

Профессиональный взгляд

# Овощи России

научно-практический журнал  
Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» 13168

ISSN 2072-9146

1 2018

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



[Читайте о брокколи с 3-19.]

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



ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН СЕМЯН

**“ВНИССОК”**

**МАСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ**

**КОНТАКТЫ:**

**Отдел продаж ФГБНУ ФНЦО:** +7(495)594-77-17, +7(903)190-46-55

**E-mail:** info@vniissok.com

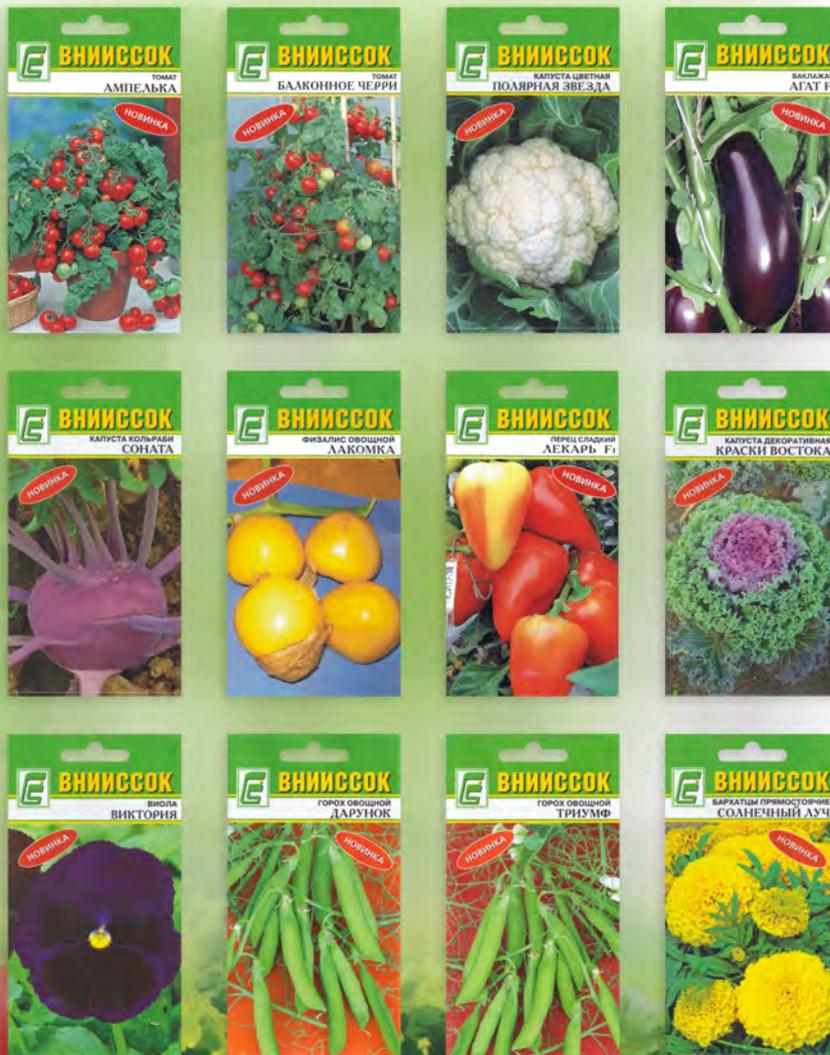
**Интернет-магазин:** www.vniissok.com

**Магазин "Семена ВНИССОК":**

В нашем магазине Вы всегда можете самостоятельно купить семена, свежие овощи, рассаду, цветы, а также сопутствующие товары.

**Наш адрес:** 143080, Московская область, Одинцовский район, п. ВНИССОК, ул. Липовая, д.2  
магазин «Семена ВНИССОК»

**График работы:** понедельник-пятница 9.00-18.00, суббота 9.00-17.00, воскресенье 9.00-14.00



# ОВОЩИ РОССИИ

## VEGETABLE CROPS OF RUSSIA

The journal of science and practical applications in agriculture № 5/2017  
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 Federal Scientific Vegetable Center  
Editor in Chief

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

### Editorial Board

**Balashova I.T.** – Principal Scientist, PhD, biology,  
FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

**Bondareva L.L.** – Principal Scientist, PhD, agriculture,  
FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

**Voloskiuc L.F.** – Principal Scientist, PhD, biology, Institute of Genetics and Plant Physiology of the  
Academy of Sciences of Moldova

**Gins M.S.** – Principal Scientist, PhD, biology,  
FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

**Golubkina N.A.** – Principal Scientist, PhD, agriculture,  
FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

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

**Zharkova S.V.** – Principal Scientist, PhD, agriculture, West-Siberian vegetable experimental station –  
Branch of the Federal Budget Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center, Russia

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

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

**Caruso Gianluca** – Associate Professor, agriculture, Department of Agricultural Sciences, University of  
Naples Federico II, Italy

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

**Kochieva E.Z.** – Principal Scientist, PhD, biology,  
Federal Scientific Center of biotechnology, Moscow, Russia

**Levko G.D.** – Principal Scientist, PhD, agriculture,  
FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

**Mamedov M.I.** – Principal Scientist, PhD, agriculture,  
FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

**Nadezhkin S.M.** – Principal Scientist, PhD, biology,  
FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

**Pavlov L.V.** – Principal Scientist, PhD, agriculture,  
FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

**Ptzenogolts 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 Federal Scientific Vegetable Center, Russia

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

**Razin A.F.** – Principal Scientist, PhD, economy, All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable  
Growing, Branch of the Federal Budget Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center, Russia

**Sirota S.M.** – Principal Scientist, PhD, agriculture, Federal Scientific Vegetable Center, Russia

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

**Soldatenko A.V.** – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center,  
Moscow district, Russia

**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, Federal Scientific Vegetable Center, 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

**Shnikova N.A.** – Principal Scientist, PhD, agriculture, LLC «IPHAR», Tomsk, Russia

### Responsible Scientific Editor

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

### Translation

**A.S. Dombildes**, PhD, agriculture, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Moscow district, Russia

**N.A. Golubkina** – Principal Scientist, PhD, agriculture, FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Russia

### Bibliographer

**A.G. Razonova**

### Photographing

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

### Designer

**K.V. Yansitov** (Original model and imposition),

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, Moscow district, Russia

### Address of the publishing office:

Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center,  
Seleksionnaya St., 14, VNIISOK, Odintsov region, Moscow district,

Russia, 143080, Editorial and Publishing Unit

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

<http://www.vegetables.ru>

Tel.: +7(495)5992442, +7(495)5947722

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 №ФЦ77-72184 of the 15th January 2018

Circulation is 1000 copies

Научно-практический журнал №1/2018

Издаётся с декабря 2008 г.

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

### Учредитель и издатель журнала:

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

### Главный редактор

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

### Редакционный совет

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

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

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

**Гинс М.С.** – доктор биол. наук, ФГБНУ ФНЦО, Россия

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

**Данилова Е.З.** – доктор с.-х. наук, Фонд «Научные исследования» Министерства образования и науки Болгарии, София, Болгария

**Жаркова С.В.** – доктор с.-х. наук, Западно-Сибирская овощная

опытная станция – филиал ФГБНУ ФНЦО, Россия

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

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

**Калашникова Е.А.** – доктор биол. наук, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

**Карузо Д.** – доктор с.-х. наук, Университет Неаполя Федерико II, Италия

**Кочиева Е.З.** – доктор биол. наук, ФИЦ Биотехнологии РАН, профессор каф. биотехнологии биол. факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

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

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

**Надежкин С.М.** – доктор биол. наук, ФГБНУ ФНЦО, Россия

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

**Пивзенолц В.М.** – доктор экон. наук, Департамент технологической безопасности

Агротехнологического института РУДН, профессор кафедры экономики предприятия и предпринимательства экономического факультета РУДН, Москва, Россия

**Пышная О.Н.** – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ФНЦО, 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, Всероссийский НИИ овощеводства –

филиал ФГБНУ ФНЦО, Россия

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

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

Республика Беларусь

**Солдатенко А.В.** – доктор с.-х. наук, директор ФГБНУ ФНЦО, Россия

**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 ФНЦО, 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 ФНЦО

### Перевод на английский язык

**А.С. Домблдес**, кандидат с.-х. наук, ФГБНУ ФНЦО

**Н.А. Голубкина**, доктор с.-х. наук, ФГБНУ ФНЦО

### Библиограф

**Разорёнова А.Г.**, ФГБНУ ФНЦО

### Фото

**А.П. Лебедев**, ФГБНУ ФНЦО

### Дизайн и верстка

**К.В. Янситов**, ФГБНУ ФНЦО

### Адрес редакции:

143080, Московская область, Одинцовский район, п/о Лесной городок,

пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14, Издательство ФНЦО

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

<http://www.vegetables.ru>

Тел: +7(495)5992442, +7(495)5947722

Факс: +7(495) 5992277

Журнал в 2016 году включен в базу данных AGRIS

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

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

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

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

Тираж 1000 экземпляров. Подписано в печать 29.01.2018

Отпечатано в типографии: ООО «Издательство «Черноземье»

г. Воронеж, ул. Красноводская, 16и

## СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Домблидес Е.А., Козарь Е.В., Шумилина Д.В., Заячковская Т.В., Ахраменко В.А., Солдатенко А.В. Эмбриогенез в культуре микроспор брокколи. ....	3
Заблочкая Е.А., Бондарева Л.Л., Сирота С.М. Корреляционные связи между некоторыми хозяйственно ценными признаками у капусты брокколи. ....	8
Фотев Ю.В., Артемьева А.М., Фатеев Д.А., Наумова Н.Б., Бугровская Г.А., Белоусова В.П., Кукушкина Т.А. Особенности морфологии, биохимического состава и генетического поли- морфизма китайской брокколи – новой для России овощной культуры. ....	12
Романов В.С., Кан Л.Ю., Домблидес А.С., Тимин Н.И., Гуркина Л.К., Тарева М.М. Генетическое разнообразие межвидовых гибридов лука. ....	21
Буренин В.И., Пискунова Т.М., Гашкова И.В. К проблеме отдаленной гибридизации в роде <i>Cucumis</i> L. ....	28
Кузьмин С.В., Медведев А.В., Бухаров А.Ф. Получение гибридных семян кабачка при свободном опылении. ....	32
Штайнерт Т.В., Алилуев А.В., Авдеенко Л.М., Кудряшов А.В. Селекция огурца в СИБНИИРС – история, результаты, перспективы. ....	37
Демидов Е.С., Бронич О.П., Кушнарёв А.А., Шлёмка О.Н., Кропивянская И.В. Селекция перца сладкого на устойчивость к болезням в условиях Приднестровья. ....	43
Амелин А.В., Чекалин Е.И., Заикин В.В., Сальникова Н.Б. Интенсивность транспирации листьев <i>Glycine max</i> (L.) Merr. в зависимости от фазы роста и ярусного расположения на растении. ....	47
Пинчук Е.В., Козарь Е.Г., Беспалко Л.В. Оранжевоплодный сорт Руфина и перспективы его использования в селекционных программах создания новых форм томата для защищенного грунта. ....	50
Куркина Ю.Н. Структура семенной продуктивности бобов овощных в условиях юга центральной зоны Черноземья. ....	56
Мусаев Ф.Б. Повысить конкурентоспособность отечественных сортов, оборот семян и посадочного материала на внутреннем и внешнем рынках. ....	59
Солдатенко А.В. Координация семеноводства в странах СНГ. ....	61

## ОВОЩЕВОДСТВО

Химич Г.А., Коротцева И.Б. Конвейер сортов тыквы столовой селекции ВНИИССОК. ....	63
Мамедов М.И., Пышная О.Н., Джос Е.А., Туксер Я.П. Гармония здоровья, красоты и ароматного жгучего вкуса. ....	66
Донская В.И., Катакаев Н.Х. Оценка штамбовых сортов томата в орошаемых условиях Нижнего Поволжья. ....	69
Суняйкина Е.В., Кирсанова В.Ф., Соколов А.С. Изучение коллекции арбуза и дыни отечественной селекции в условиях южной зоны Амурской области. ....	71
Машенко Н.Е., Боровская А.Д., Гуманиук А.В., Балашова И.Т., Козарь Е.Г. Эффективность действия регуляторов природного происхождения при выращивании моркови. ....	74
Амагова З.А., Голубкина Н.А. Эффективность использования селената натрия при выращивании томата в условиях оксидантного стресса. ....	79

## ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Мисриева Б.У. Вредность брюквенного бариды ( <i>Baris coerulescens</i> Scop.) на семенниках капусты в Дагестане. ....	82
---	----

## ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Погодина И.В., Стрельцов Р.С. К вопросу о регулировании ввоза овощной продукции в Россию. ....	86
Бу Юаньчэн, Калинина Л.А. Особенности развития рынка овощей в Китае. ....	88
Лушчик А.А. Модель прогнозного обеспечения населения основными видами продоволь- ствия в соответствии с рациональными нормами его потребления. ....	92

## BREEDING AND SEED PRODUCTION

## OF AGRICULTURAL CROPS

Dombldes E.A., Kozar E.V., Shumilina D.V., Zayachkovskaya T.V., Akhramenko V.A., Soldatenko A.V. Embryogenesis in culture of isolated microspore of broccoli. ....	3
Zablotskaya E.A., Bondareva L.L., Sirota S.M. Correlation links between some economically valuable signs in broccoli. ....	8
Fotev Y.V., Artemyeva A.M., Naumova N.B., Bugrovskaya G.A., Belousova V.P., Kukushkina T.A. Results of SSR analysis, properties of plant morphology and biochemical composition of chinese broccoli – a new vegetable crop for Russia. ....	12
Romanov V.S., Kan L.Yu., Dombldes A.S., Timin N.I., Gurkina L.K., Tareeva M.M. Genetic diversity of interspecific hybrids of the genus <i>Allium</i> L. ....	21
Burenin V.I., Piskunova T.M., Gashkova I.V. To the problem of interspecific hybridization in the genus of <i>Cucumis</i> L. ....	28
Kuzmin S.V., Medvedev A.V., Bukharov A.F. Production of hybrid seeds of the vegetable marrow at free pollination. ....	32
Steinert T.V., Alluev A.V., Avdeenko L.M., Kudryashov A.V. Breeding of cucumber in SIBNIIRS (Siberian Research Institute of Plant Industry and Breeding) – history, results, prospects. ....	37
Demidov E.S., Bronich O.P., Kushnarjov A.A., Shlijomka O.N., Kropiviyanskaya I.V. Selection of sweet pepper on stability to diseases in conditions of Transnistria. ....	43
Amelin A.V., Chekalin E.I., Zaikin V.V., Salnikova N.B. The intensity of transpiration of the leaves of <i>Glycine max</i> (L.) Merr. depending on the growth phase and the tiered arrangement on the plant. ....	47
Pinchuk E.V., Kozar E.G., Bepalko L.V. Orange variety Rufin and prospects of its utilization in selection programs for the creation of new forms of tomatoes for protected soil. ....	50
Kurkina Yu.N. The structure of the seed yield of broad beans in the South Central Zone of the south of the Central Black Earth region. ....	56
Musaev F.B. To increase competitiveness of native varieties, distribution of seeds and planting materials in the internal and external markets. ....	59
Soldatenko A.V. Coordination seed production in CIS countries. ....	61

## VEGETABLE PRODUCTION

Khimich G.A., Korotseva I.B. Conveyor of varieties of pumpkin of Federal Research Vegetable Center (VNISSOK) selection. ....	63
Mamedov M.I., Pishnaya O.N., Dzhos E.A., Tucuser Y.P. The harmony of health, beauty and aromatic pungency. ....	66
Donskaya V.I., Katakaev N.H. Assessment of tomato stamping varieties in irrigated conditions in the Lower Volga region. ....	69
Sunyaikina E.V., Kirsanova V.F., Sokolov A.S. Investigation of watermelon and melon domestic selection in the Southern zone of the Amur region. ....	71
Maschenko N.E., Borovskaya A.D., Gumanuk A.V., Balashova I.T., Kozar E.G. Efficiency of natural growth regulators in carrot production. ....	74
Amagova Z.A., Golubkina N.A. Efficiency of sodium selenate utilization in tomatoes production in stress conditions. ....	79

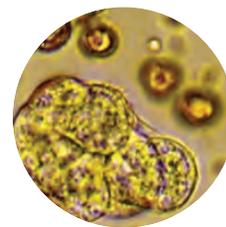
## PLANT PROTECTION

Misrieva B.U. Harmful baris ( <i>Baris coerulescens</i> Scop.) on seeds of cabbage in Dagestan. ....	82
--	----

## AGRICULTURAL MANAGEMENT

Pogodina I.V., Streltsov R.S. The main aspects of regulating the import of vegetables to Russia. ....	86
Bu Yuancheng, Kalinina L.A. Features of vegetables market development in China. ....	88
Luschik A.A. Model for predictive purpose of population by major foods in accordance with rational norms of its consumption. ....	92

# ЭМБРИОГЕНЕЗ В КУЛЬТУРЕ МИКРОСПОР БРОККОЛИ



## EMBRYOGENESIS IN CULTURE OF ISOLATED MICROSPORE OF BROCCOLI

Домблides Е.А.\* – кандидат с.-х. наук, зав. лабораторией биотехнологии  
Козарь Е.В. – м.н.с. лаборатории биотехнологии, аспирант  
Шумилина Д.В. – кандидат биологических наук, с. н. с.  
Заячкова Т.В. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.  
Ахраменко В.А. – кандидат техн. наук, н.с.  
Солдатенко А.В. – доктор с.-х. наук, врио директора

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

Domblides E.A.\*, Ph.D. in Agriculture, Head of Laboratory of Biotechnology  
Kozar E.V., Junior Researcher, Laboratory of Biotechnology, Postgraduate Student  
Shumilina D.V., Ph.D. in Biology, Senior Researcher in Laboratory of Biotechnology  
Zayachkovskaya T.V., Ph.D. in Agriculture, Senior Researcher in Laboratory of  
Biotechnology  
Akhramenko V.A., Ph.D. in Technical Sciences, Researcher in Laboratory of  
Biotechnology  
Soldatenko A.V., Doctor of Sciences in Agriculture, Acting Director  
FSBSI Federal Scientific Vegetable Center  
Selectionaya St. 14, VNISSOK, Odintsovo region, Moscow oblast, 143072, Russia  
\*E-mail: Edomblides@mail.ru

Изучен процесс эмбриогенеза и отработаны элементы технологии получения удвоенных гаплоидов брокколи *B. oleracea* L. convar. *botrytis* (L.) Alef. var. *italica* Plenck в культуре микроспор *in vitro*. Было выявлено, что успешное развитие эмбриоидов происходит из микроспор, изолированных из бутонов длиной 4 и 5 мм, где преимущественно содержатся микроспоры – на поздней вакуолизированной, пыльца – на ранней двухклеточной стадии развития. Оптимальным режимом температурной обработки является обработка 32°C в течение первых 2-х суток после введения в культуру. Эмбриоиды были получены из пяти образцов брокколи: *Arcadia F<sub>1</sub>*, *Everest*, *Green Valiant*, *Marathon F<sub>1</sub>*, *Furio*. Наибольший выход эмбриоидов был получен у образца *Green Valiant*, где он составил до 140 эмбриоидов на чашку Петри, а наименьший – у *Furio* (до 3 эмбриоидов/чашку Петри). Первые деления в культуре микроспор у всех образцов наблюдали уже на 2-3 сутки культивирования. Дальнейшее развитие эмбриоидов шло по двум направлениям – путем прямого развития или с образованием суспензороподобных структур. Эмбриоиды, содержащие суспензор, развивались медленнее, чем бессуспензорные. Мы наблюдали образование эмбриоида не только на дистальном (по отношению к микроспоре) конце суспензороподобной структуры, но и образование цепочки из эмбриоидов, а также все возможные близнецовые комбинации эмбриоидов. Было показано, что метод получения эмбриоидов в культуре микроспор *in vitro* может быть использован не только для получения удвоенных гаплоидных растений, но и служить моделью для фундаментальных исследований по изучению этапов развития зиготических эмбриоидов и суспензоров.

**Ключевые слова:** эмбриогенез, культура микроспор, ДН-растения, суспензороподобные структуры, брокколи

**Для цитирования:** Домблides Е.А., Козарь Е.В., Шумилина Д.В., Заячкова Т.В., Ахраменко В.А., Солдатенко А.В. ЭМБРИОГЕНЕЗ В КУЛЬТУРЕ МИКРОСПОР БРОККОЛИ. Овощи России. 2018;(1):3-7. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-3-7

The process of embryogenesis and technological experimental protocol has been studied and applied to produce doubled haploid plants from microspore cultured *in vitro* in broccoli *B. oleracea* L. convar. *botrytis* (L.) Alef. var. *italica* Plenck. It was shown that successful embryoid development occurred from microspore isolated from buds 4-5 mm long, containing microspores at late vacuolated stage and pollen grain at two-cell stage. The optimal temperature of treatment was 32 °C within 2 days after culture was launched. The embryoids were produced from the following broccoli accessions: *Arcadia F<sub>1</sub>*, *Everest*, *Green Valiant*, *Marathon F<sub>1</sub>*, and *Furio*. The highest embryoid yield was obtained from accession *Green Valiant*, and consisted of 140 embryoids per Petri dish, whereas the lowest yield was in *Furio*, up to 3 embryoids per Petri dish. The first microspore division was observed in all accessions in 2-3 days of cultivation. Further development of embryoids went either directly into usual embryoid or into suspensor-like structures. The embryoids with suspensor developed more slowly than embryoids without one. We observed the embryoid formation not only at distal end towards microspore originated the suspensor-like structure but also the formation of chain of embryoids, and all variation of twin embryoid combinations. The study of process of embryogenesis in isolated microspores *in vitro* showed that this method can be used both to produce doubled haploid plants and study the developmental stages of zygotic embryos and suspensors.

**Keywords:** microspore embryogenesis, culture of isolated microspores, DH-plants, suspensor-like structures, broccoli.

**For citation:** Domblides E.A., Kozar E.V., Shumilina D.V., Zayachkovskaya T.V., Akhramenko V.A., Soldatenko A.V. EMBRYOGENESIS IN CULTURE OF ISOLATED MICROSPORE OF BROCCOLI. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):3-7. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-3-7

Капуста брокколи в последнее время становится все более востребованной у потребителей благодаря своему богатому биохимическому составу и большой питательной ценности. Ее используют в качестве диетического и лечебно-профилактического продукта. Потребительский спрос в условиях современного рынка постоянно растет и

меняется. Это создает необходимость наличия у селекционера генотипически разнообразного и стабильного материала, который позволит быстро удовлетворять требования современного производства. Решение этой проблемы возможно за счет применения биотехнологических методов в создании новых высокопродуктив-

ных сортов и гибридов. Наиболее сложным, трудоемким и продолжительным звеном в процессе создания гибридов *F<sub>1</sub>* является выведение константных родительских линий, на создание которых уходит от 6 до 12 лет при использовании традиционных методов селекции. В большинстве развитых стран в настоящее

время для ускорения селекции широко используются технологии получения удвоенных гаплоидов (DH-технологии) (Dunwell, 2010), что позволяет ускорить селекционный процесс, создавая выровненные линии за 1-2 года. Основные методы получения гаплоидов, их классификация рассмотрены в ряде обзоров (Maluszynski et al., 2003; Dunwell, 2010; Asif, 2013). Одной из самых востребованных технологий, используемой для ускорения селекционного процесса, является культура изолированных микроспор *in vitro*. Изолированные микроспоры при определенных условиях (оптимальная комбинация условий культивирования и стрессового воздействия) могут быть переведены с нормального гаметофитного пути развития на спорофитный, образуя при этом эмбриоиды, переходящие в гаплоиды (Hs) или в удвоенные гаплоиды (DH-растения). Отсутствие в культуре микроспор соматических тканей позволяет не ставить под сомнение происхождение полученных растений. Первые успешные исследования по культуре микроспор капустных культур проведены в начале 1980-х годов (Lichter, 1982). Позднее был разработан базовый протокол культуры микроспор рапса, который служит основой DH-технологии для растений рода *Brassica* L. (Pechan, Keller, 1988). Число работ, касающихся разработки DH-технологии для капусты брокколи, незначительно, несмотря на то, что эта разновидность капусты считается наиболее отзывчивой к андрогенезу (Arnison et al., 1990; Takahata, Keller, 1991; Chauvin et al., 1993; Takahata et al., 1993; Farnham et al., 1998; Dias, 1999; Gu et al., 2004).

Целью наших исследований являлось изучение процесса эмбриогенеза в культуре микроспор брокколи для создания эффективной технологии получения удвоенных гаплоидов у этой культуры.

#### Материалы и методы

##### Растительный материал и условия выращивания донорных растений

В работе использовали сортообразцы брокколи, переданные из коллекции ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (табл.).

Донорные растения выращивали в климатической камере при режиме 19°C круглосуточно, 16 час день/8 час ночь, освещение – 9000 люкс.

При отборе бутонов проводили цитологическое исследование стадий развития микроспор. Для визуализации микроспор и пыльцы использовали методику дифференциального окрашивания (Alexander,

1969) и микроскоп Axio Imager A2, с помощью которых определяли зависимость между размером бутона и стадией развития микроспор.

##### Культура микроспор

Бутоны собирали с растений, находящихся на начальной стадии цветения, и стерилизовали 30 с в 96% этаноле, затем в течение 5 мин в 50% водном растворе коммерческого препарата «Белизна» с добавлением Твина-20 (1 капля на 100 мл), с последующим трехкратным промыванием в стерильной дистиллированной воде.

Стерильные бутоны помещали в ½ NLN среду (Lichter, 1982) с 13%-содержанием сахарозы и РН 5,8 из расчета 30 бутонов на 6 мл среды. В пробирку также помещали стерильный магнит, после чего на магнитной мешалке проводили измельчение бутонов. Суспензию микроспор фильтровали через нейлоновый фильтр с размером ячеек 40 μm и осаждали 5 мин на центрифуге типа Errendorf 5804R (Германия) при 125 g. Осадок с микроспорами ресуспендировали в ½ NLN среде и повторяли центрифугирование. Промывку микроспор проводили дважды.

В каждую чашку Петри до разлива жидкой среды вносили по 250 мкл автоклавированной 1% суспензии активированного угля в 0,5% агарозе. После выделения и промывки микроспоры из 5 бутонов помещали в чашки Петри диаметром 6 см с питательной средой вышеуказанного состава (5 мл), в которой они инкубировались при 32°C в темноте в течение двух суток, далее инкубация проходила при 25°C в темноте до образования эмбриоидов.

##### Получение растений-регенерантов

Появившиеся эмбриоиды на семядольной стадии (cotyledon-stage) своего развития, помещали в чашки Петри на среду В-5 (Gamborg, 1968), содержащую 2% сахарозу и 7,0 г/л агара. Для образования вторичных эмбриоидов экспланты переносили на среду ½ МС (Murashige and Skoog, 1962) с 2% сахарозы, 0,1 мг/л бензиламинопурина (БАП) и 3,0 г/л фитогеля. Образовавшиеся побеги и эмбриоиды отделяли и переносили на среду МС с 2% сахарозы и 3,0 г/л фитогеля. Культивирование проводили на стеллажах с люминесцентными лампами при 25°C и фотопериоде 14 часов, освещенности 2,5 тыс. люкс.

##### Выращивание растений-регенерантов

Растения с нормально развитыми листьями и корневой системой переносили в вегетационные сосуды, заполненные смесью торфа и перлита (7:3), накрывали перфори-

рованными пластиковыми стаканчиками для адаптации растений к условиям *in vivo*. Выращивали растения-регенеранты в тех же условиях, что и донорные растения.

#### Результаты

Одним из важнейших факторов, влияющих на эмбриогенез в культуре микроспор, является определение оптимальной для введения в культуру *in vitro* стадии развития мужского гаметофита. Известно, что у растений рода *Brassica* способностью перехода с гаметофитного пути на спорофитный обладают микроспоры поздней одноклеточной стадии и пыльцевые зерна на ранней двухклеточной стадии развития (Pechan, Keller, 1988; Baillie et al., 1992; Telmer et al., 1992; Kott, 1998). Методом дифференциального окрашивания микроспор и последующего анализа фазы развития была изучена зависимость между стадией развития микроспоры/пыльцы и размером бутона капусты брокколи (рис.1.). Известно, что в бутонах одного размера в пыльниках одновременно содержатся микроспоры/пыльца на разных стадиях развития, однако преимущественное количество обычно занимают две близлежащие стадии. Было выявлено, что в бутонах 4-5 мм содержатся микроспоры на поздней вакуализированной и ранней двухклеточной стадии развития. На образце Arcadia F<sub>1</sub> при введении в культуру мы использовали бутоны от 3 до 6 мм. Было выявлено, что в вариантах, где микроспоры были изолированы из бутонов длиной 4 и 5 мм происходило успешное развитие эмбриоидов, причем из бутонов 4 мм эмбриоидов образовывалось практически в пять раз больше, чем из бутонов 5 мм (11,2±1,78 и 2±0,35 эмбриоидов/на чашку Петри соответственно). Из микроспор на ранней стадии развития (3 мм) и двухклеточной пыльцы (6 мм) регенерации эмбриоидов не происходило. Полученные данные согласуются с литературными данными. Определение зависимости между развитием микроспор и длиной бутона позволило в дальнейших опытах использовать микроспоры на наиболее восприимчивой стадии развития, проводя отбор бутонов по длине.

К числу важных факторов, способных вызывать индукцию эмбриогенеза у представителей рода *Brassica*, относится тепловая обработка микроспор в чашках Петри сразу после введения в культуру *in vitro*. Чаще всего для этой цели используют тепловые режимы от 32°C до 40°C с различной временной экспозицией (от 1 до 10 суток) (Шмыкова и др., 2015). Эффективность индукции эмбриогенеза зависит от генотипа, температуры и времени воздействия. В

Таблица. Количество образовавшихся эмбрионов у образцов брокколи

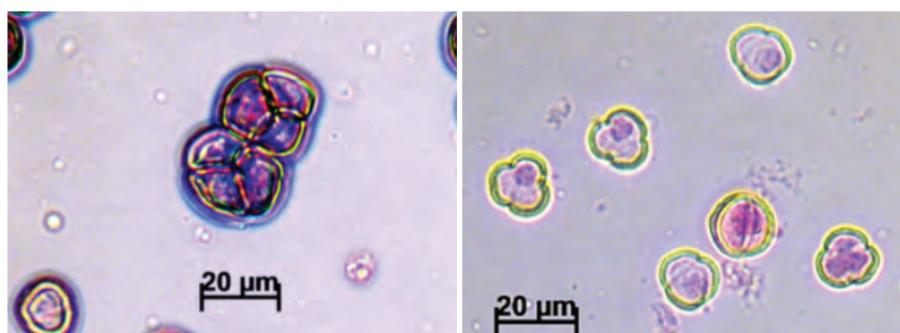
Table. The number of embryoids developed in accessions of broccoli

№ каталога ВИР	Название	Происхождение	Количество эмбрионов/ на чашку Петри
291	Arcadia F <sub>1</sub>	Япония	11,2±1,78
298	Everest	Канада	2,8±0,96
286	Green Valiant	Нидерланды	105±17,9
297	Marathon F <sub>1</sub>	Япония	40±9,1
321	Furio	Нидерланды	2,4±0,27

наших опытах на образцах Arcadia F<sub>1</sub> и Marathon F<sub>1</sub> мы использовали температурную обработку 32°C в течение 1, 2 или 3-х суток. Было выявлено, что для обоих генотипов оптимальной оказалась обработка в течение 2 суток, именно этот режим температурной обработки мы и использовали в последующих наших экспериментах на всех остальных генотипах.

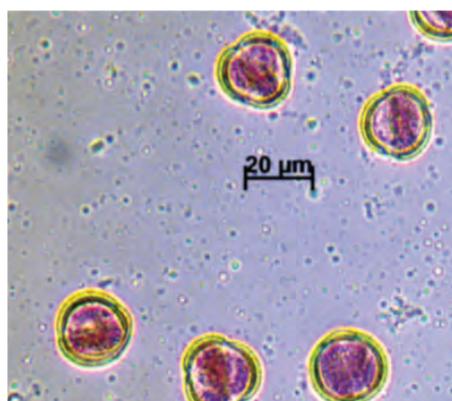
Выход эмбрионов достаточно сильно отличался у различных генотипов (табл.1). Наибольший выход эмбрионов из бутонов размером 4±0,5 мм был получен у образца Green Valiant, где он составил до 140 эмбрионов на чашку Петри, а наименьший – у Furio (до 3 эмбрионов/чашку Петри). Первые деления в культуре микроспор у всех образцов наблюдали уже на 2-3 сутки культивирования. Дальнейшее развитие эмбрионов шло по двум направлениям – путем прямого развития или с образованием суспензорноподобных структур. Второй путь развития наблюдался чаще всего в культуре микроспор образцов Green Valiant и Marathon F<sub>1</sub>, у которых был отмечен наибольший выход эмбрионов, причем развитие эмбрионов у этих двух генотипов происходило по двум путям одновременно.

Изучению процесса развития эмбриона в процессе эмбриогенеза в культуре микроспор *in vitro* уделяется в последнее время большое значение, поскольку именно во время перехода эмбриона от недифференцированной глобулярной стадии развития к сердцевидной и торпедовидной происходит потеря эффективности у большинства опубликованных протоколов. Эксперименты на модельных культурах микроспор (рапс) выявили некоторые факторы (различные регуляторные белки, ауксины, гибберелиновая кислота и другие фитогормоны), которые напрямую или опосредованно вовлечены в развитие эмбрионов из микроспор (Prem et al., 2012). Многие из них играют общую роль как при эмбриогенезе *in vitro*, так и во время зиготического эмбриогенеза, где их синтез или регуляция опосредована эндоспермом или другими тканями завязи и семени. Образование и развитие

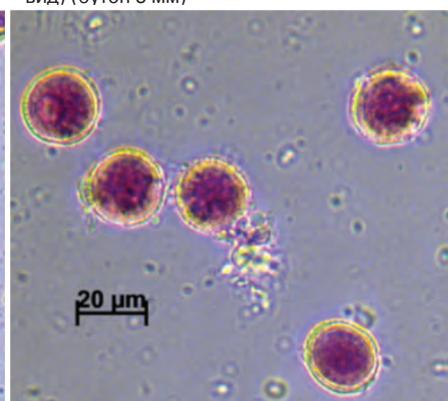


А. Тетрады и ранние одноклеточные микроспоры (форма округлая, цитоплазма плотная, ядро крупное) (бутон 2 мм)

Б. Ранние одноклеточные микроспоры (по мере увеличения размера, форма микроспоры приобретает трехлопастной вид) (бутон 3 мм)



В. Одноклеточные микроспоры и поздние одноклеточные микроспоры (наблюдается образование нескольких мелких вакуолей, которые впоследствии сливаются в одну большую вакуоль, а ядро при этом смещается и занимает пристеночную позицию) (бутон 4 мм)



Г. Поздние одноклеточные микроспоры и двухклеточные пыльцевые зерна (форма поздних микроспор по мере роста становится округлой и на этом этапе происходит ассиметричный митоз, в результате чего образуются двухклеточное пыльцевое зерно) (бутон 5 мм)

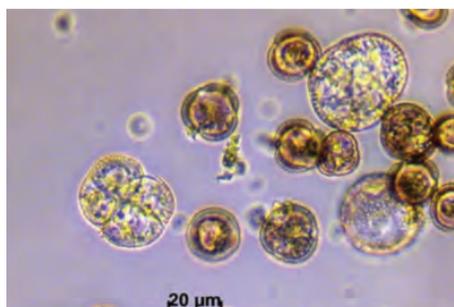


Д. Двухклеточная пыльца (состоит из вегетативной и генеративной клетки, цитоплазма темно окрашена, вакуоли не видны, ядра без предварительной фиксации просматриваются плохо) (бутон 6 мм)



Е. Зрелые пыльцевые зёрна (после второго митотического деления генеративной клетки, образуются два спермия, цитоплазма ярко окрашена, диаметр пыльцевого зерна увеличивается почти в два раза) (бутон 7 мм)

Рис. 1. Микроспоры и пыльца в бутонах брокколи разного размера (окраска дифференциальным красителем).  
Figure 1. Microspore and pollen in broccoli buds of different sizes (use of differentiation dye).



А. первые деления в культуре микроспор (3 суток)



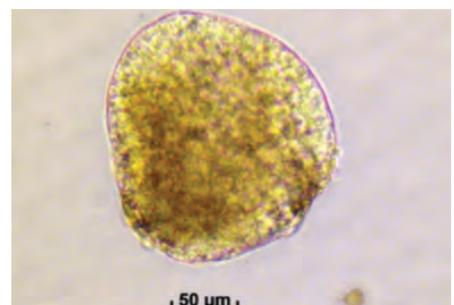
Б. первые деления в культуре микроспор при развитии суспензора (7 суток)



В. (10 суток)



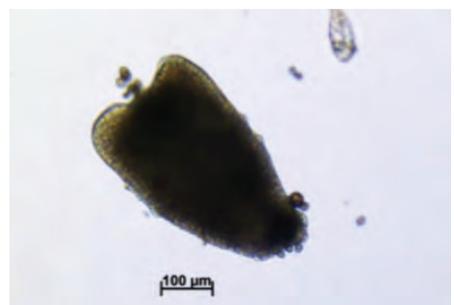
Г. образование эмбриоида на дистальном (по отношению к микроспоре) конце суспензороподобной структуры (14 суток)



Д. Эмбриоид на глобулярной стадии развития (14 суток)



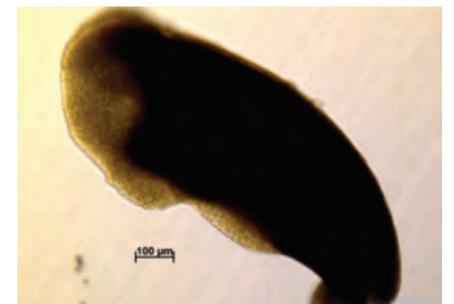
Е. Начальная стадия формирования цепочки из эмбриоидов на суспензороподобной структуре (20 суток)



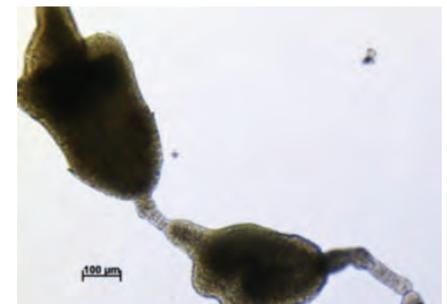
Ж. Эмбриоид на сердцевидной стадии развития (18 суток)



З. Эмбриоид с суспензором на сердцевидной стадии развития (25 суток)



И. Эмбриоид на начальной семядольной стадии развития (21 сутки)



К. Цепочка из эмбриоидов на сердцевидной стадии развития (25 сутки)

Рис. 2. Образование и развитие эмбриоидов в культуре микроспор брокколи (А, В, Д, Ж, И – развитие без суспензора; Б, Г, Е, З, К – развитие с суспензороподобной структурой).  
Figure 2. Formation and development of embryos through culture of isolated microspore of broccoli (А, В, Д, Ж, И – development without suspensor; Б, Г, Е, З, К – development with suspensor-like structures).

