным и экологически безопасным считается оборудование, которое подает в теплицы не дым, а очищенную от примесей пищевую углекислоту. Для такого способа подачи необходима система газопроводов для распределения углекислого газа по теплицам и система автоматизированного управления подачей газа. Кроме этого, необходима емкость для хранения жидкой углекислоты, газификатор, подогреватель и другое оборудование. Такой комплекс по автоматической подаче CO₂ в теплицы для углекислотной подкормки растений «CASCAD» разработан ООО НПФ «Каскад», которое успешно занимается системами углекислотных подкормок более 10 лет. В 2015 году также разработана система совмещенной автоматической подачи дымовых (отходящих) газов от котельной и жидкой CO₂ в тепличные помещения (система «впрыска»). Система позволяет интегрировать систему подачи жидкого CO₂ в существующую систему подачи отходящих газов от котельной.

Ключевые слова: защищенный грунт, углекислый газ, подкормка, пищевая углекислота.

At present time, the significant deficiency of CO₂ for plants cultivated in greenhouses is one of the factors limiting the photosynthesis and carbonate accumulation leading to decrement of vegetable plant productivity. The development of necessary gas atmosphere inside greenhouses is the same as important as maintaining temperature regimes. In the world, there are different solutions for greenhouse feeding with CO₂. Nowadays, the most effective and ecologically safe equipment for greenhouse feeding with CO₂ is that provide, not only a smoke-like gas, but also a purified food quality carbon dioxide. This technology required system of gas pipe lines for greenhouses and system of automated control for gas feeding. Moreover it is necessary to install the storage facilities for liquid carbonic acid, gas generator, heating system and other equipment. Such a complex for automatic greenhouse feeding with CO₂ 'Kaskad' has been worked out by ООО 'Kaskad' that has successfully developed the systems for carbon-dioxide feeding for 10 years. The system that combined automatic supplying outgoing gas from boiler station, and liquid CO₂ injecting into greenhouse room was developed in 2015. The system enables to be integrated into the feeding liquid CO₂ and existing system of supplying the outgoing gas from boiling station.

Keywords: protected cultivation, carbon dioxide, feeding, carbonic acid.

В овощеводстве защищенного грунта рост урожайности культур и повышение качества продукции достигается за счет внедрения в производство новых высокопродуктивных сортов и гибридов и совершенствования технологии их возделывания. Так как физиология растений овощных культур глубоко изучена, то новые сорта и гибриды не дают значительных повышений урожайности. Таким

образом, увеличения урожайности можно добиться только при использовании новых технологий выращивания основных овощных культур.

Например, использование малообъемной технологии позволяет повысить раннюю и общую урожайность за счет контролируемого питания и возможности управления ростом и развитием растений, а также снизить себестоимость продук-

ции за счет экономии минеральных удобрений, тепла, воды, и т.д. Большие возможности увеличения урожайности в тепличном овощеводстве заключены во внедрении технологии углекислотных подкормок.

Углекислый газ является основным субстратом фотосинтеза, его содержание предопределяет продуктивность фотосинтеза и урожай овощных культур.

Природное содержание CO_2 в окружающем воздухе составляет 0,03% (300 ppm). При этом интенсивность фотосинтеза составляет не более 50%. Для обеспечения максимальной интенсивности фотосинтеза растений необходимо поддерживать повышенную концентрацию CO_2 в воздухе. В условиях же защищенного грунта содержание углекислого газа в воздухе теплицы опускается ниже природного фона, что приводит к углекислотному голоданию растений. На сегодняшний день значительный дефицит CO_2 у растений защищенного грунта – это основной из факторов, лимитирующих фотосинтез и ассимиляцию углеводов, и, как следствие, снижающий продуктивность овощных культур. Создание нормальной газовой среды в теплицах так же необходимо, как и создание нормальных температурных условий.

Роль углекислотных подкормок заключается в следующем: изменяется длительность определенных стадий органогенеза (появляется возможность растянуть или укоротить выгодные для повышения продуктивности этапы); повышается интенсивность нетто-ассимиляции (что позволяет повысить эффективность работы листьев); повышается число цветочных зачатков; увеличивается продуктивность растений. Согласно многочисленным исследованиям продуктивность овощных культур при использовании углекислотных подкормок возрастает на 20-80% (Пухальская Н.В., 2000).

В мире используются разные способы подачи CO_2 в теплицы, но все они имеют свои недостатки и их использование малоэффективно по разным причинам, а при неправильном использовании приносит ущерб. Например, некоторые производители оборудования для теплиц предлагают газогенераторы или оборудование для подачи в теплицы отходящих дымных газов котельной (голландская технология). Газогенераторы вырабатывают газовую смесь (дым), содержащий CO_2 , посредством сжигания природного газа или керосина. Ведущие физиологи растений на основании многочисленных опытов сходятся во мнении, что подкормки неочищенным CO_2 приносят больше вреда, чем пользы, так как в дыму при сжигании природного газа, жидкого или твердого топлива содержится огромное количество разнообразных сопутствующих ядовитых и вредных газов. Потери

урожая при этом могут составлять от 5% до 13% общего урожая. При использовании отходящих газов котельной с примесями этилена, угарного газа, окислов азота и других соединений, которые образуются в результате неполного сгорания, наблюдается низкая или отрицательная эффективность подкормок CO_2 из-за токсического действия последних.

Кроме этого, подача дыма в теплицы является весьма энергоемким процессом, так как системе приходится замещать 36000 м³ воздуха теплицы дымом из трубы, выталкивая при этом 2500 м³ чистого воздуха каждый час. В результате этой работы в теплице полностью заменяется воздух на дым.

Типичные ошибки при применении углекислотных подкормок очищенным CO_2

Известно, что существует несколько типов подачи углекислоты к растениям: в точке роста, в ассимилирующей массе растения и прикорневая подкормка. Так как CO_2 в два раза тяжелее воздуха и стремится скапливаться внизу теплицы, то целесообразно использовать подачу CO_2 в наиболее высокой точке – в точке роста (при закрытых фрамугах).

Так, в Агрокомбинате «Майский» уже длительное время используется зарубежное оборудование для углекислотных подкормок 100% чистым CO_2 , при этом осуществляется только прикорневая подкормка. Результатом такой подкормки является значительная разница градиента концентрации CO_2 на разной высоте растения, т.е. в зоне максимальной ассимиляции наблюдается пониженная концентрация CO_2 , а в прикорневой зоне она может достигать значения выше допустимого. Учитывая легкую растворимость CO_2 в воде при высокой влажности, концентрация CO_2 в почве может быстро увеличиваться и достигать критического значения. Это может отрицательно сказаться на соотношении в растении процессов дыхания и фотосинтеза (замедление процессов роста и накопления ассимилятов). В случае превышения в почве концентрации CO_2 (1%), происходит отравление растений.

Несоблюдение соотношения концентрации CO_2 и суточной ритмики фотосинтеза. Потребление CO_2 растениями в течение суток меняется в зависимости от

интенсивности освещенности и изменения качества света (спектральный состав светового потока). Наибольшая необходимость CO_2 имеется в утренние и послеобеденные часы, когда процесс фотосинтеза находится в пиковом значении (рис.3). Если не соблюдаются потребности растений и в темное время суток концентрация CO_2 продолжает оставаться повышенной, происходит замедление процессов роста и плодообразования, вследствие подавления дыхания растений.

Несоблюдение нормирования концентрации CO_2 в зависимости от изменения факторов окружающей среды. При повышенных концентрациях CO_2 снижается интенсивность фотосинтеза. При снижении освещенности, высоких температурах и влажности необходимо понижать уровень одного из данных факторов, так как в противном случае ухудшается процесс транспирации у растений.

Несовершенство используемого измерительного оборудования не позволяет точно определять наличие заданного уровня концентрации. В результате этого концентрация CO_2 может постоянно изменяться (от низких до высоких значений), а не удерживаться в зоне необходимого оптимума.

На сегодняшний день наиболее эффективным и экологически чистым считается оборудование, которое подает в теплицы не дым, а очищенную от примесей пищевую углекислоту. Для такого способа подачи необходима система газопроводов для распределения углекислого газа по теплицам и система автоматизированного управления подачей газа. Кроме этого, необходима емкость для хранения жидкой углекислоты (типа УДХ, РДХ или ЦЖУ), газификатор, подогреватель и другое оборудование.

Такой комплекс по автоматической подаче CO_2 в теплицы для углекислотной подкормки растений «CASCAD» разработан ООО НПФ «Каскад», которое успешно занимается системами углекислотных подкормок более 10 лет. В настоящее время «CASCAD» успешно внедрен в технологический процесс на комбинатах: ОАО «Волга» г. Балаково (14,26 га), ОАО «Тепличный» г. Самара (9,7 га), ООО Агрофирма «Радость» г. Тольятти (3,2 га), СХОАО «Овощевод» г. Тольятти (12 га), ООО «Овощевод» г. Волжский

(Волгоградская обл.) (1,2 га), ТК «Ждановский» Нижегородская область (6 га), МУСП «Тепличный комбинат» г. Заречный (Пензенская область) (4 га), ООО «Лазурный» г. Партизанск (Приморский край) (1 га с перспективной 7 га).

Назначение комплекса

Комплекс предназначен для автоматической подачи и регулирования процентного содержания CO_2 в тепличные помещения. Задачей комплекса является осуществление подкормки растений углекислотой путем подачи CO_2 в помещения теплиц и поддержания в них концентрации CO_2 на заданном уровне в течение определенного промежутка времени. При этом концентрация CO_2 может изменяться в пределах от 0,03% до 0,1% в зависимости от освещенности, температуры воздуха и времени суток по решению оператора или в соответствии с заданной программой.

Комплекс оснащен интеллектуальным самообучающимся модулем, который в состоянии прогнозировать повышенный или пониженный расход CO_2 как в отдельно взятом помещении теплицы, так и во всех помещениях в целом.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОДКОРМКИ.

Подача газа в теплицы:

Углекислота в жидком состоянии хранится в транспортной или стационарной углекислотной емкости. Из емкости жидкая фаза CO_2 подается в газификатор, который в автоматическом режиме поддерживает давление в емкости постоянным. Газовая фаза CO_2 подается в углекислотный подогреватель, откуда газ под давлением 4-6 атмосфер нагнетается в магистральную систему газопроводов, выполненных из полиэтиленовых труб различного диаметра, способных выдерживать давление до 10 атмосфер. Узлы распределителя газа также выполнены из полиэтиленовых труб. Для каждого тепличного хозяйства сечение труб сегментов магистрального трубопровода и

системы распределения рассчитывается индивидуально.

Газ из магистрального трубопровода через кран шаровой аварийный, далее через редуктор (понижающий давление до 2 атмосфер), блок датчиков «РТ» запорный клапан и блок датчика «Р» поступает в теплицу. Схема подключения устройств показана на рисунке ниже.

Внутри теплицы газ распределяется «по контурно», то есть концентрация углекислого газа в различных частях теплицы поддерживается одинаковой. Независимой подачей газа в контуры теплицы управляют датчики CO_2 , которые в свою очередь по команде от контроллера управляют клапаном, закрепленным за данным контуром.

В качестве распределительной систе-

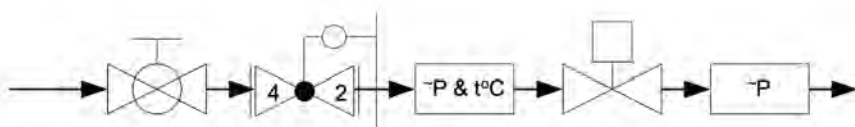


мы газа внутри теплицы является «несущая», выполненная из полиэтиленовых труб. В точках отбора газа над каждой грядкой к «несущей» присоединяются гибкие полимерные перфорированные рукава. Рукава, имеющие длину равную длине грядки, подвешиваются вдоль нее на уровне, определенном агрономом для подкормки. Крепление рукава выполнено таким образом, что существует возможность регулирования высоты подвеса.

Контроль процентного содержания CO_2 в воздухе теплицы осуществляется с помощью газоанализаторов, специально разработанных компанией НПФ «Каскад» для тепличных условий. Минимальное количество датчиков, необходимое для контроля CO_2 в теплице, площадью 1 Га - 4. Все газоанализаторы имеют интерфейс RS-485 с протоколом. Они подключаются



параллельно с остальными необходимыми датчиками, тем самым, позволяя делать выборочный отбор проб из контрольных точек. Блок автоматической калибровки позволяет производить автоматическую или ручную калибровку газоанализаторов.



Система контроля подачи CO_2 и уровня содержания CO_2 в теплице конструктивно состоит из нескольких блоков, взаимодействующих между собой. В минимальном комплекте система способна обслуживать одну теплицу любого размера. Система может быть каскадной и увеличена до любых размеров. Под размером подразумевается количество обслуживаемых теплиц от 1 до 128. Оборудование, регулирующее подачу CO_2 в теплицу, выполнено в виде системного блока. В системном блоке расположены все электронные устройства и приборы (см. рисунок).

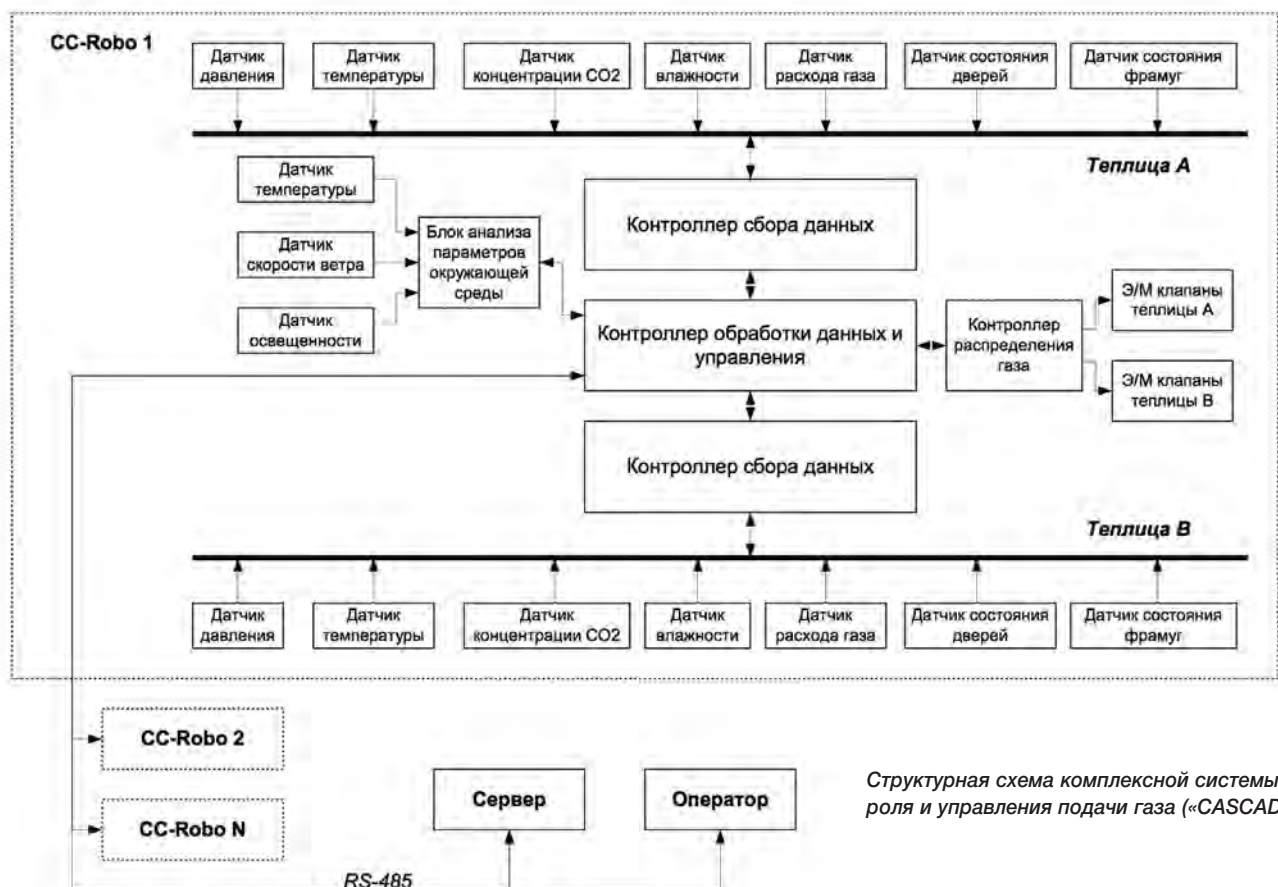
Электромагнитными клапанами управляет блок регулирования подачи газа. Контроль расхода газа осуществляется системой расхода газа.

Дозирование подачи CO_2 происходит с помощью электрической запорной арматуры на основании обработки результатов измерений, полученных контроллером, с применением ПИД (пропорционально-интегрально-дифференциального) регулирования и в соответствии с заданием, заданным оператором. В качестве управляемой запорной арматуры используются электрические или пневматические клапаны.

Системой в целом, не считая замкнутых режимов автоматики, управляет компьютер, на котором установлено специальное программное обеспечение, контролирующее работу каждого отдельного узла системы и всей системы в целом. Каждый локальный узел управления системы (на рисунке CC-Robo 1, CC-Robo

2...CC-Robo N) рассчитан на контроль и управление параметрами теплиц и может работать **автономно**, независимо от того работает ли главный компьютер. Это обстоятельство повышает надежности системы, позволяя продолжать подачу газа в теплицы по заданному оператором графику в аварийных ситуациях. При этом оператор может задавать или изменять суточный график подачи газа вручную с помощью клавиатуры на каждом узле.

Все измеряемые параметры (концентрация CO_2 в помещениях каждой теплицы, температура и влажность в теплицах, состояние дверей и фрамуг теплиц, температура и влажность окружающей среды, освещенность, давление газа в трубопроводе, расход газа по каждой карте и по всей системе в целом и др.) поступают в контроллер сбора данных,



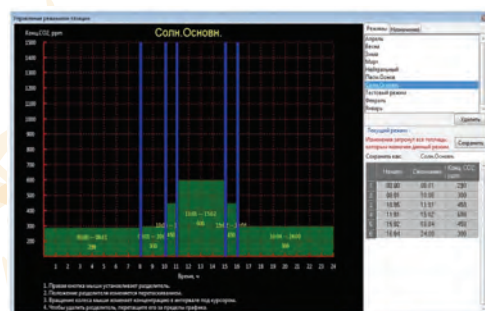
Структурная схема комплексной системы контроля и управления подачи газа («CASCAD»).

где происходит их первичная обработка. Затем они передаются в контроллер обработки и управления для их дальнейшей обработки. Все обработанные данные, а также данные о состоянии автоматики поступают в компьютер, где регистрируются в базе данных. База данных содержит полную информацию о работе системы и каждого ее блока. Кроме этого, в ней содержатся все задания и режимы подачи газа в теплицы, составленные оператором. На основании всех данных происходит анализ состояния системы и выбирается наиболее оптимальный режим ее работы в целом.

Самообучение системы:

Программное обеспечение системы специально разработано для тепличных хозяйств и работает таким образом, что способно проанализировать некоторые субъективные и объективные параметры:

- скорость нарастания концентрации CO_2 до верхнего предела;
- время расхода CO_2 до нижнего предела концентрации;
- скорость расхода CO_2 в целом;
- время выхода на норму концентрации содержания CO_2 в воздухе теплицы с момента запуска;
- иные параметры;



На основании описанных параметров и используя некоторые алгоритмы субъективного и объективного анализа, система способна самообучаться и управлять процессом подачи смеси «осмысленно». Т.е. выбрать наиболее оптимальный режим подачи смеси. Тем самым достигается значительное сокращение потребления CO_2 . В сравнении с аналогичными комплексами производства других фирм данный комплекс экономичнее на 30-40%.

Рабочая станция оператора:

Рабочей станцией оператора может служить компьютер с процессором частотой не ниже 1000МГц, ОЗУ – 256 Мб и оснащенный операционной системой Windows-XP, 2007. Программное обеспечение для рабочей станции оператора поставляется в комплекте «CASCAD».

Программное обеспечение:

Комплект программного обеспечения «CASCAD» специально создан для тепличных хозяйств России. Этот комплект предназначен для работы с оборудованием «CASCAD», производящим углекислотную подкормку растений в закрытом грунте. «CASCAD» позволяет контролировать любые параметры системы, программировать режимы работы, производить анализ работы системы в целом, вести статистику и создавать отчеты. Интерфейс программы выполнен по технологии «интуиция» и позволяет специалисту с любым уровнем подготовки освоить работу с программой.

Программное обеспечение «CASCAD» отвечает всем техническим требованиям

и создавалось с учетом всех особенностей производства углекислотных подкормок и рекомендаций ведущих российских специалистов в этой области. Более подробное описание программного обеспечения вы можете получить, обратившись в офис фирмы «КАСКАД».

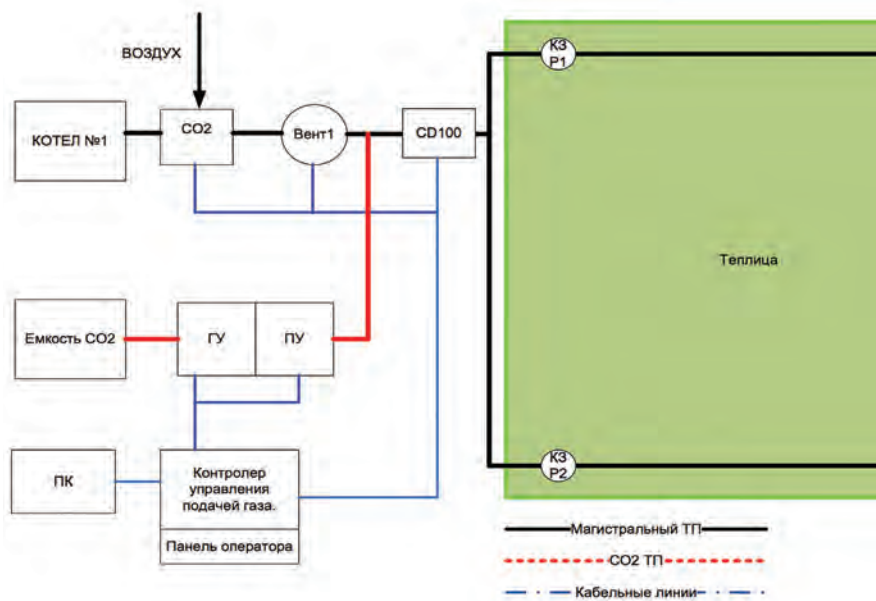
Монтаж системы газоходов для подачи смеси внутри тепличных помещений

Монтаж системы газоходов может быть произведен без нарушения текущих процессов в помещениях теплицы. Ввиду того, что трубы газохода выполнены из полимерного материала, они могут быть смонтированы на существующих несущих конструкциях без ущерба для них. Распределительная часть системы предназначена для равномерного распределения смеси по всему помещению теплицы размером 75х140м. Полимерные перфорированные рукава присоединяются к распределительной части с помощью муфт, оборудованных фиксаторными канавками, и закрепляются пластиковыми бандажными лентами. Рукав может быть подвешен на любом уровне от пола. В свою очередь, это позволит подавать CO_2 в непосредственной близости от растений на любой высоте. Данное конструктивное решение выгодно отличает комплекс «CASCAD» от других систем как Российского, так и импортного производства.

СОВМЕЩЕННАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОДАЧИ ДЫМОВЫХ (ОТХОДЯЩИХ) ГАЗОВ ОТ КОТЕЛЬНОЙ И ЖИДКОЙ CO_2 В ТЕПЛИЧНЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ (СИСТЕМА «ВПРЫСКА»)

Компания «Каскад» в 2015 году также разработала новую систему совмещенной автоматической подачи дымовых (отходящих) газов от котельной и жидкой CO_2 в тепличные помещения (система «впрыска»). Система позволяет интегрировать систему подачи жидкого CO_2 в существующую систему подачи отходящих газов от котельной. Она предназначена для подмешивания «чистого» CO_2 в существующую систему подкормки отходящими газами. Система «впрыска» имеет два типа исполнения: «Коллекторная система впрыска» и «Магистральная система впрыска».





«Коллекторная система впрыска»:

Предназначена для впрыска в общий коллектор, после нагнетательного вентилятора. Уровень концентрации CO_2 задается общим на весь объем воздуха.

Система имеет два режима работы:

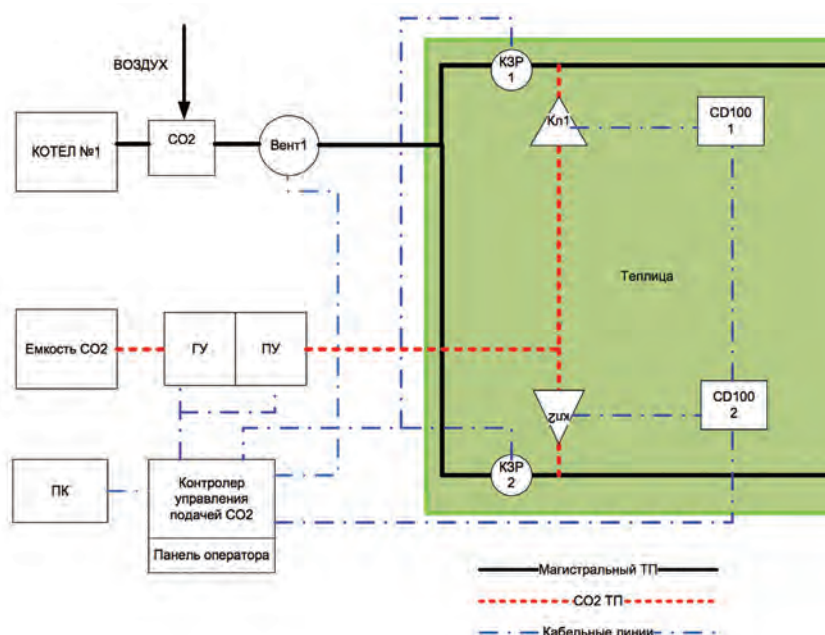
- самостоятельная система подачи CO_2 , при которой отключается работа котлов, нагнетательный вентилятор обеспечивает подачу воздуха, и происходит подмешивание «чистого» CO_2 в систему;
- вспомогательная система подачи CO_2

совместно с отходящими газами для доведения уровня CO_2 до заданного значения, при котором «чистый» CO_2 подмешивается в отходящие газы.

Регулирование концентрации CO_2 в коллекторе производится автоматически по заданным параметрам с использованием закона регулирования «ПИД».

«Магистральная система впрыска»

предназначена для подмешивания «чистого» CO_2 непосредственно на входе в теп-



лицу, путем врезки в существующие трубопроводы. При этом концентрация CO_2 задается непосредственно для каждой теплицы в отдельности. Так же как и в предыдущем варианте, система имеет два режима работы:

- самостоятельная система подачи CO_2
- вспомогательная система подачи CO_2

Регулирование концентрации CO_2 в теплице производится автоматически по заданным параметрам с использованием закона регулирования «ПИД».

Преимущества системы

«впрыска» CO_2 :

- система позволяет экономить ресурсы котлов (газ, электричество, обслуживающий персонал) в теплое время, а также улучшать показатели поддержания заданной концентрации в теплицах;
- использование существующих трубопроводов;
- управление существующим оборудованием (клапаны, задвижки, вентиляторы и т.д.).

Наша компания профессионально занимается углекислотными подкормками с 2002 года. За это время мы приобрели колоссальный опыт в разработке, производстве и поставках углекислотного оборудования для углекислотных подкормок. Мы проводим весь комплекс работ под ключ: от проекта до пусконаладки. Более того, НПФ «Каскад» выполняет гарантийное и постгарантийное обслуживание комплекса «CASCAD».

Комплекс «CASCAD» постоянно совершенствуется. Нашим клиентам мы предлагаем обновление оборудования и программного обеспечения, а также учитываем все пожелания клиента при внедрении комплекса.

Литература

Пухальская Н.В. Физиология углекислотных подкормок в тепличном овощеводстве / Н.В. Пухальская; РАСХН, ВНИИ удобрений и агропочвоведения им. Д.Н. Прянишникова. - М., 2000. - 83 с.

НИТРАТ КАЛЬЦИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫЙ – ЭФФЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ



CONCENTRATED CALCIUM NITRATE IS AN EFFECTIVE SOLUTION
FOR MINERAL NUTRITION OF VEGETABLES GROWN
THROUGH PROTECTED CULTIVATION

Гребенникова Т.В. – руководитель департамента маркетинга
Хасеева К.А. – кандидат биол. наук,
руководитель отдела продвижения продукции
Белюсова К. – кандидат биол. наук, агроном-консультант
Тареева М.М. – кандидат с.-х. наук,
с.н.с. ФГБНУ ВНИИССОК

Grebennikova T.V.,
Khaseeva K.A.,
Belousova K.,
Tareeva M.M.

АО «Объединенная химическая компания
«УРАЛХИМ» (АО «ОХК «УРАЛХИМ»)
123112, Россия, г. Москва, Пресненская наб., д.6, строение 2
Тел.: +7(495)721-89-89
Факс: +7(495)721-85-85
www.uralchem.com

United Chemical Company 'URALCHIM'
Presnenskaya nab. St., 6, build. 2,
Moscow, 123112, Russia
www.uralchem.com

Одним из базовых водорастворимых удобрений, используемых в тепличных комбинатах, является кальциевая селитра, при этом наблюдается устойчивый рост потребления и производства этого продукта. В настоящее время азотнокислый кальций выпускается в гранулированной и кристаллической форме четырехводной, двухводной и концентрированной разновидностей. Эти разновидности значительно отличаются своим химическим составом. Помимо основной формы азота – нитратной, в составе кальциевой селитры присутствует аммонийная форма азота, что зачастую является нежелательным моментом, особенно при капельном орошении в теплицах. В компании «УРАЛХИМ» разработан новый продукт – нитрат кальция концентрированный с минимальным содержанием аммиачного азота. Исследования показали очевидное его преимущество перед четырехводным и двухводным аналогами по ряду показателей. В настоящее время многие тепличные агрохолдинги и тепличные комбинаты уже используют нитрат кальция концентрированный компании «УРАЛХИМ», и при этом отмечают эффективность его применения.

Ключевые слова: кальциевая селитра, защищенный грунт, овощные культуры, нитрат кальция концентрированный.

One of the basis water-soluble fertilizers that are used in greenhouse enterprises is a Calcium nitrate, where its production and demand raise. At present time, calcium nitrate is produced in a granulated and crystalline form consisted of tetrahydrate, dihydrate and concentrated variants. These forms are significantly distinguished by their chemical composition. Besides the basic form of nitrogen – nitrate – there is ammoniacal nitrogen in the composition of Calcium nitrate that is found to be undesirable element, particularly with drip irrigation system in the greenhouse. The new product, calcium nitrate has been worked out with minimal content of ammoniacal nitrogen at URALCHIM. The study showed the advantages of the product for such characteristics as solubility and time of dissolving. It dissolves 3.4-7 time faster than those of tetrahydrate and dihydrate analogues. At present time, the concentrated calcium nitrate is used in many greenhouse industrial complexes and enterprises, and has shown its efficiency in practice.

Keywords: calcium nitrate, protected cultivation, vegetable crops, concentrated calcium nitrate.

В настоящее время в России развитию овощеводства защищенного грунта отводится важная роль в целях наиболее полного и круглогодичного обеспечения населения свежими продуктами питания, при этом в связи с реализуемыми программами импортозамещения она возрастает многократно.

В настоящее время достигнутый уровень производства овощей в сооружениях защищенного грунта недостаточен. Объем потребления зелени и овощей в России в несколько раз ниже рекомендуемой нормы (12-15 кг тепличных овощей в год), и по данным разных источников составляет около 7,5-8,1

кг, при этом этот показатель по регионам РФ значительно варьирует [1, 2, 3]. За последние пять лет наметилась тенденция развития отрасли. Тем не менее, за счет собственного производства обеспечивается только около 60% необходимого объема потребления. Проблема повышения обеспеченности

населения свежими овощами зависит от ряда факторов и может быть решена на основе интенсификации, улучшения научного обеспечения отрасли, строительства новых тепличных комплексов. Несомненно, эффективность производства зависит от выбора высокопродуктивных сортов и гибридов, а также технологии их возделывания, позволяющей максимально реализовать потенциал их продуктивности. При этом высокая продуктивность овощных культур в защищенном грунте достигается, прежде всего, оптимизацией светового, водного, температурного режимов и минерального питания.

Оптимальное содержание питательных веществ для овощных культур достигается внесением минеральных удобрений. При этом правильное внесение удобрений дает возможность получать не только максимальные урожаи, но и улучшать качество продукции, менять направленность процессов обмена веществ, образования и накопления в растениях желаемых соединений – белков, жиров, крахмала, сахаров, витаминов, ферментов и т. д. При обеспечении достаточного питания высокопродуктивные сорта сельскохозяйственных культур получают возможность реализовать свой потенциал, быстрее проходят критические фазы роста и развития, становятся более устойчивы к болезням, вредителям и неблагоприятным факторам среды [4].

Среди элементов питания, необходимых растениям для их эффективного роста и развития, на первом месте стоит азот, на втором – фосфор, на третьем – калий. Особое значение в эффективности питания овощных культур имеют также такие элементы, как кальций, магний, сера, а также микроэлементы: бор, молибден, медь, цинк, железо, марганец. При этом «закон минимума», сформулированный Юстусом Либихом, говорит, что определяющим урожай и его качество является элемент, находящийся в минимуме, независимо от того, в каком количестве он требуется растению [5].

Потребность растений в питательных веществах определяется биологическими особенностями культуры, сорта, гибрида и их продуктивностью. Из всех сельскохозяйственных культур овощные отличаются повышенными требова-

ниями к плодородию и характеризуются высоким выносом питательных веществ из почвы. Большинство из них хорошо отзываются на внесение удобрений. При этом на продуктивность и качество урожая также оказывают влияние формы, в которых растения получают питательное вещество, и виды применяемых минеральных удобрений.

Минеральное питание овощных культур в защищенном грунте имеет свою специфику и существенно отличается от открытого, для поддержания необходимой концентрации солей в корнеобитаемой среде и снижения потерь питательных веществ значительная часть удобрений в настоящее время применяется в виде подкормок корневых и некорневых подкормок.

Овощные культуры более требовательны к питательным веществам. Тепличные растения выносят больше питательных веществ из почвы, чем в открытом грунте. Так, например, в зависимости от условий выращивания, сорта (гибрида) и применяемой технологии, по данным ряда исследований, вынос питательных веществ на 10 кг плодов колеблется у огурца: азота – 15,3-25,0, фосфора – 10-12,9, калия – 35,6-64,5, кальция – 24,4-30,5, магния – 4,5-9,2 г; у томата: азота – 33,5, фосфора – 12,1, калия – 63,0, кальция – 45,9, магния – 7,8 г. Томат отличается более высоким выносом, чем огурцы. Так, при урожае 30 кг/м² вынос с 1 га составлял: азота – 420, фосфора – 110, калия – 670, кальция – 340, магния – 60 кг. При гидропонном способе выращивания потребность в питательных элементах в 1,5–2 раза меньше [6]. Поэтому необходимо применять разнообразные минеральные удобрения в повышенных дозах и вносить их дифференцированно по периодам роста в соответствии с требованиями растений [7].

Одним из базовых водорастворимых удобрений, используемых в тепличных комбинатах, является кальциевая селитра, при этом наблюдается устойчивый рост потребления и производства этого продукта, в связи с тем, что данное удобрение содержит в своем составе два жизненно необходимых для растений элемента: азот и кальций. Потребность в кальции по сравнению с

тремя основными макроэлементами (азот, фосфор и калий) несколько меньше, однако суммарные дозы внесения его достаточно велики. Кальций является одним из важнейших элементов питания для растений. Во-первых, он способствует усвоению азота, обеспечивающего активный рост и развитие всех растений. Во-вторых, кальций является важным компонентом клеточных стенок и структурным компонентом хромосом, он участвует в процессах транспорта сахаров, нейтрализации органических кислот, регулирует ферментную активность в растениях; способствует процессам фотосинтеза; активно стимулирует рост и развитие корневой системы. Наличие в составе доступного для растений кальция способствует формированию прочных клеточных стенок и мембран, что в свою очередь предотвращает повреждение плодов при уборке и транспортировке. Кальций способствует снижению влияния стрессовых факторов окружающей среды и снижению поражения различного рода заболеваниями [8, 9, 10].