зародыша с суспензороподобной структурой в культуре микроспор происходит сходно с развитием зиготического зародыша семейства Капустные, у которого происходит образование суспензора в процессе делений базальной клетки (образующейся при делении зиготы). В случае зиготического зародыша, полностью дифференцированный суспензор напоминает нить, состоящую из 8-13 клеток. Обнаруженная высокая степень полиплоидизации суспензора (некратная величине С) на глобулярной и сердцевидной стадии развития зиготического зародыша свидетельствует о его высокой метаболической активности, которая может быть связана с выполняемой суспензором функцией «выкармливания» зародыша на ранних стадиях его развития (Ермаков, 1990). Суспензор выполняет функцию накопления и транспорта к зародышу питательных веществ, растительных гормонов, таких как гиббереллиновая кислота, ауксин, цитокинины и абсцизовая кислота (Yeung, Meinke, 1993; Friml, 2003). Суспензор может быть как местом синтеза, так и поставщиком фитогормонов. В культуре микроспор суспензороподобные структуры, возможно, выполняют аналогичную роль снабжения эмбриоида запасными веществами и участвуют в регуляции его роста и тканевой дифференциации. В наших опытах развитие эмбриоидов происходило не синхронно, в одной чашке присутствовали эмбриоиды на разных стадиях развития. Было отмечено, что эмбриоиды, содержащие суспензор, развивались медленнее, чем бессуспензорные (рис. 2), что согласуется с данными, полученными при наблюдении за культурой микроспор *B. napus* (Supena, 2004) и *B. rapa* ssp. *chinensis* (Шумилина и др., 2015). Мы наблюдали образование эмбриоида не только на дистальном (по отношению к микроспоре) конце суспензороподобной структуры (рис. 2Г), но и образование цепочки из эмбриоидов (рис. 2Е, 2К), а также всевозможные близнецовые комбинации эмбриоидов, описанные ранее для рапса (Supena et al., 2008).

На 30 день культивирования большая часть эмбриоидов достигала уже семядольной стадии (cotyledon-stage) и была готова для пересадки на твердую питательную среду для регенерации растений (рис. 3А). На свету уже на 2 день эмбриоиды приобретали зеленую окраску и значительно увеличивались в размере (рис. 3Б). Примерно через месяц растения-регенеранты укоренились (рис. 3С), могли быть высажены в грунт для адаптации к условиям *in vivo* (рис. 3Д).

В результате проведенных исследований был изучен процесс эмбриогенеза и отработаны элемен-

ты технологии получения удвоенных гаплоидов брокколи в культуре микроспор *in vitro*. Полученные ДН-растения брокколи после самоопыления и оценки по хозяйственно ценным признакам могут быть включены в селекционный процесс в качестве гомозиготных линий, а также использоваться в молекулярно-генетических исследованиях. Изучение процесса эмбриогенеза в культуре микроспор *in vitro* свидетельствуют о том, что этот метод может быть использован не только для получения удвоенных гаплоидных растений, но и служить моделью для фундаментальных исследований по изучению этапов развития зиготических эмбрионидов и суспензоров.



А. Эмбриониды в чашке Петри на семядольной стадии развития (cotyledon-stage) – 30 дней культивирования



Б. Активация хлорофилла и зеленой пигментации семядолей/эмбриода на 5 сутки культивирования на агаризованной среде В-5 с 2% сахарозой



В. Укоренение растений-регенерантов на среде МС с 2% сахарозой и 3,0 г/л фитогеля



Г. Адаптация растений-регенерантов к условиям *in vivo*

Рис. 3. Регенерация растений брокколи из эмбрионидов.  
Figure 3. Broccoli plant regeneration from embryooids.

#### Литература

1. Эмбриология растений: использование в генетике, селекции, биотехнологии: [в 2 т.] / под ред. И. П. Ермакова. – М., Агропромиздат, 1990. Т. 2 / пер. с англ. Э. С. Терехина [и др.]. – 1990. – 461 с.
2. Шмыкова Н.А., Шумилина Д.В., Супрунова Т.П. Получение удвоенных гаплоидов у видов рода *Brassica* L. // Вавилонский журнал генетики и селекции. 2015;19(1):111-120. DOI: 10.1134/S1062359015040135
3. Шумилина Д.В., Шмыкова Н. А., Бондарева Л. Л., Супрунова Т. П. Влияние генотипа и компонентов среды на эмбриогенез в культуре микроспор капусты китайской *Brassica rapa* ssp. *chinensis* сорта Ласточка // Известия РАН, серия биологическая, 2015. № 4. С. 368-375. DOI: 10.7868/S000233291504013X
4. Alexander M.P. Differential staining of aborted and nonaborted pollen. // Stain technol. 1969. V.44. №3. P.117-122.
5. Amison P.G., Keller W.A. A survey of the anther culture response of *Brassica oleracea* L cultivars grown under field conditions. // Plant Breed. 1990. V.104. P.125-133.
6. Asif M (2013). Progress and Opportunities of Doubled Haploid Production, SpringerBriefs in Plant Science 6, DOI 10.1007/978-3-319-00732-8\_1
7. Baillie A.M.R., Epp D.J., Hutcheson D. and Keller W.A. *In vitro* culture of isolated microspores and regeneration of plants in *Brassica campestris*/ Plant Cell Rep. 1992. V.11. P.234-237.
8. Chauvin J. E., Yang Q., Jeune B. Le., Herve Y. Odontion d'embryons par culture d'antheses chen le chou-fleur et le brocoli et evaluation des potentialites du materiel obtenu pour la creation varietale. // Agronomie, 1993. V.13. P.579-590.
9. Dias J.S. Effect of activated charcoal on *Brassica oleracea* microspore culture embryogenesis// Euphytica. 1999. P.108. V.65-69.
10. Dunwell J.M. (2010) Haploids in flowering plants: origins and exploitation. Plant Biotechnol. J., 2010, 8: 377-424 (doi: 10.1111/j.1467-7652.2009.00498.x).
11. Famham M.W. Doubled-haploid broccoli production using anther culture effect of anther source and seed set characteristics of derived lines// J. Amer. Hort Sci. 1998. V.123. P.73-77.
12. Friml J., Vieten A., Sauer M., Weijers D., Schwarz H., Hamann T., Offringa R. & Jørgens G. Efflux-dependent auxin gradients establish the apical-basal axis of *Arabidopsis*/ Nature.2003. V.426. P. 147-153.
13. Gamborg O.L., Miller R.A., Ojima K. Nutrients requirements of suspension cultures of soybean root cells// Exp Cell Res. 1968. V.50. P.151-158.
14. Gu H.H., Hagberg P., Zhou W.J. Cold pretreatment enhances microspore embryogenesis in oilseed rape (*Brassica napus* L.). Plant Growth Regul. 2004;42:137-143
15. Kott L.S. Application of double haploid technology in breeding of oilseed *Brassica napus*/ AgBiotech News Inf.1998. V. 10(3). P.69-74.
16. Lichter R. Induction of haploid plants from isolated pollen of *Brassica napus*. Z. Pflanzenphysiol., 1982, 105: 427-434.
17. Maluszynski M, Kasha KJ, Forster BP, Szarejko I (2003) Doubled haploid production in crop plants: a manual. Kluwer, Dordrecht
18. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. Physiologia Plantarum, 1962, 15: 473-497
19. Pechan P.M., Keller W.A. Identification of potentially embryogenic microspores in *Brassica napus*/ Physiol Plant.1988. V. 74. P. 377-384.
20. Prem et al.: A new microspore embryogenesis system under low temperature which mimics zygotic embryogenesis initials, expresses auxin and efficiently regenerates doubled-haploid plants in *Brassica napus*. BMC Plant Biology 2012 12:127 DOI:10.1186/1471-2229-12-127.
21. Supena E.D.J. Innovations in microspore embryogenesis in Indonesian hot pepper (*Capsicum annum* L.) and *Brassica napus* L. // Ph.D. thesis Wageningen University, Wageningen, The Netherlands. 2004. PP 131.
22. Supena EDJ, Winarto B, Riksen T, Dubas E, van Lammeren A, Offringa R, Boutlier K, Custers J. Regeneration of zygotic-like microspore-derived embryos suggests an important role for the suspensor in early embryo patterning. J Exp Bot. 2008;59:803-814. DOI:10.1093/jxb/ern358
23. Takahata Y., Keller W.A. (1991) High frequency embryogenesis and plant regeneration in isolated microspore of *Brassica oleracea* L. Plant Sci.74:235-242.
24. Takahata Y., Takany Y., Kaisuma N. Determination of microspore population to obtain high frequency embryogenesis in broccoli (*Brassica oleracea* L.). // Plant Tiss Cult Lett. 1993. V.10. P.49-53.
25. Telmer C.A., Simmonds D.H., Newcomb W. Determination of developmental stage to obtain high frequencies of embryogenic microspores in *Brassica napus*/ Physiol Plant.1992. V.84. P.417-424.
26. Yeung E.C. and Meinke D.W. Embryogenesis in angiosperms: development of the suspensor// Plant Cell. 1993. V.5. P.1371-1381.

#### References

1. Embryology of Angiosperms: use in genetics, breeding, biotechnology: [in 2 volumes] / edited by I. P. Ermakov. - M., Agropromizdat/ translation from English E.S. Terkhina [and others]. 1990. V.2. 461 p.
2. Shmykova N.A., Shumilina D.V., Suprunova T.P. Doubled haploid production in *Brassica* L. seeds.// Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Selekcii – Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2015;19(1):111-120.
3. Shumilina D.V., Shmykova N.A., Bondareva L.L., Suprunova T.P. Effect of genotype and medium culture content on microspore-derived embryo formation in Chinese cabbage (*Brassica rapa* ssp. *chinensis*) cv. Lastochka. //Biology Bulletin. 2015. V.42. № 4. P.302-309.
4. Alexander M.P. Differential staining of aborted and nonaborted pollen. // Stain technol. 1969. V.44. №3. P.117-122.
5. Amison P.G., Keller W.A. A survey of the anther culture response of *Brassica oleracea* L cultivars grown under field conditions. //Plant Breed.1990. V.104. P.125-133.
6. Asif M (2013). Progress and Opportunities of Doubled Haploid Production, SpringerBriefs in Plant Science 6, DOI 10.1007/978-3-319-00732-8\_1
7. Baillie A.M.R., Epp D.J., Hutcheson D. and Keller W.A. *In vitro* culture of isolated microspores and regeneration of plants in *Brassica campestris*/ Plant Cell Rep. 1992. V.11. P.234-237.
8. Chauvin J. E., Yang Q., Jeune B. Le., Herve Y. Odontion d'embryons par culture d'antheses chen le chou-fleur et le brocoli et evaluation des potentialites du materiel obtenu pour la creation varietale. // Agronomie, 1993. V.13. P.579-590.
9. Dias J.S. Effect of activated charcoal on *Brassica oleracea* microspore culture embryogenesis// Euphytica. 1999. P.108. V.65-69.
10. Dunwell J.M. (2010) Haploids in flowering plants: origins and exploitation. Plant Biotechnol. J., 2010, 8: 377-424 (doi: 10.1111/j.1467-7652.2009.00498.x).
11. Famham M.W. Doubled-haploid broccoli production using anther culture effect of anther source and seed set characteristics of derived lines// J. Amer. Hort Sci. 1998. V.123. P.73-77.
12. Friml J., Vieten A., Sauer M., Weijers D., Schwarz H., Hamann T., Offringa R. & Jørgens G. Efflux-dependent auxin gradients establish the apical-basal axis of *Arabidopsis*/ Nature.2003. V.426. P. 147-153.
13. Gamborg O.L., Miller R.A., Ojima K. Nutrients requirements of suspension cultures of soybean root cells// Exp Cell Res. 1968. V.50. P.151-158.
14. Gu H.H., Hagberg P., Zhou W.J. Cold pretreatment enhances microspore embryogenesis in oilseed rape (*Brassica napus* L.). Plant Growth Regul. 2004;42:137-143
15. Kott L.S. Application of double haploid technology in breeding of oilseed *Brassica napus*/ AgBiotech News Inf.1998. V. 10(3). P.69-74.
16. Lichter R. Induction of haploid plants from isolated pollen of *Brassica napus*. Z. Pflanzenphysiol., 1982, 105: 427-434.
17. Maluszynski M, Kasha KJ, Forster BP, Szarejko I (2003) Doubled haploid production in crop plants: a manual. Kluwer, Dordrecht
18. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. Physiologia Plantarum, 1962, 15: 473-497
19. Pechan P.M., Keller W.A. Identification of potentially embryogenic microspores in *Brassica napus*/ Physiol Plant.1988. V. 74. P. 377-384.
20. Prem et al.: A new microspore embryogenesis system under low temperature which mimics zygotic embryogenesis initials, expresses auxin and efficiently regenerates doubled-haploid plants in *Brassica napus*. BMC Plant Biology 2012 12:127 DOI:10.1186/1471-2229-12-127.
21. Supena E.D.J. Innovations in microspore embryogenesis in Indonesian hot pepper (*Capsicum annum* L.) and *Brassica napus* L. // Ph.D. thesis Wageningen University, Wageningen, The Netherlands. 2004. PP 131.
22. Supena EDJ, Winarto B, Riksen T, Dubas E, van Lammeren A, Offringa R, Boutlier K, Custers J. Regeneration of zygotic-like microspore-derived embryos suggests an important role for the suspensor in early embryo patterning. J Exp Bot. 2008;59:803-814. DOI:10.1093/jxb/ern358
23. Takahata Y., Keller W.A. (1991) High frequency embryogenesis and plant regeneration in isolated microspore of *Brassica oleracea* L. Plant Sci.74:235-242.
24. Takahata Y., Takany Y., Kaisuma N. Determination of microspore population to obtain high frequency embryogenesis in broccoli (*Brassica oleracea* L.). // Plant Tiss Cult Lett. 1993. V.10. P.49-53.
25. Telmer C.A., Simmonds D.H., Newcomb W. Determination of developmental stage to obtain high frequencies of embryogenic microspores in *Brassica napus*/ Physiol Plant.1992. V.84. P.417-424.
26. Yeung E.C. and Meinke D.W. Embryogenesis in angiosperms: development of the suspensor// Plant Cell. 1993. V.5. P.1371-1381.



# КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ НЕКОТОРЫМИ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМИ ПРИЗНАКАМИ У КАПУСТЫ БРОККОЛИ

## CORRELATION LINKS BETWEEN SOME ECONOMICALLY VALUABLE SIGNS IN BROCCOLI

Заблоцкая Е.А.\* – аспирант лаб. селекции и семеноводства капустных культур  
Бондарева Л.Л.\*\* – доктор с.-х. наук, зав. лаб. селекции и семеноводства капустных культур  
Сирота С.М. – доктор с.-х. наук, зам. директора

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»  
143080, Россия, Московская обл.,  
Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14  
\*E-mail: stevijaelena@yandex.ru  
\*\*E-mail: lyuda\_bondareva@mail.ru

\*Zablotskaya E.A.  
\*\*Bondareva L.L.  
Sirota S.M.

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center  
Selectionaya St. 14, VNISSOK, Odintsovo region, Moscow oblast, 143072, Russia  
\*E-mail: stevijaelena@yandex.ru  
\*\*E-mail: lyuda\_bondareva@mail.ru

Изучение корреляционной связи между признаками, информативности показателей позволяет проводить предварительную оценку растений и более объективно выявлять формы с высокими хозяйственно ценными признаками, а их комплексная оценка позволит выделить лучший исходный материал для дальнейшей селекции. В литературных источниках сведения по корреляционным связям у капусты брокколи между урожайностью и ее элементами неодинаковы. Целью нашего исследования был анализ сопряженности различных признаков и выявление значимых корреляционных связей между количественными признаками у гибридов капусты брокколи (42 образца), полученных с использованием линий удвоенных гаплоидов (DH-линий) раннего срока созревания при 2 сроках посадки (весенне-летний и летне-осенний). Исследования проводили в условиях Одинцовского района Московской области в полевом опыте в 2015, 2016 годах. Существенное влияние на рост и развитие оказывали складывающиеся погодные условия в период выращивания. Колебание условий увлажненности и температуры существенно различались в годы исследования и по срокам посадки, что является важным обстоятельством для анализа полученных данных. На основании результатов исследований сделан вывод о том, что величина коэффициента корреляции и сила корреляционной связи между признаками (масса, диаметр, высота головки, высота растения, вегетационный период) различны и зависят от набора испытываемых образцов и условий выращивания. Выявлено значимое стабильное проявление положительной корреляционной связи во все годы исследований и сроки посадки между диаметром и массой головки ( $r=0,45-0,96$ ). Отмечена изменчивость корреляционной связи других хозяйственно ценных признаков между собой.

**Ключевые слова:** капуста брокколи, DH-технологии, линии удвоенных гаплоидов, корреляции у брокколи.

**Для цитирования:** Заблоская Е.А., Бондарева Л.Л., Сирота С.М. КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ НЕКОТОРЫМИ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМИ ПРИЗНАКАМИ У КАПУСТЫ БРОККОЛИ. Овощи России. 2018;(1):8-11. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-8-11

The study of the correlation relationship between the signs, the informativeness of the indicators makes it possible to conduct a preliminary assessment of the plants and more objectively to identify forms with high economically valuable characteristics. Their integrated assessment will identify the best source material for further selection. In literary sources, information on the correlation in broccoli between yields and its elements are not the same. The purpose of our study was to analyze the contingency of various traits and to identify significant correlation links between quantitative traits in broccoli hybrids (42 samples). They were obtained using doubled haploid lines (DH-line) of early maturity at 2 planting dates (spring and summer). Studies were conducted in the Odintsovo district of the Moscow region in field experience in 2015, 2016. Significant influence on growth and development was provided by the developing weather conditions during the growing period. The fluctuation of humidification and temperature conditions differed significantly during the years of study and the time of planting, which is an important circumstance for analyzing the data obtained. Based on the results of the research, it was concluded that the value of the correlation coefficient and the strength of the correlation relationship between the characteristics (mass, diameter, head height, plant height, vegetation period) are different and depend on the set of test specimens and growing conditions. A significant stable manifestation of positive correlation was revealed during all the years of research and the time of planting between the diameter and mass of the head ( $r = 0.45-0.96$ ). The variability of the correlation of other economically valuable traits is marked.

**Keywords:** broccoli, DH-technology, doubled haploid plants, correlations.

**For citation:** Zablotskaya E.A., Bondareva L.L., Sirota S.M. CORRELATION LINKS BETWEEN SOME ECONOMICALLY VALUABLE SIGNS IN BROCCOLI. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):8-11. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-8-11

### Введение

Любой признак, как бы незначителен он не был, действует на организм растения в целом, и ни один признак нельзя изменить изолированно от остальной генетической системы [11].

Меняющиеся условия среды оказывают значительное влияние на признаки растений и вызывают вариабельность не только их, но и связей между ними [10]. Выявление корреляционных связей между признаками играет важную роль

в селекции, поскольку селекция на улучшение одного признака обязательно сопровождается изменением других, имеющих продуктивное или адаптивное значение. В последнем случае корреляции между количественными признаками

ми менее выражены у образцов, представляющих высокую ценность при селекции на адаптивность [6]. Знание корреляций позволяет косвенно судить об одних признаках по другим. Вследствие чего оценку трудоемкого хозяйственного признака можно заменить оценкой коррелирующего с ним более простого [2, 3].

Изучение сопряженности между признаками, информативности и диагностической ценности показателей позволит на ранних этапах селекции более объективно выявлять формы с высокими хозяйственно ценными признаками, а их комплексная оценка позволит выделить лучший исходный материал для дальнейшей селекции.

При анализе корреляционных связей следует учитывать, что чем выше коэффициент корреляции между признаками, тем выше их генетическая взаимосвязь. Малая величина коэффициента корреляции указывает на независимый характер наследования признаков [1, 11, 12].

Вместе с тем следует отметить, что установленные зависимости в некоторых условиях могут быть существенными, а в иных абсолютно не достоверными. Это связано со сложной природой корреляции между различными частями организма, зависимостью ее проявления от происхождения исходных форм [7].

Сведения о корреляционных связях между признаками у капусты брокколи приведены в работах Харламова, Лихачего и Чередниченко, Костенко, Renaud и др., Brandelero и др. [8, 9, 13, 14, 15]. При этом сведения об изменениях корреляционных связей при разных сроках посадки малочисленны. На основании результатов их исследований сделан вывод о том, что величина коэффициента корреляции между признаками различна и зависит от набора испытываемых сортов и условий выращивания.

**Целью** нашего исследования было проанализировать сопряженность различных признаков и выявить значимые корреляционные связи между количественными признаками у гибридов капусты брокколи, полученных с использованием удвоенных гаплоидных линий, раннего срока созревания при 2 сроках посадки.

#### Материал и методы исследований

Исследования проводили на опытном поле лаборатории селекции и семеноводства капустных культур ФГБНУ ФНЦО (ВНИИССОК) в Одинцовском районе Московской области в 2015-2016 годы. Почвы участка дерново-подзолистые, тяжелосуглинистые.

Погодные условия в период вегетации во время проведения опытов менялись по годам. В вегетационный период 2015 года отмечались резкие колебания температуры отдельно по месяцам. 3 декада мая характеризовалась средней температурой воздуха 18,4°C, с колебаниями температуры от 7,5°C (21 мая) до 29,3°C (27 мая). Июнь был теплее сред-



них многолетних данных на 1,3°C, но при этом в июне температурные минимумы и максимумы менялись часто со значительной амплитудой: от 7,9°C (18.06) до 28,4°C (14.06). Среднемесячная температура июля составила 19°C. В начале июля воздух прогрелся до 29,2°C (4 июля), но во второй декаде месяца достаточно продолжительное время удерживалась прохладная погода. Минимальная температура воздуха составила 9,8°C (13 июля). Среднемесячная температура августа превышала среднемноголетнюю на 1,2°C. Особенно теплой была первая декада месяца. Максимальная температура составила +30,00°C (9 августа). Во второй половине месяца произошло падение температуры до 7,1°C (24 августа). Погода в сентябре была также переменной. Начало месяца характеризовалось снижением температуры воздуха и дальнейшим ее повышением во 2 и 3 декадах. Значительным оказался перепад температур: от 3,7°C (14 сентября) до 27,6°C (25 сентября). В целом месяц был теплее на 2,8°C среднемноголетнего значения. Количество осадков и их интенсивность распределены неравномерно. В первый летний месяц выпало 124% от нормы во 2 и 3 декады, причем более 40% месячной нормы выпало за одни сутки (20 июня). Июль также оказался дождливым – выпало 119 мм осадков, что превышает среднемноголетнее значение в 1,5 раза. Самым засушливым месяцем был август – выпало всего 14 мм, 18% от нормы. Обильные осадки наблюдали в начале сентября – 75 мм.

Относительная влажность воздуха была ниже средних многолетних значений за все месяцы вегетации, кроме сентября: на 7% в июне (норма 69%), на 7% в июле (норма 73%), на 10% в августе (норма 76%). В сентябре значение относительной влажности воздуха было

выше на 4% (норма 81%).

Температурные скачки пришлись в период закладки соцветий (2-3 декады июня; 1 декада августа), что повлияло на последующее формирование головок и получению невысокого урожая.

В 2016 году среднемесячная температура воздуха была выше среднегодичной за июнь – на 1,6°C, за июль – на 2,8°C, за август – на 3,1°C, за сентябрь – на 0,4°C. В 3 декаде мая установилась теплая погода, максимальная температура достигала 26°C (28 мая). В начале июня наблюдалась волна похолодания со средней температурой 13,6°C, 2-ая и 3-я декада характеризуются средними значениями – 18,9...22,5°C. Максимальная температура воздуха составила 31,8°C (26 июня). Июль – самый теплый месяц – температурный режим по всем декадам колебался в пределах 19,3...22,2°C, с температурными максимумами 30,1 и 30,4°C. При этом в июле выпало 123 мм осадков (130% месячной нормы). В целом, во второй половине лета сложились наиболее благоприятные условия для роста и развития капусты брокколи, характеризовавшиеся обильными осадками и отсутствием особо холодных дней. Сложившаяся погода благотворно повлияла на формирование и рост головок. Изобилие дождей пришлось на август – 167 мм. Это более, чем в 2 раза, превышало норму. В 1 декаде августа отмечен температурный максимум в 33,4°C. Суммарно температурный режим месяца был выше среднемноголетнего значения на 3,1°C. В сентябре выпало 91% месячной нормы осадков. В первой декаде сентября температура воздуха начала активно снижаться и 29 сентября минимальная температура составила 4,4°C, что послужило окончанием вегетационного периода. Относительная влажность воздуха была ниже средних многолетних значений за все месяцы вегетации, кроме сентября.



Объектом исследований являлись гибридные комбинации, полученные с использованием удвоенных гаплоидных линий (DH-линий) раннего срока созревания. Всего 42 образца, по 20 растений в каждом. В качестве стандарта был выбран районированный сорт Тонус селекции ВНИИССОК. Гибридные комбинации выращивали в 2 срока посадки: весенне-летний и летне-осенний. Семена на рассаду высевали в 3 декаде апреля и второй декаде июня в пленочную необогреваемую теплицу, спустя 25 суток высаживали в открытый грунт.

Постановку полевых опытов проводили в соответствии со стандартом "Делянки и схемы посева в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве овощных культур, параметры" (ОСТ 46 71-78) и по методике, изложенной в литературе [5]. Агротехника общепринятая.

В технической спелости (в период образования плотной центральной головки) анализировали хозяйственно ценные признаки.

Статистическую обработку результатов данных проводили методом корреляционного анализа по Б.А.

Доспехову, используя пакет прикладных программ Microsoft Exel, при уровне значимости коэффициента корреляции 0,05 и 0,01.

#### Результаты исследований и их обсуждение

Проведенный корреляционный анализ позволил выявить характер связей между отдельными изучаемыми признаками. Степень зависимости между парами хозяйственно ценных признаков существенно различалась по годам и срокам посадки.

Для селекции урожайных гибридов капусты имеет значение корреляционной связи продуктивности растений с другими хозяйственно ценными признаками. В литературных источниках сведения по корреляционным связям у капусты брокколи между урожайностью и ее элементами неодинаковы. Видимо, это связано с тем, что исследования проводили в различных почвенно-климатических условиях с использованием разного селекционного материала.

Как известно, величина урожая находится в тесной зависимости от массы продуктивного органа. В свою

очередь, на массу продуктивного органа оказывают влияние такие показатели, как диаметр и высота головки. В.И. Лихацкий и В.Н. Чередниченко в условиях Лесостепи Украины установлено, что существует сильная прямая связь между диаметром головки и ее массой ( $r=+0,98$ ), в условиях Московской области у Д.М. Харламова коэффициент корреляции составил  $r=+0,65-0,86$ , у Г.А. Костенко  $r=+0,82$ .

В наших исследованиях при весенне-летней посадке в 2015 году (табл. 1) в результате статистической обработки установлена средневыраженная положительная связь между признаками масса и диаметр головки ( $r=+0,45$ ), что согласуется с ранее полученными результатами исследователей. В меньшей степени влияла на массу высота головки ( $r=+0,39$ ). Тесная прямая связь проявилась между диаметром и высотой головки ( $r=+0,80$ ). Корреляций с другими количественными признаками не было выявлено.

В 2016 году (табл. 2) проведенный анализ коэффициентов корреляции между количественными признаками гибридных комбинаций капусты брокколи показал, что при весенне-летней посадке оказывали существенное влияние на массу головки в сильной степени такие признаки, как диаметр головки ( $r=+0,83$ ), высота растения ( $r=+0,73$ ), в средней – вегетационный период ( $r=+0,68$ ). Проявилась сильная корреляционная связь диаметра головки с высотой растения ( $r=+0,71$ ) и в меньшей степени – с вегетационным периодом ( $r=+0,48$ ), высотой головки ( $r=+0,45$ ). Средне коррелировали между собой высота растения и вегетационный период ( $r=+0,55$ ). Здесь отметим, что аналогичные результаты были получены в исследованиях Д.М. Харламова, где также была отмечена средняя корреляция между высотой растения и вегетационным периодом.

При летне-осеннем сроке в 2015 году на массу продуктивного органа в средней степени влияли такие признаки, как диаметр головки ( $r=+0,66$ ), начало технической спелости ( $r=+0,61$ ),

Таблица 1. Коэффициенты корреляции между признаками у DH-гибридов капусты брокколи в 2015 году

Table 1. Correlation coefficients between traits DH hybrids of broccoli in 2015

Признаки	Масса головки	Диаметр головки	Высота растения	Вегетац. период	Высота головки
Масса головки	-	0,45**	-0,03	0,12	0,39**
Диаметр головки	0,65**	-	0,12	-0,03	0,80**
Высота растения	0,1	0,58**	-	-0,09	0,14
Вегетац. период	0,61**	0,33*	-0,02	-	0,06
Высота головки	0,57**	0,90**	0,65**	0,46**	-

\*-существенное значение при  $P < 0.05$

\*\* - существенное значение при  $P < 0.01$

(верхний правый угол по диагонали – весенне-летний срок; нижний левый по диагонали – летне-осенний срок)

высота головки ( $r=+0,57$ ). С диаметром головки тесно коррелировал признак высота головки ( $r=+0,90$ ), средне – вегетационный период ( $r=+0,33$ ). По другим парам изученных признаков значимые взаимосвязи не наблюдались. В 2016 году сильная корреляционная связь была отмечена между массой и диаметром головки ( $r=+0,96$ ). Средняя обратная зависимость про-

явилась между массой и вегетационным периодом ( $r=-0,58$ ). По отношению к остальным признакам корреляционной связи не было выявлено.

#### Заключение

В результате корреляционного анализа полученных данных было выявлено, что высокая положительная корреляция между массой и диаметром головки стабильна как во все годы

исследований, так и по срокам посадки, что позволяет проводить отбор на продуктивность по этим признакам.

По остальным хозяйственно ценным признакам степень корреляционной связи изменяется как по годам (в зависимости от условий вегетационного периода), так и по срокам посадки. Эти особенности ограничивают применение корреляционного анализа при оценке на другие параметры.

Таблица 2. Коэффициенты корреляции между признаками у ДН-гибридов капусты брокколи в 2016 году  
Table 2. Correlation coefficients between traits iDH hybrids of broccoli in 2016

Признаки	Масса головки	Диаметр головки	Высота растения	Вегетационный период	Высота головки
Масса головки	-	0,83**	0,73**	0,68**	0,39
Диаметр головки	0,96**	-	0,71**	0,48*	0,45*
Высота растения	-0,28	-0,18	-	0,55*	0,66**
Вегетац. период	-0,58**	-0,68**	-0,03	-	0,24
Высота головки	0,07	0,11	0,38*	0,19	-

Примечание.

\*-существенное значение при  $P < 0,05$ ,

\*\* - существенное значение при  $P < 0,01$ ;

(верхний правый угол по диагонали – весенне-летний срок; нижний левый по диагонали – летне-осенний срок)

#### Литература

1. Автономов, В. А. Корреляция длины волокна с некоторыми хозяйственно ценными признаками хлопчатника (F2) / В. А. Автономов // Бюл. ВИРа. – Л., 1980. – Вып. 98. – С.65–66.
2. Алабушев, А. В. Корреляционные связи количественных признаков сорго зернового / А. В. Алабушев, Н. Н. Сухенко, О. А. Лущпина // КубГАУ, 2017. – № 128(04). – С.932-941.
3. Альсмик, П. И. Селекция картофеля в Белоруссии / П. И. Альсмик. – Минск: Ураджай, 1979. – 127 с.
4. Гидрометцентр России, <http://meteoinfo.ru/climat-tab3>
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. –М: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Жаркова С.В. Корреляционный анализ признаков продуктивности лука репчатого и его использование в практической селекции // Вестник АГАУ. – №12 (62). – 2009. – С.9-14.
7. Журавлева, А.В., Сологалов, П.В. Корреляция морфологических и хозяйственно ценных признаков сортов яблони полукультурной / А.В. Журавлева, П.В. Сологалов // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №2. – С.30-32.
8. Костенко, Г.А. Итоги селекционной работы по созданию сортов капусты брокколи. Научное обеспечение отрасли овощеводства России в современных условиях / Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Всероссийского НИИ овощеводства – М.: ФГБНУ ВНИИО, 2015. – 285-288 с.
9. Лихачкий В. И., Чередниченко В. Н. Применение регуляторов роста при выращивании капусты брокколи. // Овощи России. – 2013. – №2. – С.5.
10. Мухордова М. Е. Корреляционный и путевой анализ признаков продуктивности гибридов озимой пшеницы // Вестник АГАУ. 2014. – №6 (116). – С.14-18.
11. Налобова В. Л., Шайтуро И. В. Корреляционные связи между хозяйственно ценными признаками партенокарпического огурца для пленочных теплиц / Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. Рэспубліканскае ўнітарнае прадпрыемства "Іздательский дом "Белорусская наука". – 2014. – №1. – С.57-61.
12. Налобова, В. Л. Селекция и семеноводство огурца открытого грунта / В. Л. Налобова, А. Я. Хлебородов. – Минск: Беларус. навука, 2012. – 238 с.
13. Харламов Д.М. Наследование хозяйственных признаков и комбинационная способность самонесовместимых линий брокколи. // Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – М.: МСХА. – 2000.
14. Brandelero, Fernanda Daniela, Brum, Betania, Storck, Lindolfo, Cardoso, Jessica, Kutz, Talita Slota, & Vargas, Thiago de Oliveira. (2016). Plant characters of broccoli determinants of head production. *Ciencia Rural*, 46(6), 963-969. <https://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20150750>
15. Renaud, E.N.C.; Lammerts van Bueren, E.T.; Paulo, M.J.; Eeuwijk, F.A.; Juvik, J.A.; Hutton, M.G. and Myers, J. R (2014) Broccoli Cultivar Performance under Organic and Conventional Management Systems and Implications for Crop Improvement. *Crop Sci.* 54:1539–1554 (2014). DOI: 10.2135/cropsci2013.09.0596

#### References

1. Avtonomov, V. A. Correlation of fiber length with some economically valuable signs of cotton (F2) / VA A. Avtonomov // Bul. VIR. - L., 1980. - Issue. 98. - P.65-66.
2. Alabushev, A.V. Correlation connections of quantitative signs of grain sorghum / A.V. Alabushev, N.N. Sukhenko, O.A. Lushpina // KubGAU, 2017. - No. 128 (04). - P.932-941.
3. Alsmik, P.I. Selection of potatoes in Belarus / P.I. Alsmik. - Minsk: Urajay, 1979. - 127 p.
4. Hydrometeorological Center of Russia, <http://meteoinfo.ru/climat-tab3>
5. Dospikhov, B.A. Methodology of field experience / B.A. Dospikhov. - 5 th ed., Pererab. and additional. -M: Agropromizdat, 1985. - 351 p.
6. Zharkova S.V. Correlation analysis of signs of onion productivity and its use in practical breeding // Vestnik AGAU. - №12 (62). - 2009. - P.9-14.
7. Zhuravleva, A.V., Sologalov, P.V. Correlation of morphological and economically valuable attributes of apple semicolour cultivars / A.B. Zhuravleva, P.V. Sologalov // Achievements of science and technology of agroindustrial complex. - 2011. - №2. - P.30-32.
8. Kostenko, G.A. Results of selection work on the creation of broccoli cabbage varieties. Scientific support of the vegetable-growing industry in Russia in modern conditions / Collection of scientific papers on the materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 85th anniversary of the All-Russian Research Institute of Vegetable Growing - Moscow: FGBNU VNIIO, 2015. - 285-288 p.
9. Likhatsky V.I., Cherednichenko V.N. Application of growth regulators in the cultivation of broccoli cabbage. // Vegetable crops of Russia. - 2013. - №2. - P.5.
10. Mukhordova, M.E., Correlation and path analysis of signs of productivity of winter wheat hybrids, Vestnik AGAU. 2014. - No. 6 (116). - P.14-18.
11. Nalobova V.L., Shayturo I.V. Correlation links between economically valuable traits of parthenocarpic cucumber for film greenhouses / Conduct of the National Academy of Sciences of Belarus. Series of Agrarian Sciences. Republican Unitary prapriemstva "Publishing House" Belarusian Science -. 2014. - № 1. - P.57-61.
12. Nalobova, V.L. Selection and seed-growing of cucumber of open ground / V.L. Nalobova, A. Ya. Khleborodov. - Minsk: Belarus., 2012. - 238 p.
13. Kharlamov D.M. Inheritance of economic characteristics and the combinational ability of self-inconsistent broccoli lines. // Author's abstract. dis. Cand. s.-. sciences. - Moscow: MAHA. - 2000.14. Brandelero, Fernanda Daniela, Brum, Betania, Storck, Lindolfo, Cardoso, Jessica, Kutz, Talita Slota, & Vargas, Thiago de Oliveira. (2016). Plant characters of broccoli determinants of head production. *Ciencia Rural*, 46(6), 963-969. <https://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20150750>
15. Renaud, E.N.C.; Lammerts van Bueren, E.T.; Paulo, M.J.; Eeuwijk, F.A.; Juvik, J.A.; Hutton, M.G. and Myers, J. R (2014) Broccoli Cultivar Performance under Organic and Conventional Management Systems and Implications for Crop Improvement. *Crop Sci.* 54:1539–1554 (2014). DOI: 10.2135/cropsci2013.09.0596



# ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ, БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОЛИМОРФИЗМА КИТАЙСКОЙ БРОККОЛИ – НОВОЙ ДЛЯ РОССИИ ОВОЩНОЙ КУЛЬТУРЫ

## RESULTS OF SSR ANALYSIS, PROPERTIES OF PLANT MORPHOLOGY AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF CHINESE BROCCOLI – A NEW VEGETABLE CROP FOR RUSSIA

Фотев Ю.В.<sup>1</sup> – кандидат с.-х. наук, с.н.с.  
Артемьева А.М.<sup>2</sup> – кандидат с.-х. наук, зав. отделом генетических ресурсов  
овощных и бахчевых культур  
Фатеев Д.А.<sup>2</sup> – аспирант, м.н.с.  
Наумова Н.Б.<sup>3</sup> – с.н.с, кандидат биол. наук  
Бугровская Г.А.<sup>3</sup> – ведущий инженер  
Белоусова В.П.<sup>1</sup> – н.с.  
Кукушкина Т.А.<sup>1</sup> – с.н.с.

Fotev Y.V.<sup>1</sup>,  
Artemyeva A.M.<sup>2</sup>,  
Naumova N.B.<sup>3</sup>,  
Bugrovskaya G.A.<sup>3</sup>,  
Belousova V.P.<sup>1</sup>,  
Kukushkina T.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУН Центральный Сибирский Ботанический сад СО РАН  
630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101  
E-mail: fotev\_2009@mail.ru

<sup>1</sup> Central Siberian Botanical Garden CB RAS  
101 Zolotodolinskaya, Novosibirsk 630090, Russia  
E-mail: fotev\_2009@mail.ru

<sup>2</sup> ФГБНУ «ФИЦ Всероссийский институт  
генетических ресурсов растений имени  
Н. И. Вавилова» (ВИР)  
190000, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42-44  
E-mail: akme11@yandex.ru

<sup>2</sup> Federal Research Center the N.I.Vavilov  
All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR)  
42-44, B.Morskaya Street, St. Petersburg 190000, Russia  
E-mail: akme11@yandex.ru

<sup>3</sup> ФГБНУ Институт почвоведения и агрохимии СО РАН  
630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 8/2  
E-mail: nnaumova@mail.ru

<sup>3</sup> Institute of Soil Science and Agrochemistry SB RAS  
8/2 Akademika Lavrentieva, Novosibirsk 630090, Russia  
E-mail: nnaumova@mail.ru

Приведены результаты оценки параметров роста и развития, SSR анализа, электронно-микроскопического исследования поверхности пыльцы и семян, биохимического состава, содержания макро- и микроэлементов в стеблевой части растений 8 образцов китайской брокколи *Brassica oleracea* var. *alboglabra*, выращенных в условиях необогреваемой пленочной теплицы ЦСБС СО РАН, г. Новосибирск (54°49'33" с.ш. 83°06'34" в.д.) и фитотрона. При исследовании поверхности семенной кожуры (спермодермы) семян видов рода *Brassica* L. установлено сходство крупной ячеистости поверхности семян *B. oleracea* var. *alboglabra* (сортобразец "Siji Xianggu jie lan" ("SX") с семенами *B. oleracea* var. *capitata* f. *alba*, cv. *Слава*. При электронно-микроскопическом исследовании пыльцы китайской брокколи ("SX") отмечено формирование в пыльниках кольчатой пыльцы эллипсоидного очертания, размером 32,9±0,76 × 17,8±0,42 мкм, характеризующейся фовеолятной орнаментацией, с соотношением длины к диаметру 1,85. Продолжительность периода от всходов до технической спелости, характеризующейся утолщением стебля китайской брокколи ("SX") и переходом растений к бутонизации, продолжался 49-54 суток. Установлена тесная корреляционная связь между наибольшим диаметром стебля и длиной черешка листа ( $r=0,87$ ,  $p < 0,001$ ), а также между длиной черешка листа и массой товарной части стебля ( $r=0,77$ ,  $p < 0,001$ ). В результате молекулярно-генетического скрининга 5 SSR маркерами (Na10D09, OI12F02, Ra2E12, BC 7 и BC 65) наибольший полиморфизм был при скринировании исследуемого материала маркером BC 7 – пять аллелей размером от 160 до 295 п.н. У образца "SX" цветение единичное (10%) наступало на 59-63 сутки, массовое цветение (75%) – на 65-68 сутки. Стеблевая часть *B. oleracea* var. *alboglabra* является достаточно хорошим источником витамина С, накапливая 32-46 мг%, также отличается повышенной концентрацией К, Са, Mg и Си. В конце сезона плоды вместе со срезанной фитомассой стеблей в течение 3-4 недель хорошо дозариваются, формируя полноценные семена со всхожестью выше 85%, соответствующая стандарту (ГОСТ 32592-2013) для семян капусты белокачанной.