Дефицит кальция на овощных культурах проявляется по-разному: так, например, у растений огурца цветки становятся бесплодными, отмирают завязи; у салата первый признак дефицита кальция – краевой ожог листа; у томата деформируются молодые листья, поверхность листа начинает усыхать, начиная с кончиков и краёв листовой пластины. Недостаток кальция сказывается также на корневой системе: ослабляется ее развитие, на корнях перестают образовываться корневые волоски, через которые в растение из почвы поступает основная масса питательных веществ и воды, корни ослизируются и загнивают, появляется хлороз листьев, прекращается рост стебля. Хорошо известны такие заболевания, как вершинная гниль плодов томата или скручивание плодов огурца, серая гниль томата, перца, побурение мякоти картофеля, горькая ямчатость плодов яблок, связанные с нехваткой кальция в питании растений [11].

Кальций является нереутилизируемым элементом питания, то есть не способным к перемещению из старых органов в молодые. Это значит, что при возникновении его дефицита первые симптомы проявляются, прежде всего,

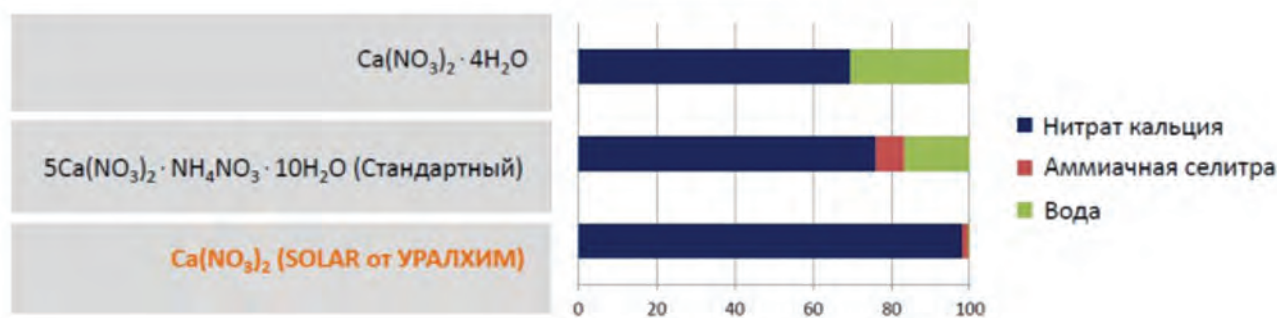


Рис. 1. Химический состав разновидностей кальциевой селитры

на молодых частях растений. По этой причине необходимо обеспечивать питание этим макроэлементом равномерно на протяжении всего периода вегетации в соответствии с потребностями овощных культур по отдельным фазам (12, 13).

Азотнокислый кальций, или кальциевая селитра – удобрение, широко применяемое в сельском хозяйстве. Впервые производство кальциевой селитры, или, по-другому, нитрата кальция, было запущено в 1905 году в Норвегии. Азотнокислый кальций был первым синтетически полученным удобрением. Ввиду хорошей растворимости кальциевая селитра нашла свое применение в оросительных системах при выращивании овощей, как в закрытом, так и в открытом грунте, а также при

проведении внекорневых подкормок. Особенно эффективно использование этого удобрения на кислых почвах и почвогрунтах. За счет того, что нитрат кальция является физиологически щелочным удобрением, его применение устраняет избыточную кислотность субстрата и способствует лучшему росту и развитию растений.

Химический состав

Нитрат кальция содержит в своем составе азот в нитратной форме. Использование именно этой формы азота имеет ряд преимуществ для растений: быстрая усвояемость, что дает возможность для точного расчёта потребности по азоту и исключает риск передозировки; усиление поглощения

кальция, калия и магния, что помогает предупредить и восполнить дефицит кальция в растениях.

В настоящее время азотнокислый кальций выпускается в гранулированной и кристаллической форме четырехводной, двухводной и концентрированной разновидностей. Эти разновидности значительно отличаются своим химическим составом.

Помимо основной формы азота – нитратной, в составе кальциевой селитры присутствует аммонийная форма азота в виде аммиачной селитры. Наличие в составе двухводной и безводной кальциевой селитры примеси в виде аммиачной селитры обусловлено не агрономической целесообразностью, а технологической необходи-

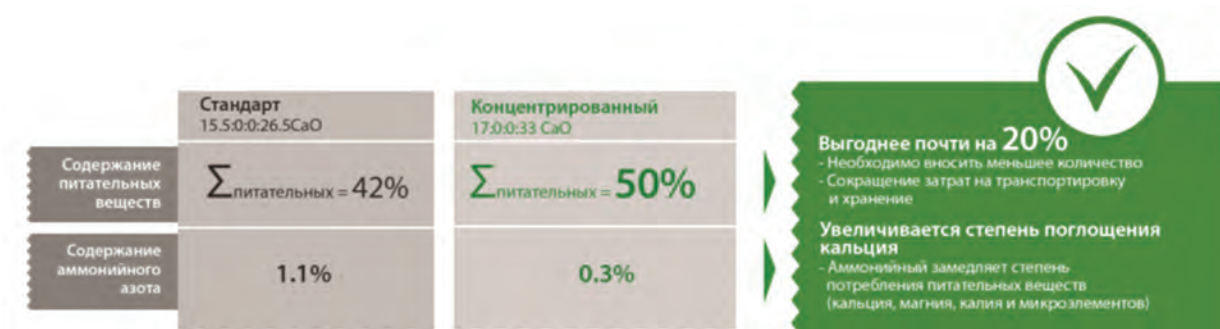
Таблица 1. Технические характеристики нитрата кальция концентрированного:

Внешний вид	Белые гранулы
Массовая доля нитрата кальция, %, не менее	96
Массовая доля общего азота (N), %, не менее	17
Нитратный азот, %, не менее	16,7
Аммонийный азот, %, не более	0,3
Кальций в пересчёте на CaO, %, не менее	33
Массовая доля воды, %, не более	3
Нерастворимый остаток, %, не более	0,1
Статическая прочность гранул, МПа, не менее	2
Гранулометрический состав, %:	
менее 1 мм, не более	5
1-4 мм, не менее	90
менее 6 мм	100
pH (1%-ного водного раствора)	5,5-6,5
Растворимость в воде при 20°C, г/100 см ³	120
Рассыпчатость (ГОСТ 21560.5), %	100



Таблица 2. Сравнительная характеристика нитрата кальция двухводного и концентрированного

Содержание питательных веществ	Двухводный	Концентрированный	Δ
Ca(NO ₃) ₂ , %	78.0	98.0	+25%
CaO, %	26.3	33.0	+25%
Общий азот, N, %	15.5	17.0	+10%
Аммонийный азот, N, %	1.1	0.3 (макс. 0.5)	-73%
N + CaO, %	41.8	50.0	+20%
H ₂ O	16.6	0.3 (макс. 3)	-98%



мостью. Введение в состав нитрата кальция аммиачной селитры способствует лучшей грануляции продукта. Однако аммонийная форма азота зачастую является нежелательной, особенно при капельном орошении в теплицах, например, на стадии цветения овощных культур. Четырехводный продукт не содержит нитрата аммония, но содержит балласт в виде кристаллизационной воды.

Развитие технологий химической промышленности позволило химикам-технологам компании «УРАЛХИМ» разработать рецептуру введения в состав нитрата кальция концентрированного минимальных добавок аммиачной селитры (0,3% в пересчете на аммонийный азот в нитрате кальция концентрированном, в то время как в двухводном аналоге эта величина составляет 1,1%), которая необходима для лучшей грануляции продукта (табл.1). Тем самым, используя концентрированный продукт при выращивании овощей, снижается риск проявления негативного влияния аммонийной формы азота в критические фазы вегетации. Гранулированная форма лучше всего подходит для использования, так как продукт не склонен к слеживаемости, сохраняет свою рассыпчатость при соблюдении норм хранения и удобен для дозирования и внесения. Более того, безводный нитрат кальция является наиболее кон-

центрированным среди аналогов, то есть содержит наибольшее количество питательных элементов по сравнению с двумя другими продуктами при равной физической массе.

Химический состав выгодно отличает нитрат кальция концентрированный производства компании «Уралхим». В таблице 2 приведена сравнительная характеристика стандартного и концентрированного нитрата кальция.

Растворимость нитрата кальция концентрированного

В защищенном грунте очень важными показателями качества удобрений также являются растворимость удобрений и время их растворения при приготовлении маточных растворов, как для фертигации овощных культур открытого грунта, так и для капельного полива овощей. При неполном растворении возможна поломка дорогостоящего ирригационного оборудования, что ведет к существенным затратам на их ремонт или покупку новых деталей, что в результате приводит к непредвиденному увеличению себестоимости получаемой сельскохозяйственной продукции.

В лаборатории завода минеральных удобрений Кирово-Чепецкого химического комбината были получены интересные данные по сравнению растворимости различных типов кальциевой

селитры. Готовили растворы нитрата кальция с концентрацией 50% при постоянном перемешивании со скоростью 200 об/мин до полного растворения гранул. Для перемешивания растворов использовали перемешивающее устройство верхнеприводное ПЭ-8300 компании «ЭКРОС». Исследования показали очевидное преимущество нитрата кальция концентрированного по таким показателям, как растворимость продукта и время растворения, он растворяется в 3,4-7 раз быстрее, чем четырехводный и двухводный аналоги. Это объясняется тем, что процесс растворения нитрата кальция концентрированного представляет собой с химической точки зрения экзотермическую реакцию, то есть при растворении выделяется тепло, приводящее к легкому нагреванию маточного раствора, в то же время как процесс растворения нитрата кальция стандартного сопровождается поглощением тепла и, соответственно, охлаждением раствора, что замедляет процесс растворения.

Закключение

Таким образом, использование нитрата кальция концентрированного компании «Уралхим» является более выгодным вариантом применения данного вида удобрения по сравнению с аналогами по эффективности и экономичности:

- Он может использоваться в любых фертигационных системах с минимальным риском поломки оборудования, засорения трубопроводов, фильтров или капельниц.
- Более высокая скорость растворения позволяет сократить время, необходимое для приготовления маточного и рабочего раствора.
- Для приготовления раствора заданной концентрации необходимо значительно меньшее по сравнению с аналогами количество нитрата кальция концентрированного благодаря высокому содержанию действующего вещества в данном продукте. Расходная норма, например, четырехводного нитрата кальция на 29% выше концентрированного продукта. Более низкие расходные нормы означают меньшие затраты на транспортировку удобрений до складов

хозяйств, непосредственно до полей или теплиц. Для хранения концентрированного продукта требуется меньше складских площадей.

Кальциевая селитра – это давно известный продукт на рынке минеральных удобрений, однако появление новой ее разновидности – нитрата кальция концентрированного позволяет агрономам защищенного грунта повышать урожайность и качество товарной овощной продукции, снижать затраты на ее выращивание, и как следствие, получать более высокую рентабельность сельскохозяйственного производства.

В настоящее время многие тепличные агрохолдинги и тепличные комбинаты уже используют Нитрат кальция концентрированный компании «Уралхим», и при этом отмечают, что работать с этим продуктом

во всех аспектах лучше по сравнению с кристаллогидратами.

Нитрат кальция концентрированный одинаково эффективен, как в открытом, так и защищенном грунте: как при внесении в почву, так и при использовании в системах ирригации, фертигации. Он практически незаменим в системах капельного полива, для foliarных подкормок, благодаря высокой концентрации элементов питания, низкого содержания аммонийного азота при полном отсутствии содержания натрия, хлора и тяжелых металлов и 100% растворимости в воде.

С широкой линейкой водорастворимых продуктов компании «Уралхим» можно подробно ознакомиться на сайте <http://solar.uralchem.com/?l=ru>



Литература

1. Мамедов М.И. Перспективы защищенного грунта в России. //Овощи России. 2014. – №4. – С. 4-9. DOI:10.18619/2072-9146-2014-4-4-9.
2. Дубовицкий А.А., Климентова А.А., Неуймин Д.С. Совершенствование рынка овощей защищенного грунта на основе повышения эффективности их производства //Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности. 2016. – №1. – С.86.
3. Детков Н.С. Защищенный грунт России: сегодня и завтра. Картофель и овощи. – 2016. – №10.
4. <http://asprus.ru/blog/azbuka-pitaniya-primeneniye-mineralnykh-udobrenij-odin-iz-instrumentov-upravleniya-urozhaem/>
5. Применение прогрессивных технологий минерального питания растений. Сборник материалов /Краснодар: изд-во «Stadtgespraech», 2006. – 116 с.
6. <http://www.activestudy.info/osobennosti-mineralnogo-pitaniya-ovoshnykh-kultur-v-teplicax/>
7. <http://mcx-consult.ru/page0306112009>.
8. Минеев В.Г. Агрохимия: Учебник. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – М.: Издательство МГУ, Издательство «КолосС», 2004. – 720 с.
9. Петров Б.А., Селиверстов Н.Ф. Минеральное питание растений. Справочное пособие для студентов и огородников. Екатеринбург, 1998. 79 с.
10. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. Агрохимия / Под редакцией Б.А. Ягодина. – М.: Колос, 2002. – 584 с.
11. <http://www.rusagroweb.ru/problemy-ovoshevodstva/defitsity-pitaniya-ovoshchej/kaltsij.html>
12. Лебедев С.И. Физиология растений. – М.: «Агропром», 1988.
13. Рубин Б.А. Курс физиологии растений. – М.: «Высшая школа», 1976.

Добавляется в рабочий раствор пестицидов
и агрохимикатов

Значительно усиливает
действие пестицидов и
агрохимикатов

Позволяет получать
экономия на
обработках

Позволяет
использовать новые
методы и технологии
обработок

Уменьшает
содержание вредных
веществ в продукции

АТОМИК

Активатор пестицидов и
агрохимикатов

**БЫСТРОЕ ДЕЙСТВИЕ -
МАКСИМАЛЬНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ!**



Aqualar

ООО "Аквалар" (926) 225-85-90

E-mail: ultraflus@yandex.ru

Зарегистрированный товарный знак ООО "Аквалар"

Разрешен к применению:
Минсельхоз России №19/2303 от 18.07.2012
Россельхознадзор №ФС-АС-3/5898 от 31.07.2012
Роспотребнадзор №01/9368-12-31 от 20.08.12
Сертифицирован



ПРИЧИНЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАТОЛОГИЙ ТОМАТА И ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦ ЮГА РОССИИ



CAUSES OF PHYSIOLOGICAL ABNORMALITIES IN TOMATO AND CUCUMBER PLANTS GROWN IN GREENHOUSES IN THE SOUTH OF RUSSIA

Барбарицкий А.Ю. – кандидат с.-х. наук

Barbaritskiy A.Yu.

ООО «Нутритех Юг»
352430, Россия, Краснодарский край, г. Курганинск,
ул. Комсомольская, 87
+7 (918) 967-37-10, +7 (918) 138-80-71
E-mail: info@nutritech-yug.ru
344072, Россия, г. Ростов-на-Дону, пр-т 40-летия Победы, 156/7
+7 (918) 967-57-32, +7 (863) 270-95-78
<http://nutritech-yug.ru/>

Nutritekh South
Komsomolskaya St, 87, Kurganinsk,
Krasnodar region, 352430, Russia
E-mail: info@nutritech-yug.ru
40-letie Popedi Pr, 156/7,
Rostov-na-Donu, 344072, Russia
<http://nutritech-yug.ru/>

Физиологические заболевания растений в защищенном грунте являются одним из самых распространенных и экономически опасных для производителя явлений. Одной из частых причин этого явления в пленочных теплицах туннельного типа является повреждение растений гербицидами, симптомы которого похожи на поражение вирусными инфекциями.

The physiological abnormalities of plants under protected conditions are one of the most common and economically dangerous phenomena for the grower. One of the frequent causes of this phenomenon in plastic houses is the damage of plants by herbicides; the symptoms of this are very similar to the damages of viral infections.

Ключевые слова: защищенный грунт, томат, огурец, физиологические заболевания, гербициды.

Keywords: greenhouse, tomato, cucumber, physiological diseases, herbicides.

Физиологические расстройства или заболевания растений являются одним из самых распространенных и экономически опасных для производителя явлений. Часто, не разобравшись в причинах таких болезней, производители ссылаются на качество семян или же склоняются к тому, что растения поражены вирусами. Поэтому в данной статье мы хотели бы указать на несколько причин, приводящих к значимому снижению урожайности и/или качества плодов.

Влияние стимуляторов завязывания плодов на растения томата

Одним из основных элементов технологии при производстве томата в пленоч-

ных теплицах туннельного типа является опрыскивание цветков стимуляторами завязывания плодов. Одним из самых известных и дешевых, а также «эффективных» является препарат, называемый в обиходе «АС», который фактически представляет из себя гербицид – производный 2,4 Д (2,4-Дихлорфеноксиуксусная кислота). В очень низкой концентрации раствор этого препарата действует как стимулятор завязывания плодов. Существует также целый ряд препаратов с другими названиями и действующим веществом, однако механизм действия схож с вышеуказанным препаратом. Так или иначе, это «химическое опыление» довольно распространенный прием при производстве томата, так

как благотворно действует на завязывание плодов в короткий срок и в неблагоприятных условиях для естественного завязывания плодов и применения шмелей (например, пасмурная погода, низкая температура воздуха, высокая густота стояния растений и тому подобное). Однако у данного приема есть свои недостатки, которые проявляются в деформации плодов у вершины плодов (рис. 1), «Cat facing» (кэт фэйсинг или «кошачья мордочка») (рис.2). Нередко может проявляться и деформация листьев в виде «узколистности» верхней части растения, что часто принимается за симптомы поражения вирусом огуречной мозаики или же вирусом томатной мозаики (рис.3).

Влияние применения гербицидов

Обычно технология возделывания томата в защищенном грунте не предусматривает применения гербицидов, поэтому, на первый взгляд, какое-либо влияние гербицидов не принимается во внимание производителями в случае выявления неспецифических патологий. Однако согласно данным [1,2] повреждение посадок томата гербицидами, применимыми «по соседству», имеет место быть. Гербициды могут проникать на посадки томата в защищенный грунт с воздушным потоком (снос ветра, испарение) и/или с водой (дождевой или грунтовой). Так или иначе опасными для томата могут являться неспецифические для этой культуры гербициды, применяемые против двудольных сорняков. Симптомы в этом случае зависят от вида гербицида и его количества, попавшего на растение. В большинстве случаев это проявляется в виде различной степени деформации и некротизации листьев, стебля в различной степени до полной остановки роста и гибели либо части растения, либо растения целиком. Также может проявляться хлороз листьев, мозаика, узолистность, нитевидность (рис. 4-6). В 2016 году нами были зарегистрированы случаи, когда наиболее вероятной причиной повреждения томата было применение гербицидов на соседних полях на кукурузе и пшенице озимой с удалением не более 30 м от местонахождения теплиц. В 2017 году мы зарегистрировали случай сильного некротического ожога среднего яруса листьев с последующей деформацией верхней части растения на посадках огурца, вероятной причиной которого явился плохо промытый опрыскиватель после применения гербицида. И в том и другом случае специалистами хозяйств данная патология была идентифицирована как поражение вирусными заболеваниями. Проведенный ПЦР-анализ не подтвердил наличия вирусов со сходными симптомами.



Рис.1. Вытягивание верхушки плода при обработке стимулятором для завязывания плодов.



Рис.4. Сильная деформация верхушки томата и остановка роста.



Рис.2. «Кэт фейсинг» у плодов томата.



Рис.5. Некротический ожог листьев и деформация верхней части растения огурца.



Рис.3. Деформация верхних листьев томата в виде узолистности и нитевидности.



Рис.6. Хлороз верхних листьев томата.

Литература

1. Compendium of Tomato Diseases and Pests. Second edition. The American Phytopathological Society. Minnesota. USA. 2014. - 168 p. ISBN: 978-0-89054-424-2
2. О. Zeidan. Tomato production under protected conditions. 2005. – 99 p.

КУДЕСНИК 2 – НОВЫЙ РАННЕСПЕЛЫЙ СОРТ ГОРОХА ОВОЩНОГО ДЛЯ КОНСЕРВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



A NEW EARLY-RIPENING VARIETY OF GARDEN PEA KUDESNIK 2

Беседин А.Г. – кандидат с.-х. наук, зав. отделом генетических ресурсов и селекции овощных культур
Путина О.В. – аспирант, м.н.с. лаб. селекции бобовых культур

Besedin A.G.,
Putina O.V.

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

Krymsk Experimental Plant
Breeding Station, VIR Branch
Vavilov St, 12, Krymsk,
Krasnodar region, 353384, Russia
E-mail: kross67@mail.ru

Для консервной промышленности в 2015 году в Госкомиссию по сортоиспытанию передан ранний высокопродуктивный сорт гороха овощного Кудесник 2 селекции филиала Крымская ОСС ВИР, который позволит увеличить продолжительность конвейерного поступления сырья для переработки на консервных предприятиях.

The early-ripening variety of garden pea 'Kudesnik 2' was proposed for State Commission for variety trial in 2015 and regarded to be used in the canning industry. The variety was bred at Krymsk Experimental Plant Breeding Station and considered to be used for continued conveyor-like production for further processing technology at canned-food production enterprises.

Ключевые слова: горох овощной, сорт, селекция, консервирование, заморозка, технология выращивания.

Keywords: garden pea, variety, breeding, conservation, freezing, technology of growing.

Известно, что для конвейерного поступления сырья на переработку заводам необходим набор сортов гороха овощного от очень ранних до позднеспелых с тем, чтобы максимально загрузить мощности в течение сезона как минимум до 35-40 суток, а при возможности и более [1,2,3,4]. На Крымской опытной селекционной станции на протяжении десятков лет ведется создание таких сортов для консервной промышленности. С 2000 года и по настоящее время, получен новый набор уникальных высокотехнологичных сортов как для переработки на «зеленый горошек», так и для заморозки. Их отличает высокое содержание сахара (до 7,5-8,0 мг%) и амилозы в крахмале (до 85%), что позволяет замедлить перезревание гороха в фазу технической спелости. В производстве

сейчас с успехом выращиваются такие сорта селекции станции, как: Прима – очень ранний (включен в Государственный реестр с 2016 года); Альфа 2 – ранний (2012); Беркут – среднеранний (2002); Веста – среднеранний (2009); Парус – среднеспелый (2009); Красавчик – среднепоздний (2011); Исток – позднеспелый (2005). Подробное описание сортов представлено в работах [4, 5]. Данные сорта пользуются спросом не только в Северо-Кавказском регионе, но и в Орловской, Липецкой, Ярославской областях, а также в Республике Мордовия. Вместе с тем, переработчикам нужно несколько сортов в каждой группе спелости с тем, чтобы иметь возможность выбора по их адаптивности к различным агроклиматическим условиям.

В 2015 году филиалом Крымская ОСС ВИР, в качестве дополнения к существующему сортименту в группе раннеспелых сортов, передан на Государственное сортоиспытание новый сорт гороха овощного для консервирования Кудесник 2. Результаты станционного испытания, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что Кудесник 2 значительно превосходит стандартный сорт Альфа (St) по урожайности, а дегустационные оценки свежего и консервированного горошка имеет на уровне стандарта.

Растения сорта Кудесник 2 (рис. 1, 2) имеют простой стебель длиной 65-70 см с короткими междоузлиями. Общее их количество – 17-19 шт., до первого продуктивного узла – 12-13.

Лист обычного типа, зеленой окраски, без опушения, с 2-3 парами средних листоч-

Таблица. Сравнительная оценка по основным хозяйственно ценным признакам сортов Кудесник 2 и Альфа (КСИ, Крымская ОСС ВИР, 2014-2015 годы)

Показатели		Сорта	
		Альфа (St)	Кудесник 2
Группа созревания		ранняя	ранняя
Период от всходов до уборки на зеленый горошек, дней		57	55
Тип междоузлий		укороченные	короткие
Урожайность, т/га	бобов	12,2	17,4
	зеленого горошка	6,0*	9,1
Процент к стандарту	бобов	100,0	142,4
	зеленого горошка	100,0	151,8
Выход горошка от массы бобов, %		49,5	52,5
Дегустационная оценка, балл	свежего	5	5
	консервированного	4,9	4,9

Примечание: * - обработка данных проведена по урожаю зеленого горошка: точность опыта (р) – 4,8%, ошибка средней (Е) – 0,3, критерий оценки () – 1,5



Рис. 1. Растения гороха овощного сорта Кудесник 2, общий вид.
Picture 1. Plants of peas vegetable variety Kudesnik 2, general view

ков удлиненно-яйцевидной формы, оканчивающийся усиками. Характер края листочков – цельнокрайные. Облиственность растений – средняя.

Прилистники обычные, хорошо развитые, средних размеров, без пазушного пятна.

Цветки белые, средние, по 2, реже 3 на цветоносе.

Боб луцильный, слабоизогнутый с тупой верхушкой, длиной 6,5 см, шири-



Рис. 2. Единичное растение гороха овощного сорта Кудесник 2.
Picture 2. – Single plant of peas vegetable variety Kudesnik 2.

ной 1,1. Число бобов на растении составляет 8-10 шт. Зелёный горошек в фазу технической спелости тёмно-зелёной окраски. Семян в бобе 7-9 шт. Биохимические и технологические показатели высокие.

Семена мозговые с морщинистой поверхностью, угловато-квадратной формы, зеленой окраски. Кожура семян бесцветная, семядоли зеленые. Масса 1000 шт. семян – 150 г. Сорт относительно устойчив к корневым гнилям. Пригоден для уборки комбайном и выращиванию в промышленных технологиях.

Предназначен для выработки консервов «зелёный горошек» при промышленной переработке сырья, а также для заморозки и потребления в свежем виде.

Сорт рекомендуется для получения ранней продукции. В условиях Кубани его следует высевать в «февральские окна» и до первой половины марта с нормой высева 1,3 млн. семян на 1 гектар. Причем февральский посев нужно проводить по созревшей почве семенами, всхожесть которых не менее 90% на неподтопляемых участках. Глубина заделки – не более 5-6 см. В период вегетации для борьбы с сорняками рекомендуем проводить 1-2 боронования по диагонали посева легкими боровами в фазе 2-3 настоящих листьев у гороха. Возможно применение гербицидов Пивалт, ВРК (100 г/л), Зета, ВРК (100 г/л), Тактик, ВРК (100 г/л) против однолетних и многолетних двудольных сорняков, в том числе видов амброзии. Расход: препарата – 0,5-0,75 л/га, рабочей жидкости – 400 л/га. Проводить опрыскивание можно после посева в течение 2-3 суток и в период вегетации растений гороха до фазы «растение с 5-6 листьями».

В настоящее время сорт Кудесник 2 находится в размножении.

Литература

1. Вишнякова М.А., Булынец С.В., Бурляева М.О., Буравцева Т.В., Егорова Г.П., Семенова Е.В., Сеферова И.В. Исходный материал для селекции овощных бобовых культур в коллекции ВИР // Овощи России. – 2013. – №1. – С.16-25.
2. Кайгородова И.М., Пронина Е.П. Изучение исходного материала гороха овощного (*Pisum Sativum* L.) / И.М. Кайгородова, Е.П. Пронина // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – №4. – С.76-79.
3. Беседин А.Г. Основные направления и результаты селекции гороха овощного на Кубани // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2015. – № 36(06). – [Электронный ресурс]. URL: <http://journal.kubansad.ru/pdf/15/06/11.pdf> (дата обращения: 01.03.2017).
4. Беседин А.Г., Путина О.В. Технология выращивания гороха овощного селекции филиала Крымская ОСС ВИР в Краснодарском крае: методические рекомендации / авт. –сост.: А.Г. Беседин, О.В. Путина. Крымск: Филиал Крымская ОСС ВИР, 2016. – 28 с.
5. Беседин А.Г. Сорта и основные приемы возделывания гороха овощного на Кубани / А.Г. Беседин // Овощи России. – 2013. – №1 (18). – С.86-89.

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО БРОККОЛИ



INFLUENCE OF ECOLOGICALLY SAFE PLANT GROWTH REGULATORS ON YIELD AND QUALITY OF BROCCOLI

Гаджимустапаева Е.Г. – кандидат с.-х. наук,
старший научный сотрудник

Дагестанская опытная станция ВИР
Россия, Республика Дагестан, Дербентский район, с. Вавилово
E-mail: vir-evg-gajimus@yandex.ru

Gadzhimustapaeva E.G.

Dagestan Experimental Breeding Station, VIR
Vavilovo, Derbent region, Republic of Dagestan, Russia
E-mail: vir-evg-gajimus@yandex.ru

Проведено изучение ростостимулирующих препаратов: Агrostимул, Лигногумат, Экосил и Organobor (Br) на капусте брокколи. Установлено, что сортовая реакция по динамике нарастания ассимиляционного аппарата при обработке препаратами неодинаковая. Отмечена избирательная особенность сортов брокколи. Проведен анализ обработанных стимуляторами сортов брокколи по продуктивности, скороспелости, качеству продукции, дружности созревания головок, продолжительности периода вегетации и темпов роста растений в сравнении с контролем. В результате наблюдений установлено, что период наступления хозяйственной годности сортов брокколи значительно варьировал в зависимости от температурного режима года, и, в частности, от времени наступления оптимальной для образования головок температуры. Использование ростостимулирующих препаратов в открытом грунте южных регионов страны перспективно в целях повышения адаптивности и урожайности растений при круглогодичном выращивании овощей и неоднократном использовании единицы пахотной земли. Обработка рассады и вегетирующих растений после высадки и в начале образования головок ростостимулирующими препаратами является эффективным способом стимуляции роста и развития растений и ускорения формирования головок брокколи. В наших исследованиях большую эффективность проявил препарат Агrostимул, повышая урожайность центральных головок у сорта Burpess green bud на 181%, у Hybrid Cape Queen – на 134%, а дополнительных (I-III порядка) – на 445 % и 131%, соответственно.

Ключевые слова: брокколи, ростостимулирующие препараты, формирование головок, урожай I-III порядка, скороспелость.

The plant growth stimulating preparations such as Agrostimul, Lignogumat, Ecosil and Organobor (Br) were tested in broccoli. It was shown that variety reaction in dynamic of growth of assimilation apparatus was different when treating with the preparations. The different plant responses were noticed among broccoli cultivars. The data analysis was carried out, where treated with stimulators cultivars were estimated for productivity, early-maturation, output quality, simultaneously-matured heads, duration of vegetation period, and rates of growing in comparison with control variant. As a result of the study, it was shown that economic suitability of broccoli cultivars varied depending on year temperature, and particularly the optimal time when broccoli formed heads. The application of growth stimulating preparations in open field of southern regions is very promising, in order to enhance the adaptability and yield capacity during year-round cultivation and multiple utilization of a soil unit. The treatment of seedlings and vegetative plants after having been planted and at the beginning of head formation with growth stimulating preparation was very effective way to stimulate the growth and development and to hasten broccoli head formation. In our study, the preparation Agrostimul was the most effective in increasing the yield of central heads by 181% in cultivar Burpess, Green Bud and hybrid, Cape Queen by 134%, while the yield of extra heads from the first to the third was increased by 445% and 131%, respectively.

Keywords: broccoli, growth-stimulating preparations, head formation, yield of first-third heads, early-ripening.

Брокколи (*Brassica oleracea* L. var. *Cymosa* Duch.=var.*italica* Plenck) свое название получила от итальянского слова *covolo broccolis* (стеблевая капуста). Культура более холодостойкая, чем капуста цветная. В последнее время брокколи получила распространение во многих странах мира [1, 2]. Родиной всех возделываемых видов капусты считают

Средиземноморье, где в прибрежных районах Италии и сейчас можно встретить дикорастущие формы [1].

По содержанию элементов минерального питания брокколи занимает ведущее место не только среди других видов капусты, но и среди овощных культур. В соцветиях и стеблях содержится белка и витамина С в два-три

раза, а витамина Е – в пять раз больше, чем в капусте цветной. Брокколи богата такими веществами, как холин и метионин, препятствующими накоплению в организме холестерина и предохраняющими организм от преждевременного старения [3].

По данным диетологов (Лобыкина Е.Н. и др., 2007), продукты, содержащие угле-

воды с низким гликемическим индексом (<40%), – это, в основном, овощные, зеленные культуры, фрукты, ягоды. Так в 600 г брокколи содержится порция, равная одной хлебной единице [4].

Продуктовый орган брокколи – головка, пучок плотных бутонов на нежном стебле, по форме схожа с капустой цветной. Окраска головки разнообразна: темно-зеленая, зеленая, фиолетовая, синеватая и белая [1,5,6]. Брокколи отличается пряным вкусом, напоминающим вкус сырого грецкого ореха.

Процесс ветвления охватывает все побеги как первого, так и последующих порядков, в результате чего размер головки интенсивно растет и увеличивается [7]. Ранние сорта формируют некрупную, рыхлую головку, а в пазухах листьев появляются боковые мелкие головки. Позднеспелые сорта брокколи сначала формируют крупную плотную центральную головку, а после ее срезки начинают развиваться боковые.

Лист лировидный, длинночерешковый. Стебель длинный 60-95 см, число листьев достигает 45 шт.

Брокколи холодостойка, выдерживает заморозки до -6...-9°C.

В настоящее время рынок выдвигает требования по улучшению обеспечения населения овощной продукцией, расширению ассортимента и поступлению ее в течение всего года. В связи с необходимостью получения стабильных урожаев, ежегодно возрастает интерес к различным физиологически активным веществам. Создаваемые в последние годы рострегулирующие препараты на основе природного сырья, обладающие одновременно несколькими видами активности, открывают новые подходы к управлению процессами метаболизма растений, и позволяют шире решать задачи практического растениеводства, при этом являются экологически безопасными [5, 6, 8, 9]. Матевосян Г.Л. и др. (2008) отмечают, что комплексная обработка семян, рассады и вегетирующих растений после высадки рассады и в начале образования головки фиторегуляторами является весьма эффективным способом стимуляции роста и развития растений, активации физиологического состояния растений, инициирования образования и ускорения формирования головок капусты цветной [6,10].

Условия и методы исследования

На Дагестанской ОС ВИР в 2015/2016 годах были заложены мелкоделянчные опыты с целью определения влияния биологически активных веществ на рост растений, качество продукции и дружность созревания капусты брокколи. Объектом исследований являлись два сорта: Burpess green bud (США) и Hybrid Cape Queen (Япония). Выбор сортов был обусловлен предыдущими исследованиями 2013-2014 годов, в результате которых были выделены образцы с высокой продуктивностью и качеством головок, однако их вегетационный период и дружность созревания головок были растянуты. В связи с этим продолжили работу с данными сортами, исследуя влияние ростостимулирующих препаратов на растения брокколи.

Анализ метеорологических показателей сезона вегетации 2015 и 2016 годов свидетельствовал о неблагоприятных для растений брокколи погодных условиях.

Начиная с I-й декады июня 2015 года, стояла жаркая сухая погода: температура – 26,2°C (рис. 1.) и влажность воздуха – 59%. Максимальные значения среднесуточных температур были выше среднегодовых показателей на 8,8-9,1°C. В июле наблюдали наибольшее термическое напряжение и повышенную солнечную активность. Жаркая погода практически сохранялась два с лишним месяца. Максимальная температура воздуха в летний период достигала 35,7°C. Засуха особенно сильно ощущалась в 2-3 декадах июня. Спорадическое выпадение осадков было отмечено во 2-3 декадах июля. Большое количество осадков выпало в октябре – 140,6 мм и в ноябре – 160 мм, что выше климатической нормы в 3-4 раза (рис. 2.).

Лето 2016 года было также жарким, влажность воздуха составляла 64%. Сумма осадков за три месяца июнь-август составила 113,1 мм. Максимальная температура воздуха в летние месяцы достигала 35,6°C.