**Ключевые слова:** *Brassica oleracea* var. *alboglabra*; SSR анализ, морфология растений, рост и развитие, электронная микроскопия, пыльца, семена, биохимический состав, содержание макро- и микроэлементов.

**Для цитирования:** Фотев Ю.В., Артемьева А.М., Фатеев Д.А., Наумова Н.Б., Бугровская Г.А., Белоусова В.П., Кукушкина Т.А. ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ, БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОЛИМОРФИЗМА КИТАЙСКОЙ БРОККОЛИ – НОВОЙ ДЛЯ РОССИИ ОВОЩНОЙ КУЛЬТУРЫ. Овощи России. 2018;(1):12-19. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-12-19

The results of estimation of growth and development parameters, SSR analysis, electron microscopic examination of the surface of pollen and seeds, biochemical composition (ascorbic acid, carotenoids, carotenes, macro- and microelements content in the stem part of plant) of 8 Chinese broccoli, *Brassica oleracea* var. *alboglabra* samples grown in the unheated greenhouse of the Central Siberian Botanical Garden SB RAS, Novosibirsk (54°49'33" N, 83°06'34" E) and phytotron of N. I. Vavilov Institute of Plant Genetic Resources (VIR) have been presented. Through the study, the large surface cellularity of *B. oleracea* var. *alboglabra* (cv. "Siji Xianggu jie lan" ["SX"]) seeds was similar with seed coat surface of *B. oleracea* var. *capitata* f. *alba* cv. "Slava". A scanning electron microscopic study of Chinese broccoli pollen (cv. "SX") revealed the formation of colpate pollen with ellipsoidal shape with a size of 32.9 ± 0.76 × 17.8 ± 0.42 μm, characterized by foveolate ornamentation with a length-to-diameter ratio – 1.85. The duration of the period from emergence stage to thickening of a stalk and flower-bud formation of cv. "SX" continued for 49-54 days. Close correlation was established between the largest diameter of the stem and the length of the leaf petiole ( $r=0,87$ ,  $p < 0,001$ ) and between the length of the leaf petiole and the weight of the stem ( $r=0,77$ ,  $p < 0,001$ ). As a result of molecular screening of Chinese broccoli using 5 SSR markers (Na10D09, OI12F02, Ra2E12, BC 7 и BC 65) the greatest polymorphism was in the test with the BC 7 marker - five alleles from 160 to 295 bp in size. In the "SX" variety single flowering (10%) occurred on 59 ... 63 day and mass flowering (75%) – on 65 ... 68 day. The stem part of *B. oleracea* var. *alboglabra* is a fairly good source of vitamin C, accumulating as much as 32-46 mg/100 g, and also increased concentration of K, Ca, Mg and Cu.

At the end of the season the fruits, together with the phytomass of stems are well-seasoned for 3-4 weeks forming viable seeds with germination above 85% corresponding to the Russian state standard (GOST 32592-2013) for white cabbage seeds.

**Key words:** *Brassica oleracea* var. *alboglabra*, SSR analysis, plant morphology, growth and development, scanning electron microscopy, pollen, seeds, biochemical composition, macro- and microelements.

**For citation:** Fotev Y.V., Artemyeva A.M., Naumova N.B., Bugrovskaya G.A., Belousova V.P., Kukushkina T.A. RESULTS OF SSR ANALYSIS, PROPERTIES OF PLANT MORPHOLOGY AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF CHINESE BROCCOLI – A NEW VEGETABLE CROP FOR RUSSIA. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):24-27. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2017-5-12-19

## Введение

Среди всего разнообразия капустных культур, выращиваемых в России, китайскую брокколи, или кай-лан, или чие-лан (кит. 芥兰 или 芥蓝) – *Brassica oleracea* L. var. *alboglabra* (L.H.Bailey) Musil. (Syn.: *Brassica alboglabra* L.H. Bailey [2n=18, геном С] в полной мере можно отнести к малораспространенным в нашей стране видам овощных растений. В отличие от большинства распространенных в Европе разновидностей вида *B. oleracea* L. китайская брокколи представляет собой культивар, происхождение которого связано с южными и центральными районами Китая [1]. Результаты молекулярно-генетических исследований показали тесную связь ее с португальской капустой, тронхудой (*Chou tronchuda*, *B. oleracea* L. var. *costata* DC) [2]. Есть предположение, что первые португальские мореплаватели завезли тронхуду в Китай, где она за сотни лет доместикации превратилась в современные формы кай-лан. В настоящее время культура широко распространена и выращивается в КНР и других странах Юго-Восточной Азии, входя в топ 10 наиболее важных овощных культур на рынке этих стран (например, Таиланда) [3]. Растение характеризуется утолщенным стеблем с небольшим числом мелких цветочных головок, сходных с капустой брокколи, листьями овальной формы с голубовато-зеленой окраской и обычно белой (иногда желтой, как у сорта Fuzhou-Huanghua [4]) окраской лепестков цветка, достигает высоты 0,4 м в вегетативной стадии и 1-2 м к концу цветения [5]. При этом культура достаточно скороспелая: фаза цветения наступает через 55-80 суток после посева. Листья покрыты развитым слоем эпикутикулярного воска, определяющего уровень устойчивости к некоторым заболеваниям, в частности, к альтернариозу [6]. Кроме того, образцы *B. oleracea* var. *alboglabra* из Японии обладают устойчивостью к сосудистому бактериозу, детерминированной действием генов R1, r5 [7]. В КНР эта культура выращивается, преимущественно, на юге – в провинциях Гуандун, Юньнань и Гуанси. В провинции Гуандун культивируется с VIII века [8].

В пищу используют цветочные побеги и молодые листья этой культуры. Обычно нежные побеги тушат в растительном масле [9], иногда с добавлением имбиря и чеснока. Вид используется в меж- и внутривидовой гибридизации [10; 11], а также в селекционно-генетических экспериментах, для картирования QTL [12]. Его таксономическое положение требует уточнения [13]. Получившие распространение SSR маркеры были использованы не только для анализа полиморфизма видов рода *Brassica* и разновидностей капусты, но и (вместе с EST-SSR и SRAP маркерами) использованы для конструирования первой генетической карты сцепления *B. oleracea* var. *alboglabra* [14]. При этом морфологические параметры весьма важны в дальнейших исследованиях для интерпретации результатов, полученных при использовании маркеров [15].

Китайская брокколи является ценным источником антиоксидантов и веществ, обладающих антикарциногенным действием [15]. Установлено, что наивысшей кон-

Таблица 1. Сортообразцы *B. oleracea* var. *alboglabra*, использовавшиеся в исследовании

Table 1. *B. oleracea* var. *alboglabra* accessions used in the study

№ п/п	Сортообразец, № по кат. ВИР	Местонахождение в коллекции
1.	Siji Xianggu jie lan ("SX")	ЦСБС СО РАН*
2.	White flow small, к-144	ВИР**
3.	Без названия, к-447	ВИР**
4.	Kuaida siji Jielan, к-618	ВИР**
5.	Без названия, вр.к-1075	ВИР**
6.	Kailan, вр.к-1076	ВИР**
7.	Wan Yang Cu, вр.к-1117	ВИР**
8.	Без названия, вр.к-1252	ВИР**

\* - ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН (ЦСБС СО РАН);

\*\* - ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова» (ВИР).

центрацией нутриентов и наибольшей концентрацией антиоксидантов в ней обладают цветочные побеги, в меньшей степени листья [16, 17]. Данные, полученные в Таиланде, показывают, что *B. oleracea* var. *alboglabra* – богатый источник кальция, содержание которого достигает 13 870±540 мкг/г [18]. Есть данные, что китайская брокколи по сравнению с другими культурами (например, с фасолью обыкновенной) более устойчива к накоплению Pb и Cd в своем составе [19].

Таким образом, с учетом важных положительных достоинств культуры – достаточно короткого вегетационного периода, использования в пищу всех надземных частей растения (листьев, стебля и цветочных побегов), их ценного биохимического состава, становится понятным, что китайская брокколи является перспективной культурой для возделывания в нашей стране. Эта малораспространенная разновидность капусты вполне заслуживает усилий по ее дальнейшему изучению и распространению, в том числе в направлении создания сортов, лучше адаптированных к условиям произрастания в регионах России.

Целью исследования было оценить морфометрические показатели роста и развития сортообразцов китайской брокколи, провести электронно-микроскопическое исследование пыльцы и спермодермы семян, оценить биохимический состав, в том числе содержание макро- и микроэлементов, а также полиморфизм при скринировании исследуемого материала SSR маркерами.

## Объекты и методы исследования

В качестве объекта исследований использовали семена и растения 8 образцов китайской брокколи *B. oleracea* L. var. *alboglabra* Bailey из КНР (табл.1).

Сортообразец "SX" находился в изучении в 2012-2016 годах при выращивании в условиях неотапливаемой пленочной теп-

лицы ЦСБС СО РАН, г. Новосибирск (54°49'33" с. ш. 83°06'34" в. д.). Семена на рассаду высевали 24-28 апреля. Весной перед боронованием почвы в грунт вносили минеральное комплексное удобрение в дозе 90 г/м<sup>2</sup> с соотношением N : P : K 1 : 2 : 1. Использовали тепличный субстрат на основе верхнего торфа. Растения высаживали на постоянное место 25-29 мая со схемой посадки 20 x 45 см и выращивали до конца вегетационного периода. В 2017 году в изучение морфологических признаков и биохимического состава включили еще 7 форм *B. oleracea* var. *alboglabra* в условиях фитотрона ВИРа (г.С.-Петербург) и генетического полиморфизма с помощью SSR-маркеров. Температурный режим в фитотроне был 18...20°C; освещенность – 5000 люкс; фотопериод – 12 часов.

Морфометрические показатели измеряли на 55-е сутки после массовых всходов. Определяли высоту растений, количество листьев, толщину стебля у корневой шейки, наибольший диаметр стебля, длину выроста листа, длину черешка листа и массу товарной части стебля.

Для электронно-микроскопического исследования использовали семена сортообразца "SX", электронный сканирующий микроскоп HITACHI TM-1000. В исследование включили семена *Brassica oleracea* var. *alboglabra*, а также *Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. f. *alba* DC, сорт Слава (Россия); *Brassica rapa* ssp. *pekinensis* (Lour.) Hanelt, сорт Xing Dian 2 (КНР); *Brassica rapa* L. ssp. *chinensis* (L.) Hanelt, сорт Nong Yuan Piao ErBai (КНР). Перед микроскопированием семена выдерживали 12 ч во влажной камере при 100% относительной влажности воздуха. В каждом образце вида использовали от 5 до 10 шт. семян.

Для выделения ДНК использовали модифицированный метод Д.Б.Дорохова и Э.Клоке, 1997 [20]. ДНК выделяли из семян, растительные ткани гомогенизировали с помощью гомогениза-

Таблица 2. Связь некоторых маркеров с признаками по предшествующим исследованиям

Table 2. Relationship of some markers with traits on previous studies

Маркер	Ожидаемый размер ампликона	Признак
Na10D09	150-170 п.н.	Длина черешка, поверхность пластинки, окраска
O112F02	180 п.н.	Окраска и опущение листа, содержание глюкозинолатов
Ra2E12	189 п.н.	Длина, ширина листа, ширина стручка, продолжительность периода от массовых всходов до
BC 7	150-310 п.н.	Количество листьев, устойчивость к тле, масса 1000 семян
BC 65	190-215 п.н.	Ширина черешка листа

тора (Geno/Grinder, Великобритания) в присутствии экстракционного буфера.

Реакцию ПЦР для проведения SSR анализа осуществляли в 20 мкл реакционной смеси. В смесь добавляли: 10 х инкубационный буфер (2 мкл), 0,5 мкл каждого dNTP (10 мМ), по 0,4 мкл каждого праймера (10 пикомоль/мкл), 0,3 мкл Taq ДНК-полимеразы (5 ед/мкл) (Евроген, Россия) и 100 нг геномной ДНК. Амплификацию осуществляли в ДНК амплификаторе (BioRad, Германия), запрограммированном на 37 циклов: первичная денатурация при 95°C 3 мин; денатурация при 95°C 1 мин, отжиг праймеров при 56°C 40 сек, элонгация при 72°C 40 сек (37 циклов); финальная элонгация – 72°C 3 мин.

ПЦР продукты разделяли электрофорезом в горизонтальных 2% агарозных гелях в буфере TBE с последующей окраской бромистым этидием. Для визуализации и документации полученных данных использовали геледокументирующую систему (BioRad, Германия).

В исследовании были использованы 5 SSR маркеров, генетически сцепленных с хозяйственно ценными биохимическими и морфологическими признаками (табл.2). Информация о праймерах была получена из электронной базы данных маркеров капустных культур John Innes Centre (brassica.nbi.ac.uk). Молекулярные маркеры группы Na, O1 и Ra были разработаны в Великобритании и использовались для составления генетических карт инбредных линий *B. oleracea* spp. *albobolabra* A12Dhd [21] и картирующих популяций *B. gara* DH30 и DH38. Маркеры группы BC были созданы в Китае и использованы для определения полиморфизма среди образцов капусты пекинской.

Подготовка фитомассы к анализу.

Образцы фитомассы высушивали при 65°C в течение 12 часов с принудительной вентиляцией. Высушенную массу измельчали в ступке и тщательно перемешивали, после чего отбирали аликвоты для анализа. Содержание общего азота (N) и углерода (C) определяли с помощью элементного (CHN) анализатора Perkin Elmer 2400 (Вольтхэм, США). Общее содержание некоторых макро- и микроэлементов и тяжелых металлов (K, Na, Ca, Mg, Mn, Zn, Cu, Fe) определяли после сухого озоления растительного материала при 500°C в течение 4 часов с помощью атомно-адсорбционного спектрофотометра. Все анализы выполняли в 3-х кратной повторности. Содержание подвижных K, Na, Ca и Mg определяли

атомно-адсорбционным методом в аммонийно-ацетатной вытяжке.

Биохимические исследования включали определение в стеблевой части растений в условиях фитотрона содержания сухого вещества, аскорбиновой кислоты (мг% на сырой вес), хлорофилла а и b (мг/100 г), каротиноидов, каротинов и β-каротина (на сухую массу), а при выращивании образца "SX" в условиях пленочной неотапливаемой ЦСБС СО РАН – сухого вещества, аскорбиновой кислоты (мг% на сырой вес), сахаров (%), кислотности (%), дубильных веществ (%), катехинов (%), суммы каротиноидов (мг%), пектина и протопектина (%) – на сухой вес, согласно общепринятой методики [22].

Статистическую обработку данных проводили методами описательной статистики с помощью статистического пакета Statistica 6.0. В тексте и таблицах приводятся среднее выборочное и ошибка выборочной средней (±).

**Результаты и обсуждение**

В условиях пленочной неотапливаемой теплицы ЦСБС СО РАН продолжительность периода от всходов до технической спелости, характеризующейся утолщением стебля китайской брокколи и переходом растений к бутонизации, у сортообразца "SX", составляет 49-54 суток. К этому времени растения достигают в высоту 38,3±2,71 см (min-max: 28-48 см) Окраска листьев темно-зеленая (в кодировке Нех: #708153), поверхность покрыта слоем эпикутикулярного воска.

Сортообразцы китайской брокколи в условиях фитотрона различались по морфометрическим признакам и массе товарной части стебля (табл.3). Формы к-447, вр.к-1117 и к-144 характеризовались наибольшей высотой растений – от 47,0 до 49,3 см. Наибольшим диаметром товарной части стебля отличались формы вр.к-1076, вр.к-1117 и "SX", находившийся в изучении в неотапливаемой пленочной теплице ЦСБС СО РАН. В отличие от большинства других форм китайской брокколи, характеризующихся белыми цветками, образец к-447 имел бледно-желтые цветки. Форма вр.к-1075, с отношением длины к ширине листа (l/d) равным 1,0 и компактным габитусом, выделялась также декоративностью.

Особый морфологический признак – вырост листа, имели два образца (вр.к-1117 и "SX"). Среди сортообразцов, изучавшихся в условиях фитотрона наибольшая масса товарной части стебля

(111,2±10,5 г) отмечена у формы к-618, при среднем показателе для всех образцов – 92,6 г. Форма "SX" в ЦСБС СО РАН сформировала значительно большую массу стебля, более чем в два раза превысив массу этого образца, что, вероятно, можно объяснить более высокой освещенностью в теплице и другими условиями.

Установлена тесная корреляционная связь между наибольшим диаметром стебля и длиной черешка листа (r=0,87, p < 0,001), а также между длиной черешка листа и массой товарной части стебля (r=0,77, p < 0,001).

Результаты анализа морфометрических данных методом главных компонент (рис. 1 а, б) показали разделение образцов по первым двум главным компонентам, обусловившим 79% общей дисперсии данных. Расположение переменных анализа, т.е. морфометрических показателей, в плоскости первых двух главных компонент, позволяет связать это различие в первую очередь с такими значимыми характеристиками, как диаметр стебля и его масса, длина черешка, наличие (длина) выроста листа. Использование корреляционной матрицы показало, что в первую группу вошли сортообразцы к-144, к-618, вр.к-1075, вр.к-1076 и вр.к-1252, во вторую – к-144 и к-447, в третью (несмотря на условность сравнения образца, выращенного в других условиях) – "SX". Тесно коррелировали между собой в группе признаки: наибольший диаметр стебля, длина черешка, наличие (длина) выроста листа и масса товарной части стебля. Также тесную взаимосвязь наблюдали в парах признаков: длина и ширина листа, толщина стебля на уровне корневой шейки и отношение длины к ширине листа. Независимо от других были распределены признаки: высота растений и число листьев на растении.

В результате молекулярно-генетического скрининга 5 SSR маркерами 8 образцов китайской брокколи уровень полиморфизма составил 15 полиморфных фрагментов размером от 139 до 295 пар нуклеотидов (табл.4). Наибольший полиморфизм был при скринировании исследуемого материала маркером BC 7, связанного с количеством листьев, пять аллелей размером от 160 до 295 п.н. Интересно, что максимальное (относительно других использованных маркеров), количество полиморфных фрагментов при его использовании соответствовало независимо, относительно других, расположению признака «количество листьев на растении» в полуплоскости первой главной компоненты.

В дальнейшем для анализа полиморфизма разных признаков этой культуры необходимо использовать и другие группы маркеров, что подтверждается работой китайских исследователей. В работе J. Zhang и L.G. Zhang (2014) [23] были получены данные о значительной генетической изменчивости среди 21 образца китайской брокколи на основе использования RAPD и SRAP маркеров при довольно противоречивых результатах кластеризации разными группами маркеров. Авторы объяснили причину различий тем, что RAPD и SRAP маркеры задействуют разные участки генома.

Таблица 3. Морфометрическая характеристика сортообразцов китайской брокколи в возрасте 55 суток

Table 3. Morphometric characteristics of Chinese broccoli accessions at the age of 55 days

Сортообразец	Высота, см	Количество листьев, шт.	Толщина стебля у корневой шейки, мм	Наибольший диаметр стебля, мм	Лист			Длина выроста листа	Длина черешка листа	Масса товарной части стебля, г
					длина (l)	ширина (d)	l/d			
к-144	47,0 ±6,06	11,0 ±0,41	11,12 ±0,43	20,25 ±1,38	23,4 ±1,81	17,0 ±1,18	1,4	0,0	11,3 ±0,66	100,0 ±16,8
к-447	48,3 ±3,12	9,0 ±0,5	11,0 ±0,35	13,0 ±0,67	19,5 ±1,3	14,4 ±1,41	1,4	0,0	8,2 ±1,1	78,0 ±13,7
к-618	45,0 ±3,19	7,0 ±0,45	10,0 ±0,32	20,0 ±4,62	18,1 ±2,07	14,6 ±1,24	1,2	0,0	10,6 ±0,93	111,2 ±10,5
вр.к-1075	34,6 ±2,99	10,6 ±0,4	9,2 ±0,2	18,2 ±0,58	13,5 ±0,67	13,1 ±0,4	1,0	0,0	8,9 ±0,46	73,2 ±4,88
вр.к-1076	40,0 ±5,26	7,9 ±0,88	8,9 ±1,41	23,5 ±3,77	17,8 ±2,19	14,5 ±1,92	1,2	0,0	13,6 ±1,72	103,8 ±13,0
вр.к-1117	49,25 ±3,97	7,5 ±0,29	9,5 ±0,35	24,25 ±1,03	18,25 ±1,11	16,0 ±0,91	1,1	5,5 ±0,28	11,0 ±0,71	87,6 ±13,57
вр.к-1252	35 ±3,5	7,5 ±0,29	7,75 ±0,38	17,25 ±0,85	13,37 ±0,55	12,87 ±0,31	1,0	0,0	8,17 ±0,44	94,2 ±8,39
"SX" *	35,9 ±3,55	9,4 ±0,31	13,5 ±0,52	35,0 ±1,80	40,5 ±0,83	25,0 ±0,96	1,6	6,7 ±0,45	15,0 ±0,49	228,1 ±23,0

\* Сортообразец "SX" выращивали в необогреваемой пленочной теплице ЦСБС СО РАН.

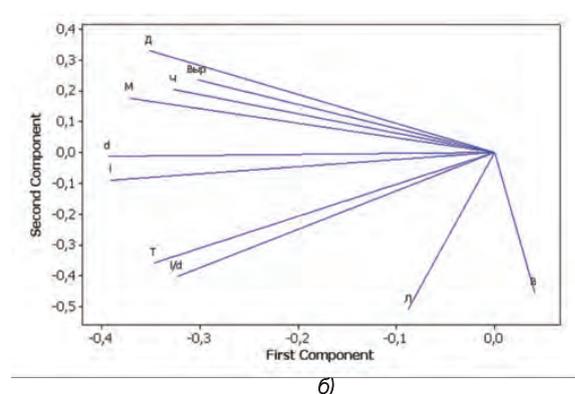
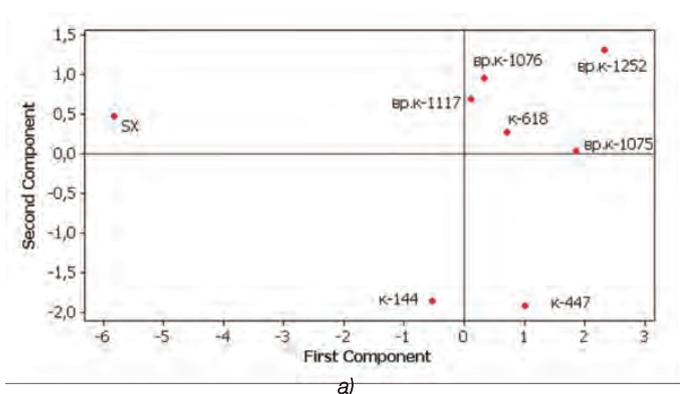


Рис. 1. Анализ методом главных компонент матрицы данных с сортообразцами китайской брокколи в качестве объектов (а) и морфометрическими показателями растений (б) в качестве переменных анализа: расположение переменных в плоскости первых двух главных компонент. Обозначения: В - высота растения, l - число листьев, l и d - длина и ширина листа, l/d - отношение длины листа к его ширине, Т - толщина стебля на уровне корневой шейки, Д - диаметр стебля, Ч - длина черешка листа, Выр - наличие (длина) выроста листа; М - масса товарной части стебля.

Fig. 1. Principal component analysis of the data from the matrix with Chinese broccoli accessions as objects (a) and morphometric indices of plants (b) as variables: the location of variables in the plane of the first two principal components. Designation: B - height of the plant, l - number of leaves, l and d - length and width of the leaf, l/d - ratio of leaf length to its width, T - stem thickness at the root crown level, Ч - length of leafstalk, Выр - the presence (length) of the leaf outgrowth; M - mass of a product part of the stem.

Характерный вырост на листе, формирующийся из его центральной жилки у формы "SX" показан на рисунке 2.

Окраска цветков у большинства образцов китайской брокколи, за исключением к-447, имеющего бледно-желтую окраску, белая (Рис.3). У образца "SX" единичное (10%) цветение наступало на 59-63 сутки, массовое цветение (75%) - на 65-68 сутки. Ко времени окончания вегетации в пленочной теплице (последняя декада сентября) плоды и семена в плодах не успевали вызреть, однако плоды вместе со срезанной фитомассой стеблей в течение 3-4 недель хорошо дозариваются, формируя полноценные семена со всхожестью выше 85%, соответствуя стандарту (ГОСТ 32592-2013) для семян капусты белокочанной.

Плод - стручок, длина его  $4,7 \pm 0,09$ , ширина  $0,56 \pm 0,03$  см, с числом семян  $8,5 \pm 1,16$  шт. Полученные данные по длине стручка укладываются в размах варьиро-

Таблица 4. Уровень полиморфизма 8 образцов

*B.oleracea* var. *alboglabra* при использовании 5 SSR маркеров

Table 4. Levels of polymorphism for 5 SSR markers on 8 *B.oleracea* var. *alboglabra* accessions

Маркер	Количество полиморфных фрагментов	Размер полиморфных фрагментов
Na10-D09	3	140
		144
		154
O112F02	2	190
		194
BC 7	5	160
		167
		170
		190
		295
BC 65	2	261
		325
Ra2E12	3	139
		144
		154



Рис. 2. Общий вид растения *Brassica oleracea* var. *alboglabra*, "SX". Стрелками показаны выросты листа.  
Fig. 2. General view of the *Brassica oleracea* var. *alboglabra*, "SX" plant. The outgrowth of leaf are shown by arrows.



Рис. 4. Плод и семена *Brassica oleracea* var. *alboglabra*, "SX". 1 деление=1 мм.  
Fig. 4. Fruit and seeds of *Brassica oleracea* var. *alboglabra*, "SX". 1 division = 1 mm.

вания этого показателя (44,8-71,4 мм) для вида *B. oleraceae*, отмеченного в давнем и детальном исследовании таксономических признаков видов *Brassica* L. [24]. В этой работе число семян в плоде у *B. oleraceae* var. *acephala* было 30,6 шт., или в 3,6 раза больше по сравнению с нашими данными, а у образца под названием 'Shealiehung chieh-tsai', вероятно, представляющего собой одну из форм *B. oleracea* var. *alboglabra* - 9,6 шт./плод. На рис.4 показаны плод и семена *B. oleracea* var. *alboglabra*, "SX". Семена коричневого цвета (в кодировке Нех: #5E3E23). Масса 1000 шт. семян  $3,58 \pm 0,120$  г.

При электронно-микроскопическом исследовании пыльцы китайской брокколи отмечено формирование в пыльниках кольчатой пыльцы эллипсоидного очертания, размером  $32,9 \pm 0,76 \times 17,8 \pm 0,42$  мкм, характеризующейся фовеолятной орнаментацией, с соотношением длины к диаметру 1,85 (Рис. 5). Морфометрические показатели пыльцевых зерен оказались близки к аналогичным показателям, полученным на виде *B. oleraceae* в Японии [25] и Швеции [26].

При исследовании поверхности семенной кожуры (спермодермы) семян видов рода *Brassica* L. установлено сходство крупной ячеистости поверхности семян

*B. oleracea* var. *alboglabra*, "SX" с семенами *B. oleraceae* var. *capitata* f. *alba*, сорт Слава (рис. 6). Семена экзотестального типа. На снимках этих двух образцов встречаются эпикуткулярные выделения (третичная скульптура), секретируемые эпикуткулярными структурами, в разной степени выраженности. Отмечено резкое отличие семенной кожуры этих образцов от форм *Brassica rapa* (ssp. *pekinensis* и ssp. *chinensis*). Поверхность спермодермы двух последних сортообразцов отличается мелкоячеистой, ретикулярной скульптурой поверхности.

Китайская брокколи накапливает в продукционной фитомассе (стебель) довольно много азота, фосфора, калия и кальция (табл.5). Благодаря этому атомные отношения элементов оказались довольно узкими (C/N=8,5; C/P=121 и N/P=16), что делает нетоварную фитомассу этой культуры хорошим материалом для компостирования, мульчирования и т.п. Хотя в нашем случае концентрация C и N в фитомассе стебля были выше, их стехиометрия была такой же, как в других исследованиях этой культуры [27]. Содержание других элементов близко к значениям, измеренным в других исследованиях [28], за исключением калия, которого в фитомассе "SX" оказалось почти в 2 раза больше, и цинка, которого было в среднем в 5 раз меньше.

Результаты биохимического исследования фитомассы стеблевой части китайской брокколи выращенной в условиях фитотрона показали значительные отличия между образцами (табл.6). Повышенным содержанием аскорбиновой кислоты отличались формы к-144 и к-618, накапливавшие ее, соответственно, на 23...31% и 16...27% больше, по сравнению с другими образцами. Данный показатель несколько выше его референтного



Рис. 3. Цветок и соцветие *B. oleracea* var. *alboglabra*, 'SX'.  
Fig. 3. Flower and inflorescence of *B. oleracea* var. *alboglabra*, 'SX'.



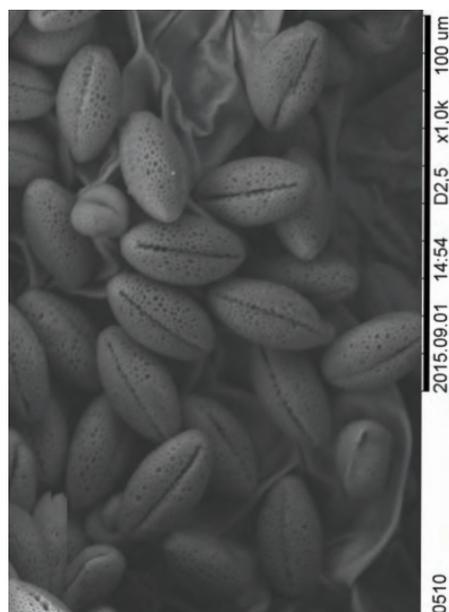


Рис. 5. Скульптура поверхности пыльцевых зерен *B. oleracea* var. *alboglabra*, "SX"  
Fig. 5. Pollen surface grain sculpture of *B. oleracea* var. *alboglabra*, "SX".

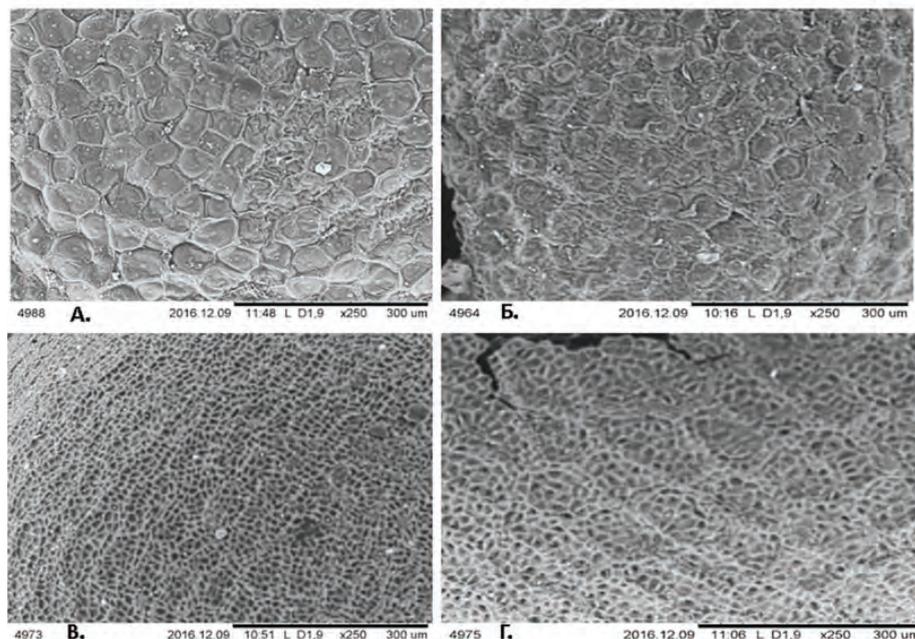


Рис. 6. Скульптура поверхности семян: А. *Brassica oleracea* L. var. *alboglabra* (L.H.Bailey) Musil., "SX" (КНР); Б. *Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. f. *alba* DC, сорт *Слава* (Россия); В. *Brassica rapa* ssp. *pekinensis* (Lour.) Hanelt, 'Xing Dian 2' (КНР); Г. *Brassica rapa* L. ssp. *chinensis* (L.) Hanelt, 'Nong Yuan Piao ErBai' (КНР)

Fig. 6. Sculpture of the seed surface: A. *Brassica oleracea* L. var. *alboglabra* (L.H.Bailey) Musil., "SX" (China); B. *Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. f. *alba* DC, 'Slava' (Russia); V. *Brassica rapa* ssp. *pekinensis* (Lour.) Hanelt, 'Xing Dian 2' (China); G. *Brassica rapa* L. ssp. *chinensis* (L.) Hanelt, 'Nong Yuan Piao ErBai' (China).

Таблица 5. Содержание некоторых макро- и микроэлементов в фитомассе стебля *B. oleracea* var. *alboglabra* "SX"  
Table 5. Content of some macro- and microelements in *B. oleracea* var. *alboglabra*, "SX" phytomass

Макроэлементы	%	Микроэлементы	мг/кг
<b>C</b>	36,7	Zn	10
<b>N</b>	5,04	Fe	100
<b>P</b>	0,7	Mn	4,9
<b>K</b>	6,6	Cu	5,4
<b>Ca</b>	1,4	Ni	21
<b>Mg</b>	0,32		

значения (29,6 мг%), приведенного на сайте Американского департамента сельского хозяйства (USDA) [29]. По другим данным [30], содержание аскорбиновой кислоты в китайской брокколи (сорт 'Suiho') может достигать 81 мг%. Интересно, что форма к-144 выделялась и по облиственности растений, сформировав листьев на 28% больше при более высоких (на 8...16%) их показателях длины и ширины (в сравнении со средними значениями по всем образцам). Высокое отношение суммы сахаров к кислотности говорит в пользу благоприятных органолептических показателей этого вида капусты.

Повышенным, относительно других образцов, содержанием хлорофилла а и b, их суммы, каротиноидов, в том числе  $\beta$ -каротина, соответственно, на 21-32, 13-30, 9-20 и 12-31%, отличалась желтоцветковая форма к-447. Все эти пигменты

рассматриваются в качестве важных пищевых ингредиентов для поддержания здоровья человека [31].

Форма "SX" при выращивании в условиях необогреваемой пленочной теплицы ЦСБС СО РАН, г. Новосибирск отличалась высоким содержанием аскорбиновой кислоты (44,4 мг%), умеренным - каротиноидов (18,4 мг%) и низким - катехинов (0,08%) (табл. 7).

#### Заключение

При среднем показателе массы товарной части стебля для всех образцов кайлан, изучавшихся в условиях фитотрона – 92,6 г, наибольшая масса (111,2±10,5 г) была достигнута у формы *Kuaida siji Jielan* (к-618). В условиях пленочной необогреваемой теплицы этот же показатель у образца "Siji Xianggu jie lan" достиг 228,1±23,0 г. Наибольшим диаметром товарной части стебля отличались формы

*Kailan* (вр.к-1076), *Wan Yang Cu* (вр.к-1117) и "Siji Xianggu jie lan".

Ряд образцов китайской брокколи имел отличительные признаки: бледно-желтые, в отличие от белой окраски у большинства других форм, цветки у образца Без названия (к-447), характерный морфологический признак – вырост листа, размером 5,5-6,7 см у образцов *Wan Yang Cu* (вр.к-1117) и "Siji Xianggu jie lan", а также компактный габитус и выраженную декоративность – у формы Без названия, вр.к-1075. Установлена тесная корреляционная связь между наибольшим диаметром стебля и длиной черешка листа ( $r=0,87$ ,  $p < 0,001$ ), а также между длиной черешка листа и массой товарной части стебля ( $r=0,77$ ,  $p < 0,001$ ).

В результате молекулярно-генетического скрининга 5 SSR маркерами 8 образцов белоцветковой капусты уровень полиморфизма составил 15 полиморфных фрагментов раз-

Таблица 6. Результаты биохимического исследования фитомассы стеблевой части *B. oleracea* var. *alboglabra* при выращивании растений в условиях фитотрона

Table 6. The results of biochemical study of *B. oleracea* var. *alboglabra* phytomass stem part under phytotron conditions

Биохимические показатели	Сортообразцы						
	к-144	к-447	к-618	вр.к-1075	вр.к-1076	вр.к-1117	вр.к-1252
Сухое вещество, %	8,12	<b>8,48</b>	7,76	7,52	7,32	8,20	6,88
Аскорбиновая кислота, мг%	<b>46,24</b>	35,36	<b>43,52</b>	32,64	31,96	38,08	35,36
Хлорофилл А мг/100 г	184,50	244,21	202,18	201,06	195,77	170,83	164,07
Хлорофилл В мг/100 г	80,24	101,44	86,71	95,49	88,18	77,84	71,35
Сумма хлорофилла А + В мг/100 г	264,74	345,66	288,89	296,55	272,12	248,67	235,42
Каротиноиды мг/100 г	29,30	<b>39,04</b>	31,94	33,89	32,78	29,42	27,46
Каротины мг/100 г	9,75	<b>13,83</b>	12,52	11,18	11,11	9,64	9,34
$\beta$ -каротин мг/100 г	5,81	<b>7,65</b>	6,35	6,69	6,42	5,66	5,26

Форма "SX" при выращивании в условиях необогреваемой пленочной теплицы ЦСБС СО РАН, г. Новосибирск отличалась высоким содержанием аскорбиновой кислоты (44,4 мг%), умеренным - каротиноидов (18,4 мг%) и низким - катехинов (0,08%) (Таблица 6).

Таблица 7. Результаты биохимического исследования фитомассы стеблевой части *B. oleracea* var. *alboglabra* cv. "SX"\*

Table 7. The results of biochemical study of the *B. oleracea* var. *alboglabra*, "SX" stem part biomass under glasshouse conditions \*

Сухое вещество, %	Аскорбиновая кислота, мг%	Сахара, %	Кислотность, %	Дубильные вещества, %	Катехины, %	Каротиноиды, мг%	Пектины, %	Протопектины, %
4,97	<b>44,4</b>	35,0	11,3	0,3	0,08	18,4	1,0	7,36

\* - растения выращивали в пленочной необогреваемой теплице ЦСБС СО РАН, г. Новосибирск.