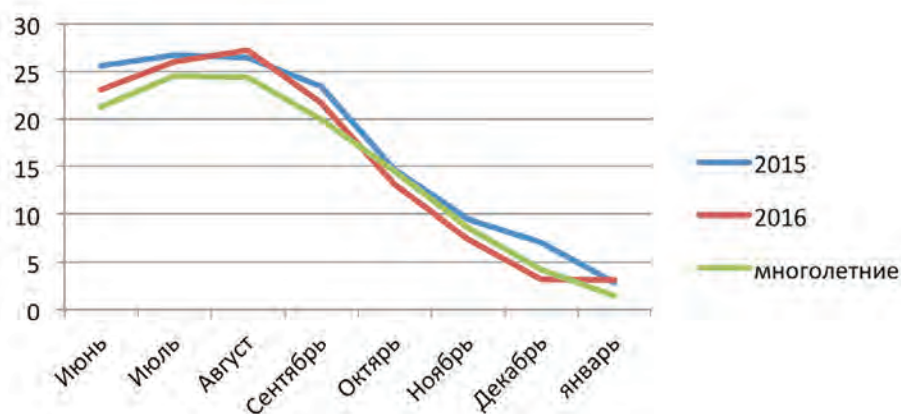


Рис. 1. Температура воздуха в период вегетации капусты брокколи.

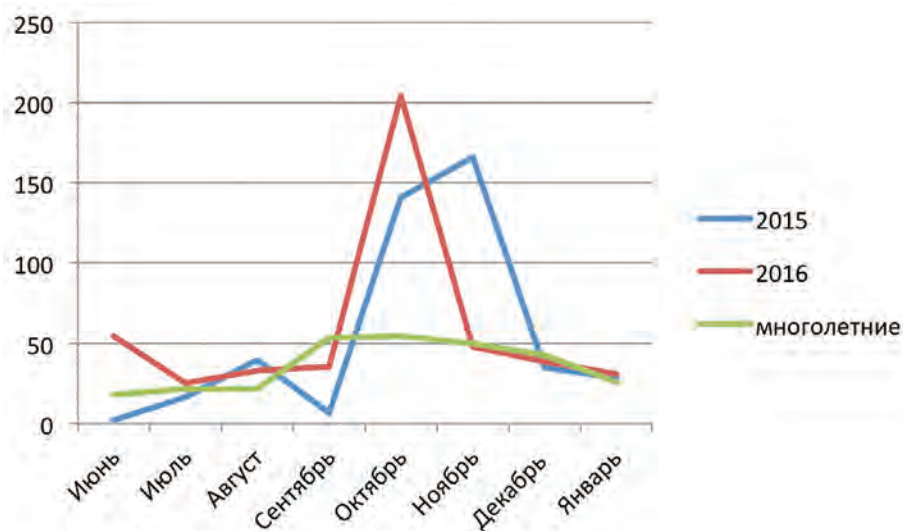


Рис. 2. Количество осадков в период роста и развития капусты брокколи.

Осень была прохладная и дождливая, периодически выпадали незначительные осадки. Осадки выпали выше нормы в октябре – 204,0 мм. В ноябре выпал снег, минимальная температура воздуха достигла -1,5°C, в декабре – -6,4°C. Погодные условия были неблагоприятны для вегетации растений.

Нами было заложено 4 варианта в трехкратной повторности с использованием рострегулирующих веществ: Агростимул, Лигногумат [11], Экосил, Organobor (Br), в качестве контроля – обработка водой.

Рассаду брокколи обрабатывали в два срока: в фазу 2-3 листьев и 6-7 настоящих листьев перед высадкой. Размещение делянок – рендомизированное. Схема посадки рассады 0,7х0,4 м, площадь питания 0,28 м. Площадь каждой повторности – 8,4 м² по 30 растений. Посев семян производили 17 июня, высадку рассады 27-30 июля. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсного анализа [12].

Результаты исследований

В современных условиях эффективное и рациональное использование земельных ресурсов связывают не только с увеличением выхода продукции с единицы площади, снижением затрат на производство единицы продукции, но и с сохране-

нием или повышением плодородия почв, охраной окружающей среды [13], улучшением качества продукции [14] и возможностью круглогодичного обеспечения свежей продукцией населения региона [15].

Скороспелость капусты брокколи зависит от ее генотипа, условий выращивания, среди которых важную роль играет температурный фактор. Применение ростостимулирующих препаратов оказало значительное влияние на продолжительность фенофазу растений сорта Burpess green bud в начальный период завязывания головок (табл.1). Начало формирования головки (у 10% растений) при обработке препаратом Агростимул отмечено на 9 суток раньше контрольного варианта. Формирование технической спелости головок (у 100% растений) происходило дружно, и фаза сокращалась на 19 суток. Уборку урожая брокколи проводили в течение 23 суток. У растений, обработанных препаратами Лигногумат, Экосил, Organobor (Br), дату созревания головок 10% растений наблюдали позже контрольного варианта на 4, 20 и 17 суток, соответственно, однако полное созревание (у 100% растений) было более дружным, и уборку головок осуществляли в течение 15, 25, 23 суток (в контроле – 44).

Сортообразец Hybrid Cape Queen при изучении в 2015-2016 годах показал

себя как средне-позднеспелый. Начало формирования (у 10%) головок при обработке ростостимулирующим препаратом Агростимул отмечено на 13 суток позже, а препаратами Лигногумат и Экосил – на 26, а Organobor (Br) – на 34 суток позднее по отношению контролю. При этом формирование массовой технической спелости головок (у 100%) происходило намного дружнее, и фаза сокращалась: при применении препарата Агростимул – на 13 суток, Лигногумат – на уровне контроля, а препаратов Экосил и Organobor (Br) – наоборот, увеличивалась на 1 и 5 суток по отношению к контролю.

Дружность созревания головок определяется длительностью периодов от начала хозяйственной годности (у 10% растений) до массовой спелости (у 100% растений). Необходимо отметить, что период начала хозяйственной годности (10% головок) и полной спелости (100%) центральных головок проходил дружнее. Продолжительность периода хозяйственной годности головок у Hybrid Cape Queen (от 10% до 100% растений) была более укорочена. Период массовой уборки урожая с применением препаратов составил 12, 10, 13, 8 суток, соответственно. При этом в контрольном варианте период уборки был более растянут – 36 суток (табл. 1).

Таблица 1. Анализ периода созревания головок сортов брокколи, 2015-2016 годы

n/n	Название препарата	Дата созревания центральных головок		Дата уборки урожая		
		10 %	100 %	10 %	100 %	сутки
Сорт Burpess green bud						
1	Агростимул	28.08	21.09	01.09	24.09	23
2	Лигногумат	09.09	24.09	11.09	26.09	15
3	Экосил	25.09	18.10	27.09	21.10	25
4	Organobor (Br)	22.09	13.10	23.09	15.10	23
5	Контроль (вода)	05.09	19.10	08.09	21.10	44
Hybrid Cape Queen						
1	Агростимул	26.09	07.10	28.09	10.10	12
2	Лигногумат	09.10	20.10	12.10	22.10	10
3	Экосил	09.10	21.10	10.10	23.10	13
4	Organobor (Br)	17.10	25.10	19.10	27.10	8
5	Контроль (вода)	13.09	20.10	16.09	22.10	36

Таблица 2. Морфобиологические изменения сортов брокколи, 2015-2016 годы

n/n	Название препарата	Размеры товарной головки, см		Форма головки	Розетка, см		
		h	d		h	d	
Сорт Burpess green bud							
1	Агростимул	13,5	13,9	округлая	80,0	72,4	3,9
2	Лигногумат	13,7	14,0	округлая	76,8	73,4	4,0
3	Экосил	13,8	13,5	округлая	75,7	74,3	3,8
4	Organobor (Br)	14,5	15,0	округло-вытянутые	77,5	71,6	3,9
5	Контроль (вода)	14,3	13,0	округлая	69,2	63,3	3,0
НСР		0,9	1,2		2,7	2,8	
Hybrid Cape Queen							
1	Агростимул	15,3	14,5	округло-вытянутые	74,2	90,4	4,0
2	Лигногумат	13,4	15,4	округло-плоская	70,5	78,4	4,0
3	Экосил	12,2	13,4	округлая	75,5	83,3	4,0
4	Organobor (Br)	10,5	14,5	округло-плоская	70,6	83,5	3,8
5	Контроль (вода)	12,4	14,0	округло-плоская	72,3	81,2	3,0
НСР		1,8	1,2		2,0	2,8	

Таким образом, сорт Burpess green bud (США) выделялся по скороспелости, а Hybrid Cape Queen (Япония) – дружностью созревания товарных головок.

Генеративные побеги (головка) появляются при формировании достаточно крупной розетки, количество листьев которой и величина после этого продолжают возрастать (аналогично капусте

цветной). Нами были отмечены морфологические различия у растений сортов, а также наблюдали их некоторые изменения в зависимости от вариантов препаратов (табл.2).

У сорта Burpess green bud высота головки по вариантам опыта составляла 13,5-14,5 см (контроль – 14,3 см); диаметр головки 13,5-15,0 см (контроль –

13,0 см). Форма головки округлая, индекс формы головок 0,97-1,02 (контроль 1,1). Высота растений составляла 75,7-80,0 см (контроль – 69,2 см); диаметр растений – 71,6-74,3 см (контроль – 63,3 см). Качество головок у сорта было высоким – 3,8-4,0 балла (контроль – 3,0).

У гибрида Hybrid Cape Queen высота головок составляла 10,5-15,3 см (конт-

Таблица 3. Характеристика сортов брокколи по урожайности, 2015-2016 годы

n/n	Название препарата	Урожайность, кг/делянки				Общая урожайность I-III порядка, кг
		центральные головки	I порядок	II порядок	III порядок	
Сорт Burpess green bud						
1	Агростимул	7,02	0,68	1,78	1,95	4,41
2	Лигногумат	5,61	0,93	0,31	0,37	1,61
3	Экосил	5,97	0,53	0,56	0,25	1,34
4	Organobor (Br)	6,63	0,37	0,69	0,53	1,59
5	Контроль (вода)	5,34	0,21	0,41	0,37	0,99
НСР		1,1	0,7	1,0	1,1	1,6
Hybrid Cape Queen						
1	Агростимул	6,33	0,47	0,43	0,15	1,05
2	Лигногумат	5,94	0,31	0,32	0,38	1,01
3	Экосил	5,58	0,47	0,51	0,47	1,45
4	Organobor (Br)	5,97	0,34	0,16	0,51	1,01
5	Контроль (вода)	4,71	0,32	0,19	0,29	0,80
НСР		1,1	0,4	0,5	0,5	0,7

роль – 12,4 см); диаметр – 13,4-15,4 см (контроль – 14,0 см). Форма головки округлая, округло-плоская и округло-вытянутая. Индекс формы головок 0,72-1,06 (контроль 0,88). Высота растений составляла 70,5-75,5 см (контроль – 72,3 см); диаметр растения – 78,4-90,4 см (контроль – 81,2 см). Качество головок высокое – 3,8-4,0 балла (контроль – 3,0) (табл. 2).

Нужно отметить, качество головки во многом зависит в южных широтах от температурного фактора в период роста и развития: чем она выше, тем головка бывает более рыхлой.

Продуктивность и качество сорта тесно

Выявлено, что у сорта Burpess green bud более результативным был вариант с применением препарата Агростимул: урожайность центральных головок составила 7,02 кг (в контроле – 5,34), боковых (I-III порядка) – 4,41 кг (в контроле 0,99), общая урожайность с делянки – 11,43 кг (контроль – 6,33) (табл. 3). Урожайность в остальных трех вариантов также была выше контроля: вариант с Лигногуматом – 5,61 кг и 1,61 кг; Экосил – 5,97 кг и 1,34 кг; Organobor (Br) – 6,63 кг и 1,59 кг, соответственно.

У гибрида Hybrid Cape Queen также наблюдали самую высокую урожайность в варианте с применением препарата

щими препаратами не отмечено формирования головок I-III порядка, а масса центральных головок составила 0,4-0,71 кг (в контрольном варианте – 1,43 кг). В 2016 году все опытные варианты превышали контроль. В наших исследованиях отмечено, что препарат Агростимул более эффективен и повышает массу головки на 181% у сорта Burpess green bud, у Hybrid Cape Queen – на 134 % (табл. 4). Масса дополнительных головок I-III порядка превышает контрольный вариант на 445 % и 131%, соответственно.

Ростостимулирующие препараты Лигногумат и Organobor (Br) также оказывают влияние на массу центральных голо-

Таблица 4. Эффективность использования ростостимулирующих препаратов, 2015-2016 годы

n/n	Название препарата	Продуктивность растения брокколи, г			
		масса центральной головки	%, к контролю	масса пазушных головок	%, к контролю пазушных головок
Burpess green bud					
1	Агростимул	234	181	147	445
2	Лигногумат	187	114	54	163
3	Экосил	199	116	45	135
4	Organobor (Br)	221	130	53	161
5	Контроль (вода)	178		33	
Hybrid Cape Queen					
1	Агростимул	211	134	35	131
2	Лигногумат	198	126	34	126
3	Экосил	186	127	48	181
4	Organobor (Br)	199	127	34	126
5	Контроль (вода)	157		27	

взаимосвязаны с облиственностью растений у брокколи. Используемыми органами в пищу у брокколи являются центральная головка и боковые побеги в генеративном или вегетативном состоянии.

В результате проведенных работ установлено, что обработка рассады и вегетирующих растений капусты брокколи ростостимулирующими препаратами повышает адаптивность растений, стимулирует их рост, развитие, формирование головок, увеличивает урожайность, продлевает период формирования головок I-III порядка (пазушные головки) (табл. 3) и улучшает их качество (табл. 2).

В исследованиях выявлено, что сортовая реакция по динамике нарастания ассимиляционного аппарата при обработке препаратами не одинакова, отмечена избирательная особенность.

Агростимул: масса центральных головок составила 6,33 кг, дополнительных головок – 1,05 кг, общая урожайность делянкообразца – 7,38 кг. Урожайность в контрольном варианте составила: центральных головок – 4,71 кг, дополнительных – 0,80 кг, общая урожайность – 5,51 кг (табл. 3). Незначительное увеличение по продуктивности показали варианты с применением Лигногумата – 5,94 кг и - 1,01 кг; Экосила – 5,58 кг и 1,45 кг; Organobor (Br) – 5,97 кг и 1,01 кг, соответственно, что также выше по сравнению с контролем.

Известный факт, что прищипка или уборка центральных головок растений у брокколи – необходимый агроприем для усиления роста и развития растений и увеличения количества боковых побегов.

В 2015 году у гибрида Hybrid Cape Queen при обработке ростостимулирую-

вок: у сорта Burpess green bud она составила 187 г и 221 г, соответственно; у гибрида Hybrid Cape Queen – 198 г и 199 г. В этих вариантах масса головок второго порядка: у сорта повысилась на 163 и 161%, соответственно, у гибрида – на 126%.

Препарат Экосил повышает массу головки стабильно у обоих сортообразцов: у сорта Burpess green bud она составила 199 г, у Hybrid Cape Queen – 186, дополнительная масса головок второго порядка превысила контроль на 135 и 181%, соответственно.

Заключение

Таким образом, по нашим наблюдениям, период наступления хозяйственной годности сортов брокколи (сентябрь-ноябрь) значительно варьировал в зависи-

мости от температурного режима года, и, в частности, от времени наступления оптимальной для образования головок температуры.

Использование ростостимулирующих препаратов в открытом грунте южных регионов страны имеет перспективы в целях повышения адаптивности и урожайности растений при круглогодичном выращивании овощей и неоднократном использовании единицы пахотной земли. Важно

изучить их эффективность и выявить оптимальные препараты, более подходящие для региона. В наших исследованиях большую эффективность проявил препарат Агростимул, повышая урожайность центральных головок у сорта Burpess green bud на 181%, у Hybrid Cape Queen – на 134%, а дополнительных (I-III порядка) – на 445 % и 131%, соответственно.

Обработка рассады и вегетирующих растений после высадки и в начале обра-

зования головок ростостимулирующими препаратами является эффективным способом стимуляции роста и развития растений и ускорения формирования головок брокколи.

Автор приносит свою благодарность за консультацию и помощь в проведении данной работы Куркиеву У.К. и Мисриевой Б.У.



Литература

1. Лизгунова Т.В. Культурная флора «Капуста» Ленинград. «Колос» 1984. Т. XI. – 328 с.
2. Пивоваров В.Ф. Селекция и семеноводства овощных культур. М., 2007. – (С.310). –808 с.
3. Капуста брокколи // Приусадебное хозяйство. Выращивание капусты // Аст-Сталкер. 2006. (С. 45-50). – 94 с.
4. Лобыкина Е.Н., Колтун В.З., Хвостова О.И. Гликемический индекс продуктов и использование его в диетотерапии ожирения / Е.Н. Лобыкина, В.З. Колтун, О.И. Хвостова // Вопросы питания. Том.76. – № 1. – 2007. –С.14-21.
5. Мухортов С.Я., Кузнецов А.О. Применение биологически активных веществ в агроценозах капусты цветной и брокколи в ЦЧР / С.Я. Мухортов, А.О. Кузнецов // Сборник научных трудов по овощеводству и бахчеводству. ВНИИО Москва. 2009. – С.322-324.
6. Матевосян Г.Л., Шишов А.Д. Монография. Регуляция роста и продуктивности основных овощных культур и картофеля // Великий Новгород. 2007. –С. 55-73.
7. Овощеводство. Под ред. Тараканова Г.И., Мухина В.Д. М.: Колос. 2003. – С. 286-305.
8. Будыкин Н.П., Алексеева Т.Ф., Хилков Н.И. Эффективность применения новых экологически чистых регуляторов роста в растениеводстве европейского Севера / Н.П. Будыкина., Т.Ф. Алексеева, Н.И. Хилков // Северная Европа в XXI веке: природа, культура, экономика. Материалы международной конференции, посвященной

60-летию Кар. НЦ. РАН. «Биологические науки» Петрозаводск. 2006. – С.58-60.