мером от 139 до 295 пар нуклеотидов. Наибольший полиморфизм был при скринировании исследуемого материала маркером BC 7 – пять аллелей размером от 160 до 295 п.н.

Полученные данные по морфометрии пыльцы и поверхности семян данного вида близки к аналогичным показателям у вида *Brassica oleraceae* L., полученным другими исследователями, что подтверждает статус данного вида капусты в качестве разновидности *B. oleraceae* L.

Результаты проведенного исследования показали ценные биохимические качества китайской брокколи: повышенную концентрацию K, Ca, Mg и Cu, высокое содержание аскорбиновой кислоты и сахаров. Желтоцветковая форма Без названия (к-447) выделялась более высоким, относительно других образцов, содержанием хлорофилла а и b, суммы каротиноидов, каротинов, в том числе  $\beta$ -каротина.

Китайская брокколи накапливает в продукционной фитомассе значительное количество биогенных элементов, что позволяет ее рассматривать в качестве перспективного мате-

риала при утилизации остатков для последующего компостирования или выращивания в качестве сидерата.

Достаточно короткий период от всходов до потребительской спелости (49 ... 54 дня) вместе с возможностью ведения семеноводства в течение одного вегетационного периода можно рассматривать как основу для позиционирования этой малораспространенной разновидности капусты в качестве перспективной культуры для овощеводческой отрасли Российской Федерации.

Работы выполнены в рамках государственного задания ЦСБС СО РАН №0312-2017-0002 по проекту VI.52.1.2 «Анализ внутривидовой структуры ресурсных растений Азиатской России, отбор и сохранение генофонда» и государственных заданий ВИР АААА-А16-116040710369-4 «Раскрытие потенциала наследственной изменчивости культурных растений и их диких родичей по агрономическим и хозяйственно важным признакам с использованием полевых методов, выявление источников этих признаков» и АААА-А16-116040710366-3 «Идентификация и картиро-

вание генофонда важнейших сельскохозяйственных культур, формирование генетических коллекций с ценными для селекции аллелями генов и локусами количественных признаков».

При подготовке публикации использовались материалы биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте», УНУ № USU 440534 и ВИР УНУ № USU\_505851.

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

При подготовке публикации использовали материалы биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте», УНУ № USU 440534.

#### Conflicts of Interest:

The authors declare no conflict of interest.

## ● Литература

- Dixon G.R. Vegetable Brassicas and Related Crucifers. – Wallingford (UK): CABI, 2007. – 327 pp.
- Rana M.K., Reddy P.K. Chinese Broccoli / Chinese Kale. In: Vegetable Crop Science (Ed.: Rana M.K.), Chapter 33. London (UK): CRC Press. 2017. – 472p.
- Rakow G. Species Origin and Economic Importance of Brassica / In: Biotechnology in Agriculture and Forestry. Eds.: Pua E. C., Douglas C. J. Vol. 54. Brassica. – Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag. 2004. – P.3-11.
- Xue X., Jinhua G., Dan L., Yimei W., Yuxiao T., Qing C., Fen Zh., Haoru T., Bo S. Optimization of chromosome preparation and karyotype analysis of yellow-flower Chinese kale // J.Zhejiang Univ. (Agric. & LifeSci.). – 2016. V.42, N5. – P.527-534.
- Plant Resources of South-East Asia/ Brassica oleracea Chinese Kale (PROSEA). 2016. URL: [http://uses.plantnet-project.org/en/Brassica\\_oleracea\\_Chinese\\_Kale\\_\(PROSEA\)](http://uses.plantnet-project.org/en/Brassica_oleracea_Chinese_Kale_(PROSEA)) (дата обращения: 11.02.2018)
- Ганнибал Ф.Б., Гасич Е.Л., Орина А.С. Оценка устойчивости селекционного материала крестоцветных и пасленовых культур к альтернариозам. Методическое пособие. Под ред. М.М. Левитина. – С-Пб.: ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии. – 2011. – 50 с.
- Буренин В. И., Артемьева А. М., Храпалова И. А., Пискунова Т. М., Кожанова Т. Н., Хмелинская Т. В. Генотипические характеристики коллекций овощных и бахчевых культур/ Труды по прикл. бот., ген. и сел. – 2009. Т.166. – С.20-26.
- Hong De-Yuan, Blackmore S. The plants of China. – Cambridge University Press, UK. 2015. – 488 pp.
- Hu S.-y. Food Plants of China. – Hong Kong: Chinese University Press. 2005. – 844 pp.
- Bothmer R., Gustafsson M., Snogerup S. Brassica sect. Brassica (Brassicaceae) II. Inter- and intraspecific crosses with cultivars of B. oleracea // Genet. Resources Crop Evol. – 1995. V.42, N 2. – P.165-178.
- Chen H. G., Wu J. S. Characterization of fertile amphidiploid between Raphanus sativus and Brassica alboglabra and the crossability with Brassica species// Genet. Resources Crop Evol. – 2008. V.55. – P.143-150.
- Guihua L., Guiquan Z., Yan Z., Kai L., Tingyao L., Hancai C. Identification of quantitative trait loci for bolting and flowering times in Chinese kale (Brassica oleracea var. alboglabra) based on SSR and SRAP markers// J.Hort.Sci.Biotech. – 2015. V.90, N6. – P.728-737.
- Артемьева А.М., Клоке Э., Чесноков Ю.В. Анализ филогенетических связей вида Brassica oleracea L. (Капуста огородная) // Вестник ВОГиС. – 2009. Т.13, № 4. – С. 759-771.
- Li G., Zhang G., Zhang Y., Kai Liu K., Tingyao Li T., Chen H. Identification of quantitative trait loci for bolting and flowering times in Chinese kale (Brassica oleracea var. alboglabra) based on SSR and SRAP markers// The Journal of Horticultural Science and Biotechnology. – 2015. V. 90, N6. – P.728-737.
- Чесноков Ю.В., Артемьева А.М. Оценка меры информационного полиморфизма генетического разнообразия // С.-х. биология. – 2015. Т.50, N5. – С.571-578.
- Wang Y.Q., Hu L.P., Liu G.M., Zhang D.S., He H.J. Evaluation of the nutritional quality of chinese kale (Brassica alboglabra Baileyusing UHPLC-quadrupole-orbitrap MS/MS-based metabolomics // Molecules. – 2017. V.22. N8. – P.1-17.
- Jun-lin Y., Xiao-yan Z., Xi-rong C., Pu-yan Z., Yun-yan K., Shi-fang L., Xian Y. Research on main nutritional components and active oxygen metabolism in Chinese kale (Brassica alboglabra Bailey// Guangdong Agricultural Sciences (广东农业科学). 2016 · V.43, N4. P.57-62 (In Chinese). doi : 10.16768/j.issn.1004-874X.2016.04.012.
- Judprasong K., Ornthal M., Siripinyanonda A., Shiowatana J. A continuous-flow dialysis system with inductively coupled plasma optical emission spectrometry for in vitro estimation of bioavailability // J. Anal. At. Spectrom. – 2005. V.20. – P.1191-1196.
- Tom M., Fletcher T.D., McCarthy D.T. Heavy metal contamination of vegetables irrigated by urban stormwater: a matter of time? // PLoS ONE. – 2014. V. 9, N11. – P.1-21.
- Дорохов Д.Б., Клоке Э. Быстрая и экономичная технология RAPD анализа растительных геномов // Генетика. – 1997. Т. 33. № 4. – С. 358-365.
- Lowe A.J., Moule C., Trick M., Edwards K.J. Efficient large-scale development of microsatellites for marker and mapping applications in Brassica crop species // Theor. Appl.Genet. – 2004. V.108. – P.1103-1112.
- Ермаков А. И., Арасимович В.В., Ярош Н. П. И др. Методы биохимического исследования растений. Л.: Колос. – 1987. – 430с.
- Zhang J., Zhang L.G. Evaluation of genetic diversity in Chinese kale (Brassica oleracea L. var. alboglabra Bailey) by using rapid amplified polymorphic DNA and sequence-related amplified polymorphism markers // Genetics and Molecular Research. 2014. V.13, N2.– P.3567-3576.
- Sun V.G. The evaluation of taxonomic characters of cultivated Brassica with a key to species and varieties – I. The characters// Torrey Bot. Club Bull. – 1946. V.73, No.3. – P. 244-281.
- Hossain M.M., Inden H., Asahira T. Pollen morphology of interspecific hybrids of Brassica oleracea and B.campestris // HortScience. – 1990. V.25, N1. – P.109-111.
- Snogerup S., Gustafsson M., Von Bothmer R. Brassica sect. Brassica (Brassicaceae) I. Taxonomy and variation // Willdenowia. – 1990. V. 19. – P.271-365.
- La G., Fang P., Teng Y., Li Y., Lin X. Effect of CO2 enrichment on the glucosinolate contents under different nitrogen levels in bolting stem of Chinese kale (Brassica alboglabra L.) // J. Zhejiang Univ. Sci. B. – 2009. V.10, N6. – P.454-464.
- Kopsell D.E., Kopsell D.A., Lefsrud M.G., Curran-Celentano J. Variability in elemental accumulations among leafy Brassica oleracea cultivars and selections // J. Plant Nutr. – 2004. V. 27, N.10. – P.1813-1826.
- National Nutrient Database for Standard Reference Release 28 slightly revised May, 2016. Agricultural Research Service/ USDA, 2016. URL: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3602?manu=&fgcd=&ds=> (дата обращения: 11.02.2018).
- Kopta T., Pokluda R. Nutritional Parameters of Chinese Broccoli (Brassica oleracea var. alboglabra) under Organic Growing Conditions // Acta horticulturae. – 2015. No1099. – P. 339-345.
- Simpson B.K., Benjakul S., Klomkiao S. Natural Food Pigments/ In: Food Biochemistry and Food Processing, 2nd Edition. Edited by Simpson B.K., Leo M.L. Nollet, Fidel Toldrra, Soottawat Benjakul, Gopinadhan Paliyath and Y.H. Hui: John Wiley & Sons. – 2012. – P.704-722.

## ● References

- Dixon G.R. Vegetable Brassicas and Related Crucifers. Wallingford (UK): CABI, 2007. – 327 pp.
- Rana M.K., Reddy P.K. Chinese Broccoli / Chinese Kale. In: Vegetable Crop Science (Ed.: Rana M.K.), Chapter 33. London (UK): CRC Press. 2017. 472p.
- Rakow G. Species Origin and Economic Importance of Brassica / In: Biotechnology in Agriculture and Forestry. Eds.: Pua E. C., Douglas C. J. Vol. 54. Brassica. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag. 2004. P.3-11.
- Xue X., Jinhua G., Dan L., Yimei W., Yuxiao T., Qing C., Fen Zh., Haoru T., Bo S. Optimization of chromosome preparation and karyotype analysis of yellow-flower Chinese kale // J.Zhejiang Univ. (Agric. & LifeSci.).2016. V.42, N5. P.527-534.
- Plant Resources of South-East Asia/ Brassica oleracea Chinese Kale (PROSEA). 2016. URL: [http://uses.plantnet-project.org/en/Brassica\\_oleracea\\_Chinese\\_Kale\\_\(PROSEA\)](http://uses.plantnet-project.org/en/Brassica_oleracea_Chinese_Kale_(PROSEA)) (дата обращения: 11.02.2018)
- Gannibal F.B., Gasich E.L., Orina A.S. Evaluation of the resistance of cruciferous and nightshade crop breeding material to alternariosis. Toolkit. Ed.: M.M. Levitin. SPb.: GNU VIZR Rosselkhozakademii. 2011. 50 p. (In Russian).
- Burenin V.I., Artemyeva A.M., Hrapalova I.A., Piskunova T.M., Kozhanova T.N., Hmelinskaya T.N. Genotypic characteristics of vegetable and melon crop collections / Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 2009. V.166. P.20-26. (In Russian).
- Hong De-Yuan, Blackmore S. The plants of China. Cambridge University Press, UK. 2015. 488 pp.
- Hu S.-y. Food Plants of China. Hong Kong: Chinese University Press. 2005. 844 pp.
- Bothmer R., Gustafsson M., Snogerup S. Brassica sect.Brassica (Brassicaceae) II. Inter- and intraspecific crosses with cultivars of B. oleracea // Genet. Resources Crop Evol.1995. V.42, N 2. P.165-178.
- Chen H. G., Wu J. S. Characterization of fertile amphidiploid between Raphanus sativus and Brassica alboglabra and the crossability with Brassica species// Genet. Resources Crop Evol. 2008. V.55. P.143-150.
- Guihua L., Guiquan Z., Yan Z., Kai L., Tingyao L., Hancai C. Identification of quantitative trait loci for bolting and flowering times in Chinese kale (Brassica oleracea var. alboglabra) based on SSR and SRAP markers// J.Hort.Sci.Biotech. 2015. V.90, N6. P.728-737.
- Artemyeva A.M., Klocke E., Chesnokov Yu.V. Molecular analysis of phylogenetic relationships of cabbage (Brassica oleracea L.) // Bulletin of VOGIS. 2009. V.13, No. 4. P. 759-771. (In Russian).
- Li G., Zhang G., Zhang Y., Kai Liu K., Tingyao Li T., Chen H. Identification of quantitative trait loci for bolting and flowering times in Chinese kale (Brassica oleracea var. alboglabra) based on SSR and SRAP markers// The Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 2015. V. 90, N6. P.728-737.
- Chesnokov Yu.V., Artemyeva A.M. Evaluation of the measure of polymorphism information of genetic diversity // Agricultural biology. 2015. T.50, N5. C.571-578. (in Russian).
- Wang Y.Q., Hu L.P., Liu G.M., Zhang D.S., He H.J. Evaluation of the nutritional quality of chinese kale (Brassica alboglabra Baileyusing UHPLC-quadrupole-orbitrap MS/MS-based metabolomics // Molecules. 2017. V.22. N8. P.1-17. Jun-lin Y., Xiao-yan Z., Xi-rong C., Pu-yan Z., Yun-yan K., Shi-fang L., Xian Y. Research on main nutritional components and active oxygen metabolism in Chinese kale (Brassica alboglabra Bailey// Guangdong Agricultural Sciences (广东农业科学). 2016 · V.43, N4. P.57-62 (In Chinese). doi : 10.16768/j.issn.1004-874X.2016.04.012.
- Judprasong K., Ornthal M., Siripinyanonda A., Shiowatana J. A continuous-flow dialysis system with inductively coupled plasma optical emission spectrometry for in vitro estimation of bioavailability // J. Anal. At. Spectrom. 2005. V.20. P.1191-1196.
- Tom M., Fletcher T.D., McCarthy D.T. Heavy metal contamination of vegetables irrigated by urban stormwater: a matter of time? // PLoS ONE. 2014. V.9, N11. P.1-21.
- Dorokhov DB, Klocke E. A rapid and economic technique for RAPD analysis of plant genomes // Genetika. 1997. V. 33. № 4. P. 358-365. (In Russian).
- Lowe A.J., Moule C., Trick M., Edwards K.J. Efficient large-scale development of microsatellites for marker and mapping applications in Brassica crop species // Theor. Appl.Genet. 2004. V.108. P.1103-1112.
- Ermakov A.I., Arasimovich V.V., Yarosh N.P. et al. Methods of biochemical research of plants. Leningrad: Kolos. 1987. 430p. (In Russian).
- Zhang J., Zhang L.G. Evaluation of genetic diversity in Chinese kale (Brassica oleracea L. var. alboglabra Bailey) by using rapid amplified polymorphic DNA and sequence-related amplified polymorphism markers // Genetics and Molecular Research. 2014. V.13, N2. P.3567-3576.
- Sun V.G. The evaluation of taxonomic characters of cultivated Brassica with a key to species and varieties – I. The characters// Torrey Bot. Club Bull. 1946. V.73, No.3. P. 244-281.
- Hossain M.M., Inden H., Asahira T. Pollen morphology of interspecific hybrids of Brassica oleracea and B.campestris // HortScience. 1990. V.25, N1. P.109-111.
- Snogerup S., Gustafsson M., Von Bothmer R. Brassica sect. Brassica (Brassicaceae) I. Taxonomy and variation // Willdenowia. 1990. V. 19. P.271-365.
- La G., Fang P., Teng Y., Li Y., Lin X. Effect of CO2 enrichment on the glucosinolate contents under different nitrogen levels in bolting stem of Chinese kale (Brassica alboglabra L.) // J. Zhejiang Univ. Sci. B. 2009. V.10, N6. P.454-464.
- Kopsell D.E., Kopsell D.A., Lefsrud M.G., Curran-Celentano J. Variability in elemental accumulations among leafy Brassica oleracea cultivars and selections // J. Plant Nutr. 2004. V. 27, N.10. P.1813-1826.
- National Nutrient Database for Standard Reference Release 28 slightly revised May, 2016. Agricultural Research Service/ USDA, 2016. URL: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3602?manu=&fgcd=&ds=> (дата обращения: 11.02.2018).
- Kopta T., Pokluda R. Nutritional Parameters of Chinese Broccoli (Brassica oleracea var. alboglabra) under Organic Growing Conditions // Acta horticulturae. 2015. No1099. P. 339-345.
- Simpson B.K., Benjakul S., Klomkiao S. Natural Food Pigments/ In: Food Biochemistry and Food Processing, 2nd Edition. Edited by Simpson B.K., Leo M.L. Nollet, Fidel Toldrra, Soottawat Benjakul, Gopinadhan Paliyath and Y.H. Hui: John Wiley & Sons . 2012. P.704-722.

# ООО "Гетерозисная селекция"



гетерозисная селекция | heterosis breeding

Компания занимается вопросами селекции и семеноводства овощных культур. Селекционная работа организована с ведущими НИИ России.

Предлагаем выгодные закупочные цены для семеноводческих хозяйств!

## ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ ФЕРМЕРСКИЕ И СЕМЕНОВОДЧЕСКИЕ ХОЗЯЙСТВА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ ПО СЕМЕНОВОДСТВУ



**огурец – гетерозисные гибриды и сорта;**

**томат;**



**перец сладкий;**

**редис;**



**морковь;**

**свёкла столовая;**



**тыква, кабачок, патиссон;**

**фасоль, горох, бобы;**



**салат и другие зеленные культуры.**



**По вопросам  
сотрудничества  
обращаться:**

456305, Челябинская область,  
г. Миасс, ул. Кирова, д. 53

E-mail: [aliluev@semena74.com](mailto:aliluev@semena74.com)

Тел: +7 (351) 242-00-87, доб. 777

# ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ РОДА *ALLIUM* L.



## GENETIC DIVERSITY OF INTERSPECIFIC HYBRIDS OF THE GENUS *ALLIUM* L.

Романов В.С. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.  
Кан Л.Ю. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.  
Домблидес А.С. – кандидат с.-х. наук,  
зав. лабораторией генетики и цитологии  
Тимин Н.И. – доктор с.-х. наук, гл.н.с., профессор  
Гуркина Л.К. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.  
Тареева М.М. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.

Romanov V.S., Ph.D. in Agriculture, Senior Researcher  
Kan L.Yu., Ph.D. in Agriculture, Senior Researcher  
Domblides A.S., Ph.D. in Agriculture, Head  
of Laboratory of Genetics and Cytology  
Timin N.I., Doctor of Sciences, Principal Researcher, Professor  
Gurkina L.K., Ph.D. in Agriculture, Senior Researcher  
Tareeva M.M., Ph.D. in Agriculture, Senior Researcher

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО)  
143080, Россия, Московская обл.,  
Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14  
E-mail: romanov\_valera@mail.ru; tareeva-marina@rambler.ru

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center  
Selectionaya St. 14, VNISSOK,  
Odintsovo region, Moscow oblast, 143072, Russia  
E-mail: romanov\_valera@mail.ru; tareeva-marina@rambler.ru

Создание на основе межвидовой гибридизации принципиально новых форм растений с уникальным сочетанием генетического материала позволяет расширить рамки генотипической и фенотипической изменчивости. Нами проведён сравнительный анализ растений межвидовых гибридов рода *Allium* L. из различных инбредных потомств комбинаций скрещивания видов *A. cepa* x *A. vavilovii* и *A. cepa* x *A. fistulosum* по селекционным признакам. Изучена частота проявления растений в потомствах по массе, окраске, форме луковицы, числу, высоте стрелок, семенной продуктивности и устойчивости к пероноспорозу. Были выявлены селекционно ценные формы: по массе луковицы более 100 г; с контрастной окраской сухих покровных чешуй луковицы; по индексу формы луковицы; по устойчивости к пероноспорозу растений первого года вегетации и семенных растений; по числу стрелок; по высоте стрелки; по семенной продуктивности с достаточно высоким процентом фертильных растений. Растения межвидовых гибридов лука сформировали луковицы массой от 20 до 120 г, с белой, золотисто-жёлтой, тёмно-золотисто-жёлтой, коричневатой и тёмно-фиолетовой окраской сухих покровных чешуй луковицы. Растения межвидовых гибридов лука имели плоскую и округло-плоскую форму луковицы с частотой проявления от 6,9 до 93,3% и от 11,7 до 93,3%. При фитопатологической оценке межвидовых гибридов лука первого года вегетации выявили растения с устойчивостью к пероноспорозу от 0 до 4,0 баллов. Проведённые исследования продемонстрировали увеличение генетического разнообразия у растений лука, полученных с помощью межвидовой гибридизации, насыщающих скрещиваний и инбридинга.

**Ключевые слова:** межвидовая гибридизация, генетическое разнообразие, *Allium cepa* L., *Allium fistulosum* L., *Allium vavilovii* M.Pop et Vved., селекционный признак.

**Для цитирования:** Романов В.С., Кан Л.Ю., Домблидес А.С., Тимин Н.И., Гуркина Л.К., Тареева М.М. ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ЛУКА. Овощи России. 2018;(1):21-27. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-21-27

Selection based on interspecific hybridization of fundamentally new plant forms with a unique combination of genetic material allows expanding the scope of genotypic and phenotypic variability. In this work the comparative analysis of plants of interspecific hybrids of genus *Allium* L. from various inbred descendants of combinations of crossing of species *A. cepa* x *A. vavilovii* and *A. cepa* x *A. fistulosum* on selection traits is carried out. Forms were identified: by mass of the bulb more than 100 g; with contrasting coloration of dry cover scales bulbs; by the index of the shape of the bulb; on the resistance to peronosporosis of plants of the first year of vegetation and seed plants; by the number of arrows; height of the arrow; on seed production with a sufficiently high percentage of fertile plants. Plants of interspecific hybrids of onions formed bulbs weighing from 20 to 120 g, with white, golden-yellow, dark golden-yellow, brownish and dark purple color of dry covering scales of a bulb. Plants of interspecific hybrids of onions were flat and round-flat shape of the bulb with the frequency of symptoms ranging from 6.9 to 93.3% and from 11.7 to 93.3%. In a phytopathological evaluation of interspecific hybrids of onions the first year of vegetation identified plants with resistance to downy mildew is from 0 to 4.0 points. Was studied the frequency of occurrence of plants in the progenies weight, colour, bulb type, number, height of the seedstalk, seed productivity and resistance to downy mildew. The increase of genetic diversity in onion plants obtained on the basis of interspecific hybridization, backcrossing and inbreeding is shown.

**Keywords:** interspecific hybridization, genetic diversity, onion, *Allium cepa* L., *Allium fistulosum* L., *Allium vavilovii* M.Pop et Vved., selection trait.

**For citation:** Romanov V.S., Kan L.Yu., Domblides A.S., Timin N.I., Gurkina L.K., Tareeva M.M. GENETIC DIVERSITY OF INTERSPECIFIC HYBRIDS OF THE GENUS *ALLIUM* L. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):21-27. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-21-27

### Введение

Окультуривание овощных растений приводит к улучшению у них хозяйственно ценных признаков. Однако в процессе окультуривания постепенно происходит уменьшение их генетического разнообразия, снижение адаптации овощных культур к изменяющимся биотическим и абиотическим факторам среды. Создание на основе межвидовой гибридизации принципиально новых форм растений с уникальным сочетанием генетического материала позволяет расширить рамки генотипической и фенотипической изменчивости. Благодаря этому увеличивается возможность отбора ценных в практическом отношении генотипов.

Во ВНИИССОК получены популяции межвидовых гибридов лука от скрещивания лука репчатого с многолетними видами лука (*A. vavilovii* M.Pop et Vved., *A. fistulosum* L., *A. altaicum* Pall.), по морфологическим признакам занимающие промежуточное положение между родительскими видами [1]. Последовательное использование системы скрещиваний, методов преодоления несовместимости (гибридизация видов, культура *in vitro*, бек-кроссы, насыщающие скрещивания, инбридинг) и отбора позволило получить генетически изменённые популяции многолетних и луковичных форм лука [2].

У популяций межвидовых гибридов лука высокое генетическое разнообра-

зие и потенциал при отборе для создания сортов с благоприятными селекционно ценными признаками, такими как окраска сухих чешуй, форма луковицы, содержание высоко растворимых и сухих веществ, устойчивость к грибным болезням.

### Материал и методы

Селекционно-генетические исследования проводили на растениях инбредных потомств I<sub>1-5</sub> от BC<sub>1-2</sub> луковичных форм межвидовых гибридов лука комбинаций скрещивания F<sub>3-5</sub> (*A. cepa* x *A. vavilovii*), F<sub>5</sub> (*A. cepa* x *A. fistulosum*). Морфологические признаки у растений межвидовых гибридов лука оценивали согласно «Широкому унифицированно-

му классификатору СЭВ и международному классификатору СЭВ лука репчатого (*Allium cepa* L.)» [3]. Исследование выполнено на 20-40 растениях лука каждого потомства, как на растениях первого года вегетации, так и на семенных растениях. В качестве стандарта использовали растения сорта Одинцовец.

Изучали такие признаки, как окраска сухих покровных чешуй луковицы, масса луковицы, индекс формы луковицы – у растений первого года вегетации; высота стрелки, число стрелок, диаметр стрелки, семенная продуктивность – у растений-семенников.

Окраску сухих покровных чешуй луковицы, массу луковицы, индекс формы луковицы определяли после уборки и подсушивания луковиц. Высоту стрелки, число стрелок и диаметр стрелки учитывали в фазу цветения. Диаметр стрелки измеряли ниже вздутия цветоноса лука. Семенную продуктивность определяли путём взвешивания сухих очищенных семян. Уборку семян производили в фазу технической спелости отдельно с каждого растения. Измерения проводили у 40-50 растений первого года вегетации и у 15-20 семенных растений лука из каждого потомства I<sub>1-5</sub>.

Растения первого года вегетации и семенные растения в полевых условиях выращивали по технологии возделывания культуры лука репчатого для данной почвенно-климатической зоны [4].

Для оценки на устойчивость к ЛМР использовали инфекционный фон на изолированном плохो проветриваемом орошаемом участке с искусственным заражением путём посадки растений

многоярусного лука и маточных луковиц репчатого лука, заражённых водной суспензией конидий гриба (10-15 конидий в поле зрения микроскопа). Фитопатологическая оценка включала выявление характера устойчивости межвидовых гибридов лука к пероноспорозу по 5-бальной шкале [5].

Статистическую обработку результатов проводили согласно «Методике полевого опыта» [6] и с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel.

**Результаты исследований**

Текущее изучение межвидовых гибридов лука направлено на выявление генетического разнообразия растений по форме и окраске луковицы, устойчивости к пероноспорозу, а также по морфометрическим характеристикам семенных растений. При анализе потомств межвидовых гибридов лука F<sub>3-5</sub> (*A. cepa* x *A. vavilovii*) и F<sub>5</sub> (*A. cepa* x *A. fistulosum*) был установлен ряд особенностей в зависимости от поколения инбридинга и беккрасса.

Растения межвидовых гибридов лука сформировали луковицы массой от 20 до 120 г (табл. 1). В комбинации скрещивания видов *A. cepa* x *A. vavilovii* масса луковицы у всех форм была не менее 20 г. Формы 63/15 и 64/15 характеризовались луковицей, превышающей 50 г (88,9 и 64,7%, соответственно). Только у формы 61/15 растений с луковицей более 100 г было 50,0%.

У растений комбинации скрещивания видов *A. cepa* x *A. fistulosum* разнообразие форм по массе луковицы было выше: отмечали варьирование массы луковицы как <20 г, так и более 100 г. Формы 55/15 и 80/15 имели более 37,0%

растений с массой луковицы 50-80 г. Кроме того, у растений формы 55/15 отсутствовали луковицы с массой меньше 50 г. Наименьшая изменчивость по массе луковицы наблюдалась у форм 6/15 и 60/15, у которых 80,0 и 82,7% растений образовали луковицы массой менее 50 г. Напротив, наибольшее разнообразие растений по массе луковицы отмечали у форм 65/15 и 18/15.

Растения стандарта (сорт Одинцовец) характеризовались массой луковицы от 20 до 100 г.

У растений межвидовых гибридов лука наблюдали разнообразную окраску сухих покровных чешуй луковицы: белую, золотисто-жёлтую, тёмно-золотисто-жёлтую, коричневатую и тёмно-фиолетовую (табл. 2). У растений комбинации скрещивания видов *A. cepa* x *A. vavilovii* преобладала золотисто-жёлтая (от 58,9 до 93,4%) и тёмно-золотисто-жёлтая (от 20,0 до 88,9%) окраска сухих покровных чешуй луковицы. Однако часть растений имела контрастную окраску луковицы: 63/15 – коричневатую (11,1%) и 11/15 – белую (6,6%).

Среди растений комбинации скрещивания видов *A. cepa* x *A. fistulosum* также преобладала золотисто-жёлтая (13,3-94,1%) и тёмно-золотисто-жёлтая (10,3-86,7%) окраска сухих покровных чешуй луковицы. Исключение составили растения форм 19/15, 55/15 с коричневатой и 6/15 с тёмно-фиолетовой окраской сухих покровных чешуй с частотой появления 46,7, 62,5 и 16,7%, соответственно. В стандарте же все растения образовали луковицы золотисто-жёлтой окраски.

Растения луковичных форм межви-

Таблица 1. Частота появления форм у луковичных растений межвидовых гибридов лука первого года вегетации по признаку «масса луковицы», % (2015 год)  
Table 1. Frequency of occurrence of forms in bulbous plants of interspecies hybrids onions of the first year of vegetation on the basis of "bulb weight", % (2015)

№ формы, комбинация скрещивания	Масса луковицы, г				
	<20	20-50	51-80	81-100	101-140
61/15 I <sub>5</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. vavilovii</i> ))	0	21,4	21,4	7,2	50,0
63/15 I <sub>4</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. vavilovii</i> ))	0	11,1	88,9	0	0
64/15 I <sub>3</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. vavilovii</i> ))	0	35,3	24,9	39,8	0
11/15 I <sub>2</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>3</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. vavilovii</i> ))	0	86,7	13,3	0	0
12/15 I <sub>4</sub> (F <sub>4</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. vavilovii</i> ))	0	50,0	50,0	0	0
6/15 I <sub>1</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i> ))	0	80,0	20,0	0	0
56/15 I <sub>1</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i> ))	3,8	46,1	50,1	0	0
80/15 I <sub>2</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>3</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i> ))	0	11,8	33,5	17,6	37,1
65/15 I <sub>2</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i> ))	0	28,9	37,8	24,4	8,9
18/00 I <sub>3</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i> ))	0	40,0	26,7	26,7	6,6
19/15 I <sub>3</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i> ))	0	53,3	26,7	20,0	0
55/15 I <sub>4</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i> ))	0	0	37,5	25,0	37,5
60/15 I <sub>4</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i> ))	3,4	79,3	17,3	0	0
Одинцовец ( <i>A. cepa</i> )	0	34,5	48,6	16,9	0
НСР <sub>05</sub>	5,0	30,7	22,6	15,8	20,4

Таблица 2. Частота появления форм у луковичных растений межвидовых гибридов лука первого года вегетации по признаку «окраска сухих покровных чешуй луковицы», % (2015 год)

Table 2. Frequency of emergence of forms in bulbous plants of interspecies hybrids onions of the first year of vegetation on the basis of "coloring of the dry bulb scales of the bulb", % (2015)

№ формы, комбинация скрещивания	Окраска сухих покровных чешуй луковицы				
	белая	золотисто-жёлтая	тёмно-золотисто-жёлтая	коричневая	тёмно-фиолетовая
61/15 I <sub>5</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. vavilovii))	0	85,7	14,3	0	0
63/15 I <sub>4</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. vavilovii))	0	0	88,9	11,1	0
64/15 I <sub>3</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. vavilovii))	0	58,9	41,1	0	0
11/15 I <sub>2</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>3</sub> (A. cepa x A. vavilovii))	6,6	93,4	0	0	0
12/15 I <sub>4</sub> (F <sub>4</sub> (A. cepa x A. vavilovii))	0	80,0	20,0	0	0
6/15 I <sub>1</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. fistulosum))	0	88,3	0	0	16,7
56/15 I <sub>1</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. fistulosum))	0	61,5	38,5	0	0
80/15 I <sub>2</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>3</sub> (A. cepa x A. fistulosum))	0	94,1	5,9	0	0
65/15 I <sub>2</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. fistulosum))	0	66,7	33,3	0	0
18/00 I <sub>3</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. fistulosum))	0	13,3	86,7	0	0
19/15 I <sub>3</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. fistulosum))	0	53,3	0	46,7	0
55/15 I <sub>4</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. fistulosum))	0	37,5	0	62,5	0
60/15 I <sub>4</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. fistulosum))	0	89,7	10,3	0	0
Одинцовец (A. cepa)	0	100,0	0	0	0
НСР <sub>05</sub>	5,1	35,4	34,9	23,0	6,9

довых гибридов лука имели плоскую (I=0,6-0,7) и округло-плоскую (I=0,8-0,9) форму луковицы с частотой проявления от 6,9 до 93,3% и от 11,7 до 93,3%, соответственно (табл. 3). В комбинации скрещивания видов *A. cepa* x *A. vavilovii* растения характеризовались плоской и округло-плоской формой луковицы. При этом частота встречаемости луковиц полоской и округло-плоской

формы находилась в пределах от 10,0 до 90,0%. Исключение составляет форма 63/15, у которой 44,4% растений имели луковицы округло-плоской формы (I=0,8-0,9), а 55,6% растений – луковицы округлой формы (I=1,0).

Растения комбинации скрещивания видов *A. cepa* x *A. fistulosum* наряду с плоской, округло-плоской и округлой формой луковицы отличались овальной

(I=1,1-1,3) формой луковицы. У форм 18/15 и 56/15 сформировались плоские (93,3%), округлые (6,7%) и округлые (61,5%), овальные (38,5%) луковицы.

Растения стандарта в большей массе образовали луковицы округло-плоской и округлой формой с частотой встречаемости 25,4% и 74,6%, соответственно.

При фитопатологической оценке

Таблица 3. Частота появления форм у луковичных растений межвидовых гибридов лука первого года вегетации по признаку «индекс формы луковицы», I, % (2015 год)

Table 3. Frequency of occurrence of forms in bulbous plants of interspecies hybrids onions of the first year of vegetation on the basis of "index of the bulb shape", I, % (2015)

№ формы, комбинация скрещивания	Индекс формы луковицы, I			
	<0,7	0,8-0,9	1,0	1,1-1,3
61/15 I <sub>5</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. vavilovii))	57,1	42,9	0	0
63/15 I <sub>4</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. vavilovii))	0	44,4	55,6	0
64/15 I <sub>3</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. vavilovii))	52,9	47,1	0	0
11/15 I <sub>2</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>3</sub> (A. cepa x A. vavilovii))	10,0	90,0	0	0
12/15 I <sub>4</sub> (F <sub>4</sub> (A. cepa x A. vavilovii))	90,0	10,0	0	0
6/15 I <sub>1</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. fistulosum))	90,0	10,0	0	0
56/15 I <sub>1</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. fistulosum))	0	0	61,5	38,5
80/15 I <sub>2</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>3</sub> (A. cepa x A. fistulosum))	87,8	12,2	0	0
65/15 I <sub>2</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. fistulosum))	88,3	11,7	0	0
18/00 I <sub>3</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. fistulosum))	93,3	0	6,7	0
19/15 I <sub>3</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. fistulosum))	6,7	93,3	0	0
55/15 I <sub>4</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. fistulosum))	87,5	12,5	0	0
60/15 I <sub>4</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A. cepa x A. fistulosum))	6,9	93,1	0	0
Одинцовец (A. cepa)	0	25,4	74,6	0
НСР <sub>05</sub>	46,9	39,2	31,2	12,5

межвидовых гибридов лука первого года вегетации выявили растения с разнообразной устойчивостью к пероноспорозу (табл. 4). Процент появления растений относительно устойчивых к ложной мучнистой росе зависел от формы и комбинации скрещивания видов. В комбинации скрещивания видов *A. cepa* x *A. vavilovii* у форм 11/15 и 61/15 частота появления растений с поражением ЛМР от 0 до 0,5 баллов составила 26,7 и 21,4%, соответственно. При этом у этих форм наблюдали высокую частоту появления растений со слабым и средним поражением пероноспорозом. У остальных форм данной комбинации скрещивания отмечали низкую частоту появления растений со следами поражения ЛМР, в основном они имели слабое и среднее поражение листьев пероноспорозом.

У форм комбинации скрещивания видов *A. cepa* x *A. fistulosum* растения имели балл поражения пероноспорозом на высоко- и среднеустойчивом уровне. Частота появления растений со следами поражения ЛМР была низкой (5,8-11,5%). Однако у растений форм 6/15 и 56/15 частота появления относительно устойчивых форм составила 10,0 и 11,5%, соответственно. Кроме того, у данных форм наблюдали высокую частоту появления слабо- и среднепораженных растений ЛМР. У остальных форм отмечали сильную дифференциацию растений по поражению пероноспорозом от 0,5 до 4,0 баллов.

В стандарте отмечали растения со

слабым, средним и сильным уровнем поражения пероноспорозом и даже гибелью растений.

Фитопатологическая оценка семенных растений межвидовых гибридов лука показала распределение форм по частоте появления растений, относительно устойчивых к пероноспорозу, в зависимости от комбинации скрещивания видов (табл. 5).

Семенные растения форм комбинации скрещивания видов *A. cepa* x *A. vavilovii* в основном характеризовались слабым и средним поражением ЛМР (1,0-2,0 балла), что превосходило показатели комбинации скрещивания видов *A. cepa* x *A. fistulosum* и контроля. Растения форм 11/15 и 12/15 показали высокую устойчивость к пероноспорозу, причем 80% растений формы 12/15 имели следы поражения, а у формы 11/15 отмечали слабое поражение 88,3% растений.

В комбинации скрещивания видов *A. cepa* x *A. fistulosum* большая часть семенных растений показала слабое и среднее поражение пероноспорозом. Следует отметить формы 6/15, 18/15 и 80/15, у которых наблюдали высокую частоту появления слабопораженных растений (66,7, 66,7 и 70,0 %, соответственно). Форма 65/15 характеризовалась наличием относительно высокоустойчивых (10,0%) и слабопораженных (85%) растений.

У сорта Одинцовец (стандарт) семенные растения были поражены на 2,0 и 3,0 балла (65,5%).

Исследование семенных растений межвидовых гибридов лука показало, что число стрелок у большинства

растений варьировало от 2 до 5 шт (табл. 6). У сорта Одинцовец (стандарт) наблюдали появление растений с малым и средним числом стрелок (53,8 и 30,9%, соответственно). В комбинации скрещивания видов *A. cepa* x *A. vavilovii* у большинства растений отмечали не более 3 стрелок (14,3-70,0%). Однако 28,6% растений формы 61/15 имели 6-7 стрелок. У форм комбинации скрещивания видов *A. cepa* x *A. fistulosum* наблюдали схожие тенденции в частоте появления растений со средним числом стрелок (25,0-95,6%). У форм 19/15, 65/15 и 80/15 часть растений имели 6-7 стрелок (20,0, 10,0 и 33,3%, соответственно).

Анализ форм семенных растений межвидовых гибридов лука показал, что высота стрелки находилась на среднем уровне в обеих комбинациях скрещивания видов и у большинства форм (табл. 7). У семенных растений комбинации скрещивания видов *A. cepa* x *A. vavilovii* высота стрелки составила в основном от 51 до 100 см. Однако у формы 11/15 отмечали 16,7% растений, имеющих короткую стрелку (20-50 см). Комбинация скрещивания видов *A. cepa* x *A. fistulosum* характеризовалась растениями со средней высотой стрелки, как и в стандарте.

Семенная продуктивность растений межвидовых гибридов лука зависела как от комбинации скрещивания видов, так и от формы растения (табл. 8). Комбинация скрещивания видов *A. cepa* x *A. vavilovii* в основном характеризовалась низкой семенной продуктивностью с растения. Самые высокие

Таблица 4. Частота появления форм у луковичных растений межвидовых гибридов лука первого года по признаку «поражение пероноспорозом», % (2015 год)

Table 4. Frequency of occurrence of forms in bulbous plants of interspecific hybrids onions of the first year on the basis of "peronosporosis damage", % (2015)

№ формы, комбинация скрещивания	Поражение пероноспорозом, балл				
	0-0,5	1,0	2,0	3,0	4,0
61/15 I <sub>5</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. vavilovii</i> ))	21,4	42,8	35,8	0	0
63/15 I <sub>4</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. vavilovii</i> ))	11,1	55,6	33,3	0	0
64/15 I <sub>3</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. vavilovii</i> ))	17,6	29,4	47,1	5,9	0
11/15 I <sub>2</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>3</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. vavilovii</i> ))	26,7	40,0	33,3	0	0
12/15 I <sub>4</sub> (F <sub>4</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. vavilovii</i> ))	7,1	42,9	50,0	0	0
6/15 I <sub>1</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i> ))	10,0	45,0	20,3	24,7	0
56/15 I <sub>1</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i> ))	11,5	19,2	15,4	46,2	7,7
80/15 I <sub>2</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>3</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i> ))	5,8	29,4	58,8	6,0	0
65/15 I <sub>2</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i> ))	8,9	33,4	35,5	22,2	0
18/00 I <sub>3</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i> ))	6,7	40,0	26,7	26,6	0
19/15 I <sub>3</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i> ))	0	26,7	53,3	13,3	6,7
55/15 I <sub>4</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i> ))	7,5	35,0	18,8	28,7	10,0
60/15 I <sub>4</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> ( <i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i> ))	0	43,3	57,7	0	0
Одинцовец ( <i>A. cepa</i> )	0	16,7	45,0	30,0	8,3
НСР <sub>05</sub>	10,1	12,9	17,0	17,2	6,5

Таблица 5. Частота появления форм у луковичных семенных растений межвидовых гибридов лука по признаку «поражение пероноспорозом», % (2016 год)

Table 5. Frequency of occurrence of forms in bulbous seed plants of interspecific onion hybrids on the basis of "peronosporous lesion", % (2016)

№ формы, комбинация скрещивания	Поражение пероноспорозом, балл				
	0-0,5	1,0	2,0	3,0	4,0
61/15 I <sub>5</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	0	14,3	85,7	0	0
63/15 I <sub>4</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	11,1	33,2	55,7	0	0
64/15 I <sub>3</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	16,7	33,3	33,3	16,7	0
11/15 I <sub>2</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>3</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	16,7	88,3	0	0	0
12/15 I <sub>4</sub> (F <sub>4</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	80,0	10,0	10,0	0	0
6/15 I <sub>1</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	66,7	33,3	0	0
56/15 I <sub>1</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	22,2	22,2	22,2	33,4
80/15 I <sub>2</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>3</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	66,7	33,3	0	0
65/15 I <sub>2</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	10,0	85,0	5,0	0	0
18/00 I <sub>3</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	70,0	30,0	0	0
19/15 I <sub>3</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	40,0	20,0	40,0	0
55/15 I <sub>4</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	25,0	50,0	25,0	0
60/15 I <sub>4</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	11,1	72,2	11,1	5,6
Одинцовец (A.сепа)	0	12,4	29,2	36,3	22,1
НСР <sub>05</sub>	24,5	32,4	28,1	17,2	12,5

Таблица 6. Частота появления форм у луковичных семенных растений межвидовых гибридов лука по признаку «число стрелок», % (2016 год)

Table 6. Frequency of occurrence of forms in bulbous seed plants of interspecific onion hybrids on the basis of "number of arrows", % (2016)

№ формы, комбинация скрещивания	Число стрелок, шт			
	0-1	2-3	4-5	6-7
61/15 I <sub>5</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	0	14,3	57,1	28,6
63/15 I <sub>4</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	0	64,2	35,8	0
64/15 I <sub>3</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	50,0	33,3	16,7	0
11/15 I <sub>2</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>3</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	50,0	50,0	0	0
12/15 I <sub>4</sub> (F <sub>4</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	10,0	70,0	20,0	0
6/15 I <sub>1</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	16,7	83,3	0	0
56/15 I <sub>1</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	11,1	88,9	0	0
80/15 I <sub>2</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>3</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	55,6	11,1	33,3
65/15 I <sub>2</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	10,0	45,0	35,0	10,0
18/00 I <sub>3</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	90,0	10,0	0
19/15 I <sub>3</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	80,0	0	20,0
55/15 I <sub>4</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	50,0	25,0	25,0	0
60/15 I <sub>4</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	4,4	95,6	0	0
Одинцовец (A.сепа)	15,3	53,8	30,9	0
НСР <sub>05</sub>	22,6	29,2	20,6	14,2

Таблица 7. Частота появления форм у луковичных семенных растений межвидовых гибридов лука по признаку «высота стрелки», % (2016 год)  
 Table 7. Frequency of occurrence of forms in bulbous seed plants of interspecific hybrids of onions based on the "height of the arrow", % (2016)

№ формы, комбинация скрещивания	Высота стрелки, см		
	20-50	51-100	101-150
61/15 I <sub>5</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	0	100,0	0
63/15 I <sub>4</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	0	100,0	0
64/15 I <sub>3</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	0	100,0	0
11/15 I <sub>2</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>3</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	16,7	83,3	0
12/15 I <sub>4</sub> (F <sub>4</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	0	100,0	0
6/15 I <sub>1</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	100,0	0
56/15 I <sub>1</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	100,0	0
80/15 I <sub>2</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>3</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	100,0	0
65/15 I <sub>2</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	100,0	0
18/00 I <sub>3</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	100,0	0
19/15 I <sub>3</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	100,0	0
55/15 I <sub>4</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	100,0	0
60/15 I <sub>4</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	100,0	0
Одинцовец (A.сепа)	0	100,0	0
НСР <sub>05</sub>	6,9	6,9	4,7

Таблица 8. Частота появления форм у луковичных семенных растений межвидовых гибридов лука по признаку «семенная продуктивность», % (2016 год)  
 Table 8. Frequency of occurrence of forms in bulbous seed plants of interspecific onion hybrids on the basis of "seed productivity", % (2016)

№ формы, комбинация скрещивания	Семенная продуктивность, г/растения				
	<0,1	0,2-0,5	0,6-1,0	1,1-2,0	>2,0
61/15 I <sub>5</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	7,1	35,8	50,0	7,1	0
63/15 I <sub>4</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	13,3	26,7	53,3	6,7	0
64/15 I <sub>3</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	16,7	16,7	33,3	33,3	0
11/15 I <sub>2</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>3</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	33,3	66,7	0	0	0
12/15 I <sub>4</sub> (F <sub>4</sub> (A.сепа x A.vavilovii))	30,0	50,0	0	20,0	0
6/15 I <sub>1</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	66,7	33,3	0	0	0
56/15 I <sub>1</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	11,1	22,2	55,6	11,1
80/15 I <sub>2</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>3</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	0	22,2	22,2	22,2	33,4
65/15 I <sub>2</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	5,0	5,0	15,0	20,0	55,0
18/00 I <sub>3</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	40,0	30,0	30,0	0	0
19/15 I <sub>3</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	60,0	40,0	0	0	0
55/15 I <sub>4</sub> BC <sub>1</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	50,0	50,0	0	0	0
60/15 I <sub>4</sub> BC <sub>2</sub> (F <sub>5</sub> (A.сепа x A.fistulosum))	22,2	44,4	33,4	0	0
Одинцовец (A.сепа)	13,3	33,3	46,7	6,7	0
НСР <sub>05</sub>	25,2	19,4	23,0	19,2	19,3

показатели по анализируемому признаку отмечали у форм 64/15 и 12/15, у которых 33,3 и 20,0% растений, имели массу семян от 1,1 до 2,0 г с растения. В комбинации скрещивания видов *A. cepa* x *A. fistulosum* форма 6/15 характеризовалась очень низкой массой семян – 66,7% растений имели менее 0,1 г с растения. А формы 56/15, 65/15 и 80/15 выделялись относительно высокой семенной продуктивностью по сравнению с остальными формами данной комбинации скрещивания с частотой появления растений с массой семян более 2,0 г – 11,1, 55,0 и 33,4%, соответственно. Растения контроля имели низкие и средние показатели семенной продуктивности – до 2,0 г.

### Заключение

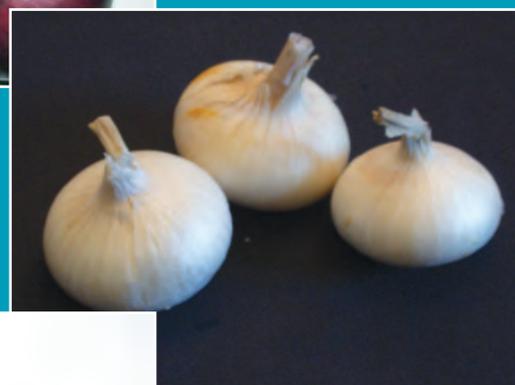
Сравнительный анализ растений межвидовых гибридов лука из различных инбредных потомств комбинаций скрещивания видов *A. cepa* x *A. vavilovii* и *A. cepa* x *A. fistulosum* позволил показать частоту проявления растений по селекционным признакам и выявить формы:

- по массе луковицы – 61/15, 80/15 и 55/15, имеющие луковицы более 100 г;
- по окраске сухих покровных чешуй луковицы – 6/15, 11/15, 19/15, 55/15 и 63/15 с контрастной окраской луковицы;
- по индексу формы луковицы – 6/15, 11/15, 12/15, 18/15, 19/15 и 60/15;
- по устойчивости к пероноспорозу растений первого года вегетации – 6/15, 11/15, 56/15 и 61/15 с большой частотой появления высоко- и среднеустойчивых растений;
- по устойчивости к пероноспорозу семенных растений – 6/00, 11/00, 12/00, 18/00, 65/00 и 80/00 с низкой частотой появления высокоустойчивых растений в потомстве;
- по числу стрелок – 19/15, 61/15, 65/15 и 80/15 с самыми высокими значениями частоты появления растений с большим числом стрелок;
- по высоте стрелки – 11/15 с короткой стрелкой;
- по семенной продуктивности – 64/15, 65/15 и 80/15 с достаточно высоким процентом фертильных растений.

Проведенные исследования продемонстрировали увеличение генетического разнообразия у растений лука, полученных с помощью межвидовой гибридизации, насыщающих скрещиваний и инбридинга.



$I_1BC_1(F_5(A. cepa \times A. fistulosum))$



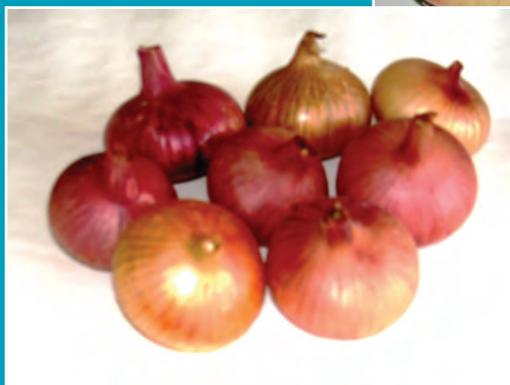
$I_2BC_1(F_3(A. cepa \times A. vavilovii))$



$I_3BC_1(F_5(A. cepa \times A. fistulosum))$



$I_3BC_1(F_5(A. cepa \times A. vavilovii))$



$I_4BC_1(F_5(A. cepa \times A. vavilovii))$

### Литература

1. Титова И.В., Тимин Н.И., Юрьева Н.А. Межвидовая гибридизация луков с целью получения форм, устойчивых к ложной мучнистой росе // Докл. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1983. - № 8. – С. 190.
2. Титова И.В., Тимин Н.И., Юрьева Н.А. Межвидовая гибридизация лука: Науч. тр. по селекции и семеноводству. – М., 1995. – С. 91–101.
3. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ лука репчатого (*Allium cepa* L.). - ЧССР., Оломоуц., 1980. – 44 с.
4. Пивоваров В.Ф., Ершов И.И., Агафонов А.Ф. Луковые культуры. – М. ВНИИССОК. – 2001. – 500 с.
5. Методические указания по селекции луковых культур. - М., ВНИИССОК, 1997. – 125 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

### References

1. Titova I.V., Timin N.I., Yuryeva N.A. Interspecific hybridization of onions in order to obtain forms resistant to downy mildew, Dokl. VASHNIL. - Moscow: Kolos, 1983. - No. 8. - P. 190.
2. Titova I.V., Timin N.I., Yuryeva N.A. Interspecific hybridization of onions: Nauch. tr. on selection and seed-growing. - M., 1995. - P. 91-101.
3. The wide unified classification of the CMEA and the international classifier of CMEA onions (*Allium cepa* L.) .- Czechoslovakia., Olomouc., 1980. - 44 p.
4. Pivovarov V.F., Ershov I.I., Agafonov A.F. Onion crops. - M. VNIISOK. - 2001. - 500 p.
5. Methodological guidelines for the selection of onion crops. - M., VNIISOK, 1997. - 125 p.
6. Dosphehov B.A. Methodology of field experience. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 p.



# К ПРОБЛЕМЕ ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ В РОДЕ *CUCUMIS* L.

## TO THE PROBLEM OF INTERSPECIFIC HYBRIDIZATION IN THE GENUS OF *CUCUMIS* L.

Буренин В.И. – главный научный сотрудник, доктор с.-х. наук  
Пискунова Т.М.\* – ведущий научный сотрудник, канд. с.-х. наук  
Гашкова И.В. – старший научный сотрудник, канд. с.-х. наук

Burenin V. I.,  
Piskunova T. M.\*,  
Gashkova I. V.

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

Federal Research Center the N.I. Vavilov All- Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR)  
Russia, St. Petersburg, B. Morskaya St., 44  
\*E-mail: tmpiskunova@yandex.ru

Род *Cucumis* L. полиморфен, включает однолетние и многолетние виды, различающиеся по типу цветения, плоидности, устойчивости к заболеваниям. К роду *Cucumis* L. относятся широко известные виды – *C. sativus* L. (огурец) и *C. melo* L. (дыня). Виды рода *Cucumis* L. в своем распространении приспособлены к многообразию среды обитания, характеризуются разной степенью адаптации к биотическим и абиотическим стрессовым факторам. Важным методом обогащения генофонда культурных растений является отдаленная гибридизация, позволяющая передавать ценные признаки от диких видов культурным. Выяснение уровня скрещиваемости видов и жизнеспособности получаемых гибридов является важным фактором в создании ценного исходного материала для селекции. Показана перспективность использования отдаленной гибридизации в селекции, включая передачу культурным видам устойчивости к вредоносным заболеваниям. Описаны морфолого-биологические особенности видов рода *Cucumis* L. и уровень их скрещиваемости. Для практического использования наибольший интерес представляют виды *C. africanus* L., *C. aculeatus* Cogn. и *C. anguria* L., уровень совместимости которых достигает 4,0%; они характеризуются жаро- и засухоустойчивостью и устойчивостью к ряду болезней. Вместе с тем, скрещивания видов рода *Cucumis* L. не всегда успешны. Основная причина – филогенетическая отдаленность видов, различия по числу хромосом, а также по продолжительности жизненных циклов и др. Применение современных селекционно-генетических методов исследований по преодолению нескрещиваемости разных видов будут способствовать раскрытию и использованию их биологического потенциала.

**Ключевые слова:** огурец, дыня, дикорастущие виды, скрещиваемость, уровень плоидности, устойчивость к болезням, исходный материал для селекции.

**Для цитирования:** Буренин В.И., Пискунова Т.М., Гашкова И.В. К ПРОБЛЕМЕ ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ В РОДЕ *CUCUMIS* L. Овощи России. 2018;(1):28-31. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-28-31

The genus *Cucumis* L. is polymorphic, includes annual and perennial species, distinguished by the type of flowering, ploidy, and resistance to diseases. *C. sativus* L. (cucumber) and *C. melo* L. (melon) are widely known species of the genus *Cucumis* L. Species of the genus *Cucumis* L. in their distribution are adapted to the diversity of habitats, are characterized by different level of adaptation to biotic and abiotic stress factors. Interspecific hybridization is an important method of enriching the gene pool of cultivated plants allowing to transfer of valuable characters from wild to cultural species. Clarification of the level of species crossability and the viability of the hybrids is an important factor in creating a valuable initial material for breeding. The prospects of using interspecific hybridization in breeding are shown, including the transfer of resistance to harmful diseases to cultural species. Morphological and biological characters of the species of the genus *Cucumis* L. and the level of their crossability are described. For practical use, the most interesting species are *C. africanus* L., *C. aculeatus* Cogn. and *C. anguria* L., whose compatibility level reaches 4.0%; they are characterized by heat and drought tolerance and resistance to a number of diseases. However, crossing species of the genus *Cucumis* L. is not always successful. The main reason is the phylogenetic distance of species, the differences in the number of chromosomes, as well as living form, etc. The use of modern breeding genetic methods of research to overcome the non-crosslinking of different species will facilitate the discovery and use of their biological potential.

**Keywords:** cucumber, melon, wild species, crossability, ploidy level, resistance to diseases, initial material for breeding.

**For citation:** Burenin V.I., Piskunova T.M., Gashkova I.V. TO THE PROBLEM OF INTERSPECIFIC HYBRIDIZATION IN THE GENUS OF *CUCUMIS* L. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):28-31. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018;(1):28-31

### Введение

Род *Cucumis* L. полиморфен, включает однолетние и многолетние виды, различающиеся по типу цветения, плоидности, устойчивости к заболеваниям. К роду *Cucumis* L. относятся широко известные в культуре виды – *C. sativus* L. (огурец) и *C. melo* L. (дыня).

Огурец, как и другие тыквенные, полигамное растение. Имеются формы с обоеполюми и с тычиночными цветками. С другой стороны, имеются сорта почти дву-

домного типа, но у которых количество женских цветков превышает 95% на растении [11].

Огурец ценится за скороспелость, урожайность и возможность получения свежей продукции почти круглый год. Содержащиеся в плодах ферменты и эфирные масла улучшают пищеварение, а соли калия – деятельность сердечно-сосудистой системы. Дыня также имеет пищевое, диетическое и целебное значение, обусловленное наличием легко усвояемого сахара, органических

кислот (щавелевая, яблочная, янтарная и др.), пектиновых веществ, крахмала. Плоды ее используют для лечения заболеваний почек, при малокровии, туберкулезе, подагре. Вытяжку из семян применяют при мочекаменной болезни, кашле, болезнях сердца и печени.

В результате длительной (более 3000 лет) культуры были созданы разнообразные формы и сорта огурца для выращивания в открытом и защищенном грунте. Дыня в открытом грунте распространена главным образом в Северо-Кавказском и Нижне-Волжском регионах РФ. Направления селекции определяются требованиями, предъявляемыми к сорту со стороны производства и потребителя. Для средней зоны России нужны сорта и гибриды огурца скороспелые и выносливые к колебаниям температуры; для южных – различных групп спелости, чтобы обеспечить равномерное поступление свежей продукции. Для дыни необходимы сорта и гибриды для потребления в свежем виде, для транспортировки и длительного хранения. Одной из главных задач селекции является создание сортов и гибридов огурца и дыни, устойчивых к болезням и вредителям.

Н. И. Вавилов [1,2] считал важным методом обогащения генофонда культурных растений отдаленную гибридизацию, позволяющую передавать ценные признаки от диких видов культурным. При этом он убедительно доказал, что поиски исходного материала, устойчивого к той или иной болезни, могут быть успешными в тех районах, где распространен ее возбудитель. Позднее П. М. Жуковский [5,6] на этой основе сформулировал концепцию «сопряженной эволюции растения-хозяина и паразита», получившей широкое признание в мире. Большинство дикорастущих видов произрастают в экстремальных природных условиях и обладают широким адаптивным потенциалом к целому ряду стрессовых факторов.

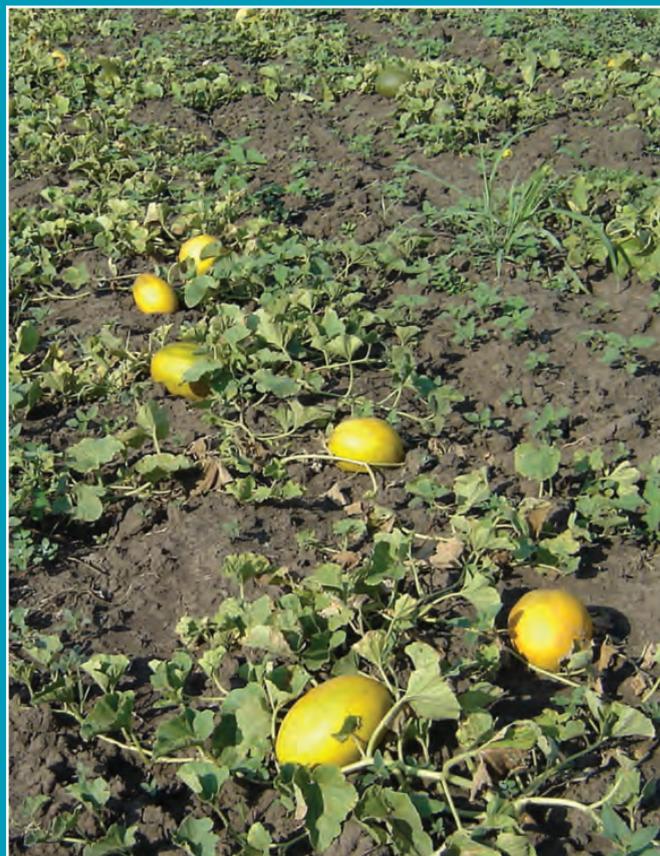


Рис. 1. Выращивание дыни. Экспедиция ВИР, 2010 год, Азербайджан.  
Figure 1. Melon in the farm. Expedition VIR 2010, Azerbaijan.

Таблица 1. Скрещиваемость видов рода *Cucumis* L. (Den Nijs A. P., Oost E. H., 1980; Пыженков В. И., 1990)  
Table 1. Crossability of species of the genus *Cucumis* L. (Den Nijs A. P., Oost E. H., 1980; Pizhenkov VI, 1990)

№ п/п	Название вида	Число хромосом (2n)	Жизненный цикл	Тип пола	Гибридизация удаётся с видами:
1.	<i>C. sativus</i> L.	14	Однолетний	Однодомный	—
2.	<i>C. melo</i> L.	24	Однолетний	Андромоноэция	<i>C. metuliferus</i> Mey.
3.	<i>C. ficifolius</i> Rich.	24	Многолетний	Однодомный	<i>C. prophetarum</i> L.
4.	<i>C. metuliferus</i> Mey.	24	Однолетний	Однодомный	<i>C. melo</i> L.
5.	<i>C. prophetarum</i> L.	24, 48	Многолетний	Однодомный	<i>C. zeyheri</i> Soud.
6.	<i>C. dinteri</i> Cogn.	24	Многолетний	Однодомный	<i>C. sagittatus</i> Peyr.
7.	<i>C. sagittatus</i> Peyr.	24	Многолетний	Однодомный	<i>C. dinteri</i> Cogn.
8.	<i>C. zeyheri</i> Soud.	24, 48	Многолетний	Однодомный	<i>C. longipes</i> Hook.
9.	<i>C. longipes</i> Hook.	24	Однолетний	Однодомный	<i>C. africanus</i> L. <i>C. anguria</i> L.
10.	<i>C. dipsacens</i> Spach.	24	Однолетний	Однодомный	<i>C. longipes</i> Hook. <i>C. africanus</i> L. <i>C. anguria</i> L.
11.	<i>C. leptodermis</i> Schweick.	24	Однолетний	Однодомный	<i>C. myriocarpus</i> Naud.
12.	<i>C. myriocarpus</i> Naud.	24	Однолетний	Однодомный	<i>C. prophetarum</i> L. <i>C. africanus</i> L. <i>C. anguria</i> L.
13.	<i>C. africanus</i> L.	24, 48	Однолетний	Однодомный	<i>C. prophetarum</i> L. <i>C. longipes</i> Hook. <i>C. dipsacens</i> Spach. <i>C. anguria</i> L.
14.	<i>C. aculeatus</i> Cogn.	48	Однолетний	Однодомный	<i>C. ficifolius</i> Rich. <i>C. zeyheri</i> Soud. <i>C. dipsacens</i> Spach. <i>C. leptodermis</i> Schweick. <i>C. myriocarpus</i> Naud.
15.	<i>C. anguria</i> L.	24	Однолетний	Однодомный	<i>C. prophetarum</i> L. <i>C. zeyheri</i> Soud. <i>C. longipes</i> Hook. <i>C. dipsacens</i> Spach. <i>C. africanus</i> L. <i>C. aculeatus</i> Cogn.



Рис.2. Дыня на рынке. Экспедиция ВИР, 2010 год, Азербайджан.  
Figure 2. Melon in the market. Expedition VIR, 2010, Azerbaijan.



Рис 3/ Figure 3. *Cucumis africanus* L.

### Скрещиваемость видов рода *Cucumis* L.

По данным разных авторов, род *Cucumis* L. включает от 32 до 40 видов. Происходят они в основном из Индии, Китая, Непала и тропических районов Африки, резко различающихся по условиям произрастания, от засушливых до избыточно увлажненных [5]. Имеются две различающиеся группы видов: 1 – жаростойкая и скороспелая, включающая, как правило, однолетние формы, но поражаемые болезнями; 2 – «муссонная» и позднеспелая, с преобладанием многолетних видов, устойчивых к болезням. Отсюда разнообразие по форме, величине, массе и вкусовым качествам плодов, по характеру вегетативного и генеративного развития, по устойчивости к вредоносным заболеваниям.

По вкусовым качествам плоды дикорастущих видов обычно малоценны. Но среди них встречаются скороспелые (*C. anguria* L. и *C. africanus* L.), засухо- и жаростойкие (*C. hirsutus* Soud.), разной степени устойчивые к болезням (*C. ficifolius* A. Rich., *C. zeyheri* Soud., *C. dinteri* Cogn.). Внимание ученых и селекционеров привлекает изучение возможностей межвидовых скрещиваний с целью передачи генов устойчивости культивируемым видам, а также установление родственных связей среди скрещиваемых видов рода [4].

Вместе с тем, скрещиваемость разных видов рода затруднена. Одним из препятствий при этом является разный уровень плоидности (табл. 1). Из 15 видов один (*C. sativus* L.) имеет  $2n=14$ , 10 видов –  $2n=24$ , 3 вида имеют  $2n=24$  и  $2n=48$  и 1 вид –  $n=48$ .

Скрещивание огурца с дыней до сих пор не удалось осуществить ни на диплоидном, ни на тетраплоидном уровне [9,10]. Скрещивание дыни удалось осуществить лишь с отдельными формами вида *C. metuliferus* Meu., характеризующихся сходным набором хромосом, а также близкими жизненным циклом и типом пола [7]. Установлены родственные связи среди скрещиваемых видов рода *Cucumis* L. с  $2n=12$ , а именно, *C. myriocarpus* Nand., *C. leptodermis* Schweick., *C. dipsacens* Spach.[10]. О скрещиваемости предполагаемого дикого родича культурного огурца *C. hardwickii* Roule. пока не известно. Этот вид встречается в Непале и характеризуется устойчивостью к мучнистой росе [8]. Наибольший интерес представляют виды, скрещивание которых чаще удается. Это – *C. africanus* L., *C. aculeatus* Cogn. и *C. anguria* L.

Проведенный анализ показал, что при скрещивании разных видов рода *Cucumis* L., наряду с уровнем плоидности, определенную роль играет жизненный цикл (одно-многолетность), а отсюда различия морфолого-биологического характера, влияющие на степень совместимости видов. Наибольшее число скрещиваемых видов (от двух до семи) – однолетние. Многолетние виды скрещивались как с многолетними (*C. prophetarum* x *C. zeyheri* и *C. dinteri* x *C. sagittatus*), так и однолетними (*C. zeyheri* x *C. longipes*), что свидетельствует о разном уровне совместимости скрещиваемых видов.

Следовательно, виды рода *Cucumis* L. в своем распространении приспособлены к многообразию среды обитания, характеризуются разными возможностями адаптации к биотическим и абиотическим стрессовым факторам. Таким образом, выяснение уровня скрещиваемости видов и жизнеспособности получаемых гибридов является важным фактором в создании селекционно-ценного исходного материала.

### Заключение

Уровень скрещиваемости видов рода *Cucumis* L. варьирует от 0,5 до 3,5% [10]. Для практического использования наибольший интерес представляют виды *C. africanus* L., *C. aculeatus* Cogn. и *C. anguria* L., уровень совместимости которых достигает 4,0%; они характеризуются жаро- и засухоустойчивостью и устойчивостью к ряду болезней. Преобладающими являются скрещивания однолетних видов (материнская форма) с многолетними (отцовская).

В результате распространения видов рода *Cucumis* L. в разнообразных (от засушливых до муссонных) условиях среды у растений огурца сформировались различные типы



Рис.4/Figure 4. *Cucumis ficifolius* Rich.



Рис.5/Figure 5. *Cucumis myriocarpus* Naud.

полигамии, включая завязывание семян от самоопыления в естественных условиях при наличии мужских цветков [5]. Важными также являются свойства отдельных видов рода, как раннеспелость, продолжительность плодоношения, жаро- и засухоустойчивость.

Вместе с тем, скрещиваемость видов рода *Cucumis* L. затруднена, а отдельных пока не удается. Основная причина – филогенетическая отдаленность видов, различия по числу хромосом, а также по продолжительности жизненных циклов и др. Поэтому важным является преодоление нескрещиваемости видов разной плоидности и стерильности межвидовых гибридов с последую-

щей их генетической стабилизацией [12]. Наряду с обычной гибридизацией, селекционеры используют прививки, полиплоидию и мутагенез. При этом перспективны многокомпонентные сорта и гибриды, характеризующиеся адаптивностью и экологической пластичностью [8]. Прогресс в исследованиях по отдаленной гибридизации во многом связан с развитием методов клеточной инженерии, позволяющих устранить ряд существенных ограничений интрогрессивной селекции [3]. В связи с этим, информация о морфолого-биологических особенностях разных видов и их совместимости (скрещиваемости) приобретает особое значение.

#### ● Литература

1. Вавилов Н. И. Теоретические основы селекции растений. – М.-Л., 1935. – Т. 1. – 1043 с.
2. Вавилов Н. И. Значение межвидовой и межродовой гибридизации в селекции //Изв. Акад. наук СССР, 1938. – № 3. – С. 543-563.
3. Гавриленко Т. А. Изучение возможностей интрогрессивной гибридизации у межвидовых гибридов //Генетические основы селекции с.-х. растений. – М., 1995. – С. 71-75.
4. Горюнова С.В., Косарева Г.А., Гашкова И.В. Изменчивость и филогенетические связи вида *Cucumis sativus* L. по данным NBS-профайлинга и RAPD-анализа //Генетика. – М., 2011. 47. – №8. – С.1052-1063
5. Жуковский П. М. Тыквенные растения *Cucumis* L. //Культурные растения и их сородичи. – Л., 1964. – С. 647-669.
6. Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. – Л., 1971. – 751 с.
7. Пангало К. И. Дыни как самостоятельный род *Melo* Adans. //Ботанич. журнал, 1950. – Т. 35. – № 6. – С. 571-580.
8. Пивоваров В. Ф. Селекция и семеноводство овощных культур. – М., 1999. – Т. 2. – 582 с.
9. Пыженков В. И. Эволюционно-генетические основы формообразования *Cucumis sativus* L. и теоретические вопросы селекции //Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. доктора с.-х. наук. – Л., 1981. – 48 с.
10. Пыженков В. И. Генетика огурца //Генетика культурных растений: зернобобовые, овощные, бахчевые. – Л., 1990. – С. 240-263.
11. Пыженков В.И., Малинина М.И. Тыквенные. Культурная флора. Т XXI. М.: Колос. 1994. 288 с.
12. Тимин Н. И. Учение академика Н. И. Вавилова в решении проблем генетики и селекции овощных растений //Материалы III межд. науч.-практич. конференции «Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур». – М., 2012. – С. 75-83.
13. Den Nijs A. P., Oost E. H. Effect of mentor pollen on pistilpollen iccngruities among species of *Cucumis* //Euphytica., 1980. – V. 29. – P. 267-271.
14. Jeffrey C. Notes on Cucurbitaceae, including a proposed new classification of the family //New Buletin., 1962. – М. 15. – № 3. – P. 337-372.

#### ● References

1. Vavilov N. I. Theoretical base of plant breeding. Moscow-Leningrad, 1935. V.1. – 1043 p.
2. Vavilov N. I. The importance of interspecific and intergeneric hybridization in breeding, Izv. Acad. of Sciences of the USSR, 1938. – No. 3. – P.543-563.
3. Gavrilenko T. A. Study of possibilities of introgressive hybridization in interspecific hybrids // Genetic bases of breeding of agricultural plants. – М., 1995. – P.71-75.
4. Goryunova S. V., Kosareva, G. A., Gashkova I. V. Variability and phylogenetic relationships of the *Cucumis sativus* L. species inferred from NBS-profiling and RAPD analysis //Russian Journal of Genetics. – М., 2011. 47. – №8. – S.1052-1063.
5. Zhukovsky, P. M. Cucurbits plants *Cucumis* L. //Cultivated plants and their relatives. – Л., 1964. – P. 647-669.
6. Zhukovsky P. M. Cultivated plants and their relatives. – Л., 1971. – 751 p.
7. Pangalo K. I. Melon as an independent genus of *Melo* Adans. // Botanical journal, 1950. – Vol.35. – No.6. – P.571-580.
8. Pivovarov V. F. Breeding and seed production of vegetable crops. – М., 1999. – Vol.2. – 582 p.
9. Pyzhenkov V. I. Evolutionary-genetic bases of *Cucumis sativus* L. formation and theoretical questions of breeding /autoref. Diss... doct. of agricultural Sciences. – Л., 1981. – 48 p.
10. Pyzhenkov V. I. Genetics of cucumber // Genetics of cultivated plants: legumes, vegetables, melons. – Л., 1990. – P.240-263.
11. Puzenkov V. I., Malinina, M. I. Cucurbitaceae // Flora of cultivated plants. Vol. XXI. Moscow: Kolos, 1994. – 288 p.
12. Timin N. I. Theory of academician N. I. Vavilov in solving problems of genetics and breeding of vegetable plants // Materials III. science.-practical. conference "Modern trends in breeding and seed production of vegetable crops". – М., 2012. – P.75-83.
13. Den Nijs A. P., Oost E. H. Effect of mentor pollen on pistilpollen iccngruities among species of *Cucumis* //Euphytica., 1980. – V.29. – P.267-271.
14. Jeffrey C. Notes on Cucurbitaceae, including a proposed new classification of the family //New Buletin., 1962. – М.15. – №3. – P. 337-372.



# ПОЛУЧЕНИЕ ГИБРИДНЫХ СЕМЯН КАБАЧКА ПРИ СВОБОДНОМ ОПЫЛЕНИИ

## PRODUCTION OF HYBRID SEEDS OF THE VEGETABLE MARROW AT FREE POLLINATION

Кузьмин С.В. <sup>1</sup> – аспирант, младший н.с. лаб. сортоизучения и селекции огурца и сахарной кукурузы  
Медведев А.В. <sup>1</sup> – кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник, зав. лаб. сортоизучения и селекции огурца и сахарной кукурузы  
Бухаров А.Ф. <sup>2</sup> – доктор с.-х. наук, старший научный сотрудник, зав. лаб. семеноведения овощных культур

Kuzmin S.V. <sup>1</sup>, graduate student, junior researcher  
Medvedev A.V. <sup>1</sup>, Cand. S.-. Sci., Senior Researcher, Head. Lab. Sorting and selection of cucumber and sugar corn  
Bukharov A.F. <sup>2</sup>, doctor of agricultural sciences, Senior Researcher, Head. Lab. Seed-growing and Seed-Vegetable Crops

<sup>1</sup> Филиал Крымская опытно-селекционная станция ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (Филиал Крымская ОСС ВИР)  
353384, Россия, Краснодарский край, г. Крымск, ул. Вавилова, 12  
E-mail: kross67@mail.ru

<sup>1</sup> Krymsk EBS, VIR Branch  
353384, Russia, Krasnodar region, Krymsk, Vavilov St., 12  
E-mail: kross67@mail.ru

<sup>2</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» (ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО)  
140153, Россия, Московская обл., Раменский р-н, д. Верея, стр. 500  
E-mail: vniioh@yandex.ru

<sup>2</sup> All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing, Branch of the Federal Budget Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center  
140153, Russia, Moscow region, Ramensky district, Vereya village, p. 500  
E-mail: vniioh@yandex.ru

Целью данной работы, выполненной в 2015-2017 годах на семеноводческих посевах Крымской ОСС ВИР, являлось получение гибридных семян кабачка при свободном опылении и проверка их качества методом грунтового контроля. При закладке семеноводческих посевов, проведении сортопрочисток, обследований и апробации руководствовались Инструкцией по апробации семеноводческих посевов овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой капусты (2008). В качестве материнских использовали линии кабачка с высокой насыщенностью женскими цветками Bl12, Su4 и Ar3. Проводили их двукратную обработку раствором этрела в ранние фазы развития растений. Применение данного регулятора роста повлияло на цветение растений – в нижних узлах не образовывалось мужских цветков, наблюдали чисто женское цветение на срок 14-17 суток, достаточный для завязывания семенных плодов. Контроль цветения материнских форм осуществляли путем систематических обследований растений по полу. Нами проведено трехкратное обследование: первое – до цветения материнских растений, в фазу бутонизации, когда уже можно различить половую принадлежность цветков; второе – в фазу начала цветения; третье – для определения начала цветения мужских цветков на растениях материнской линии. Своевременное проведение обследований и сортопрочисток способствует получению качественного гибридного материала. При проведении грунтового контроля выявлена высокая гибридность семенного материала: F<sub>1</sub> Bl12 x D1 – 95,3%; F<sub>1</sub> Su4 x D1 – 95,7%; F<sub>1</sub> Ar3 x D1 – 96,0%. В результате проведенной работы при свободном опылении материнской и отцовской форм получены семена кабачка с высокой гибридностью. Проведение сортоиспытания новых гибридов показало их высокую хозяйственную ценность. В сравнении со стандартом F<sub>1</sub> Белогор их общая урожайность выше на 16,7-25,7%, а ранняя – на 10,5-27,7%. Внедрение новых гибридов кабачка в производство экономически эффективно и востребовано.