9. Шишов А.Д., Садовников А.С., Матов А.В. Действие иммуноцитифита, новосила и хитофоса на болезнеустойчивость цветной капусты / А.Д. Шишов, А.С. Садовников, А.В. Матов // Вестник защиты растений. – 2002. – № 1. – С.56-57.
10. Матевосян Г.Л., Шишов А.Д., Садовников А.С. Влияние новых регуляторов роста и индукторов устойчивости на физиолого-биохимические показатели цветной капусты / Г.Л. Матевосян, А.Д.Шишов, А.С. Садовников // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – Санкт-Петербург. – 2008. – № 10. – С.41-45.
11. Лигногумат. Общая информация, методика и результаты применения / Рекомендации для агрономов. Санкт-Петербург. 2012. – 50 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – М.: Агропромиздат, 1985. – 416 с.
13. Рациональное использования земельных ресурсов / Л.А. Велибекова, Л.С. Даибова, Г.Р. Сердерева // Проблемы развития АПК региона. – 2014. – Т.20. – № 4 (20). –С.108-112.
14. Агроконсалт. Ежеквартальный журнал. 2013. – № 1 (11). –С.23-24.
15. Arora S.K., Vashistha R.N., Partap P.S. Effect of cytozyme and miracula jn yield of cauliflower, cabbage and Knol – Knol // J. Hort. Sci. 1989. – V.18. – № 1-2. – P. 94-98.

МОНИТОРИНГ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ НА РАСТЕНИЯХ ПЕРЦА В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО И ОТКРЫТОГО ГРУНТА РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН



MONITORING OF VIRAL INFECTION IN SWEET PEPPER PLANTS GROWN IN GREENHOUSE AND OPEN FIELD IN DIFFERENT CLIMATIC ZONES

Мамедов М.И.¹ – доктор с.-х. наук, профессор, зав. лабораторией селекции и семеноводства пасленовых культур

Пышная О.Н.¹ – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зам.директора

Джос Е.А.¹ – кандидат сельскохозяйственных наук, с.н.с. лаборатории селекции и семеноводства пасленовых культур

Енгальчева И.А.¹ – кандидат сельскохозяйственных наук, с.н.с. лаборатории иммунитета и защиты растений

Козловская Е.А.² – научный сотрудник ССФ «Агросвит»

Mamedov M.I.,¹

Pishnaya O.N.,¹

Dzhos E.A.,¹

Engalycheva I.A.,¹

Kozlovskaya E.A.²

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур» (ФГБНУ ВНИИССОК, 143080, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14

E-mail: mubaris-mamedov@yandex.ru

² ССФ «Агросвит», Украина, Сумская область, г. Конотоп, ул. Батуринська, д. 1 г

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

² Plant Breeding and Seed Production Company 'Agrosvit', Ukraine

Вирусная инфекция является важным фактором, лимитирующим урожайность и качество плодов. На ОПБ ВНИИССОК в условиях малообъемной гидропоники на растениях перца сладкого распространение вирусной инфекции имело очаговый характер. Выявлено два типа проявления симптомов. У селекционных форм со светло-зеленой окраской плодов: Мария, Л-Очарование, Белоснежка, были отмечены растения с симптомами зеленой мозаики, хлоротичности, искривления центральной жилки на верхушечных листьях, скручивания листовой пластинки краями внутрь. На плодах отмечена деформация и мозаичность, симптомы внутреннего некроза. Степень развития болезни на плодах и листьях составляла 100%. Результаты иммуноферментного анализа и экспресс-метода с использованием иммунострипов позволили идентифицировать вирус табачной мозаики (ВТМ). На растениях Л-Руза, Л-Хризолит и Л-Княжич отмечена ярко-желтая мозаика, морщинистость, на плодах – деформация и мозаичность. Симптомы проявлялись на верхних листьях к концу вегетации, что обусловлено более поздним поражением растений вирусом. Степень развития болезни на листьях и плодах была ниже, чем на растениях с зеленой мозаикой и составила 10,5-25%. Проведенная в условиях открытого грунта иммунологическая оценка показала смешанную вирусную инфекцию ВТМ+ВОМ, степень развития болезни доходила до 37,5%. При электронной микроскопии в соке инфицированных растений перца с симптомами зеленой и желтой мозаики обнаружены палочковидные частицы вируса табачной мозаики размером 30 нм.

Ключевые слова: мониторинг, перец сладкий, защищенный грунт, вирус табачной мозаики, иммуноферментный анализ, болезни, устойчивость.

35 viruses have been reported to infect peppers (*Capsicum* spp.) and those lead to economic losses like low and variable yield. Viral diseases are an important factor provoking low yield and reduced fruit quality. In low volume hydroponics the spread of virus infection had local character. The two types of symptoms were revealed. The plants with symptoms of green mottle, chlorosis, deformation of mid-rib in top leaves, and leaf blade rolling by edges inwardly were observed in breeding accessions with light-green fruit color such as 'Maria', 'L-Ochrovanie', 'Belosnezhka'. The deformation, mottle and symptoms of inner necrosis can be seen on fruits. The degree of disease development reached 100%. The results of enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) and ImmunoStrips assays enabled to identify the tobacco mosaic virus (TMV). There were blight-yellow mottle, wrinkling on entire plants and deformation and mottling on fruits. The symptoms appeared on the top leaves by the end of vegetation period that was caused by late viral impact. The degree of developing the disease was 10.5-25% on leaves and fruits that was less than on plants with green mosaic. Immunological tests carried out in open field showed the combined virus infections, consisting of TMV+CMV with degree of disease development was 37.5%. The rod-shaped particles, 30 nm in size, belonging to tobacco mosaic virus were discovered with the use of electron microscopy in pepper plants showing the symptoms of green and yellow mosaic.

Keywords: monitoring, sweet pepper, protected cultivation, tobacco mosaic virus, enzyme-linked immunosorbent assay, diseases, resistance.

В природе существуют минимум два фактора, сдерживающих дальнейший рост объемов продукции сельского хозяйства, особенно в сочетании с неграмотным и ненаучным подходом человека к землепользованию.

Первый – ограничение продуктивности генетического порядка, здесь резерв составляет 50-60 % сегодняшнего уровня.

Второй фактор – болезни растений. На 3-4 тыс. используемых человеком культурных растений известно около 30 тыс. видов возбудителей: 25 тыс. грибных болезней, 600 вызывают черви-нематоды, более 200 – бактерии, более 300 – вирусы. У риса и пшеницы известны по 100 возбудителей болезней, у кукурузы – 60, у ячменя и сорго – по 50.

Различные паразиты, в том числе насекомые, и сорняки доводят объем предуборочных потерь уже до 25-40%. В мире из-за насекомых теряется 14% урожая, заболеваний растений, вызванных червями и грибами – 12%, сорняков – 9% и 10% уничтожаются грызунами. После уборки в процессе транспортировки и хранения гибнут еще 5-25% урожая. Только в 1980 году по экспертным оценкам, потери злаковых культур до сбора урожая достигли 277 млн т, что составило 40 млрд \$, а стоимость утраченного зерна после сбора урожая превысила еще 20 млрд \$. За последующие десятилетия никаких заметных изменений в лучшую сторону здесь не произошло. Из этих потерь в какой-то мере оправданными можно считать те, которые вызваны болезнями растений, так как они способствуют выработке у них иммунитета к другим вредным факторам. Поскольку даже гипердозы химикатов не помогают справиться с этими болезнями, а лишь способствуют их трансформации в устойчивые формы, а также вызывают хронические интоксикации у людей и животных. Поэтому, разумнее было бы воздержаться от химической войны с ними, сведя потери к минимуму посредством использования в производстве генетически устойчивых к болезням и вредителям сортов сельскохозяйственных растений.

Россия по земельным ресурсам находится в пятерке лидирующих стран, но она отличается крайне низким уровнем интенсификации в продуктивности растениеводства по сравнению со странами с сопоставимой площадью пашни и со средним мировым уровнем.

Низкий уровень экономики аграрного сектора не позволяет задействовать значительные достижения фундаментальных и прикладных наук в области создания и использования генетических ресурсов.

В последнее десятилетие в стране появились опасные болезни и вредители, что в первую очередь связано с высокой мобильностью мировой торговли. Кроме того, на бросовых пахотных землях сложились благоприятные условия для развития стабильных вредных организмов. Ежегодно в стране в целом и на отдельных больших территориях происходят массовые нашествия вредителей и развиваются эпифитотии болезней. Например, в 2012-2013 годах в Астраханской области из-за вирусных заболеваний 90% посевных площадей томата пришли в непригодность.

Растения перца чувствительны более чем к 30 различным вирусам, встречающимся на растениях рода *Capsicum* в естественных условиях и более 40, способным поражать различные виды перца при искусственном заражении (Horvath, 1986).

Анализ литературы и проведенная нами диагностика вирусных заболеваний на перце сладком и томате показали, что в условиях защищенного грунта Московской области идентифицированы вирус табачной мозаики (*Tobacco Mosaic Virus - TMV*), вирус огуречной мозаики (*Cucumber Mosaic Virus - CMV*), X-вирус картофеля (*Potato virus X - PVX*), вирус бронзовости томата (*Tomato spotted wilt virus - TSWV*), Y-вирус картофеля (*Potato virus Y - PVY*), вирус мозаики люцерны (*Alfalfa mosaic virus - AMV*), вирус томатной мозаики (*Tomato Mosaic Virus - ToMV*) (Власов и др., 1992; Новиков и др., 1994; Мишин, 1998; Можаяева, Гирсова, 2003; Енгальчева, 2007).

В условиях защищенного и открытого грунта по степени вредоносности на культуре перца (*Capsicum* L.) выделяется вирус табачной мозаики, который является ответственным за значительные экономические потери, вследствие чего стал серьезной угрозой для овощеводства и семеноводства (Гнутова, 2012).

Вирус табачной мозаики принадлежит к семейству *Tobamovirus*. Вирусные частицы – удлинённые жесткие палочки размером 30x19 нм. Точка тепловой инактивации в зависимости от штамма – 85...92°C в течение десяти минут. Вирус сохраняет свою патогенность при разведении до 10^{-6} , и после хранения сока больных растений при комнатной температуре в течение 4-6 недель. В стерильном соке вирус сохраняет свою патогенность до пяти, в сухих листьях – свыше 50 лет. ВТМ обладает сильным антигенным свойством и может быть идентифицирован серологическими методами даже в очень низких концентрациях (Станчева, 2005).

Вирус сохраняется в почве на больных неразложившихся растительных остатках и в грунте при выращивании растений в условиях гидропоники. Основным источником распространения патогена являются семена, которые имеют как поверхностное заражение ВТМ, так и могут содержать вирус глубоко в семени.

Поэтому, наравне с селекцией сельскохозяйственных культур на генетическую устойчивость, мониторинг и идентификация заболеваний являются основополагающими мероприятиями для своевременного выявления очагов распространения, определения видового состава и мер борьбы с ними, так как стрессовые агроклиматические условия окружающей среды преодолевают заложенную устойчивость, появляются более агрессивные штаммы и т.д.

Материал и методика исследований

В качестве материала исследований использовали образцы растений перца, сорную и дикую растительность с вирусоподобными симптомами.

Фитопатологический мониторинг вирусной инфекции на растениях перца сладкого проводили в условиях малообъемной гидропоники, пленочной теплицы и открытого грунта. В 2014 году: в условиях малообъемной гидропоники исследованы 76, пленочной теплицы – 204, открытого грунта 112 селекционных форм и гибридных комбинаций. В 2015 году: в условиях малообъемной гидропоники исследованы 57, пленочной теплицы – 254, открытого грунта 50 генотипов.

Идентификацию возбудителей проводили методами визуальной, серологической диагностики (иммуноферментный анализ), методом растений-индикаторов, «экспресс - мето-

дом» с использованием иммунострипов, методом микроскопирования.

Метод растений-индикаторов. Для подтверждения инфекционного начала обнаруженных симптомов в лабораторных условиях листья с отобранных растений использовали для механической инокуляции. В качестве растений - индикаторов использовали растения табака (*Nicotiana glutinosa*), клевера лугового (*Trifolium pratense*), томата (*Solanum lycopersicum* L.), петунии (*Petunia*), фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.), гороха посевного (*Pisum sativum* L.), горошка душистого (*Lathyrus odoratus* L.), перца сладкого (*Capsicum annuum* L.). В лаборатории вирусологии Биолого-почвенного института ДВО РАН в качестве индикаторов использовали растения капусты пекинской (*Brassica rapa*), табака (*Nicotiana tabacum*, сорта Ксанти и Самсун), гомфрены шаровидной (*Gomphrena globosa*), дурмана обыкновенного (*Datura stramonium*), кабачка (*Cucurbita pepo* var. *giromontha*), мари белой (*Chenopodium album*), бобов конских (*Vicia faba*), фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.), гороха посевного (*Pisum sativum* L.) и вигны (*Vigna unguiculata*).

Визуальную оценку поражения генотипов перца сладкого вирусами проводили по 5-балльной шкале (Методические указания, 2007). Устойчивость оценивали на основе комплекса показателей: средний балл поражения, степень развития болезни, распространение болезни.

Электронную микрографию проводили на оборудовании ИБМ ДВО РАН Центра Коллективного пользования «Дальневосточный центр электронной микроскопии»: электронный микроскоп «Libra 200 FE HT».

Иммуноферментный анализ (ИФА) по «сэндвич» варианту. Присутствие в соке листьев вируса мозаики салата и вируса табачной мозаики определяли с помощью диагностического

набора фирмы Agdia по общепринятой методике. Оценку результатов иммуноферментного анализа (ИФА) проводили с помощью спектрофотометра при длине волны 480 нм, определяя относительную концентрацию вирусных частиц в пробах.

Применяли следующие градации пораженности вирусами в зависимости от относительной концентрации ИФА:

- устойчивый – от 0 до 0,1;
- пораженность слабая – от 0,1 до 0,2;
- пораженность средняя – от 0,2 до 0,5;
- пораженность сильная – 0,5 и выше (Uerachi et al, 1995).

Для идентификации вируса табачной мозаики, вируса томатной мозаики, вируса огуречной мозаики, X-вируса картофеля применяли иммунологический экспресс-метод диагностики заболеваний с использованием иммунострипов.

По результатам визуальной оценки и ИФА определяли степень устойчивости генотипов к вирусной инфекции.

Результаты исследований

В условиях малообъемной гидропоники в 2014-2015 годах, на растениях перца сладкого распространение вирусной инфекции имело очаговый характер. Так, в процессе обследования выявлено два типа проявления симптоматики. У селекционных форм перца сладкого со светло-зеленой окраской плодов Мария, Л-Очарование, Белоснежка были отмечены растения с симптомами зеленой мозаики, хлоротичности, искривления центральной жилки на верхушечных листьях, скручивания листовой пластинки краями внутрь; на плодах отмечена деформация, мозаичность и внутренний некроз. Степень развития болезни на плодах и листьях составила 100%, и эти образцы были полностью удалены. Растения табака (*Nicotiana glutinosa*) и перца сладкого (*Capsicum annuum* L.) на заражение отреагировали появлением морщинистости,

Таблица 1. Результаты визуальной оценки и экспресс-метода с использованием иммунострипов на генотипах перца сладкого с симптомами вирусного поражения в условиях малообъемной гидропоники (2014-2015 годы)

Название генотипа	Лист		Плод		Наличие вируса в соке		
	Ср,* %	Балл поражения	Ср,* %	Балл поражения	ВТМ	ВОМ	УВК
Л-Руза	12,5	0,5	0	0	+	+	-
Л- Княжич	10,5	0,35	10,5	0,35	+	-	-
Л- Очарование	100	4	100	4	+	-	-
Л- Хризолит	12,5	0,5	0,09	0,38	+	-	-
Белоснежка	100	4	100	4	+	+	-
Мария	100	4	100	4	+	+	-
Флорида	75	3	50	2	-	-	-
Мадонна	75	3	50	2	-	-	-
Л- (Желтоплодный							
Л- (Желтоплодный х G.S.)	50	2	15,6	0,6	-	-	-

*Степень развития болезни, %

точечных некрозов и зеленой мозаики, табака Ксанти (*Nicotiana tabacum*) — появлением мелких локальных некрозов серого цвета (табл. 2).