The purpose of this work performed in 2015-2017 on seed-growing crops of the Crimean OSS VIR was receiving hybrid seeds of a vegetable marrow at free pollination and check of their quality by method of soil control. At laying of seed-growing crops, carrying out variety cleanings, inspections and approbation were guided by the Instruction for approbation of seed-growing crops of vegetable, melon cultures, fodder root crops and fodder cabbage (2008). The vegetable marrow with a high saturation pistillate flowers of Bl12, Su4 and Ar3 were used as maternal lines. Double processing by solution of an etrel was carried out to early phases of development of plants them. Use of this growth regulator has influenced blossoming of plants - in the lower knots men's flowers weren't formed, purely women's blossoming for the term of 14-17 days, sufficient for setting of seed fruits was observed. Control of blossoming of maternal forms was exercised by systematic inspections of plants on a floor. We have conducted three multiple examination. The first - before blossoming of maternal plants, in a budding phase when it is already possible to distinguish a sex of flowers, the second - in a phase of the beginning of blossoming. The third examination was conducted for definition of the beginning of blossoming of male flowers on plants of the maternal line. Timely carrying out inspections and variety cleanings, promotes receiving qualitative hybrid material. When carrying out soil control the high hybridism of seed material is revealed: F<sub>1</sub> Bl12 x D1 - 95,3 %; F<sub>1</sub> Su4 x D1 - 95,7 %; F<sub>1</sub> Ar3 x D1 - 96,0 %. The results indicate that of the carried-out work, at free pollination of maternal and fatherly forms, vegetable marrow seeds with a high hybridism are received. Conducting the trial testing of new hybrids showed their high economic value. In comparison with the standard of Belogor F<sub>1</sub>, their total yield is higher by 16.7-25.7%, and the early yield by 10.5-27.7%. The introduction of new vegetable marrow hybrids in production is cost-effective and in demand.

**Ключевые слова:** кабачок, гибридное семеноводство, селекционные линии, этрел.

**Keywords:** the vegetable marrow, hybrid seed farming, selection lines, etrel.

**Для цитирования:** Кузьмин С.В., Медведев А.В., Бухаров А.Ф. ПОЛУЧЕНИЕ ГИБРИДНЫХ СЕМЯН КАБАЧКА ПРИ СВОБОДНОМ ОПЫЛЕНИИ. Овощи России. 2018;(1):32-36. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-32-36

**For citation:** Kuzmin S.V., Medvedev A.V., Bukharov A.F. RECEIVING HYBRID SEEDS OF THE VEGETABLE MARROW AT FREE POLLINATION. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):32-36. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-32-36

### Введение

До недавнего времени гибридное семеноводство кабачка в России не было столь востребовано, поскольку в производстве использовали в основном сорта. В последнее время сортимент сортов и гибридов кабачка значительно возрос [1]. Сейчас одним из основных направлений работы отечественных селекционеров культуры кабачка является создание гибридов  $F_1$ . По продуктивности, скороспелости и дружности отдачи урожая гетерозисные гибриды значительно превосходят сорта-популяции. Поэтому товарные производители, освоившие современные технологии выращивания кабачка, отдают предпочтение гибридам.

За последние годы количество сортов и гибридов кабачка, зарегистрированных в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, резко увеличилось. Так в 2012 году их количество составляло 106 наименований, а в 2017 году оно достигло 174. Большое количество из них – гибриды первого поколения преимущественно зарубежной селекции. В связи с вышесказанным создание и внедрение в производство гетерозисных гибридов кабачка является основным направлением отечественной селекции.

Основным препятствием при производстве гибридных семян кабачка является формирование мужских цветков на растениях материнской линии. Из-за этого происходит их переопыление и как следствие снижение гибридности семян [2].

Создание материнских линий кабачка с женским типом цветения, подобных линиям огурца, наиболее эффективно для упрощения семеноводческого процесса. Но преимущество огурца перед другими тыквенными заключается в том, что у него женский тип растения частично двудомных форм доминантен, тогда как у всех других он рецессивен [3]. Следует отметить, что приоритет в обнаружении женских растений у кабачка принадлежит С.И. Шуничеву, который в своих исследованиях на овощной опытной станции им. В.И. Эдельштейна методом отбора среди самоопыленных потомств из образца под названием Итальянские отобрал линию с высокой насыщенностью женскими цветками. Отдельные растения данной линии, названной им Женской формой, образовывали только женские цветки [4]. К большому сожалению, эта работа не была доведена до практического завершения и осталась незамеченной отечественными селекционерами.

В 2016 году Чистяковым А.А. и Монахосом Г.Ф. в зарубежном образце отобраны растения кабачка с женским типом цветения, выяснено, что этот признак контролирует несколько рецессивных генов [5].

Однако пока чисто женские формы не получили широкого распространения, и семеноводство большинства отечественных и зарубежных гибридов ведется на основе использования мате-

ринских форм с высокой насыщенностью женскими цветками. Для гарантированного получения промышленных партий семян гетерозисных гибридов зачастую используют ручное опыление, что связано со значительными затратами труда.

Рядом исследователей показано, что использование регуляторов роста в семеноводстве кабачка позволяет значительно сократить производственные расходы без снижения качества гибридных семян [2,6].

Большое влияние на цветение тыквенных растений оказывает этилен. Увеличение количества этилена в тканях, а особенно в генеративных органах тыквенных растений, в частности кабачка, приводит к смещению пола растений в женскую сторону. Наиболее сильным этиленпродуцентом (веществом, стимулирующим образование этилена) является Этрел – 2-хлорэтилфосфоновая кислота [7,8]. Обработка растений кабачка даже минимальной концентрацией раствора этрела 0,01% приводит к образованию женских цветков в нижних узлах растений [9]. Поэтому его применение наиболее целесообразно при создании гибридов  $F_1$  кабачка без ручного опыления [2,10].

На Крымской ОСС ВИР ведется работа по созданию гибридов  $F_1$  кабачка, созданы материнские и отцовские линии с рядом хозяйственно ценных признаков.

Цель работы заключалась в получении гибридных семян кабачка при свободном опылении и проверке их качества при грунтовом контроле.

### Материал и методы

Исследования проводили в 2015-2017 годах на Крымской ОСС ВИР на семеноводческих посевах кабачка в открытом грунте. Объектом исследований являлись родительские линии кабачка Д1, Бл12, Су4 и Ар3. А также гибридные комбинации с этими линиями, полученные при свободном опылении.

Посев проведен рядовым способом с междурядьем 70 см, площадь каждого гибридного участка 0,02 га. Схема посева 4:2 (4 материнских ряда, 2 отцовских). Данная схема способствует качественному опылению материнских растений, в средних рядах не наблюдается дефицита пыльцы. Кроме того, данная схема посева наиболее целесообразна при применении шести рядной сеялки СПЧ-4,2.

В качестве регулятора роста, стимулирующего женское цветение растений, использовали 2-хлорэтилфосфоновую кислоту – этрел. Обработки растений материнских линий раствором этрела в концентрации 0,03% проводили ручным опрыскивателем, с покрытием всего растения в начальные фазы развития. Первое опрыскивание – в фазе 2-3 настоящих листьев, второе – в фазе 4-5 настоящих листьев.

При закладке семеноводческих посевов, проведении сортопрочисток,



Рис. 1. Растение линии Бл12  
Figure 1. Plant of the Bl12 line



Рис. 2. Растение линии Ар3  
Figure 2. Plant of the Ar3 line



Рис. 3. Растение линии Су4  
Figure 3. Plant of the Su4 line

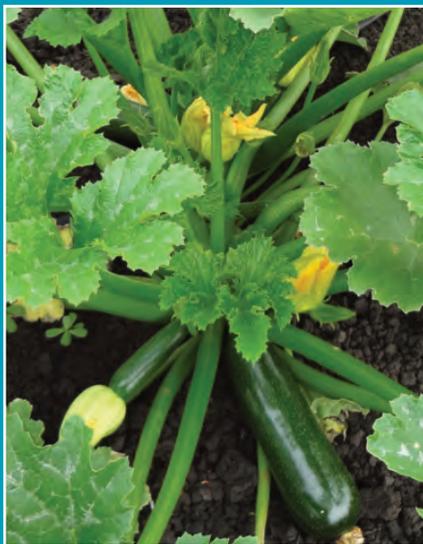


Рис. 4. Растение отцовской линии D1  
Figure 4. Plant of the paternal line D1



Рис. 5. Плоды материнской линии Ar3  
Figure 5. Fruits of the maternal line Ar3



Рис. 6. Плоды F<sub>1</sub>, Ar3 x D1  
Figure 6. Fruits F<sub>1</sub>, Ar3 x D1

обследований и апробации руководствовались Инструкцией по апробации семеноводческих посевов овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой капусты (2008) [11]. Фенологические наблюдения, оценку морфологических признаков проводили в соответствии с Методикой опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве под редакцией В. Ф. Белика. (1992) и Методикой проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Кабачок, патиссон, тыква твердокорая (*Cucurbita pepo* L.) (2006) [12,13].

#### Результаты и обсуждение

В результате ранее проведенной опытной работы нами установлено, что наибольший интервал между женским и мужским цветением при минимальном негативном воздействии на растения кабачка на линиях с высокой насыщенностью женскими цветками Су4, Бл12 и Ар3, селекции Крымской ОСС ВИР, достигается при обработке этрелом концентрации 0,03%. В этих условиях наблюдается максимальное количество женских цветков и минимальное мужских, а появление мужских цветков приходится на 14-17 сутки после начала цветения.

В 2015 году нами получен ряд гибридных комбинаций F<sub>1</sub> кабачка при свободном опылении на основе линий с высокой насыщенностью женскими цветками и применения этрела. Далее приводится краткое описание родительских линий, используемых в гибридных комбинациях.

**Линия Бл12.** Растение сильнорослое, кустовое. Лист крупный, белая пятнистость слабо выражена, рассеченность слабая, опушение черешка сильное. Стебель светло-зеленый, до 80 см. Плод в технической спелости цилиндрический, ребристый, светло-зеленой окраски. Появление женских цветков начинается с 4-9 узла. С 14 узла образуются преимущественно женские цветки (рис. 1).

**Линия Ар3.** Растение сильное, кустовое. Лист крупный, белая пятнистость сильно выражена, рассеченность сильная, опушение черешка среднее. Стебель светло-зеленый, до 60 см. Плод в технической спелости цилиндрический, ребристость средняя, светло-зеленой окраски с белыми точками. Женские цветки появляются с 5-10 узла. После 15 узла, как правило, женское цветение доминирует над мужским. Обладает средней степенью устойчивости к мучнистой росе и вирусу обыкновенной огуречной мозаики (ВОМ-1) (рис. 2).

**Линия Су4.** Растение кустовое. Лист средний, без белой пятнистости, рассеченность слабая, опушение черешка сильное. Стебель светло-зеленый, до 60 см. Плод в технической спелости слабо грушевидный, удлинённый, ребристый, светло-зеленой окраски. Женские цветки появляются с 4-9 узла. После 14 узла начинается преимущественно женское цветение (рис. 3).

**Линия D1.** Растение компактное, кустовое. Лист крупный, белая пятнистость сильно выражена, рассеченность сильно, опушение черешка среднее. Окраска стебля зеленая, средней интенсивности, длина до 70 см. Плод в технической спелости цилиндрический, удлинённый, слаборебристый, темно-зеленой окраски. Обладает устойчивостью к ВОМ-1 (рис. 4). Линию D1 с плодами темно-зеленой окраски использовали в качестве отцовской.

В работе зарубежных ученых во главе с H.S. Paris указывается на доминирование темно-зеленой окраски кабачка, вызванное наличием гена *D*, контролирующего темную окраску стебля и плода в промежуточном и биологическом возрасте [14]. Последующие исследования приводят ученых к новым закономерностям в этом вопросе. Наличие гена *Ws*, придает светлую окраску стеблям и плодам патиссона White Bush Scallop. Эта аллель препятствует потемнению плода промежуточного возраста и является эпистатической к *D* для окраски плода [15]. Ряд наблюдений, проведенных нами над скрещиваниями белоплодного кабачка с темно-зеленым позволили нам сделать вывод о доминировании светло-зеленой окраски над темно-зеленой.

Наследование окраски плода кабачка требует дальнейшего изучения. Мы же опираемся на собственные исследования. Использование отцовской линии кабачка с темно-зелеными плодами позволяет избежать механического засорения гибрида во время уборки, ввиду четкого различия родительских линий.

Опрыскивание раствором этрела материнских растений позволило отсрочить появление на них мужских цветков. Дальнейшее проведение обследований гибридных участков по полу дало возможность проконтролировать цветение материнских растений. При обнаружении растений, склонных к мужскому цветению, в сжатые сроки проводили сортопрочистки.

Первое обследование гибридных участков провели до цветения, 10-12 июня, когда уже можно отличить половую принадлежность цветков в нижних узлах растений, то есть в фазу бутонизации. По полученным данным было принято решение о проведении второго обследования в фазу начала цветения растений. Бутонов мужских цветков обнаружено не было.

Второе обследование провели 17 июня, в фазу начала цветения. Растений с мужскими цветками обнаружено не было, но на линии Су4 и Бл12 были обнаружены растения с бутонами мужских цветков. 18-19 июня провели первую сортопрочистку, как в рядах материнской, так и отцовской формы. Были удалены примеси по морфологическим признакам листа, на растениях материнской формы также удалили растения с бутонами мужских цветков (табл.1). На отцовской линии D1 были удалены растения со слабой рассечен-

Таблица 1. Результаты сортопрочинок на гибридных участках кабачка, 2015 год

Table 1. Results of variety cleanings in hybrid areas of the vegetable marrow, 2015

№ участка	Дата сортопр.	Родительские линии	Удалено растений, шт.		
			по морф. признакам	по полу	всего
1	18 июня	Бл12 (♀)	-	2	2
		Д1 (♂)	4	-	4
	6 июля	Бл12 (♀)	3	-	3
2	19 июня	Ар3(♀)	-	-	-
		Д1 (♂)	5	-	5
	7 июля	Ар3(♀)	-	-	-
3	19 июня	Су4(♀)	2	4	6
		Д1 (♂)	3	-	3
	6 июля	Су4(♀)	2	-	2

ностью листа. На линии Бл12 было удалено 2 растения с бутонами мужских цветков. На линии Су4 – 2 растения с белой пятнистостью листьев и 4 с бутонами мужских цветков.

Третье обследование было проведено в фазу технической спелости плодов, 29-30 июня. На большинстве растений уже сформировались по 1-2 семенных плода, мужского цветения не наблюдалось. Проведение третьего обследования позволило проконтролировать образование гибридных плодов, спрогнозировать начало появления мужских цветков на материнских растениях. Начало появления мужских цветков было определено на 4-5 июля. Плоды, сформировавшиеся после этого периода, подлежали выбраковке. Таким образом, третье обследование позволило определить начало уборки семенных плодов. Таковым считали биологическое созревание плодов, полученных при опылении до 4 июля. Данному условию соответствовали 1-2, реже 3 семенных плода на растениях.

Вторую сортопрочистку провели 6-7 июля, на материнских рядах, в начале биологического созревания семенных плодов. Были удалены растения, не соответствующие по каким-либо морфологическим признакам плодов основной линии. На линии Су4 было удалено 2 растения с удлинённым плодом, на линии Бл12 три растения с зелеными пятнами по длине плода. На линии Ар3 плоды на всех растениях соответствовали сорту.

Полевая апробация материнских форм была проведена в середине июля, по достижению 50% плодов биологической зрелости. На всех трех гибридных участках материнские формы соответствовали первой категории.

Уборку семенных плодов с материнских растений провели в конце июля. Во время уборки недозрелые плоды, образовавшиеся от опыления после 4 июля, выбраковывали. Также семенники прошли двухнедельное дозаривание.

Для подтверждения качества семенного материала в летнем посеве 2015 года и в весеннем посеве 2016 года был проведен грунтовой контроль получен-

ных гибридных комбинаций (табл. 2).

В первом гибридном потомстве при скрещивании белоплодного кабачка со светло-зелеными плодами с кабачком типа цуккини, имеющим темно-зеленую окраску плодов, все растения будут иметь светло-зеленую окраску плодов, но более насыщенного зеленого оттенка (среднего тона), чем материнская линия. Возможны некоторые незначительные включения в основную окраску зеленых полос или пятен, в зависимости от материнской линии. Растения, полученные от внутрилинейного опыления, будут иметь светло-зеленые плоды. На рисунках 5, 6 изображены плоды материнской линии Ар3, имеющие светло-зеленую окраску и плоды F<sub>1</sub> Ар3 x Д1 с зеленой окраской среднего тона (рис. 5, 6).

Наиболее высокая гибридность – 96,0% была выявлена в комбинации F<sub>1</sub> Ар3 x Д1. При этом растений с плодами, включающими помимо основной окраски зеленые пятна, выявлено не было, что является несомненным преимуществом данной гибридной комбинации. В комбинациях F<sub>1</sub> Бл12 x Д1 и F<sub>1</sub> Су4 x Д1

уровень гибридности также высок и равен 95,3% и 95,7% соответственно.

В 2016 и 2017 годах данные гибридные комбинации участвовали в конкурсном испытании новых сортов и гибридов кабачка, в контрольном питомнике станции. Результаты испытаний представлены в таблице 3. В качестве стандарта использовали широко распространенный гибрид селекции Крымской ОСС ВИР F<sub>1</sub> Белогор. Семеноводство данного гибрида также ведется при свободном опылении, но без использования этрела, поэтому гибридность семян F<sub>1</sub> Белогор составляет 60-70%. По общей урожайности новые гибриды превысили стандартный сорт на 16,7-25,7 %, а по ранней на 10,5-27,7% (табл.3). Самые высокие показатели урожайности у F<sub>1</sub> Ар3 x Д1. Его общая урожайность составила 534,2 ц/га, а ранняя 255 ц/га, более чем на 25% выше стандарта по обоим показателям. Также данный гибрид имеет высокую товарность (88,2 %) и наиболее красивые плоды.

Сортоиспытание новых гибридов показывает высокую экономическую

Таблица 2. Уровень гибридности растений F<sub>1</sub> в зависимости от комбинации, 2015-2016 годыTable 2. The level of hybrid plants F<sub>1</sub>, depending on the combination, 2015, 2016

Линия, комбинация	Количество растений, однородных по окраске плода, шт.				Уровень гибридности, %
	светло-зеленой	темно-зеленой	светло-зеленой (среднего тона)	светло-зеленой (среднего тона) с з. п.*	
Д1 (♂)	-	300	-	-	-
Бл12 (♀)	300	-	-	-	-
F <sub>1</sub> Бл12 x Д1	14	-	256	30	95,3
Ар3(♀)	300	-	-	-	-
F <sub>1</sub> Ар3 x Д1	12	-	288	-	96,0
Су4(♀)	60	-	-	-	-
F <sub>1</sub> Су4 x Д1	13	-	271	16	95,7

\*з. п. (сокращение)- зеленые пятна

Таблица 3. Результаты сортоиспытания перспективных гибридов кабачка (2016-2017 годы)  
Table 3. Results of varietal testing of prospective vegetable marrow hybrids (2016-2017)

Сорт, гибрид	Общая урожайность		Ранняя урожайность		Выход товарных плодов, %	Средняя масса плода, кг	Внешний вид плода, балл
	ц/га	% к st.	ц/га	% к st.			
F <sub>1</sub> Белогор, st.	424,9	100,0	199,7	100,0	84,0	0,56	3,3
F <sub>1</sub> Ар3 x Д1	534,2	125,7	255	127,7	88,2	0,46	3,8
Ар3	450,7	106,1	207,2	103,8	86,1	0,41	3,4
F <sub>1</sub> Су4 x Д1	496,0	116,7	227,2	113,8	84,9	0,45	3,4
Су4	438,9	103,3	194,4	97,3	80,2	0,45	3,4
F <sub>1</sub> Бл12 x Д1	505,2	118,9	220,6	110,5	80,7	0,54	3,4
Бл12	408,9	96,2	190,3	95,3	80,0	0,52	3,3
F <sub>1</sub> К5 x Ар3	476,6	112,2	234	117,2	81,2	0,41	3,5
НСР <sub>05</sub> , ц/га	24,2		11,4				

эффективность их производства. При средней стоимости свежей продукции кабачка в летний сезон 15 руб/кг, увеличение урожайности за счет внедрения новых гибридов на 16,7% позволит получить дополнительно 106,7 тыс. руб./га, что без сомнения значительно увеличивает рентабельность производства.

**Выводы**

При ведении гибридного семеноводства кабачка при свободном опылении важно исключить мужское цве-

тение на материнских линиях Бл12, Су4 и Ар3 на срок, достаточный для завязывания семенных плодов, составляющий не менее 14 суток. Для этого данные линии дважды в ранние фазы развития опрыскивают раствором этрела 0,03%. Контроль цветения материнских форм осуществляется путем систематических обследований растений. При обнаружении мужского цветения в сжатые сроки проводится сортопрочистка. Проведение грунтового контроля

семян показало их высокую гибридность – выше 95%. В комбинации F<sub>1</sub> Ар3 x Д1 гибридность составила 96%. Это доказывает возможность получения качественного гибридного материала кабачка при свободном опылении. Гибриды, полученные этим способом, значительно – на 16,7-25,7% увеличивают урожайность в сравнении со стандартом F<sub>1</sub> Белогор. Их внедрение в производство позволит повысить уровень прибыли и рентабельность.

**Литература**

1. Кириллова О.А., Бухаров А.Ф. Сортимент кабачка для центральной России // Картофель и овощи. 2014. № 5. С. 34–36.
2. Кириллова О.А., Бухаров А.Ф., Иванова М.И. Влияние обработки материнских растений кабачка этрелом на долю женских цветков и урожайность семян гетерозисных гибридов F<sub>1</sub> // Вестник ГАУ. 2015. № 1(123). С. 16-23.
3. Ткаченко Н.Н. Генетические основы селекционной работы с материнскими формами гетерозисных гибридов огурцов // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Ленинград, 1979. Т. 65. Вып. 3. С. 22-25.
4. Шуничев С.И. Выведение женской формы и гетерозисного гибрида кабачков // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции (овощные культуры). Ленинград, 1970. Т. 42, Вып.3. С. 214-217.
5. Чистяков, А.А. Особенности селекции F<sub>1</sub> гибридов кабачка / А.А. Чистяков, Г.Ф. Монахос // Картофель и овощи. 2016. №6. С.39-40.
6. Разин А.Ф., Кириллова О.А., Разин О.А., Бухаров А.Ф. Экономическая эффективность использования регуляторов роста при гибридном семеноводстве цуккини: Селекция, семеноводство и сортовая агротехника овощных, бахчевых и цветочных культур // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. посвященной VII Квасниковским чтениям. 2006. С. 260-264.
7. Yang S. F. Ethylene evolution from 2-chloroethylphosphonic acid // Plant Physiol. 1969. 44. P. 1203-1204.
8. Iwahori S., Lyons J. M., Smith O. E. Sex Expression in Cucumber Plants as Affected by 2-Chloroethylphosphonic Acid, Ethylene and Growth Regulators // Plant Physiol. 1970. 46. P. 412-415.
9. Кузьмин С.В. Влияние этрела на рост и развитие кабачка // Хранение и использование генетических ресурсов садовых и овощных культур: сборник тезисов докладов и сообщений международной научно- практической конференции. Крымск. 2015. С. 112-113.
10. Robinson R.W. Whitaker T.W., Bohn G.W. Promotin of pistillate flowering in Cucurbita by 2-chloroethylphosphonic acid // Euphytica. 1970. Vol. 19. № 2. P. 180–183.
11. Инструкция по апробации семеноводческих посевов овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой капусты. Москва. 2008. 80 с.
12. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / Под редакцией В. Ф. Белика. М.: Агропромиздат, 1992. 319 с.
13. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Кабачок, патиссон, тыква твердокорая (Cucurbita pepo L.) / RTG/0119/2. М., 2006.
14. Paris, H.S., Baumkoler F., Hanan A. Fruit color inheritance in a cross of a dark-colored accession with a light-colored accession in Cucurbitapepo // Cucurbit Genetics Cooperative Report. 2003. 26. P. 44-45.
15. Paris, H. S., Hanan A., Baumkoler F. Another gene affecting fruit and stem color in squash, Cucurbita pepo // Euphytica. 2013. 191. P. 99–107.

**References**

1. Kirillova O. A., Bukharov A. F. Assortiment of a vegetable marrow for the central Russia // Kartoffel' i ovoshchi. 2014. No. 5. P.34-36.
2. Kirillova O. A., Bukharov A. F., Ivanova M. I. Influence of processing of maternal plants of a vegetable marrow etrely on a share of pistillate flowers and productivity of seeds the geterotic of hybrids of F<sub>1</sub> // Vestnik GAU. 2015. No. 1(123). P. 16-23.
3. Tkachenko N.N. Genetic bases of selection work with maternal forms of heterotic hybrids of cucumbers // Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii. Leningrad, 1979. Vol. 65. Issue. 3. P. 22-25.
4. Shunichev S. I. Breeding a female form and a geterotic vegetable marrows hybrid // Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii (ovoshchnyye kul'tury). Leningrad, 1970. Vol. 42, № 3. P.214-217.
5. Chistyakov A. A., Monakhos G. F. Features of squash F<sub>1</sub> hybrids breeding // Kartoffel' i ovoshchi. 2016. No. 6. P. 39-40.
6. Razin A. F., Kirillova O. A., Razin O. A., Bukharov A. F. Cost efficiency of use of regulators of growth in case of hybrid seed farming of zucchini: Selection, seed farming and a high-quality agrotechnology of vegetable, melon and flower cultures // The Collection of scientific works on materials of the International scientific and practical conference. devoted to the VII Kvasnikovsky readings. 2006. P. 260-264.
7. Yang S. F. Ethylene evolution from 2-chloroethylphosphonic acid // Plant Physiol. 1969. 44. P. 1203-1204.
8. Iwahori S., Lyons J. M., Smith O. E. Sex Expression in Cucumber Plants as Affected by 2-Chloroethylphosphonic Acid, Ethylene and Growth Regulators // Plant Physiol. 1970. 46. P. 412-415.
9. Kuzmin S. V. Influence of an etrel on growth and development of a vegetable marrow // Storage and use of genetic resources of garden and vegetable cultures: collection of theses of reports and messages of the international scientific practical conference. Krymsk. 2015. P. 112-113.
10. Robinson R.W., Whitaker T.W., Bohn G.W. Promotin of pistillate flowering in Cucurbita by 2-chloroethylphosphonic acid // Euphytica. 1970. Vol. 19. № 2. P. 180–183
11. Instruction for approbation of seed-growing crops of vegetable, melon cultures, fodder root crops and fodder cabbage. Moscow. 2008. 80 p.
12. Technique of skilled matter in vegetable growing and melon growing / Under V. F. Byelik's edition. M.: Agropromizdat, 1992. 319 p.
13. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, homogeneity and stability. Vegetable marrow, scallop, squash (Cucurbita pepo L.) / RTG/0119/2. M, 2006.
14. Paris, H. S., Baumkoler F., Hanan A. Fruit color inheritance in a cross of a dark-colored accession with a light-colored accession in Cucurbitapepo // Cucurbit Genetics Cooperative Report. 2003. 26. P. 44-45.
15. Paris, H. S., Hanan A., Baumkoler F. Another gene affecting fruit and stem color in squash, Cucurbita pepo // Euphytica. 2013. 191. P. 99–107.

# СЕЛЕКЦИЯ ОГУРЦА В СИБНИИРС – ИСТОРИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ



## BREEDING OF CUCUMBER IN SIBNIIRS (Siberian Research Institute of Plant Industry and Breeding) – HISTORY, RESULTS, PROSPECTS

Штайнерт Т.В. <sup>1</sup> – кандидат с.-х. наук, зав. лабораторией  
Алилуев А.В. <sup>2</sup> – зав. производственно-семеноводческим участком  
Авдеенко Л.М. <sup>2</sup> – агроном-селекционер  
Кудряшов А.В. <sup>3</sup> – кандидат экон. наук, генеральный директор

Steinert T.V., <sup>1</sup> Ph.D. in Agriculture, Head of Laboratory  
Alliluev A.V., <sup>2</sup> Head of Seed Production Department  
Avdeenko L.M., <sup>2</sup> Agronomist, Breeder  
Kudryashov A.V. <sup>3</sup>, Ph.D. in Economics, General Director

<sup>1</sup> СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН  
630501, Россия, Новосибирская обл., п. Краснообск, С-100, д. 21  
E-mail: tanya-shtajmert@yandex.ru  
<sup>2</sup> ООО «Гетерозисная селекция»  
456305, Россия, Челябинская обл., г. Миасс, ул. им. С.М. Кирова, д. 82  
E-mail: alliluev@semena74.com  
<sup>3</sup> ООО «Ваше хозяйство»  
603108, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Базовый проезд, д.9  
E-mail: podvor@vhoz.ru

<sup>1</sup> Siberian Research Institute for Plant Industry and Breeding – Branch of the Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences  
Krasnoobsk C-100, 21, Novosibirsk region, 630501, Russia  
E-mail: tanya-shtajmert@yandex.ru  
<sup>2</sup> LLC Geterosiznaya Selectiya  
S.M. Kirov St., 82, Miass, Chelyabinsk region, 456305, Russia  
E-mail: alliluev@semena74.com  
<sup>3</sup> LLC "Vashe housyaistvo" Bazoviy st., 9, Nizhny Novgorod, 603108, Russia  
E-mail: podvor@vhoz.ru

Приведены основные этапы развития селекционных исследований по огурцу в лаборатории селекции семеноводства и технологии возделывания овощных культур СибНИИРС за более, чем 40-летний период. Суровые климатические условия региона, нехватка районированного ассортимента, дороговизна завозимой из других регионов продукции огурца делают задачу создания местных адаптированных сортов и гибридов весьма актуальной. Особое внимание в лаборатории отводится вопросам изучения исходного материала. Изучено более 600 исходных форм разного эколого-географического происхождения, выбраны лучшие для использования в селекции. Основные направления в селекции огурца для открытого грунта – скороспелость, урожайность, устойчивость к болезням, товарность зеленым, высокие технологические свойства. Основные методы селекции – индивидуальный, массовый отборы, простая, сложная гибридизация, насыщающие и возвратные скрещивания, инцухт. Созданы и внесены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию 3 пчелоопыляемых сорта и 18 гетерозисных партенокарпических гибридов. Накоплен обширный линейный материал различных половых типов для гетерозисной селекции огурца. Начато с 2017 года совместное сотрудничество по созданию новых сортов и гибридов огурца с ООО «Гетерозисная селекция». Получены предварительные результаты по 9 образцам огурца из которых выделены 3 образца по урожайности и скороспелости.

**Ключевые слова:** огурец, селекция, гибрид, сорт, открытый грунт, теплица

**Для цитирования:** Штайнерт Т.В., Алилуев А.В., Авдеенко Л.М., Кудряшов А.В. СЕЛЕКЦИЯ ОГУРЦА В СИБНИИРС – ИСТОРИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ. Овощи России. 2018;(1):37-42. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-37-42

Огурец – одна из основных овощных культур в открытом грунте, издавна являющаяся любимым продуктом питания человека. По калорийности он уступает большинству овощей, так как на 97% состоит из воды, но имеет высокие вкусовые и диетические свойства. В его плодах содержится 1,7-2,6% сахара, 0,5-0,7% клетчатки, 8-15 мг/100 г аскорбиновой кислоты, фосфор, калий, натрий, кальций, а также витамины В1, В2, В6, РР, ферменты. Огурец – один из источников микроэлементов и пищевого йода.

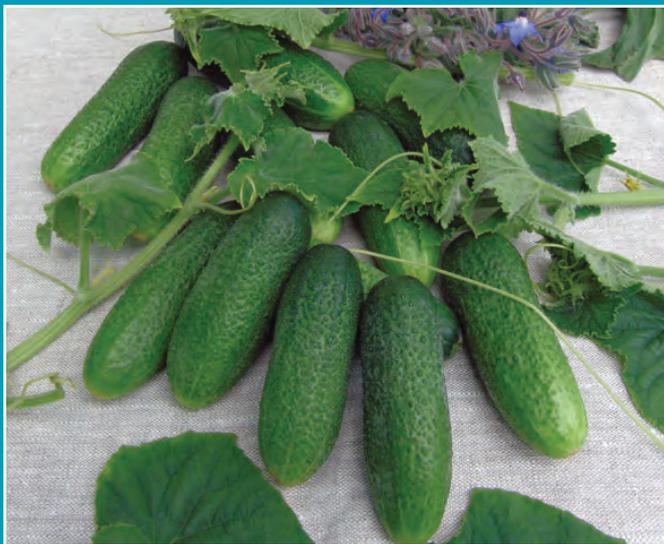
The main stages of the development of cucumber selection studies in the laboratory of seed selection and technology of cultivation of vegetable cultures of SibNIIRS for more than 40 years are presented. The severe climatic conditions of the region, the lack of a regionalized assortment, the high cost of cucumber products imported from other regions makes the task of creating local adapted varieties and hybrids very relevant. Particular attention in the laboratory is devoted to the study of the source material. More than 600 initial forms of different eco-geographical origin have been studied, and the best ones have been selected for use in breeding. The main directions in the selection of cucumber for open ground are precocity, yield, resistance to diseases, marketability of greenery, high technological properties. The main methods of selection are individual, mass selection, simple, complex hybridization, saturating and recurrent crossings, inbreeding. The State Register of Selection Achievements approved for the use of 3 bee-dusted varieties and 18 heterosis parthenocarpic hybrids was created and introduced. An extensive linear material of various sexual types has been accumulated for heterotic selection of cucumber. In 2017 Siberian Research Institute of Plant Industry and Breeding was begin the cooperation on the creation of new varieties and hybrids of cucumber with LLC Geterosiznaya Selectiya. Preliminary results were obtained for nine lines of cucumber. Three samples with high yield and early maturity are revealed.

**Keywords:** cucumber, selection, hybrid, variety, open ground, greenhouse

**For citation:** Steinert T.V., Alliluev A.V., Avdeenko L.M., Kudryashov A.V. BREEDING OF CUCUMBER IN SIBNIIRS (SIBERIAN RESEARCH INSTITUTE OF PLANT INDUSTRY AND BREEDING) – HISTORY, RESULTS, PROSPECTS. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):37-42. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-37-42

Родом из тропических районов Азии, огурец, в силу своих уникальных биологических свойств (скороспелость, пластичность, урожайность), шагнул далеко за пределы своего природного ареала. В России его выращивают повсеместно. В сооружениях защищенного грунта его можно встретить даже за полярным кругом.

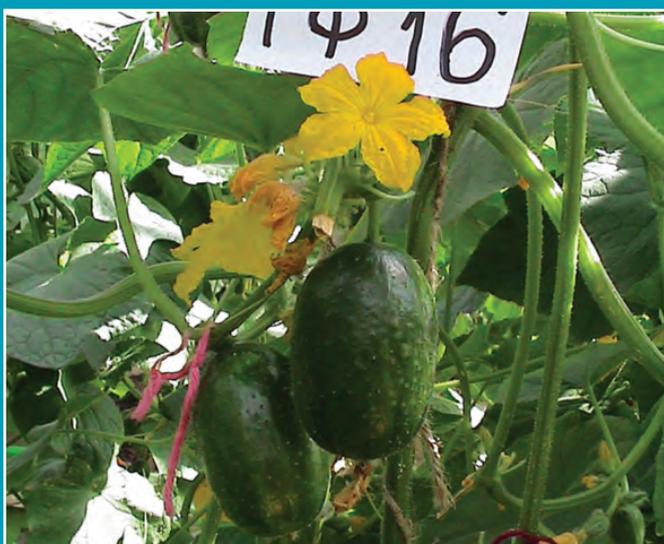
Природно-климатические условия Сибири и Урала характеризуются высокой изменчивостью по годам. Резкие перепады среднесуточных температур, позднеосенние и раннеосенние заморозки, неравномерность распределе-



Перспективный гетерозисный гибрид F<sub>1</sub> №8, ООО "Гетерозисная селекция", г. Миасс  
 Perspective heterosis hybrid F<sub>1</sub> №8, LLC "Geterosisnaya Selectiya", Mlasc



Перспективный гетерозисный гибрид F<sub>1</sub> №3, ООО "Гетерозисная селекция", г. Миасс  
 Perspective heterosis hybrid F<sub>1</sub> №3, LLC "Geterosisnaya Selectiya", Mlasc



Гермафродитная форма №16, СибНИИРС  
 Hermaphrodite form №16, Siberian Research Institute of Plant Growing and Breeding

ния осадков в течение вегетационного периода составляют определенные трудности при выращивании огурца, особенно в открытом грунте. В связи с этим в регионе остро стоит проблема создания сортов и гетерозисных гибридов, характеризующихся не только реально высокой, но и стабильной урожайностью. Существенный урон урожаю приносят распространенные в регионе болезни: угловатая бактериальная пятнистость и ложная мучнистая роса. Резкое снижение в природе численности насекомых-опылителей в последние годы привело к изменениям в структуре ассортимента в пользу партенокарпических гибридов.

Для бесперебойного круглогодичного снабжения населения свежей продукцией огурца необходимо иметь тщательно подобранный ассортимент для каждой конкретной зоны. Создавшиеся экономические условия, когда промышленное производство огурца сведено к минимуму, высокие цены на привозные плоды, зачастую сомнительного качества, вызывают острую нехватку продукции огурца. Кроме этого, одной из возможных причин дефицита является недостаточное количество сортов и гибридов, приспособленных к местным условиям. По Урало-Сибирскому региону в настоящее время районировано 18 пчелоопыляемых сортов и 36 гетерозисных партенокарпических гибридов огурца для открытого грунта, что не в полной мере удовлетворяет производителя, который предъявляет довольно высокие требования к этой культуре. При всем многообразии сортов и гибридов иностранной и инорайонной селекции, их несомненных достоинствах (в Государственный реестр селекционных достижений, разрешенных к использованию в 2017 году, включено более 1100 сортов и гибридов) преимущество остается за местными сортами. Они существенно превышают по биохимическим, вкусовым и засолочным признакам зарубежные аналоги. Плоды их более сочные и ароматные, что очень важно для потребителя. Только сорта и гибриды местной селекции могут наиболее полно реализовать свой генетический потенциал в суровом климате.

В свете обозначенных проблем **целью работы** является создание сортов и гетерозисных гибридов урожайных, скороплодных, устойчивых к стрессовым факторам среды. Однако темпы создания их пока недостаточно высокие. Длительность процесса объясняется тем, что довольно трудно в одном генотипе сосредоточить весь комплекс признаков: высокая урожайность, дружность плодоношения, высокий выход товарной продукции, устойчивость к патогенам, отличные технологические качества. Ускорить селекционный процесс и сократить затраты на выведение новых сортов и гибридов позволяет использование генетических источников по важнейшим хозяйственно-ценным признакам. Требования рынка по расширению ассортимента и продлению периода его использования привели к появлению относительно нового для Сибири направления селекции – выведению чисто женских линий, обладающих высокой комбинационной способностью. Созданные нами на их основе гибриды достойно конкурируют с зарубежными селекционными аналогами.

Особая роль при этом отводится изучению исходного материала. Неисчерпаемым генетическим источником, хранителем ценных генов в нашей стране является обширная коллекция Всероссийского института генетических ресурсов им. Н.И. Вавилова. Уникальная и разнообразная по своему ботаническому составу она включает большое количество культурных, полукультурных форм и их диких сороридей. Изучение коллекции тыквенных культур, в том числе и огурца, было начато еще Н.И. Вавиловым. В своих работах он отразил вопросы распространения, классификации, биологических особенностей рода *Cucumis* L. Позднее значительный вклад в изучение и практическое использование коллекции огурца внесли ученые К.И. Пангалю, Э.Т. Мещеров, М.И. Малинина, Л.М. Юлдашева, Н.Н. Ткаченко, В.И. Пыженков, Т.Н. Кожанова и др. [1-6].

В Сибирском НИИ растениеводства и селекции изучение генофонда огурца было начато в 70-х годах XX столетия научными сотрудниками В.Н. Губко (1971), Г.П. Шушаковой (1972), Т.Н. Мелешкиной и Э.Ф. Витченко (1973) [7-8]. Многолетние исследования форм из мировой коллекции,

селекционных образцов, полученных из других научных учреждений, в порядке обмена позволило расширить и пополнить сибирский генофонд огурца. За этот период изучено более 700 образцов различного эколого-географического происхождения. В первые 5-6 лет изучение коллекционного материала носило в большей мере описательный характер. Основным методом работы был отбор массовый и индивидуальный наиболее ценных образцов. Основные направления селекции на тот момент – скороспелость, урожайность, устойчивость к патогенам. Изучали биологические особенности огурца применительно к суровому климату Сибири, особое внимание уделяли биологии цветения, вопросам использования инцухта для закрепления положительных признаков, наследуемых рецессивно, эффективности сортовых прочисток. С годами накапливался опыт, начали применять более сложные методы селекции – простую и ступенчатую гибридизацию, возвратные и насыщающие скрещивания. Созданы первые пчелоопыляемые сорта с комплексом хозяйственно ценных признаков – Вектор (1991), Витан (1994) и Кудесник (1997). В создании этих сортов участвовали образцы из географически отдаленных регионов. Этим объясняются высокие адаптационные свойства этих сортов.

Периодическое пополнение генофонда (ежегодно в изучении находилось 20-30 новых образцов) происходило за счет привлечения в коллекцию образцов инорайонного происхождения. Особое внимание при этом уделялось скороспелым формам, устойчивым к бактериозу, пероноспорозу и фузариозному увяданию. Этим обеспечивается сохранность урожая, получение экологически чистой продукции без применения средств защиты растений. Однако длительная их адаптация, ограниченность присылаемого семенного материала, требующая предварительного его размножения, значительно удлиняет селекционный процесс. Возникла объективная необходимость создания собственного исходного материала, адаптированного к местным условиям. Это и послужило отправным пунктом для разработки программы по изучению и созданию принципиально нового генофонда на основе специально отобранных частично дудомных линий женского типа. Создание таких линий позволило быстрее решить проблему повышения продуктивности, скороспелости, дружности плодоношения, устойчивости к болезням и перевести селекцию огурца на гетерозисную основу, как это требуют современные условия рынка. Первые гетерозисные гибриды  $F_1$ : Визит, Таник, Стрелец, Дуэт, Обской были получены с использованием женских линий (ЖЛ), сложных материнских форм (СМФ), бекроссированных сложных материнских форм (БСМФ), полученных из ВИРа: СМФ – 131, БСМФ – 813, ЖЛ 6, ЖЛ 27, ЖЛ 18, ЖЛ 49, ЖЛ 547 и другие. В качестве отцовского компонента использовали сорта смешанного типа цветения. А с 1995 года в лаборатории начали получать собственные линии женского типа. В гибридизацию привлекали гетерозисные гибриды  $F_1$  с женским типом цветения, гиноцийные и гинодизийные сортообразцы из мировой коллекции и других НИУ. На лучших образцах были заложены самоопыленные линии. Для получения выровненного материала инцухт проводили в течение нескольких поколений. Далее самоопыленные линии включали в скрещивания для получения гетерозисных гибридов с целью изучения характера наследования и определения их комбинационной способности. Особое внимание в исследованиях уделяли признаку выраженности женского пола, так как с ним тесно связана общая продуктивность растения. Выделившиеся в результате комплексного изучения сортообразцы и самоопыленные линии в зависимости от их морфобиологических особенностей предусматривается использовать для двух основных направлений селекции: сортовой и гетерозисной. В изучении находились образцы отечественного и зарубежного происхождения из США, Нидерландов, Франции, Чехии, Германии, Японии, Индии. В процессе работы выделен ряд форм, которые можно использовать в качестве источников ценных признаков:



Энна Федоровна Витченко, сбор огурца, 1991 год  
E.F. Vitchenko, harvesting the cucumber, 1991



Сотрудники отдела. 1973 год.



Мелешкина Татьяна Николаевна - селекционер огурца для защищенного грунта в камере гидропоники.  
Слева - её лаборантка Галина Алексеевна Варакина, справа - фитопатолог из Института Химизации Коломникова Валентина Ивановна. 1985 год.

Meleshkina T.N. - breeder of cucumber for the protected ground in the hydroponics chamber.  
To the left is her laboratory assistant G. Varakina, on the right is a phytopathologist from the Institute of Chemicalization Kolomnikova V.I. 1985.

Таблица 1. Характеристика гетерозисных партенокарпических гибридов селекции СибНИИРС

по основным показателям урожайности, 2014-2016 годы

Table 1. Characteristics of heterotic parthenocarpic hybrid breeding of SibNIIRS (Siberian Research Institute of Plant Industry and Breeding) by main yield indicators, 2014-2016

Гибрид	Общая урожайность кг/м <sup>2</sup>				Урожайность за 1-ую декаду плодоношения кг/м <sup>2</sup>				Товарность %	Масса плода, г
	2014	2015	2016	среднее	2014	2015	2016	среднее		
Стрелец F <sub>1</sub>	4,79	2,17	5,26	<b>4,07</b>	1,01	0,81	2,17	<b>1,33</b>	81	70
Визит F <sub>1</sub>	4,82	2,90	4,82	<b>4,18</b>	1,23	1,01	2,92	<b>1,72</b>	79	78
Обской F <sub>1</sub>	4,13	2,79	6,33	<b>4,41</b>	0,88	0,92	3,02	<b>1,61</b>	94	68
Дуэт F <sub>1</sub>	4,23	2,60	3,58	<b>3,47</b>	0,94	0,70	1,86	<b>1,17</b>	91	65
Таник F <sub>1</sub>	5,07	3,34	5,17	<b>4,53</b>	1,74	1,38	2,62	<b>1,91</b>	81	67
Димка F <sub>1</sub>	4,21	2,55	5,99	<b>4,25</b>	1,17	0,74	2,82	<b>1,57</b>	93	68
Ежик F <sub>1</sub> стандарт	4,20	3,11	4,72	<b>4,01</b>	0,43	0,77	1,85	<b>1,02</b>	96	67
Нефрит F <sub>1</sub>	5,60	1,92	6,73	<b>4,75</b>	1,44	0,50	3,15	<b>1,70</b>	86	75
Сашенька F <sub>1</sub>	5,70	2,92	4,91	<b>4,51</b>	1,17	0,83	2,00	<b>1,33</b>	94	64
Гомер F <sub>1</sub>	5,09	2,11	4,78	<b>3,99</b>	0,91	0,57	2,46	<b>1,31</b>	92	57
Пчелка F <sub>1</sub>	4,11	2,47	4,22	<b>3,60</b>	0,94	0,65	1,59	<b>1,06</b>	87	53
Улыбка F <sub>1</sub>	3,95	2,06	4,79	<b>3,60</b>	1,10	0,61	2,26	<b>1,32</b>	90	55
Тотоша F <sub>1</sub>	4,67	1,85	5,10	<b>3,87</b>	1,63	0,50	1,70	<b>1,28</b>	88	58
Ручеек F <sub>1</sub>	3,71	2,22	4,82	<b>3,58</b>	0,95	0,77	1,43	<b>1,05</b>	85	54
Августин F <sub>1</sub>	5,30	2,84	4,36	<b>4,16</b>	1,38	0,95	1,83	<b>1,39</b>	90	67
Тигренок F <sub>1</sub>	3,88	2,12	3,49	<b>3,16</b>	0,78	0,58	0,87	<b>0,74</b>	90	55
Игрушка F <sub>1</sub>	4,31	2,37	3,24	<b>3,31</b>	0,71	0,72	1,41	<b>0,95</b>	91	54
Краснообский сувенир F <sub>1</sub>	3,56	1,79	4,16	<b>3,17</b>	0,85	0,48	1,92	<b>1,08</b>	79	53
НСР05			<b>1,59</b>	<b>1,38</b>			1,00	<b>1,75</b>		



Э.Ф. Витченко на поле СибНИИРС с делегацией из США, штат Аляска (2002 год)  
E.F. Vitchenko on the field with a delegation from the United States, Alaska (2002)



Отбор рассады огурца: к.с.-х.н. Штайнерт Татьяна Владимировна (слева) и лаборант Бехтольд Наталья Кирилловна (справа), 2014 год  
Selection of seedlings of cucumber: Steiner T.V. (left) and laboratory assistant Bekhtold N.K. (right), 2014

- продуктивности (Marinda F<sub>1</sub>, Наташа F<sub>1</sub>, Mila F<sub>1</sub>, Маша F<sub>1</sub>, Кураж F<sub>1</sub>);
- скороспелости (Вязниковский 37, Melodie F<sub>1</sub>, Wilma F<sub>1</sub>, Дружина F<sub>1</sub>);
- склонности к партенокарпии (Bianka F<sub>1</sub>, Темп F<sub>1</sub>, Паратунка F<sub>1</sub>, Вьюга F<sub>1</sub>, Арканзасский мелколистный, Динзо-сн, Lira);

Большинство образцов коллекции короткоплодные (длина плода-зеленца не превышает 10 см, масса 80 г).

Интересными для селекционной работы могут оказаться образцы, рано вступающие в фазу цветения. Самым ранним цветением – через 29 суток после полных всходов – обладает женская линия, полученная из гибридного потомства Amigo F<sub>1</sub>. Через 30 суток после полных всходов начинали цвести женские цветки у образцов Reliance, Flurry Hybrid, Garmonia F<sub>1</sub>. При изучении морфологических особенностей коллекции нами отмечен факт прямой зависимости признака ограниченности ветвления со степенью выраженности женского пола и количества завязей в узле. К таким образцам относятся Melodie F<sub>1</sub>, E 5100, Samaria, Nais. В качестве источников устойчивости к пероноспорозу выделены формы из районов Юго-Восточной Азии, где сосредоточено все генетическое и ботаническое разнообразие семейства Cucurbitaceae Juss. Это образцы из Японии Atuey, Tokiba jibai, Aonaga jibai, Chikanari Sue, Green sliester, Autumn green; сорта дальневосточной и крымской селекции – Дальневосточный 6, Владивостокский 155, Миг, Каскад, Кит, Лотос, Ерофей, Амурчонок, Феникс, Конкурент; Приднестровского НИИСХ – Голубчик F<sub>1</sub>, Юлиан F<sub>1</sub>, Одиссей F<sub>1</sub>, Зубренок F<sub>1</sub>, Газель F<sub>1</sub>, Эскадрон F<sub>1</sub>. Высокую степень устойчивости к бактериозу имеют образцы Perenta, Meresto, Pasamonte F<sub>1</sub>, Pasadena F<sub>1</sub>, Журавленок F<sub>1</sub>, Парус F<sub>1</sub>. Надежность названных источников подтверждается их высокой степенью устойчивости в годы эпифитотий.

Наибольший интерес для селекции представляли образцы с комплексом хозяйственно ценных признаков. Из таких образцов необходимо отметить следующие: Эвита F<sub>1</sub>,

Таблица 2. Сравнительная характеристика пчелоопыляемых сортов селекции СибНИИРС  
Table 2. Comparative characteristics of varieties cucumber pollinated by bees (breeding of SibNIIRS  
(Siberian Research Institute of Plant Industry and Breeding))

Сорт	Общая урожайность кг/м <sup>2</sup>				Урожайность за 1-ую декаду плодоношения кг/м <sup>2</sup>				Товарность, %	Масса плода, г
	2014	2015	2016	среднее	2015	2016	2017	среднее		
Вектор стандарт	1,88	3,98	4,3	<b>3,39</b>	0,52	1,12	1,65	<b>1,10</b>	90	86
Витан	2,02	2,14	2,56	<b>2,24</b>	0,05	0,68	0,54	<b>0,42</b>	97	104
Кудесник	2,34	2,78	3,38	<b>2,83</b>	0,34	0,44	0,79	<b>0,52</b>	92	72
Среднее	<b>2,08</b>	<b>2,97</b>	<b>3,41</b>	<b>2,82</b>	0,30	0,75	0,99	<b>0,68</b>		

Galina F<sub>1</sub>, Mila F<sub>1</sub>, Marinda F<sub>1</sub> – высокая продуктивность, склонность к партенокарпии, высокие технологические качества; Melodie F<sub>1</sub>, Wilma F<sub>1</sub>, Вьюга F<sub>1</sub> – скороспелость, букетный тип завязи. Наташа F<sub>1</sub>, Одиссей F<sub>1</sub>, Фаворит F<sub>1</sub> – высокая продуктивность и устойчивость к пероноспорозу и бактериозу. В результате изучения коллекции огурца выделено 96 образцов с отдельными хозяйственно ценными признаками и их комплексом, на 53 из них получены инцухтированные линии F<sub>6</sub>-F<sub>7</sub> различных половых типов, являющиеся оригинальным исходным материалом для гетерозисной селекции, у 10 лучших образцов получены гермафродитные аналоги, использование которых позволяет получать гибриды с букетным расположением завязи. С использованием этих форм создан обширный гибридный материал, включающий более 200 образцов для различных направлений использования.

В 2006-2009 годах включены в Государственный реестр гетерозисные партенокарпические гибриды: Ёжик F<sub>1</sub>, Димка F<sub>1</sub>, Сашенька F<sub>1</sub>, Нефрит F<sub>1</sub>, Гомер F<sub>1</sub> и Пчелка F<sub>1</sub>; в 2010-2011 году еще 5 гетерозисных партенокарпических гибридов: Тотоша F<sub>1</sub>, Ручеек F<sub>1</sub>, Игрушка F<sub>1</sub>, Тигренок F<sub>1</sub>, Августин F<sub>1</sub>; в 2012-2013 годах – Улыбка F<sub>1</sub> и Краснообский сувенир F<sub>1</sub>. Всего за весь период изучения генофонда огурца в лаборатории создано и внесено в Государственный реестр 3 пчелоопыляемых сорта и 18 гетерозисных партенокарпических гибридов. Основные их характеристики приведены в таблицах 1 и 2.

Реакция сортов и гибридов на погодные условия в годы изучения была неоднозначна. Высокие показатели общей урожайности по годам проявили Августин F<sub>1</sub>, Сашенька F<sub>1</sub>, Нефрит F<sub>1</sub> и Таник F<sub>1</sub>. Стабильно низкий урожай был у гибридов Игрушка F<sub>1</sub>, Тигренок F<sub>1</sub>, Краснообский сувенир F<sub>1</sub>. Устойчивость к стрессовым факторам проявили Ёжик F<sub>1</sub>, Обской F<sub>1</sub>, Дуэт F<sub>1</sub>.

С 2017 года начался новый этап в работе по созданию новых сортов и гибридов огурца. Это совместная работа специалистов лаборатории селекции овощных культур СибНИИРС и сотрудников ООО «Гетерозисная селекция». Ученые Уральского и Сибирского регионов объединили свои усилия. Эффективно реализовать накопленный опыт в области селекции, семеноводства и технологии возделывания огурца в виде новых селекционных достижений возможно лишь имея стратегию быстрого внедрения в производство результатов интеллектуальной собственности. Основные направления совместной работы по культуре огурца – это селекция на скороспелость, устойчивость к основным вредителям и болезням, высокие товарные, биохимические и технологические свойства; оригинальное и репродукционное семеноводство; развитие сети продвижения и реализации селекционных достижений на отечественном рынке. В 2017 году генофонд огурца пополнился 30 новыми формами различного эколого-географического происхождения. Оценку по комплексу хозяйственно ценных признаков получили 9 образцов, переданных нам ООО «Гетерозисная селекция», г. Миасс. Исследования прово-

Таблица 3. Характеристика перспективных образцов огурца из коллекционного питомника  
ООО «Гетерозисная селекция», СибНИИРС, открытый грунт, 2017 год

Table 3. Characteristics of promising cucumber varieties from the collection nursery, LLC "Geterosisnaya Selectiya", open ground, 2017

Сортообразец	Всходы-цветение, сутки	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>		Товарность, %	Масса товарного плода, г	Развитие бактериоза, %
		общая	ранняя			
Образец 01	34	6,08*	2,01*	92	63	45
Образец 02	36	5,84	1,63	90	69	65
Образец 03	38	5,11	1,44	88	72	80
Образец 04	41	4,02	1,42	86	65	35
Образец 05	39	5,66	1,02	87	74	15
Образец 06	43	5,00	2,00*	86	68	45
Образец 07	40	4,38	1,48	90	63	80
Образец 08	45	4,05	0,97	94	88	25
Образец 09	38	5,18	1,44	88	72	25
Ёжик F <sub>1</sub> st.	43	4,87	1,25	92	64	15
НСР <sub>05</sub>		1,02	0,63			

\*достоверно при 5-% уровне значимости

дили в условиях открытого и защищенного грунта по методике Государственного сортоиспытания.

Погодные условия 2017 года складывались благоприятно для огурца. Достаточное увлажнение и умеренные температуры воздуха – на уровне средних многолетних данных – позволили получить достойный урожай в открытом грунте и всесторонне оценить образцы. Результаты представлены в таблицах 3 и 4.

Достоверную прибавку урожая в открытом грунте показали линии 01 и 06; в защищенном – 01, 02 и 07. Большинство гибридов было отнесено к скороспелой группе, все они имели высокую товарность, мелкие плоды (корнишоны), в условиях защищенного грунта формировали по несколько завязей в узле. По устойчивости к бактериозу выделилась линия 05. Предварительная оценка новых

образцов коллекции показала неоднозначную реакцию генотипов на условия окружающей среды. Изучение будет продолжаться.

Таким образом, селекционные исследования по созданию пчелоопыляемых сортов и партенокарпических гибридов для открытого грунта и теплиц, проводимые на протяжении почти 50 лет в лаборатории селекции, семеноводства и технологии возделывания овощных культур в СибНИИРС (под руководством кандидатов с.-х. наук Э.Ф. Витченко, Т.В. Штайнерт), позволили создать новые перспективные формы огурца, составляющие достойную конкуренцию сортам и гибридам, районированным в других регионах России и зарубежным аналогам. Совместное сотрудничество с уральскими селекционерами открывает новые перспективы в деле создания новых селекционных достижений.

**Таблица 4. Характеристика перспективных образцов огурца из коллекционного питомника ООО «Гетерозисная селекция», СибНИИРС, весенне-летняя пленочная теплица, 2017 год**

**Table 4. Characteristics of promising cucumber varieties from the collection nursery, LLC "Geterosisnaya Selectiya", spring-summer greenhouse, 2017**

Сортообразец	Всходы-цветение, сутки	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>		Половой тип растения	№ 1-го ♀ узла	Число завязей в узле	Товарность, %
		общая	ранняя				
Образец 01	32	9,24	3,66*	Ж0**	1	2-3	100
Образец 02	33	10,80*	3,66*	Ж0	1	2-3	100
Образец 03	35	8,12	3,18	Ж1-5***	3	4-5	100
Образец 04	38	8,54	3,00	Ж0	5	2-3	100
Образец 05	38	9,11	2,85	Ж1-5	3	2-3	100
Образец 06	38	9,66	3,15	Ж1-5	7	1	98
Образец 07	38	10,24*	3,45*	Ж0	5	1	100
Образец 08	39	7,56	2,98	Ж1-5	3	1	100
Образец 09	35	8,87	2,90	Ж0	3	2-3	100
Ежик F1 st.	38	8,15	2,44	Ж0	5	1	100
НСР <sub>05</sub>		1,55	0,85				

\* достоверно при 5-% уровне значимости

\* достоверно при 5-% уровне значимости

\*\* чисто женское растение (100% женских цветков)

\*\*\* в пазухах первых пяти листьев встречались мужские цветки

## ● Литература

1. Мещеров Э.Т. Селекция и семеноводство гетерозисных гибридов огурца: Автореф. дис. доктора с-х наук. - Л., 1970. - 61 с.
2. Мещеров Э.Т., Мальченко Л.П., Глухова В.М. Селекция новых форм и гетерозисных гибридов огурца. // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. - Л. 1982. Вып.1. - Т. 74. - С. 21-29.
3. Пыженков В.И. Новые формы огурца и пути использования их в селекции. // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. - Л. 1968 - Т.40. Вып.1. - С.158-162.
4. Ткаченко Н.Н. Предварительные итоги генетического изучения огурцов (*Cucumis sativus* L.) // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. - Л.- М., 1936 (1935). - Сер. 2. - № 9. - С. 311 - 356.
5. Юлдашева Л.М. Исходный материал и методы селекции сложных материнских форм партенокарпных гетерозисных гибридов огурца. // Бюл./ВИР - Л. 1976 - Вып.64. - С.9-12.
6. Peterson C.E. A. *ginoecious* inbred line of cucumber. - Nich. Agr. Expt. Sta. Quart, 1960. - V. 43. - P. 40 - 42.
7. Штайнерт Т.В. Селекция огурца в условиях лесостепи Приобья / Сборник науч. трудов Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 85-летию Л.Г. Борброва, 11-12 декабря 2013 г., с. Кайнар. - Алма-Аты. - 2013. - С.598-600.
8. Штайнерт Т. В. Изучение материнских форм огурца при различных условиях выращивания и возможности их практического использования в селекции/ Научные инновации аграрному производству (Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95 - летию юбилею агрономического факультета (20-21 февраля 2013 г), Омск. - 2013. - С.156-160.

## ● References

1. Meshcherov E.T. Selection and seed-growing of heterotic hybrids of cucumber: Abstract of thesis. dis. Doctor of Science. - L., 1970. - 61 p.
2. Meshcherov E.T., Malichenko L.P., Glukhova V.M. Breeding of new forms and heterotic hybrids of cucumber. // Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. - L. 1982. - Issue 1. - T.74. - P.21-29.
3. Pyzhenkov V.I. New forms of cucumber and ways to use them in breeding. // Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. - L. 1968. - T.40. - Issue 1. - P.158-162.
4. Tkachenko N.N. Preliminary results of the genetic study of cucumbers (*Cucumis sativus* L.) // Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. - L.-M., 1936 (1935). - Ser. 2. - №9. - P.311-356.
5. Yuldasheva L.M. Source material and methods of selection of complex maternal forms of parthenocarpic heterotic cucumber hybrids. / Bulletin / VIR-L. 1976. - Issue 64. - C.9-12.
6. Peterson C.E. A. *ginoecious* inbred line of cucumber. - Nich. Agr. Expt. Sta. Quart, 1960. - V. 43. P. 40-42.
7. Steinert T.V. Breeding of cucumber in the conditions of the forest-steppe of the Ob region / Sbornik Sc. works of the Intern. scientific-practical. conf., dedicated 85-th anniversary of L.G. Borbrova, December 11-12, 2013, with. Kainar. - Alma-Ata. - 2013. - P.598-600.
8. Steinert, T.V. Study of the maternal forms of cucumber under different growing conditions and the possibility of their practical use in breeding / Scientific Innovations in Agrarian Production (Materials of the International Scientific and Practical Conference on the 95th anniversary of the Agronomical Faculty (February 20-21, 2013) , Omsk, 2013. - Pp. 156-160.

# СЕЛЕКЦИЯ ПЕРЦА СЛАДКОГО НА УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ



## SELECTION OF SWEET PEPPER ON STABILITY TO DISEASES IN CONDITIONS OF TRANSNISTRIA

Демидов Е.С. – доктор с.-х. наук, профессор, зав. лаб. иммунитета  
Бронич О.П. – научный сотрудник  
Кушнарёв А.А. – научный сотрудник  
Шлёмка О.Н. – научный сотрудник  
Кропивянская И.В. – аспирант

ГУ «Приднестровский научно-исследовательский  
институт сельского хозяйства»  
Приднестровье, г. Тирасполь, ул. Мира, 50  
E-mail: pniish@yandex.ru

Demidov E.S.,  
Bronich O.P.,  
Kushnarijov A.A.,  
Shlijomka O.N.,  
Kropivjanskaya I.V.

State institution  
«Transnistrian Institute of agriculture»  
PMR, Tiraspol, Mira st., 50  
E-mail: pniish@yandex.ru

Перец (*Capsicum annuum* L.) является экономически значимой паслёновой культурой во многих странах, в том числе и в Приднестровье. На базе ГУ «Приднестровский НИИ сельского хозяйства» в условиях открытого грунта на многолетнем провокационном фоне монокультуры паслёновых проводится изучение различных болезней перца сладкого, выделение устойчивых растений для дальнейшей селекционной работы по созданию специализированных сортов и гибридов F<sub>1</sub> с высоким генетическим потенциалом, комплексом хозяйственно ценных и признаков, устойчивых к стрессовым факторам среды. В 2016-2017 годах изучен селекционный материал для селекции перца сладкого на устойчивость к основным болезням (вертициллёз, жёлтое увядание, или фитоплазмоз и вирусные патогены). По комплексу признаков выделены лучшие селекционные образцы. По общей урожайности достоверное превосходство над стандартом на 13% отмечено у сорта Позитрон и на 19% – у образца Л-70. Комплексная фитопатологическая оценка показала, что образец Л-70 в очень слабой степени поражен вертициллёзным увяданием, а жёлтым увяданием и вирусными болезнями – в слабой степени. Сорт Позитрон характеризовался слабым поражением болезнями. Степень развития вертициллёза в общем по питомнику была слабой и варьировала от 6,8 (Л-175) до 11,4% (Л-144), развитие жёлтого увядания – от слабого до среднего – 22,2-41,5%, а поражение вирусными возбудителями варьировало в пределах 16,2-33,7%. Наиболее вредоносными оказались фитоплазменные болезни, которые проявлялись преимущественно в виде жёлтого увядания и в меньшей степени – типичного столбура, вызываемого фитоплазмой PhLO. Таким образом, в конкурсном испытании выделен образец Л-70 с высокой урожайностью товарных плодов и минимальным поражением болезнями при комплексной фитопатологической оценке, а также сорт Позитрон с высокой ранней и общей урожайностью и слабым поражением болезнями. Лучшими показателями биохимического состава плодов, максимально приближенными к требованиям, предъявляемым консервной промышленностью, характеризовались образцы Л-175, Л-134, Л-144 и сорт Позитрон.

**Ключевые слова:** перец сладкий, линия, сорт, провокационный фон, урожайность, устойчивость, биохимический состав.

**Для цитирования:** Демидов Е.С., Бронич О.П., Кушнарёв А.А., Шлёмка О.Н., Кропивянская И.В. СЕЛЕКЦИЯ ПЕРЦА СЛАДКОГО НА УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ. Овощи России. 2018;(1):43-46. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-43-46

Pepper (*Capsicum annuum* L.) is an economically significant nightshade culture in many countries, including Transnistria. On the basis of the State Institution "Transnistrian Institute of Agriculture" in conditions of open ground on a long-term provocative background of monoculture of nightshade, the study of various diseases of sweet pepper is conducted, the allocation of resistant plants for further selection work on the creation of specialized varieties and F<sub>1</sub> hybrids with high genetic potential and resistant to stressful environmental factors. In 2016-2017 the selection material for selection of sweet pepper for resistance to major diseases (verticilliosis, yellow wilting, or phytoplasmosis and viral pathogens) was studied. The best selection samples were selected for the complex of features. According to the total yield, Positron variety was significantly superior to the standard by 13% and L-70 sample by 19%. A complex phytopathological evaluation showed that the L-70 sample was very poorly affected by verticillium fading, and yellow fading and viral diseases - to a weak degree. The Positron variety was characterized by a mild disease defeat. The degree of development of verticilliosis in general in the nursery was weak and varied from 6,8 (L-175) to 11,4% (L-144), the development of yellow wilting – from weak to medium – 22,2-41,5%, and the damage caused by virosis varied within the limits of 16,2-33,7%. The most harmful were phytoplasmic diseases, which manifested themselves mainly in the form of yellow wilting and to a lesser extent – a typical stalk caused by phytoplasma PhLO. Thus, in the competitive test, a sample L-70 with a high yield of commercial fruits and a minimal disease affection in a complex phytopathological assessment was identified, as well as a Positron variety with a high early and overall yield and a low disease burden. The best indicators of the biochemical composition of fruits, as close as possible to the requirements of the canning industry, were samples of L-175, L-134, L-144 and Positron variety.

**Key words:** sweet pepper, line, variety, provocative background, yield, stability, biochemical composition.

**For citation:** Demidov E.S., Bronich O.P., Kushnarijov A.A., Shlijomka O.N., Kropivjanskaya I.V. SELECTION OF SWEET PEPPER ON STABILITY TO DISEASES IN CONDITIONS OF TRANSNISTRIA. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):43-46. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-43-46

**Введение**

Ведущее положение паслёновых культур среди других овощных растений обусловлено успешной селекционной работой, благодаря которой к настоящему времени создано огромное сортовое разнообразие, отвечающее требованиям сельскохозяйственного производства и любительского огородничества.

Перец (*Capsicum annuum* L.) является экономически значимой паслёновой культурой во многих странах, в том числе и в Приднестровье, которая может быть отнесена к разряду культур, способствующих сохранению генофонда и здоровья нации.

Перец – одно из ценнейших овощных растений. Его плоды богаты биологически активными веществами, отличаются высокими вкусовыми качествами, обладают лечебными и целебными свойствами. Благодаря своим вкусовым качествам он получил широкое распространение на всех континентах земного шара и повсеместно используется как пищевой продукт и приправа в домашней кулинарии и как ценное сырьё для консервной промышленности [1].

Основное достоинство перца сладкого – высокое содержание в нём каротина и аскорбиновой кислоты, что характеризует его как поливитаминный концентрат. Плоды содержат также и другие витамины, микроэлементы и биологически активные соединения.

Посевные площади под перцем (сладкие и острые формы) в мире в 2013 году составили 1,933 млн га, при средней урожайности – 16,105 т/га, а мировое товарное производство перца составило 31,131 млн т. Наиболее крупными производителями перца в мире являются: Китай – 15,823 млн т, Мексика – 2,294; Турция – 2,159; Индонезия – 1,726 млн т. Самая высокая урожайность: Нидерланды – 270,83 т/га, Великобритания – 255,43; Бельгия – 227,0; Финляндия – 122,6; Германия – 117,42 т/га [2].

Согласно статистическим данным МСХ и ПР ПМР в 2016 году под перцем сладким было занято 44,1 га, при средней урожайности 12,4 т/га, а валовой сбор составил 549,0 т.

В связи с повышенным интересом населения и производителей к культуре перца сладкого важной задачей является создание качественно новых высокоурожайных сортов и гибридов с улучшенными хозяйственно ценными, пищевыми и технологическими качествами, устойчивостью к наиболее вредоносным патогенам в условиях регионов их возделывания.

В селекции перца сладкого традиционно много внимания уделяется улучшению товарных качеств и внешнего вида плодов. Новые сорта должны обладать красивыми, гладкими, сочными и ароматными плодами, без трещин и пятнистостей. Предпочтение отдаётся образцам со светло-зелёной и молочно-жёлтой окраской плодов в технической спелости и ярко-жёлтой, красной или оранжевой – в биологиче-

ской. Наибольшим спросом пользуются сорта с конусовидной и конусовидно-призмовидной формой плодов.

Селекция болезнеустойчивых сортов перца сладкого начата в нашем институте А.П. Харьковской с создания инфекционного вертициллёзного фона и поиска источников устойчивости. Методом гибридизации и многократного отбора на инфекционном фоне были получены устойчивые к вертициллёзному увяданию сорта перца: Подарок Молдовы (районирован с 1972 года), затем были созданы сорта Ласточка (1974), Виктория (1979), Рубиновый (1980), Золотой Юбилей (1983), Меришор (1987), Лумина (1993) и другие. Сорта Лумина и Меришор обладали комплексной устойчивостью. Первый – устойчив к вертициллёзу и альтернариозу и толерантен к вирусным инфекциям, второй – высокоустойчив к вертициллёзу, устойчив к альтернариозу и слабо поражается мозаичными болезнями [3].

В последние годы из-за усиления поражения перца вирусными и особенно фитоплазменными организмами в институте проводится жёсткий отбор коллекционных и селекционных образцов по устойчивости к данным инфекциям.

Цель исследований – изучение на провокационных фонах различных болезней перца сладкого, выделение устойчивых растений для дальнейшей селекционной работы по созданию специализированных сортов и гибридов F<sub>1</sub> с высоким генетическим потенциалом, комплексом хозяйственно ценных и признаков, устойчивых к стрессовым факторам среды.

**Материалы и методы**

Научно-исследовательская работа проводится на базе ГУ «Приднестровский НИИ сельского хозяйства» (Приднестровье, Слободзейский район, г. Тирасполь) в условиях открытого грунта на многолетнем провокационном фоне монокультуры паслёновых.

Посев образцов на рассаду в плёночные теплицы на солнечном обогреве проводили в третьей декаде марта по схеме: 10x1,0-2,0 см. Густота стояния растений – 400-500 шт./м<sup>2</sup>. Массовые всходы получили 07-08 апреля.

Агротехника возделывания включала общепринятые приёмы для рассады культуры перца сладкого.

Высадку рассады в открытый грунт производили вручную ленточным способом во второй-третьей декаде мая по схеме (90 + 50) x 10-15 см.

Материалом для проведения исследований служили сорта и линии перца сладкого селекции ПНИИСХ.

Изучение перспективных образцов проводили в 4-х кратной повторности с площадью делянки – 11,2 м<sup>2</sup>, согласно методике государственного сортоиспытания овощных культур. За стандарт перца сладкого взят сорт Подарок Молдовы.

В период роста и развития растений проводили соответствующие учёты, наблюдения и биометрические измерения в соответствии с Руководством по апробации... [4] и методическими рекомендациями ВИР [5], ВНИИССОК [6], ВНИИО [7], ФГБУ «Госсорткомиссия» РФ [8, 9].

В почвенной лаборатории института среди селекционного материала перца сладкого осуществлена оценка химического состава плодов для выявления содержания сухого вещества (%), общих сахаров (%) и аскорбиновой кислоты (мг/100 г) согласно общепринятым методикам:

- содержание сухого вещества – термостатно-весовым методом;
- содержание сахаров – по Бертрану в модификации Бьерри;
- содержание аскорбиновой кислоты – титрованием 2,6 дихлорфенолинодофенолом;

В течение вегетации проводили визуальную оценку общего состояния растений и их поражённости наиболее распространёнными и вредоносными в условиях региона болезнями перца.

Фитопатологическую оценку коллекционных и селекционных образцов на степень поражаемости вертициллёзным увяданием провели в динамике развития возбудителей на многолетнем инфекционном фоне заражения по 4-балльной шкале [10]: 0 – никаких поражений; 1 – слабое увядание листьев; 2 – растения немного отстают в росте, листья увядшие, но держатся на растении, плоды почти нормального размера; 3 – растения отстают в росте, листья частично опадают, увядание полное, плоды меньше размером; 4 – растения карликовые, листья опадают, плоды недоразвитые.

Оценку образцов на поражаемость вирусными и фитоплазменными болезнями проводили на естественном провокационном фоне заражения по общепринятой 4-балльной шкале ВИЗР [11]: 0 – отсутствие поражения; 1 – небольшое изменение в окраске верхних листьев, лёгкая мозаика; 2 – хорошо видимая мозаика на 50% всех листьев; 3 – мозаика распространяется на 75% листовой поверхности, деформация листьев; 4 – мозаикой поражено более 75% листьев растения, сильное угнетение роста, гибель растения.

Степень развития болезни вычисляли по формуле 1 [12]:

$$C = \frac{\sum (n \times b)}{N \times d} \times 100, \text{ где: (1)}$$

C – степень развития болезни, %;  
 Σ (n x b) – сумма произведений количества поражённых растений на соответствующий балл поражения;  
 N – общее количество растений;  
 d – наивысший балл шкалы оценки.

Результаты исследований обрабатывали по методике Доспехова Б.А. [13] и с помощью пакета прикладных компьютерных программ AgCStat (СНИИСХ, 2003) [14].

### Результаты исследований

В питомнике конкурсного испытания исследовали пять перспективных линий перца сладкого и новый сорт Позитрон в сравнении со стандартом Подарок Молдовы.

Стандарт Подарок Молдовы характеризовался высокой отдачей ранней урожайности (8,7 т/га), показатель общей – 29,6 т/га, средняя масса плода составила 92 г, вертициллёзом сорт поразили очень слабо (10,7%), а степень развития фитоплазмоза и вириозов слабая – 32,0 и 21,5% соответственно (табл. 1).

Следует отметить, что ни один образец не превзошёл стандарт по показателю ранней урожайности, лишь образец Л-135 оказался на уровне этого значения (8,5 т/га).

По общей урожайности достоверное превосходство над стандартом на 13% отмечено у сорта Позитрон (33,5 т/га) и на 19% – у Л-70 (35,3 т/га), а комплексная фитопатологическая оценка показала, что образец Л-70 в очень слабой степени поражался вертициллёзным увяданием (на 9,3%), а жёлтым увяданием и вирусными болезнями – в слабой степени (на 22,2 и 16,2% соответственно). Сорт Позитрон характеризовался слабым поражением болезнями.

Степень развития вертициллёза в целом по питомнику была слабой и варьировала от 6,8 (Л-175) до 11,4% (Л-144), развитие жёлтого увядания – от слабого до среднего (22,2-41,5%), а поражение вириозами варьировало в пределах 16,2-33,7%.

Наиболее вредоносными оказались фитоплазменные болезни, которые проявлялись преимущественно в виде жёлтого увядания и в меньшей степени – типичного столбура, вызываемого фитоплазмой *PhLO*.

Таким образом, в конкурсном испытании выделен образец Л-70 с высокой урожайностью товарных плодов и мини-

мальным поражением болезнями при комплексной фитопатологической оценке, а также сорт Позитрон с высокой ранней и общей урожайностью и слабым поражением болезнями.

**Линия 70.** Ультраранний. Вегетационный период от всходов до технической спелости – 97-99, биологической – 117-123 суток. Характеризуется среднерослым, компактным габитусом куста (рис. 1). Плоды конусовидные, массой 85-90 г. Окраска в технической спелости – кремовая, в биологической – красная. Толщина стенки перикарпия до 6,0 мм. В технической спелости плоды содержат: сухого вещества – 6,0-6,1%, общих сахаров – 2,6-3,3%, аскорбиновой кислоты – 116,6-156,0 мг/100 г. Характеризуется слабой степенью развития вертициллёзного, жёлтого увядания и вирусных болезней. Общая урожайность товарной продукции – 34,7-35,3 т/га, ранней – 6,2-6,5 т/га.

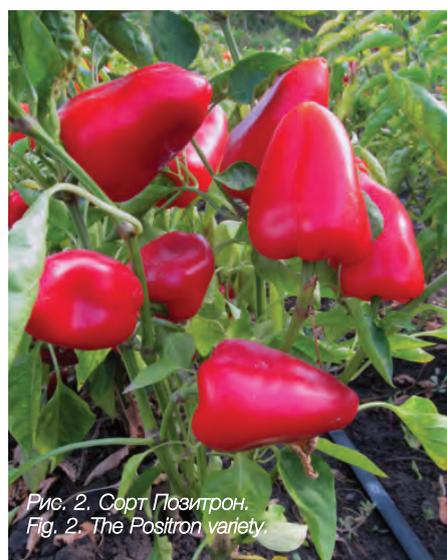


Рис. 2. Сорт Позитрон.  
Fig. 2. The Positron variety.