На растениях Л-Руза, Л-Хризолит и Л-Княжич отмечена ярко-желтая мозаика, морщинистость, на плодах – деформация и мозаичность. Симптомы проявлялись на верхних листьях к концу вегетации, что обусловлено более поздним поражением растений вирусом. Степень развития болезни на листьях и плодах была ниже, чем на растениях с зеленой мозаикой, и

составила 10,5-25%. При инокуляции соком растений-индикаторов, на листьях томата (*Solanum lycopersicum*) и табака (*Nicotiana glutinosa*) отмечена морщинистость, некроз и желтая мозаика, на листьях сорта табака Ксанти (*Nicotiana tabacum*) – мелкие локальные некрозы серого цвета (табл. 2). По результатам экспресс-метода с использованием иммунострипов и иммуноферментного анализа во всех образцах идентифицирован вирус табачной мозаики (ВТМ). При электронной микроскопии, проведенной сотрудниками лаборатории вирусологии

Таблица 2. Реакция растений табака, томата и перца сладкого на инокуляцию соком, полученным с растений перца сладкого с симптомами зеленой и желтой мозаики (2014 -2015 годы)

Зеленая мозаика				Желтая мозаика		
<i>Nicotiana glutinosa</i>	<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Capsicum annuum</i>	<i>Nicotiana tabacum</i> (Ксанти)	<i>Nicotiana tabacum</i> (Ксанти)	<i>Nicotiana glutinosa</i>	<i>Solanum lycopersicum</i>
светло-зеленая мозаика	нет	светло-зеленая мозаика	мелкие локальные некрозы серого цвета	Мелкие локальные некрозы серого цвета	желтая мозаика	желтая мозаика
деформация листовой пластины		деформация листовой пластины			деформация листовой пластины	деформация листовой пластины
точечный некроз		точечный некроз			некроз	точечный некроз

Таблица 3. Результаты визуальной оценки и экспресс-метода с использованием иммунострипов на генотипах перца сладкого, с симптомами вирусного поражения в условиях открытого грунта (2014-2015 годы)

Название генотипа	Лист			Плод			Наличие вируса в соке		
	Ср*, %	Хср±Sx	Cv, %	Ср* %	Хср±Sx	Cv, %	ВТМ	ВОМ	УВК
F ₁ (Жёлтый Букет х Здоровье №3)	12,5	0,5	0	0	0	0	+	-	-
F ₁ (Сирень х Здоровье №3)	18,5	0,75±0,03	3,6	12,5	0,5	0	+	-	-
F ₁ (Здоровье №4 х Жёлтый Букет)	12,5	0,5	0	12,5	0,5	0	+	-	-
F ₁ (Жёлтый Букет х Здоровье №4)	18,3	0,73±0,07	9,2	2	0,08±0,03	31,6	+	-	-
F ₁ (Сирень х Здоровье №4)	5,8	0,23±0,03	13,4	0	0	0	+	-	-
Л - Здоровье №3	17,0	0,68±0,07	11,0	4,5	0,18±0,03	16,7	+	-	-
F ₁ (Здоровье №3 х Сладтён)	25,0	1,05±0,12	11,1	16,3	1,05±0,16	15,1	+	-	-
F ₁ (Здоровье №3 х Жёлтый Букет)	25,0	1,00±0,07	7,1	10,4	0,42±0,02	4,9	+	+	-
F ₁ (Здоровье №4 х Сладтёна)	15,3	0,61±0,05	8,9	15,3	0,61±0,13	21,2	+	-	-
F ₁ (Сладтёна х Здоровье №4)	22,2	0,89±0,09	9,6	12,5	0,5	0	+	+	-
Казачок – st.	17,2	0,50±0,05	10,0	16,7	0,67±0,06	8,7	+	-	-
Л - Жёлтый букет	13,0	0,58±0,01	2,4	0	0	0	+	-	-
Л - Толстячок	12,5	0,5	0	12,5	0,5	0	+	-	-
Л - Сирень	12,5	0,5	0	12,5	0	0	+	-	-
F ₁ (Казачок х Здоровье №3)	25,0	1,0	0	31,2	1,25±0,12	0	+	-	-
F ₁ (Здоровье №4 х Толстячок)	37,5	1,80±0,03	1,4	20,0	0,92±0,01	1,12	+	+	-
F ₁ (Казачок х Здоровье №4)	33,3	1,33±0,08	5,7	12,5	0,50±0,05	10,0	+	+	-
Сладтёна – st.	30,4	1,21±0,08	6,2	19,6	1,21±0,13	10,6	+	+	-

*Степень развития болезни, %



Рис. 1. Симптомы ВТМ на растениях подорожника обыкновенного (*Plantago major*).



Рис. 2. Симптомы ВТМ на растениях мари белой (*Chenopodium album*).



Рис. 3. Симптомы ВТМ на растениях бодяга полевого (*Cirsium arvense*).



Рис. 4. Симптомы ВТМ на плодах перца сладкого (*Capsicum annuum*, малообъемная гидропоника).

биолого-почвенного института Волковым Ю.Г. и Гапеевой А.В., в соке инфицированных растений перца сладкого с симптомами желтой и зеленой мозаик обнаружены палочковидные частицы вируса табачной мозаики размером 30 нм.

По данным Белянкиной О.Г. (1995) зеленую мозаику на перце вызывает штамм ВТМ К2, а желтую – ВТМ Н4.

Также в условиях малообъемной гидропонии и пленочной теплицы были отмечены единичные растения, у которых на молодых верхушечных листьях наблюдалось чередование темно-зеленых участков и бело-зеленых. Степень развития болезни составила 35-55%. По литературным данным такой вид симптомов вызывает вирус мозаики люцерны.

Проведенная в условиях открытого грунта иммунологическая оценка генотипов перца сладкого показала, что 37,5% образцов были поражены вирусной инфекцией. На листьях гибридных комбинаций F_1 (Здоровье №3 x Сластена), F_1 (Желтый букет x Здоровье №3), F_1 (Сирень x Здоровье №3), F_1 (Здоровье №4 x Желтый букет), F_1 (Желтый букет x Здоровье №4), F_1 (Сирень x Здоровье №4) и Л- Здоровье №3 отмечены симптомы зеленой мозаики, искривления центральной жилки, на некоторых растениях происходило отмирание нижних листьев. Появление признаков поражения вирусной инфекцией на листьях у данных образцов было отмечено только в фазу биологической спелости плодов, степень развития болезни на листьях и плодах составила 12,5-25,0% (табл. 3).

На растениях F_1 (Здоровье №3 x Желтый Букет), F_1 (Здоровье №4 x Сластена), F_1 (Сластена x Здоровье №4), Казачок, Желтый букет, Толстячок и Сирень отмечены симптомы желтой мозаики на листьях и плодах, деформация листовой пластины. Появление признаков поражения вирусной инфекцией на листьях у данных образцов также отмечено только в фазу биологической спелости плодов, степень развития болезни на листьях и плодах составила 18,5-30,4% (табл. 3). На растениях F_1 (Здоровье №3 x Желтый Букет), F_1 (Сластена x Здоровье №4), F_1 (Казачок x Здоровье №4) и Сластена обнаружена смешанная вирусная инфекция ВТМ+ВОМ, степень развития болезни у них доходила до 37,5%.

Во многих случаях сорняки играют роль промежуточных хозяев возбудителей вирусных болезней овощных культур. Как показали результаты анализа экспресс-метода с использованием иммунострипов, на мари белой (*Chenopodium album* L.) ВТМ вызывал симптомы крапчатости и искривления центральной жилки, на клевере луговом (*Trifolium pratense*) отмечена мозаичность, на осоте полевым (*Cirsium arvense*) – морщинистость и хлоротичность, на подорожнике (*Plantago*) – искривление центральной жилки и морщинистость. Поэтому можно предположить, что эти сорные растения являются резервуарами данной вирусной инфекции.

Полученные на основе мониторинга результаты оценки распространения вирусной инфекции на растениях перца сладкого в условиях защищенного и открытого грунта позволили ранжировать генотипы по группам. В зависимости от климатических условий открытого грунта заражение вирусной инфекцией и ее распространение наблюдалось у 16-38% исследованных генотипов. В условиях малообъемной гидропонии на некоторых генотипах распространение вирусной инфекции достигало 100% с баллом поражения 4. Все эти генотипы со

светло-зеленой окраской плодов в фазе технической спелости.

Результаты сортоиспытания в различных условиях показывают снижение продуктивности и выхода товарной продукции у инфицированных растений. Потери у некоторых неустойчивых гибридов и линий достигали 100%. Плоды перца сладкого, сформировавшиеся после заражения растения, имеют мозаичные пятна, неравномерно окрашены и отличаются ухудшением внешнего вида и вкусовых качеств. На молодых плодах появляются вдавленные некротические пятна темной окраски в виде точек или колец. По мере роста и развития плода, пятна становятся глубже, а плоды непригодными для потребления.

В то же время, новые гибридные комбинации перца сладкого, созданные на основе географически отдаленных и генетически дивергентных линий и устойчивые к вирусным инфекциям, формировали полноценный урожай в условиях умеренного климата (Московская область) и степной зоны (Херсонская область, Украина).

Урожайность устойчивых гибридов перца сладкого в условиях открытого грунта зоны умеренного климата, при посадке растений в первой декаде июля, варьировала в пределах 3,23-6,35 кг/м² (табл. 4). При этом в условиях зоны умеренного климата, с недостаточным обеспечением тепловых ресурсов, 30-50% сформировавшихся плодов достигали фазы биологической спелости в третьей декаде августа. В более благоприятных условиях 2016 года по сумме эффективных температур, урожайность у F₁ Лекарь составила 6,35 кг/м² со средней массой плода 160 г, F₁Натали – 5,70 кг/м² и 140 г соответственно, что на 55-85% выше, чем у стандартных сортов Сластена и Казачок (табл.4). При этом выход товарного урожая у этих гибридов составлял 85% и выше, против 72-78% у стандартов. Другие гибриды также выделились высокой урожайностью – 4,6-4,9 кг с единицы площади.

В условиях степной зоны, урожайность этих гибридных комбинаций была значительно выше. Например, урожайность с единицы площади у F₁ Медок (LS-12-10 – обозначение в условиях степной зоны) в условиях умеренного климата (в среднем за 2 года) составила 4,24 кг/м², а в степной зоне – 9,25 кг/м², что на 2,18 раза больше. При этом средняя масса плода ниже на 17%, что связано с густотой стояния растений в степной зоне – 70000 раст./га, против 55000 раст./га в условиях умеренного климата. Такая закономерность наблюдается у всех гибридных комбинаций.

Таким образом, вирусные заболевания являются важным фактором, лимитирующим урожайность и ухудшающим качество плодов перца. Идентификация вируса никогда не должна основываться только на симптомах, поскольку симптомы зависят от штамма вируса, вида и возраста растения-хозяина, условий окружающей среды и возможного смешанного заражения с другими вирусами. Разные вирусы могут показать идентичные симптомы, так как некоторые повреждения, вызванные трипсами и клещами, могут имитировать симптомы вирусного заражения. Кроме того, симптомы поражения растений перца вирусами очень часто трудно отличимы от тех, которые вызваны различными неинфекционными стрессовыми факторами: пониженная температура, засуха, длительное переувлажнение, недостаток питательных веществ.



Рис. 5. Симптомы желтой мозаики ВТМ на листьях перца сладкого.



Рис. 6. Симптомы зеленой мозаики ВТМ на листьях перца сладкого.



Перец сладкий F₁ Натали



Перец сладкий F₁ Лекарь

Таблица 4. Урожайность устойчивых к вирусам гибридов F₁ перца сладкого в условиях открытого грунта различных географических зон (2015-2016 годы)

Названия гибрида	Урожайность, кг/м ²				Средняя масса плода, г			
	Московская область		Херсонская область		Московская область		Херсонская область	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
F ₁ (Сирень х Здоровье)	3,23	4,83	-	-	63	86	-	-
F ₁ Лекарь (LS 13-11*)	4,12	6,35	9,7	8,5	126	160	108	110
F ₁ Натали (LS 13-09*)	5,54	5,70	8,7	8,5	108	140	105	110
F ₁ Гусар (LS 12-30*)	5,10	4,69	9,7	6,7	151	139	117	120
F ₁ Медок (LS 12-10*)	3,86	4,61	8,4	10,1	148	172	130	140
F ₁ (Эней х Л-24)	3,82	4,92	-	-	140	154	-	-
F ₁ Талисман	-	-	8,7	11,4	-	-	110	120
Сластена ст. (Мос. обл.)	3,54	3,42	-	-	82	102	-	-
Казачок ст. (Мос. обл.)	3,64	4,10	-	-	91	105	-	-
F ₁ Видрана ст. (Хер. обл.)	-	-	6,1	4,6	-	-	125	130
НСР ₀₅	0,89	1,17			77	58		

* обозначение гибридов в условиях степной зоны (Херсонская область, Украина).

Поэтому идентификация вирусных заболеваний должна основываться на реакции растения-хозяина, подтверждаться серологическими тестами и наоборот, и если это возможно, дополнительно электронно-микроскопическими исследованиями вирусных и вирусиндуцированных инородных частиц и вектора передачи.

Меры профилактики вирусных заболеваний

Залогом успешной борьбы с вирусом табачной мозаики является, прежде всего, использование для посева семян, собранных со здоровых растений, при этом лучше 2–3 летней давности (Фоминых, 2012). Обеззараживание семян от вируса табачной мозаики комбинированным методом состоит из определённой последовательности мероприятий: механическая отбраковка щуплых и некротизированных семян, кото-

рую проводят на смоченной водой фильтровальной бумаге; термическая обработка семян в течение 3-х суток по следующей схеме: 1 сутки – 40°C, 2 сутки – 50°C, 3 сутки – 70°C; обеззараживание семян тринатрийфосфатом (Na₃PO₄ × 12H₂O) или перманганатом калия (KMnO₄).

Рассаду, имеющую признаки мозаики, стрика или нитевидных листьев, необходимо браковать. Рекомендуется исключить одностороннее внесение избыточных доз азотных удобрений, которые способствуют чрезмерному развитию вегетативных органов растений и снижению устойчивости к вирусным заболеваниям. А опрыскивание в начале вегетации в открытом грунте 0,1%-ным раствором борной кислоты и обработка микроэлементами повышает общую адаптивность растений, в том числе, к вирусу табачной мозаики.

Литература

- Власов Ю. И. Вирусные и микоплазменные болезни растений. - М: Колос, 1992.-239 с.
- Гнутова Р.В. Основные достижения в изучении разнообразия и видовой изменчивости вирусов растений на Дальнем Востоке/ Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам. / Третья международная конференция, - С.-П.,-2012.-с.14-17.
- Енгальчева И.А. Создание исходного материала перца сладкого (Capsicum annuum L.) с комплексной устойчивостью к вирусным болезням и пониженным температурам/ Автореферат дисс. канд. с.-х. наук. - М.,2007.-23с.
- Методические рекомендации по оценке и созданию исходного материала перца сладкого с устойчивостью к вирусу бронзовости томата/В.Ф. Пивоваров, О.Н. Пышная, М.И. Мамедов, И.Т. Балашова, Л.К. Гуркина, Е.Г. Козарь, И.А., Енгальчева/М.-2007.-18с.
- Методические указания по селекции сортов и гибридов перца сладкого, баклажана для открытого и защищенного грунта. - М., 1997.-38с.
- Мишин С.П. Создание исходного материала для селекции перца сладкого с комплексной устойчивостью к ВТМ, ВОМ и пониженным положительным температурам/Автореферат дисс. канд. с.-х. наук. - М.-1998.-115с.
- Можаева К.А., Гирсова Н.В. Основные вирусные болезни овощных культур защищенного грунта/АГРО XXI. науч.-практич. журнал.- №1.-2003.-с.30-31.
- Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур/Болезни овощных культур.-т.1.-2005-181с.
- Фоминых Т.С., Богоутдинов Д.З. и др. Система мероприятий по защите овощных культур от вирусных и фитоплазменных болезней в условиях Астраханской области РФ// 2012.- 51с.
- Horvath J. Compatible and incompatible relations between Capsicum species and viruses. I. Review // Acta Phytopath. Ent Hung., 1986 - 21. - P.35-49.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ БЕЗВЫСАДОЧНЫХ СЕМЕННИКОВ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ



THE ECONOMIC EFFICIENCY OF THE INTEGRATED SYSTEM OF PROTECTION OF WHITE CABBAGE

Мисриева Б.У. – д.с.-х.н., главный агроном

Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Республике Дагестан
E-mail: bichikhanrsc@gmail.com

Misrieva B.U.

FGBU "Rosselkhozsentr" by RD
E-mail: bichikhanrsc@gmail.com

Климатические условия Дербентского района Республики Дагестан благоприятны для семеноводства капусты белокочанной и других разновидностей беспересадочным способом. В комплексе мероприятий по повышению эффективности производства семян капусты, важную роль играет борьба с вредителями и болезнями. В статье обосновывается применение нового подхода системы защиты семенников капусты белокочанной. На основе многолетнего фитосанитарного мониторинга и биоценологических принципов, позволяющих дифференцированно применять средства защиты в каждом конкретном случае, разработана интегрированная система защиты семенников капусты от основных вредителей в условиях юга России. Новые прогрессивные приемы при выполнении основных технологических процессов экономически оправданы. Внедрение системы обеспечило существенное увеличение урожайности семенников капусты белокочанной и рентабельности семеноводства. На каждый рубль затрат на защиту урожая получено 8,1 рубль дополнительного дохода. Применённая в ФИЦ ВНИИР интегрированная система защиты семенников капусты позволила собрать дополнительного урожая гибридных семян 190 кг/га. Сумма реализации дополнительного урожая составила 114 тыс. рублей. Окупаемость затрат в расчёте на рубль затрат – 29,5 руб. Снижение пестицидной нагрузки на агроценозы позволило получить урожай с хорошими качественными характеристиками. Разница во всхожести была на 5-6% выше при применении интегрированной системы защиты. Выполненность семян также зависела от системы защиты. Так, масса 1000 семян при применении разработанной системы защиты у гибрида F₁ Экстра составила 4,68 г, при проведении календарной схемы обработок – 3,83 г.

Ключевые слова: беспересадочное семеноводство капусты, рентабельность, брюквенный барид, капустная тля, рапсовый цветоед, интегрированная система защиты семенников капусты.

The climatic conditions of the Derbent district of the Republic of Dagestan are favorable for seed-growing cabbage of white-cabbage and other varieties by a non-stop method. In the complex of measures to increase the efficiency of production of cabbage seeds, pest and disease control plays an important role. The article proves the application of a new approach to the protection system of testes of white cabbage. On the basis of long-term phytosanitary monitoring and biocenotic principles, which allow differentiating the use of protective equipment in each specific case, an integrated system of protection of testes of cabbage from the main pests in the conditions of the south of Russia has been developed. New progressive methods in the implementation of basic technological processes are economically justified. The introduction of the system ensured a significant increase in the yield of testes of white cabbage and the profitability of seed production. For each ruble of expenses for crop protection, 8.1 rubles of additional income was received. Applied in FIC VNIIR AES testicles of cabbage allowed to harvest 190 kg of additional yield of hybrid seeds from each hectare. The amount of realization of the additional harvest was 114,000 rubles. The recoupment of costs in terms of the ruble costs is 29.5 rubles. Reducing the pesticide load on agroecosystems, yielded a yield with good quality characteristics. The difference in germination was 5-6% higher when using satellites. The fulfillment of the seeds also depended on the protection system. Thus, the mass of 1000 seeds when using the AES of testes of cabbage in the F₁ Hybrid Extra was 4.68 g, while the schedule of treatment was 3.83 g.

Keywords: Non-transplant seed production of cabbage, profitability, poultry barley, cabbage aphid, rapeseed colander, integrated system of cabbage testes protection.

Семеноводство овощных культур по беспересадочной технологии выращивания является одним из актуальных стратегических направлений в отрасли овощеводства (Старцев В.И., Бондарева Л.Л., 2006; Калинин А.Н., Бондарева Л.Л., 2009; Пивоваров В.Ф., Бондарева Л.Л., 2013).

Дагестан является новой развивающейся зоной данного способа семеноводства овощных культур. Причем наиболее пригодна для этой цели равнинная подзона республики – Дербентский район, в особенности для семеноводства капусты белокочанной (Монахос Г.Ф., Курбанова З.К., Велижанов Н.М., 2009; Г.Ф. Монахос, Д.В. Пацурия, Б.У. Мисриева, Т.Х. Касимов, 2000; Баутин В.М., Монахос Г.Ф., 2013). В зимне-весенний период гибель семенников капусты от низкой температуры в этом районе составляет всего 0,7%. Средняя урожайность семян при беспересадочном выращивании в хозяйствах Дербентского р-на составляет от 1,7 ц/га до 3,0 ц/га – для сортовых семян (Желабаев В.С., Белан А.И., 1988). Особенно высокой экономической эффективностью характеризуется производство гетерозисных гибридов капусты белокочанной (Королева С.В., 1999). При сложившейся структуре затрат и уровне цен на семена ведение отрасли семеноводства капусты белокочанной безубыточно уже при урожайности семян капусты 500 кг/га. Интенсивное же ведение хозяйства с урожаем 800-900 кг/га рентабельно не менее 30%.

Однако на фоне общих благополучных показателей существует немало причин, влияющих на урожайность семян капусты белокочанной.

Одной из основных причин недобора урожая семян капусты белокочанной, является вредоносная деятельность фитофагов, абсолютное большинство которых являются высокоспециализированными вредителями. Наибольшую опасность для семенников капусты представляют: брюквенный барид (*Baris coerulea* Scop.), капустная тля (*Brevicoryne brassicae* L.) и рапсовый цветоед (*Meligethes aeneus* Fab.) (Мисриева Б.У., 2006, 2008).

Брюквенный барид (*Baris coerulea* Scop.). Брюквенный барид является для региона новым вредителем, встречающимся, в отличие от других фитофагов, только на семенниках капусты.

Вредоносность брюквенного фитофага зависит от способа питания. Потребляя относительно небольшое количество пищи, личинки вредителя вызывают усыхание целого растения. К моменту уборки на массивах отмечаются значительные (до 70% и более) выпадения растений. Массовое размножение вредителя в агроценозах семенников капусты вызвано сложностью борьбы из-за скрытного образа жизни бариды. Наибольший ущерб наносят личинки. В своём развитии личинка претерпевает 4 возраста. Особи первых возрастов предпочитают питаться во внешней паренхиме кочерыжки. Личинки 3-го возраста прогрызают отверстия перпендикулярно оси кочерыжки и выводят из строя сосудистую систему корня. Личинки 4-го возраста, не перегрызая эпидермиса, устраивают удлинённую колыбельку из огрызков ткани растения и экскрементов, где и окукливаются. У повреждённых растений в сердцевине кочерыжки на продольном срезе видны извилистые личиночные ходы, заполненные трухой и экскрементами. Жуки могут зимовать в кочерыжках или в почве. Появляются они в конце апреля - начале мая, сначала на сорняках, позднее переходят на семенники, во время дополнительного питания выедают язвы на кочерыжках и черешках листьев.

Капустная тля (*Brevicoryne brassicae* L.)

В условиях южного Дагестана, за весенне-летний период развиваются 12-16 поколений капустной тли. Продолжительность развития личинок при среднесуточной температуре воздуха 20...25°С – 7-14 суток. Сумма эффективных температур, необходимая для полного развития личинки, равна 179,7°С, при нижнем температурном пороге 3,0°С. Насекомые питаются как на листьях и соцветиях, так и на молодых стручках семенников.

Поскольку тля повреждает культурные и дикие крестоцветные растения, инфекционный запас фитофага довольно велик. При значительной численности капустной тли урожай капусты может снижаться на 34-62%.

Рапсовый цветоед (*Meligethes aeneus* Fab.). Опасный вредитель семенников крестоцветных растений. Рапсовый цветоед даёт в южных регионах 2-3 поколения в год. Зимуют жуки в почве или под растительными остатками. Появляются в апреле - мае и питаются цветками рано-

цветущих растений (мать-и-мачеха, одуванчик, лютик, сурепка, вишня, яблоня и др.). Начиная с фазы бутонизации крестоцветных, переселяются на них. Сильнее повреждают бутоны, выедавая тычинки, пестики, лепестки, которые обычно желтеют и опадают. Личинки питаются пыльцой, а иногда повреждают и пестики цветков. Основной вред причиняют жуки, вызывая потерю семян от 25 до 75% и более.

При традиционной зональной системе, защита семенников капусты сводится к проведению плановых, сплошных календарных обработок против комплекса вредителей. Эта система защиты не учитывала экономических порогов вредоносности фитофагов, роли естественных регуляторных механизмов, а также метеорологических особенностей каждого конкретного периода. Нами на основе многолетнего мониторинга предлагается принципиально новый подход, основанный на мониторинге видового состава вредителей, популяционной динамики численности вредителей, биологических особенностей, устойчивости сортов капусты к вредителям и прогнозе их потенциальной вредоносности. Средства защиты, сроки их применения устанавливаются дифференцированно для каждого отдельно взятого участка энтомофагов населяющих агроценоз.

На основе многолетнего фитосанитарного мониторинга и биоценологических принципов, позволяющих дифференцированно применять средства защиты в каждом конкретном случае, разработана интегрированная система защиты семенников капусты от основных вредителей в условиях юга России (табл.1).

Ниже приведены расчеты экономической эффективности при применении зональной системы защиты семенников капусты и разработанной нами интегрированной системы защиты в двух базовых хозяйствах МУП а/ф «Штул» и ФИЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства» им. Н.И.Вавилова, Дербентского района.

В определении экономической эффективности наиболее важным этапом является учёт затрат на проведение мероприятий по защите растений. Они складываются из:

- стоимости пестицидов с учетом НДС и расходов связанных с их транспортировкой;

Таблица 1. Система защиты семенников капусты от основных вредителей с учётом мониторинга фитосанитарного состояния

Вредитель, фенологическая фаза развития растений	Методы обследования	Факторы, повышающие вредоносность, экономический порог	Сигнализация на проведение защитных мер борьбы
Капустная тля. Скручивание листьев и накопление листовой массы; завязывание кочана (2-3 декада октября). В фазу бутонизации.	Учет численности по методикам. Определяется численности вредителей по Z - образному маршруту: одну половину вдоль двух краев поля, а вторую по одной из диагоналей. При этом, пробы отбирают на расстоянии 15-20 м от края поля.	При превышении численности ЭПВ капустной тли (25% заселенных растений, (по 2-му баллу)). Проведение краевых обработок в начале заселения растений рапсовым цветоедом - 13. IV $\pm 3,3$. При численности мигрирующих особей капустной тли на клейких ловушках 15-20 особей на 1 ловушку в сутки.	1-2-я декады октября. Опрыскивание растений в краевой полосе, шириной 5-10 м, 16-18 апреля.
Брюквенный барид (имаго), рапсовый цветоед, капустная тля. В начале цветения семенников.	Осматривается 100 растений. Осмотр прикорневой части растений.	В период массового заселения вредителями.	При численности вредителей выше ЭПВ: брюквенного бариды 0,5 экз. жуков на заселённое растение, рапсового цветоеда более 2 экз. на растение, капустной тли при численности крылатых особей в ловушках – более 24-25 экз. на ловушку в сутки. Наличие крестоцветных сорняков, отсутствие или низкая численность хищных жуков; отсутствие заражённых паразитами гусениц капустной моли, при заселении вредителем 20% растений.
Брюквенный барид (личинка), капустная моль, капустная тля. Фенофаза-конец цветения (70% растений - в фазе образования стручков)	Осматривается 100 растений. Подсчитывается среднее количество гусениц на растение (путём взятия проб с кочерыги) с последующей экспертизой в лаборатории.	Сухая жаркая погода, при ГТК - 0,15-0,30.	В период начала отрождения личинок брюквенного бариды, гусениц капустной моли (25-28 мая). Послеуборочное удаление кочерыг с окуклившимися личинками старших возрастов брюквенного бариды.

Таблица 2. Экономическая эффективность интегрированной системы защиты семенников капусты, МУП а/ф «Штул» (сорт Подарок, РС1), ДОСВНИИР (F₁ гибрид Экстра), 2013 год*

Показатели	Единицы измерения	Система защиты принятая в Дербентском районе (Зональная система)		Интегрированная система защиты семенников капусты	
		МУП а/ф «Штул»	ФИЦ ВНИИР	МУП а/ф «Штул»	ФИЦ ВНИИР
Урожайность	ц./га	10,83	7,83	12,66	9,73
Прибавка урожая	ц./га	-----	----	1,83	1,9
Стоимость дополнительного урожая	руб./га	----	-----	31110	114000
З а т р а т ы:					
стоимость инсектицидов с учётом НДС	руб./га	1155	1155	4995	4995
оплата труда механизатора	руб./га	100,3	100,3	100,3	100,3
Стоимость ГСМ	руб./га	142,4	142,4	142,4	142,4
Амортизация	руб./га	48,19	48,19	48,19	48,19
Прочие расходы на одну обработку	руб./га	30	30	30	30
Затраты на уборку дополнительного урожая	руб./га	----	----	16,9	24,3
Всего затрат	руб./га	1475,9	1475,9	5332,8	5340,2
Окупаемость затрат	руб./га	-----	---	8,1	29,5

* Интегрированная система защиты семенников капусты в а/ф «Штул» применена на площади 2 га; Зональная система – на 5 га. В ФИЦ ВНИИР интегрированная система защиты применена на площади 1,5 га, зональная система – на 6 га.

- стоимости горючесмазочных материалов;
- затрат, связанных с опрыскиванием:
 1. оплаты работы механизатора (включая подсобных рабочих)
 2. непредвиденные расходы;
 3. амортизации (трактора и опрыскивателя);
- затрат, связанных с уборкой дополнительного урожая.

Низкая себестоимость производства семян и высокая цена реализации способствовали получению высокого уровня рентабельности (табл.2).

Результаты сравнения различных систем защиты семенников капусты в а/ф «Штул» Дербентского района показали, что затраты на применение интегрированной защиты семенников капусты в расчёте на 1 га оказались на 3856,9 рублей больше, чем при применении зональной системы защиты. Однако стоимость полученного дополнительного урожая (при среднереализационной цене сортовых семян капусты белокочанной 170 руб./кг) при применении ИСЗ составила

31110 руб./га. На каждый рубль затрат на защиту урожая получено 8,1 рубль дополнительного дохода.

Применённая в ФИЦ ВНИИР ИСЗ семенников капусты позволила собрать 190 кг дополнительного урожая гибридных семян с каждого гектара. Сумма реализации дополнительного урожая составила 114000 рублей. Окупаемость затрат в расчёте на рубль затрат – 29,5 руб.

Важным фактором роста уровня рентабельности производства семян гибридной капусты является повышение их посевных качеств, в частности всхожести. Экспериментально установлено, что урожай, полученный в результате применения ИСЗ семенников капусты, помимо количественных показателей отличался и качественными характеристиками. Результаты проведённого мониторинга посевных качеств семян приведены в табл. 3.

Как показывают данные таблицы, всхожесть семян варьирует довольно в широких пределах, в зависимости от принятой системы защиты семенников капусты от вредителей. Разница во всхожести

была на 5-6% выше при применении ИСЗ. Выполненность семян также зависела от системы защиты. Так, масса 1000 семян при применении ИСЗ семенников капусты у гибрида F1 Экстра составила 4,68 г, при проведении календарной схемы обработок 9 3,83 г.

Качественные характеристики семян являются ориентиром для установления посевной годности и нормы высева. При всхожести семян 96% и чистоте 99,8% посевная годность составляет 95,8%. При установленной норме высева гибридных семян 250 г на 1 гектар со 100% посевной годностью, расчётная норма высева семян будет равна:

$$250 \times 100 / 95,8 = 261 \text{ г/га.}$$

При всхожести семян 90%, чистоте 99,7% посевная годность составит 89,7%. Расчётная норма высева семян соответственно составит 278,7 г/га.

Аналогичные расчёты были проведены и для сорта Подарок. Таким образом, норму высева семенников капусты необходимо устанавливать с учётом качества семян и сортовых особенностей.

Таблица 3. Сравнительный анализ посевных качеств семян белокочанной капусты сорта Подарок и F₁ гибрида Экстра в зависимости от принятой системы защиты

Показатели	Подарок (А/Ф «Штул»)		F ₁ Экстра, (ФИЦ ВНИИР)	
	Зональная система защиты	Интегрированная система защиты	Зональная система защиты	Интегрированная система защиты
Чистота, %	99,5	99,7	99,7	99,8
Всхожесть, %	88	95	90	96
Масса 1000 семян, г	4,41	4,75	3,83	4,68

Литература

1. Баутин В.М., Монахос Г.Ф. Экономическая эффективность селекции и семеноводства F₁ гибридов капусты белокочанной./В.М.Баутин, Г.Ф.Монахос.// Изв.Тимирязев.с.х.акад.-2013.- N 2. - С. 107-116;
2. Желобаев В.С., Белан А.И. Особенности беспересадочного семеноводства капусты и его эффективность. / В.С. Желобаев, А.И. Белан. //Экономика и организация овощеводства.- 1988. - с. 128-132;
3. Калинин А.Н., Бондарева Л.Л. Безрассадный способ выращивания капусты белокочанной поздних и среднепоздних сортов в условиях Московской области. / А.Н.Калинин, Л.Л. Бондарева. //Соврем. тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы. Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции и семеноводства овощных культур. – Москва.- 2010- Т. 2. - С. 306-312;
4. Королева С.В. Гетерозисные гибриды капусты белокочанной. Гибриды F₁ на основе самонесовместимых инбредных линий. /С.В.Королева //Всерос.НИИ селекции и семеноводства овощных культур. - М.- 1999. - С. 81-82;
5. Мисриева Б.У. Фенология развития вредителей на семенниках белокочанной капусты при беспересадочном способе семеноводства /Г.Ф. Монахос, Д.В. Пацурья, Б.У. Мисриева, Т.Х. Касимов

- //Материалы междунар. науч.-практ. конф. "Селекция и семеноводство овощных культур в XXI в." - М., - 2000. - Т.2, - С. 89-90.
6. Мисриева Б.У. Капустная тля в Дагестане /Б.У.Мисриева //Защита и карантин растений.- 2006.- №11 - С. 36-37.
7. Мисриева Б.У. Динамика численности популяций брюквенного бариды на семенниках капусты в Дагестане /Б.У. Мисриева //Доклады РАСХН.- 2008.- №1.- С.29-30.
8. Мисриева Б.У. Рапсовый цветоед на семенниках капусты в Дагестане /Б.У.Мисриева //Овощеводство.- 2006.- №8.-С.59-61.
9. Монахос Г.Ф.,Курбанова З.К., Велижанов Н.М.Технология беспересадочного семеноводства гибридов F₁ белокочанной капусты на основе ЦМС-линий в Южном Дагестане./ Г.Ф. Монахос, З.К.Курбанова, Н.М.Велижанов // Картофель и овощи.-2009.- N 1. - С. 25-26;
10. Пивоваров В.Ф.,Бондарева Л.Л.Основные направления и результаты селекции и семеноводства капустных культур во ВНИИССОК. /В.Ф.Пивоваров, Л.Л.Бондарева/Овощи России.- 2013.- N 3. - С. 4-9;
11. Старцев В.И.,Бондарева Л.Л. Безрассадный способ выращивания как наиболее эффективный для среднепоздней капусты белокочанной./В.И. Старцев,Л.Л.Бондарева// Овощеводство и тепличное. хозяйство.- 2006.-N 10. - С. 19.

GrowTech

выращиваем технологично

ООО "ГроуТэк"

предлагает на российском рынке продукции и услуг для овощеводства защищённого грунта кокосовый субстрат BIOGROW и минеральную вату BELAGRO и обеспечивает агрономическое сопровождение в процессе их использования.

КОКОСОВЫЙ СУБСТРАТ BIOGROW:

- Поставки кокосового субстрата от коллег – производителей овощной продукции.
- BIOGROW владеет 85 га теплиц на юге Франции. Выращивание овощей на своем субстрате — лучший способ продемонстрировать его качество.
- В 2017 году 90% комбинатов России, работающих на кокосовом субстрате, используют продукцию компании BIOGROW.
- Компания BIOGROW присутствует на российском рынке более 10 лет.
- Качество, признанное во всем мире, подтверждено пользователями из 47 стран.
- Проверено «на себе», производитель субстрата выращивает овощи более 35 лет.
- Специализация на субстратах для гидропоники – 90% всего ассортимента.

МИНЕРАЛЬНАЯ ВАТА BELAGRO:

- Субстрат производится на заводе в Беларуси с 2006 года.
- Субстрат эксплуатируется в России, Украине, Беларуси, Казахстане, Армении, Грузии.
- Качество товара каждой партии строго контролируется в европейских лабораториях.
- Продукция имеет европейский сертификат качества.
- Наша компания гарантирует технологическую поддержку использования субстрата.
- **Мнение специалистов комбинатов, работающих с субстратом BelAgro:** «Субстрат достаточно влагоемкий, что дает возможность реже поливать и тем самым экономить воду и удобрения, держит стабильный уровень ЕС без резких перепадов, что благоприятно сказывается на развитии растения и его корневой системы, а также обеспечивает стабильную потерю влаги (усушку). При правильной стратегии поливов в нем создается хорошая корневая система».

Наша компания гарантирует технологическую поддержку использования кокосового субстрата BIOGROW и минеральной ваты BelAgro, проведение семинаров, как в России, так и в других европейских странах, а также консультации европейских специалистов.



Адрес: 109390, г. Москва, ул. Артюхиной, д. 6-Б
Телефон: +7 (499) 179-02-66; +7 (903) 101-73-35

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПИТАНИЯ И ЗАЩИТЫ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

ВНИИ Агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, ВНИИ картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха



ВОДОРАСТВОРИМЫЕ УДОБРЕНИЯ

для капельного орошения
и внекорневых подкормок

БИОПРЕПАРАТЫ

для повышения
эффективности питания

ХИМИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

от ведущих мировых
производителей



Полная номенклатура минеральных удобрений



Оригинальные ХСЗР, биопрепараты, семена от ведущих производителей



Специально разработанные программы питания и защиты сельскохозяйственных культур



Консультации специалистов и полное технологическое сопровождение агробизнеса