Рис. 1. Перспективная линия 70.  
Fig. 1. The perspective line 70

**Позитрон.** Раннеспелый сорт. Продолжительность периода от массовых всходов до начала технической спелости 90-100 суток, биологической – 118-120 суток. Растение полуштамбовое, компактное, среднеоблиственное, высотой 37-55 см (рис. 2). Плоды конусовидные, гладкие с тупой вершиной, направлены вверх. Средняя масса плода – 80-96 г. Толщина стенки перикарпия 5,0-6,0 мм. Окраска плодов в технической спелости – светло-зелёная, биологической – красная. В технической спелости плоды содержат: сухого вещества – 6,6-7,4%, общих сахаров – 2,4-3,1%, аскорбиновой кислоты – 163,6-225,0 мг/100 г. Потенциальная урожайность – 40-50 т/га. Сорт не требователен к условиям выращивания, пригоден и к безрассадной культуре. Устойчив к вертициллёзному, толерантен к жёлтому увяданию. Предназначен для потребления в свежем виде и промышленной переработки. В 2016 году сорт передан в Государственное сор-

Таблица 1. Продуктивность перспективных образцов перца сладкого в конкурсном испытании (открытый грунт, 2016-2017 годы)

Table 1. Productivity of promising sweet pepper samples in the competitive trial (open ground, 2016-2017)

Сорт, линия	Урожайность стандартных плодов, т/га			Характеристика плода				Степень развития, %		
	ранняя	общая	% к ст.	окраска		форма	масса, г	вертициллёза	жёлтого увядания	вирусных болезней
				в технической спелости	в биологической спелости					
Подарок Молдовы, st.	8,7	29,6	100	зелёная	красная	конусовидная	92	8,0	32,0	21,5
Позитрон	8,1	33,5	113	светло-зелёная	то же	то же	79	10,7	23,9	22,2
Л-60	5,6	25,1	85	то же	-/-	-/-	82	11,3	41,5	25,8
Л-70	6,2	35,3	119	кремовая	-/-	-/-	79	9,3	22,2	16,2
Л-134	8,5	30,5	103	зелёная	-/-	кубовидно-округлая	83	9,3	35,2	33,7
Л-144	2,6	20,8	70	светло-зелёная	оранжевая	конусовидная	89	11,4	33,9	24,8
Л-175	4,6	23,4	79	то же	красная	ширококонусовидная	94	6,8	32,2	32,2
НСР <sub>0,05</sub>	0,3	1,4						0,9	1,6	2,0

тоиспытание ПМР и Республики Молдова.

Для полноты оценки вышеуказанных линий перца сладкого был проведён биохимический анализ в технической спелости плодов с целью определения содержания сухого вещества, общих сахаров и аскорбиновой кислоты.

Согласно требованиям ВНИИКОП [15, 16] для производства консервов из перца сладкого в технической спелости плоды должны содержать сухого вещества – не менее 8,0%, общих сахаров – не менее 3,0% и аскорбиновой кислоты – не менее 120 мг/100 г.

В нашем случае содержание сухого вещества у изучаемых образцов варьировало в пределах 5,4-7,3%. Самым высоким показателем, максимально приближенным к значению вышеуказанных требований, характеризовался образец Л-175 (7,3%), который досто-

верно превысил стандарт на 35%, у остальных образцов также отмечено превосходство на 13-26% (табл. 2).

Общие сахара характеризовались довольно высоким накоплением, и их показатель варьировал в пределах 2,7-3,4%.

Содержание аскорбиновой кислоты в плодах варьировало от 97,0 до 163,6 мг/100 г. Существенное превосходство над стандартом отмечено у сорта Позитрон (на 52%), а также у линий 134 и 144 (на 22-27%). Следует отметить, что лишь показатели этих трёх образцов отвечали значению технологических требований по данному признаку.

Таким образом, по биохимическому составу лучшими являются образцы Л-175 – с высоким содержанием сухого вещества и сахаров; Л-134, Л-144 и сорт Позитрон – с высоким содержанием аскорбиновой кислоты в плодах.

**Выводы**

1. Отмечено, что наиболее вредоносными в годы испытания были фитоплазменные болезни, проявляющиеся преимущественно в виде жёлтого увядания и типичного столбура.

2. По результатам конкурсного испытания выделен образец Л-70 с высокой урожайностью товарных плодов и минимальным поражением болезнями при комплексной фитопатологической оценке.

3. Сорт Позитрон характеризовался высокой ранней и общей урожайностью наравне со слабым поражением болезнями.

4. Лучшими показателями биохимического состава плодов, максимально приближенными к требованиям, предъявляемым консервной промышленностью, характеризовались образцы Л-175, Л-134, Л-144 и сорт Позитрон.

Таблица 2. Биохимический состав плодов перспективных образцов перца сладкого в технической спелости (открытый грунт, 2016-2017 годы)

Table 2. Biochemical composition of fruits of prospective samples of sweet pepper at technical ripeness (open ground, 2016-2017)

Образец	Массовая доля, %				Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г	
	сухое вещество		общие сахара		x̄	% к ст.
	x̄	% к ст.	x̄	% к ст.		
Подарок Молдовы, st.	5,4	100	3,1	100	107,6	100
Позитрон	6,6	122	3,1	100	163,6	152
Л-60	6,3	117	3,1	100	119,5	111
Л-70	6,1	113	3,3	106	116,6	108
Л-134	6,8	126	2,9	93	130,9	122
Л-144	6,7	124	2,7	87	136,5	127
Л-175	7,3	135	3,4	110	97,0	90

**Литература**

1. Гикало Г.С. Овощные культуры (перцы). – Краснодар: «КСХИ», 1979. – 99 с.
2. Электронный ресурс FAO STAT 2013. Режим доступа: <http://www.faostat3.fao.org/Q/QC/E>
3. Демидов Е.С., Садькина Е.И. Селекция паслёновых культур на устойчивость к фитопатогенам // Овощебахчевые культуры и картофель / Докл. Междуна. науч.-произв. конф. «Достижения и перспективы развития овощеводства, бахчеводства и картофелеводства на рубеже веков». – Тирасполь: «Типар», 2005. – С. 43-46.
4. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов. / Под ред. Д.Д. Брежнева. – М.: «Колос», 1982. – 415 с.
5. Международная классификация СЭВ вида *Capsicum annum* L. / Сост.: Дикий С., Воронина М., Студенцова Л. и др. – Л.: «ВИР», 1986. – 40 с.
6. Методические указания по селекции сортов и гибридов перца, баклажана для открытого и защищённого грунта / Под общ. ред. В.Ф. Пивоварова. – М.: «ВНИИССОК», 1997. – 88 с.
7. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. – М.: «ГНУ ВНИИО», 2011. – 650 с.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (картофель, овощные и бахчевые культуры). – М.: ФГБУ «Госсорткомиссия», 2015. – 61 с.
9. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Перец *Capsicum annum* L. // Официальный бюллетень государственной комиссии РФ по испытанию и охране селекционных достижений при Минсельхозе России. – М.: ФГБУ «Госсорткомиссия», 1996. – № 10. – С. 781-796.
10. Еленков Е., Матева С. Вверху патогенитета на *Verticillium dahliae* Kleb. по пиперу // Докл. науч. симп. имун. раст. Болести, Варна, 1978. – София, 1978. – Т.3. – С. 92-96.
11. Самсонова Л.Н., Цыпленков А.Е., Якуткина Т.А. Диагностика вирусных и фитоплазменных болезней овощных культур и картофеля. – СПб.: «ВИЗР», 2001. – 48 с.
12. Методические указания по селекции и семеноводству овощных культур, возделываемых в защищённом грунте (томаты, перец) / Сост.: Алпатев А.В., Сокол П.Ф., Хренова В.В. и др. – М.: «ВАСХНИЛ», 1976. – 85 с.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: «Агропромиздат», 1985. – 351 с.
14. Гончар-Зайкин П.П., Чертов В.Г. Надстройка к Excel для статистической оценки и анализа результатов полевых и лабораторных опытов // В сб.: «Рациональное природопользование и сельскохозяйственное производство в южных регионах Российской Федерации». – М.: «Современные тетради», 2003. – С. 559-564.
15. Мегердичев Е.Я. Технологические требования к сортам овощей и плодов, предназначенным для различных видов консервирования. – М.: «Россельхозакадемия, ВНИИКОП», 2003. – 95 с.
16. Ломачинский В.А., Мегердичев Е.Я., Ключева О.А., Коровкина Н.В., Тамкович С.К., Посокина Н.Е., Цимбалаев С.Р. Методические руководства по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности. – М.: «Россельхозакадемия, ВНИИКОП», 2008. – 157 с.

**References**

1. Gikalo G.S. Vegetable crops (peppers). – Krasnodar: «KSHI», 1979. – 99 p.
2. Electronic resource FAO STAT 2013. Access mode: <http://www.faostat3.fao.org/Q/QC/E>
3. Demidov E.S., Sadykina E.I. Selection of nightshade crops for resistance to phytopathogens. // Vegetables-pumpkin cultures and potatoes / Report Intern. Sci. Prod. Simp. "Achievements and prospects for the development of vegetable growing, melon growing and potato growing at the turn of the century". – Tiraspol: "Tipar", 2005. – P. 43-46.
4. Guidance on approbation of vegetable crops and fodder roots. Under. Ed. D.D. Brezhnev. – Moscow: "Kolos", 1982. – 415 p.
5. The International List of Descriptors COMECON of the species *Capsicum annum* L. / Comp.: Dikij S., Voronina M., Studentsova L., etc. – Leningrad: "VIR", 1986. – 40 p.
6. Methodological guidelines for the selection of varieties and hybrids of pepper, eggplant for open and protected soil / Under the general. Ed. V.F. Pivovarov. – Moscow: "VNISSOK", 1997. – 88 p.
7. Litvinov S.S. Technique of field experience in vegetable growing. – Moscow: "GNU VNIIO", 2011. – 650 p.
8. The method of state variety testing of crops (potatoes, vegetables and melons). – Moscow: FGBU "Gossortkomissiya", 2015. – 61 p.
9. Methods of testing for distinctness, uniformity and stability. Pepper *Capsicum annum* L. // Official bulletin of the state commission of the Russian Federation on testing and protection of selection achievements at the Ministry of Agriculture of Russia. – Moscow: FGBU "Gossortkomissiya", 1996. – No. 10. – P. 781-796.
10. Elenkov E., Mateva S. On pathogenesis on the *Verticillium dahliae* Kleb. from the piper // Report Intern. Sci. Prod. Simp. Imun. Plants. The disease, Varna, 1978. – Sofia, 1978. – T.3. – P. 92-96.
11. Samsonova L.N., Tsyplenkov A.E., Yakutkina T.A. Diagnosis of viral and phytoplasma diseases of vegetable crops and potatoes. – Sankt-Petersburg: "VIZR", 2001. – 48 p.
12. Methodological guidelines for the selection and seed production of vegetable crops cultivated in protected soil (tomatoes, peppers) / Comp: Alpatiev A.V., Sokol P.F., Khrenova V.V. and others. – Moscow: "VASKhNIL", 1976. – 85 p.
13. Dosphehov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). – Moscow: Agropromizdat, 1985. – 351 p.
14. Gonchar-Zaikin P.P., Chertov V.G. Add-in for Excel for statistical evaluation and analysis of field and laboratory results // In: Rational Nature Management and Agricultural Production in the Southern Regions of the Russian Federation. – Moscow: "Modern Notebooks", 2003. – P. 559-564.
15. Megerdichev E.J. Technological requirements for varieties of vegetables and fruits, designed for various types of canning. – Moscow: Rosselkhozakademiya, "VNIKOP", 2003. – 95 p.
16. Lomachinsky V.A., Megerdichev E.J., Klyueva O.A., Korovkina N.V., Tamkovich S.K., Posokina N.E., Tsimbalaev S.R. Methodical guidelines for the chemical and technological assortment of vegetable, fruit and berry crops for the canning industry. – Moscow: Rosselkhozakademiya, "VNIKOP", 2008. – 157 p.

# ИНТЕНСИВНОСТЬ ТРАНСПИРАЦИИ ЛИСТЬЕВ *GLYCINE MAX* (L.) MERR. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФАЗЫ РОСТА И ЯРУСНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ НА РАСТЕНИИ



## THE INTENSITY OF TRANSPIRATION OF THE LEAVES OF *GLYCINE MAX* (L.) MERR. DEPENDING ON THE GROWTH PHASE AND THE TIERED ARRANGEMENT ON THE PLANT

Амелин А.В. – доктор с.-х. наук, руководитель ЦКП  
«Генетические ресурсы растений и их использование»,  
профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства

Чекалин Е.И. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.  
ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование»

Заикин В.В. – кандидат с.-х. наук, м.н.с. ЦКП  
«Генетические ресурсы растений и их использование»  
Сальникова Н.Б. – аспирант кафедры растениеводства, селекции и  
семеноводства

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Орловский государственный  
аграрный университет имени Н.В. Парахина»  
Россия, г. Орел, ул. Генерала Родина, д. 69  
E-mail: amelin\_100@mail.ru, hmet83@rambler.ru,  
valeriy.zaikin@mail.ru, nat.salnikova243@yandex.ru

Amelin A.V.,  
Chekalin, E. I.,  
Zaikin V. V.,  
Sal'nikova N.B.

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education  
"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin"  
Russia, Orel, Generala Rodina st., 69  
E-mail: amelin\_100@mail.ru, hmet83@rambler.ru,  
valeriy.zaikin@mail.ru, nat.salnikova243@yandex.ru

В рамках тематического плана ЦКП Орловского ГАУ «Генетические ресурсы растений и их использование» по совместной программе с Шатиловской СХОС ФГБНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, проведены полевые и вегетационные опыты по изучению видовых особенностей проявления активности транспирации листьями сои. Объектом изучения служили 10 перспективных сортов сои, которые выращивали на делянках площадью 15 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности. Посев осуществляли селекционной сеялкой из расчета 600 тыс. всхожих семян на га. Способ размещения опытных делянок – систематический со смещением. Уход за посевами выполняли в соответствии с рекомендуемыми для региона мероприятиями. Установлено, что транспирационная активность листьев культуры резко возрастает при переходе растений к генеративному периоду развития, достигая максимума в фазу массового образования плодов, когда отмечается наиболее активный их рост и, соответственно, спрос на ассимиляты. Интенсивность транспирации листьев в данный период развития растений составляла 8,22 ммоль H<sub>2</sub>O/м<sup>2</sup>с. Самой высокой активностью транспирации отличались верхние листья, расположенные в генеративной сфере растений, а самую низкую имели нижние. На 5 узле снизу ее величина была в 2,2 раза меньше, по сравнению с ассимилирующими листьями в верхней части растений (3-4 узлы сверху). При этом наиболее интенсивное испарение воды листьями проходило с 9:00 до 13:00 часов по московскому времени. Интенсивность транспирации в этот период составляла в среднем 5,42 ммоль H<sub>2</sub>O/м<sup>2</sup>с, что было на 19,9% выше, чем в утренние часы (с 7:00 до 8:00) и на 42,3% – в послеобеденные (с 15:00 до 17:00).

**Ключевые слова:** соя, листья, ярус, онтогенез, дневной ход, интенсивность транспирации.

**Для цитирования:** Демидов Е.С., Бронич О.П., Кушнарев А.А., Шлёмка О.Н., Кропивянская И.В. СЕЛЕКЦИЯ ПЕРЦА СЛАДКОГО НА УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ. Овощи России. 2018;(1):47-49. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-47-49

*The thematic core facilities plan, CCU of Orel state agrarian university "Genetic resources of plants and their use" for a joint program with Shatilovskaya of Institute of leguminous and cereal crops, of field and vegetation experiments on the study of specific features of manifestation of the activity of transpiration leaves of soybean are achieved. The object of the study were 10 varieties of soybeans that were grown on plots of 15 m<sup>2</sup> in four replications. Seeding was carried out breeding seeder calculated 600 thousand of viable seeds per hectare. the way the plots were allocated systematically with offset. The care of crops was carried out in accordance with the recommended regional events. It was demonstrated that leaf transpiration activity of the culture increases sharply in the transition of plants to the generative period of development, reaching a maximum in the phase of mass fruit formation, when the most active growth and, consequently, the demand for assimilate. The intensity of transpiration of leaves during this period of plant development was by 8.22 mmol H<sub>2</sub>O/m<sup>2</sup>c. The highest transpiration activity was typical for the upper leaves located in the generative sphere of plants, the lowest - activity was found for the lowerst leaves. On the 5th node from the bottom, its value was 2.2 times lower compared to the assimilating leaves at the top of the plants (3-4 knots top). Thus, the most intensive evaporation of the water by leaves are held from 9:00 to 13:00 hours Moscow time. The intensity of transpiration in this period amounted to an average of 5.42 mmol H<sub>2</sub>O/m<sup>2</sup>c, which was 19.9% higher than in the morning (from 7:00 to 8:00) and 42.3% in the afternoon (from 15:00 to 17:00).*

**Key words:** soy, leaves, layer, ontogeny, day course, the intensity of transpiration.

**For citation:** Amelin A.V., Chekalin, E. I., Zaikin V. V., Sal'nikova N.B. THE INTENSITY OF TRANSPIRATION OF THE LEAVES OF *GLYCINE MAX* (L.) MERR. DEPENDING ON THE GROWTH PHASE AND THE TIERED ARRANGEMENT ON THE PLANT. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):47-49. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-47-49



Рис. 1. Выращивание сортов сои в условиях вегетационного опыта.  
Fig. 1. Cultivation of soybean varieties in the conditions of vegetation experience.



Рис. 2. Портативный газоанализатор Li-6400 XT (фирма Li-COR, США) для изучения интенсивности фотосинтеза и транспирации.  
Fig. 2. Portable gas analyzer Li-6400 XT (Li-COR, USA) to study the intensity of photosynthesis and transpiration.



Рис. 3. Полевая оценка сортов сои по интенсивности фотосинтеза и транспирации.  
Fig. 3. Field assessment of soybean varieties by intensity and transpiration.

Известно, что транспирация листьев является важным и необходимым физиологическим процессом растений [1,2,3], защищающим их от перегрева и обезвоживания в сухую и жаркую погоду, а также служащим верхним концевым двигателем водного тока, с которым осуществляется передвижение минеральных веществ и воды в надземные органы. Для полноценного функционирования растений, особенно в период цветения и плодоношения, необходима достаточная насыщенность клеток водой, что в определенной степени поддерживается транспирацией [4,5].

Создание бездефицитного водного баланса, посредством регулирования пропорциональности между поступлением и расходом воды, является в данном случае одним из необходимых условий существования всех растений, особенно в условиях засухи.

Поэтому весьма актуально изучать у каждой сельскохозяйственной культуры особенности транспирационной активности листьев и выявлять основные механизмы ее проявления с целью определения эффективных путей регулирования.

#### Методика и материалы исследований

Исследования проводили в рамках тематического плана ЦКП Орловского ГАУ «Генетические ресурсы растений и их использование» по совместной программе с Шатиловской СХОС ФГБНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур.

Объектом физиологического изучения служили листья 10 перспективных сортов сои. Опытный материал выращивали в полевых условиях на делянках площадью 15 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности. Посев осуществляли

держивали на уровне 70% от полной ее влагоемкости.

Интенсивность транспирации и устьичную проводимость листьев в полевых опытах оценивали по оригинальной методике немецкой фирмы Heinz Walz GmbH с помощью переносного газоанализатора марки GFS-3000 FL., а в вегетационных сосудах для их определения использовали портативный газоанализатор «Li – 6400 XT» американской фирмы Li-COR (рис. 2). Учет проводили на интактных растениях в режиме реального времени (рис. 3).

Математическую и статистическую обработку полученных экспериментальных данных проводили с помощью современных компьютерных программ.

#### Результаты исследований и их обсуждение

Исследования показали, что транспирационная активность листьев растений *Glycine max* (L.) Merr. существенно зависит от фазы роста. По данным вегетационных опытов, интенсивность транспирации резко возрастает при вступлении растений в генеративный период развития, достигая максимума в фазу массового образования плодов, когда наиболее существенно протекают биосинтетические процессы. При переходе растений от бутонизации к фазе формирования плоского боба отмечается увеличение интенсивности транспирации на 40,4%, а к моменту полного формирования семян в бобах (фаза зеленой спелости) ее величина, наоборот, снижается с 8,22 до 4,26 ммол H<sub>2</sub>O/м<sup>2</sup>с, то есть на 48,2% (рис. 4).

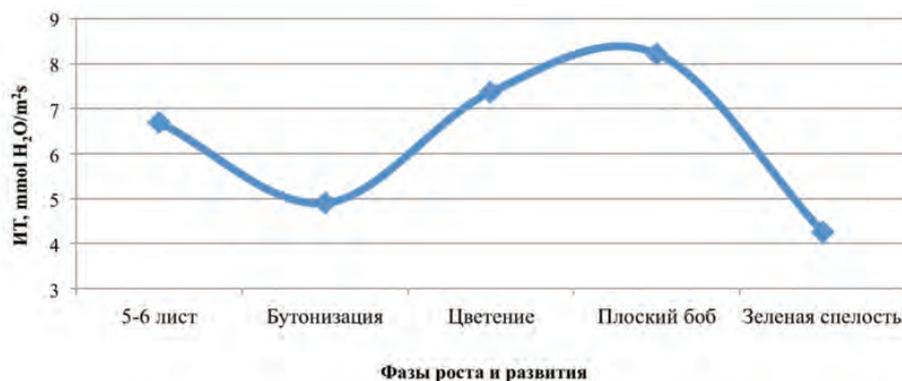


Рис. 4. Интенсивность транспирации (IT) листьев у растений сои в разные фазы роста при 70% влажности почвы от ПВ, данные вегетационного опыта за 2015-2016 годы.  
Fig. 4. The intensity of transpiration (IT) of leaves in soybean plants in different phases of growth at 70% of soil moisture, vegetation experience data for 2015-2016.

селекционной сеялкой из расчета 600 тыс. всхожих семян на га. Способ размещения опытных делянок – систематический со смещением. Уход за посевами выполняли в соответствии с рекомендуемыми для региона мероприятиями.

В вегетационных опытах выращивание растений осуществляли в селекционной теплице методом почвенной культуры с использованием полимерных сосудов емкостью 5 кг сухой почвы (рис.1). Влажность почвы под-

Причем наибольшей транспирационной активностью в этот период обладают листья, расположенные в верхних ярусах растений, как наиболее молодые. Интенсивность испарения ими воды (3-4 узел главного побега сверху) составляла 5,22 ммол H<sub>2</sub>O/м<sup>2</sup>с, средних – 3,95 ммол H<sub>2</sub>O/м<sup>2</sup>с, нижних – 2,37 ммол H<sub>2</sub>O/м<sup>2</sup>с. То есть активность транспирации верхних листьев в 2,2 раза выше, по сравнению с ниже расположенными – 5-й узел снизу (рис. 5).

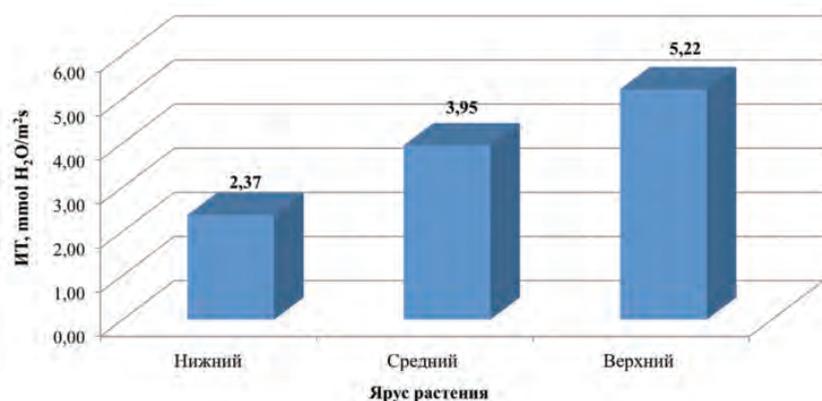


Рис. 5. Интенсивность транспирации (ИТ) листьев растений сои в зависимости от ярусного их расположения в фазу плоского боба.  
Fig. 5. The intensity of transpiration (IT) leaves of plants of a soya depending on a tiered location in the phase plane bean.

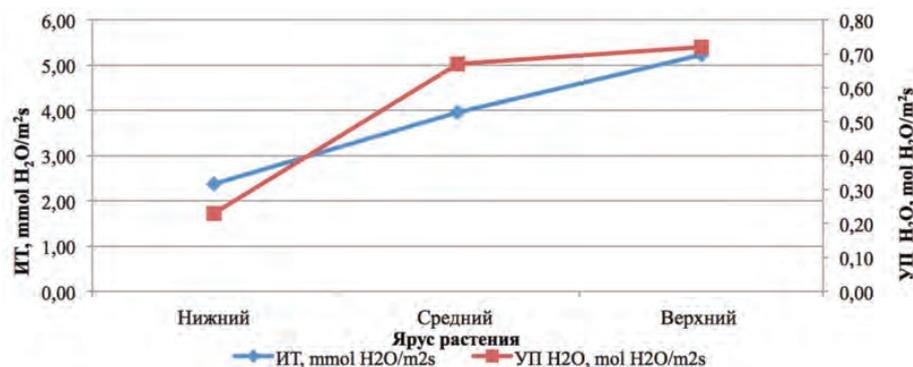


Рис. 6. Интенсивность транспирации (ИТ) и устьичная проводимость (УП) листьев сои в зависимости от их ярусного расположения, фаза плоского боба.  
Fig. 6. The intensity of transpiration (IT) and stomatal conductivity (SC) of soybean leaves depending on their longline location, phase of planar bean.

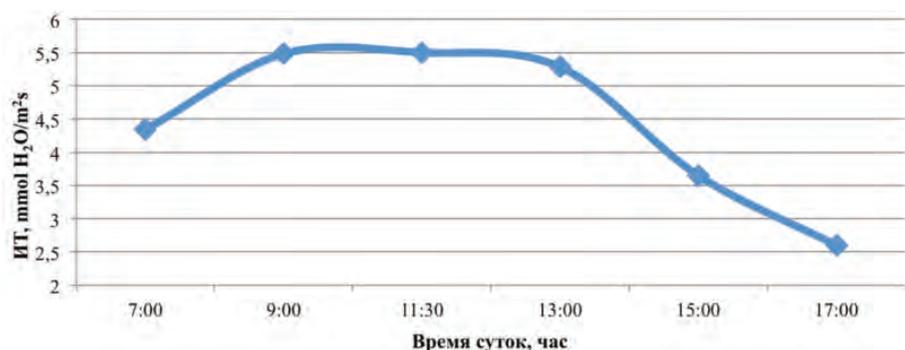


Рис. 7. Дневной ход интенсивности транспирации (ИТ) листьев растений сои в фазу цветения, по данным 2017 года.  
Fig. 7. The daily course of transpiration intensity (it) of soybean leaves in the flowering stage, according to 2017.

#### Литература

1. Лебедев С.И. Физиология растений. – М.: Агропромиздат. – 1988. – 544 с.
2. Davies W.J., Wilkinson S., Loveys B. Stomatal control by chemical signalling and the exploitation of this mechanism to increase water use efficiency in agriculture // *New Phytologist*. – 2002. – № 153. – 449-460.
3. Fischer R.A., Rees D., Sayre K.D., Lu Z., Condon A.G., Larque-Saavedra A. Wheat yield progress is associated with higher stomatal conductance, higher photosynthetic rate and cooler canopies // *Crop Science*. – 1998. – Vol. 38. – P. 1467-1475.
4. Evans J.R., Loreto F. Acquisition and diffusion of CO<sub>2</sub> in higher plant leaves // *Photosynthesis: physiology and metabolism* (ed. by R.C. Leegood, T.D. Sharkey and S. von Caemmerer). – Kluwer Academic: Dordrecht. – 2000. – P. 321-351.
5. Flexas J., Medrano H. Drought-inhibition of photosynthesis in C<sub>3</sub> plants: stomatal and non-stomatal limitations revisited // *Annals of Botany*. – 2002. – Vol. 89. – 183-189.
6. Amelin A.V., Fesenko A.N., Chekalin E.I., Zaikin V.V. Variability of leaf transpiration intensity in cultivated common buckwheat *Fagopyrum esculentum* Moench. Depending on ontogenetic phase and environment conditions // *The 13th International Symposium on Buckwheat. Section VI Ecology and environment*. – 2016. – P. 767-772.

#### References

1. Lebedev S.I. Plant physiology. - Moscow: Agropromizdat. - 1988. - 544 p.
2. Davies W.J., Wilkinson S., Loveys B. Stomatal control by chemical signalling and the exploitation of this mechanism to increase water use efficiency in agriculture // *New Phytologist*. – 2002. – № 153. – 449-460.
3. Fischer R.A., Rees D., Sayre K.D., Lu Z., Condon A.G., Larque-Saavedra A. Wheat yield progress is associated with higher stomatal conductance, higher photosynthetic rate and cooler canopies // *Crop Science*. – 1998. – Vol. 38. – P. 1467-1475.
4. Evans J.R., Loreto F. Acquisition and diffusion of CO<sub>2</sub> in higher plant leaves // *Photosynthesis: physiology and metabolism* (ed. by R.C. Leegood, T.D. Sharkey and S. von Caemmerer). – Kluwer Academic: Dordrecht. – 2000. – P. 321-351.
5. Flexas J., Medrano H. Drought-inhibition of photosynthesis in C<sub>3</sub> plants: stomatal and non-stomatal limitations revisited // *Annals of Botany*. – 2002. – Vol. 89. – 183-189.
6. Amelin A.V., Fesenko A.N., Chekalin E.I., Zaikin V.V. Variability of leaf transpiration intensity in cultivated common buckwheat *Fagopyrum esculentum* Moench. Depending on ontogenetic phase and environment conditions // *The 13th International Symposium on Buckwheat. Section VI Ecology and environment*. – 2016. – P. 767-772.

Такую изменчивость интенсивности транспирации по ярусам, очевидно, можно объяснить и тем, что нижние листья более старые по возрасту и в период налива семян в них начинают активно проявляться процессы деструктуризации, что приводит, в частности, к резкому ухудшению устьичной проводимости (УП) и, как следствие, снижению транспирационной активности. Значение устьичной проводимости и интенсивности транспирации у нижних листьев было соответственно на 65,7 и 40,0% меньше, чем у листьев средних ярусов, и на 68,1 и 54,6% – по сравнению с верхними. Коэффициент корреляции между ИТ и УП был достаточно высоким и составлял в среднем по ярусам +0,93, что достоверно при уровне 05 (рис. 6).

Кроме этого, установлено, что на интенсивность транспирации листьев сои значительное влияние оказывает и время суток. По результатам полевых исследований 2017 года, наиболее интенсивно испаряли воду листья растений этой культуры с 9 до 13:00 часов. Интенсивность транспирации в этот период составляла в среднем 5,42 mmol H<sub>2</sub>O/m<sup>2</sup>s, что было на 19,9% выше, чем в утренние часы (с 7:00 до 8:00) и на 42,3% – в послеобеденное время (с 15 до 17:00) (рис. 7).

Низкая активность этого процесса в утренние часы очевидно обусловлена высокой насыщенностью клеток водой и благоприятным температурным режимом, а резкий спад ее в послеобеденное время (после 15:00 часов) – экстремальным воздействием на листья температуры воздуха, которая достигает к этому времени максимальных значений. Это приводит к потере клетками тургора и эффективности фотосинтеза, и, как следствие, стимулирует растения экономить воду на транспирацию, на поддержание которой может затрачиваться более 60% запасаемой энергии солнца.

#### Заключение

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать заключение, что у растений сои, как и у других с.-х. культур, транспирационная активность листьев наиболее существенно зависит от места их расположения на растении, времени суток и фазы роста, что необходимо учитывать при оценке генетических ресурсов.



# ОРАНЖЕВОПЛОДНЫЙ СОРТ РУФИНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИОННЫХ ПРОГРАММАХ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ФОРМ ТОМАТА ДЛЯ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

ORANGE VARIETY OF RUFIN AND PROSPECTS OF ITS UTILIZATION IN SELECTION PROGRAMS FOR THE CREATION OF NEW FORMS OF TOMATOES FOR PROTECTED SOIL

Пинчук Е.В. – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник  
Козарь Е.Г. – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник  
Беспалько Л.В. – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Pinchuk E.V. – Candidate of Agricultural Sciences, Senior researcher  
Kozar E.G. – Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher  
Bespalko L.V. – Candidate of Agricultural Sciences, Senior researcher

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»  
143072, Россия, Московская область,  
Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14  
E-mail: techh620@yandex.ru, kozar\_eg@mail.ru, lesa0501@mail.ru

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center  
Selectionaya St. 14, VNISSOK,  
Odintsovo region, Moscow oblast, 143072, Russia  
E-mail: techh620@yandex.ru, kozar\_eg@mail.ru, lesa0501@mail.ru

Приоритетными направлениями в селекции томата для защищенного грунта остаются стабильная продуктивность и качество плодов, раннеспелость, устойчивость к наиболее вредоносным болезням. Выведение таких сортов является обязательным компонентом экологического земледелия. В последнее время возрастает спрос на сорта и гибриды томата с различной окраской плода, которая определяется содержанием ксантофиллов и разных каротиноидов (ликопин,  $\beta$ -каротин, лютеин и др.), обладающих антиоксидантными свойствами. В рамках государственной программы НИР на 2000-2010 годы коллективом лаборатории гаметных и молекулярных методов селекции ФГБНУ ВНИИССОК (ныне ФГБНУ ФНЦО) был создан оранжевоплодный раннеспелый урожайный сорт Руфина для пленочных теплиц. В статье приведена краткая история его создания и характеристика по основным хозяйственно ценным признакам. Сорт томата Руфина является источником хозяйственно полезных признаков: раннеспелость, устойчивость к абиотическим и биотическим стрессам, урожайность, вкусовые качества и пищевая ценность плодов. Поэтому, в настоящее время он используется как при создании новых форм томата, адаптированных к условиям различных современных технологий защищенного грунта - малообъемное выращивание и многоярусная узкостеллажная гидропоника (МУГ). В рамках реализации селекционных программ на его основе получен перспективный исходный материал для создания адресных сортов. Это пять продуктивных селекционных форм для малообъемной технологии, которые характеризуются раннеспелостью (начало сбора плодов на 50-70 сутки от посева), массой плода от 90 до 130 г, устойчивостью к вершинной гнили. Для МУГ - две низкорослые штамбовые формы с оранжевыми плодами массой более 30 г, созданные в результате гибридизации с детерминантным карликовым красноплодным сортом Наташа.

Priority directions in tomato breeding for protected ground remain stable productivity and quality of fruit, early ripeness, resistant to the most harmful diseases. Creating such varieties is a required component of ecological agriculture. Recently, the demand of appropriate species increases and hybrids of tomato with different colouring of the fruit, which is determined by the contents of xanthophylls and various carotenoids (lycopene,  $\beta$ -carotene, lutein, etc.) with antioxidant properties. According to the state program of research for 2000-2010, the staff of the laboratory of gamete and molecular methods of selection of Federal Scientific Vegetable Center created orange early crop variety Rufina for greenhouses. The article describes the brief history of its creation and characterization on major valuable features. Tomato cultivar Rufina is a source of economically useful traits: early ripeness, resistant to abiotic and biotic stresses, yield, palatability and nutritional value of fruits. Therefore, at present it is used when creating new forms of tomato, adapted to the conditions of various modern technologies protected ground - low-volume cultivation and multi-level narrow column hydroponics (MUG). A perspective starting material was received. These are five productive selection forms for the low-volume technology, characterized by early ripeness (the beginning of harvesting on the 50-70 day of sowing), the weight of the fruit from 90 to 130 g, resistance to apical rot. For a MUG - two low forms with orange fruits weighing more than 30 grams, created as a result of hybridization with determinants of dwarfish redplant varieties Natasha.

**Ключевые слова:** томат, защищенный грунт, сорт, качество плодов, селекция, малообъемная технология, многоярусная узкостеллажная гидропоника.

**Keywords:** tomato, protected soil, variety, fruit quality, selection, low volume technology, multi-level narrow-shelled hydroponics.

**Для цитирования:** Пинчук Е.В., Козарь Е.Г., Беспалько Л.В. ОРАНЖЕВОПЛОДНЫЙ СОРТ РУФИНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИОННЫХ ПРОГРАММАХ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ФОРМ ТОМАТА ДЛЯ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА. Овощи России. 2018;(1):50-55. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-50-55

**For citation:** Pinchuk E.V., Kozar E.G., Bespalko L.V. ORANGE VARIETY OF RUFIN AND PROSPECTS OF ITS USE IN SELECTION PROGRAMS FOR THE CREATION OF NEW FORMS OF TOMATOES FOR PROTECTED SOIL. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):50-55. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-50-55

Томат – одна из самых популярных овощных культур в мире, по занимаемым площадям и доле в валовом объёме урожая является, наряду с капустой и морковью, ведущей овощной культурой Российской Федерации [1,2]. Широкое распространение этой культуры определяется высокими вкусовыми, питательными и диетическими качествами плодов. В плодах томата содержатся сахара, белки, крахмал, клетчатка, жиры, пектин, различные ферменты и алкалоиды. Томат является источником витаминов (С, А, Е, РР, К, В<sub>6</sub>, В<sub>1</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>2</sub>, Н, фолиевой кислоты); минералов (Fe, К, Zn, Mg, Mn, В, Р, F, S, Rb, Co, I и др.); органических кислот (щавелевая, яблочная, лимонная, винная); аминокислот; легкоусвояемых углеводов [2,3]. В последнее время возрастает спрос на сорта и гибриды томата с различной окраской плода, которая определяется содержанием и соотношением в мякоти и кожице пигментов: ксантофиллов и каротиноидов (ликопин,  $\beta$ -каротин, лютеин и др.), обладающих антиоксидантными свойствами [3]. Хотя каротиноиды присутствуют во многих продуктах питания, наиболее богаты ими ярко окрашенные овощи и фрукты, причём жёлто-оранжевые – обеспечивают основную часть поступления каротиноидов [4,5].

Культура томата требовательна к тепло- и светообеспеченности, плодородию, окультуренности и влажности почв. Негативное влияние стрессовых факторов окружающей среды может привести к снижению урожайности томата на 15-30%, поэтому практически повсеместно томат является интенсивно возделываемой тепличной культурой [6]. Тем не менее, приоритетными направлениями в селекции томата для защищенного грунта остаются стабильная продуктивность и качество плодов, раннеспелость, устойчивость к наиболее вредоносным болезням, в частности к ВТМ, фитофторозу (*Phytophthora infestans* DB), альтернариозу (*Alternaria solani* Sor.), серой гнили (*Botrytis cinerea* Pers.). Выведение таких сортов является обязательным компонентом экологического земледелия. Взаимосвязь между устойчивостью к фитопатогенам и к абиотическим факторам внешней среды позволяет проводить отбор на комплексную устойчивость, в результате которого получают адаптивные формы, сорта и гибриды [7].

Учитывая вышесказанное, коллективом лаборатории гаметных и молекулярных методов селекции ВНИИССОК (ФГБНУ ФНЦО) в рамках государственной программы НИР «04.14.01.04. Разработать инновационные технологии, позволяющие расширить спектр формообразовательного процесса растений, с использованием молекулярных и гаметных методов селекции для создания биоразнообразия и качественно нового исходного материала» (2000-2010 годы) были получены новые стрессоустойчивые формы томата [8,9] и создан оранжевоплодный сорт Руфина для пленочных теплиц [10], в создание которого большой вклад внесли д.б.н. Балашова И.Т. и к.с.-х.н. Урсул Н.А.. Сорт назван в память о нашей коллеге - известном селекционере института, прекрасном человеке Руфине Васильевне Скворцовой, которая стояла у истоков данной работы.

**Краткая история создания сорта.** Сорт получен в результате гибридизации, где в качестве материнского компонента был взят среднеспелый, индетерминантный, среднеплодный, вирусоустойчивый и толерантный к фитофторозу образец зарубежной селекции (Великобритания) из коллекции ВИР (♀№9), а в качестве отцовского – раннеспелый, относительно холодостойкий, крупноплодный, высокоурожайный с детерминантным типом роста образец отечественной селекции (♂№16). Оценка гибридной комбинации F<sub>1</sub> по уровню холодостойкости спорофита (на стадии сеянца) и микрогаметофита (на стадии цветения), устойчивости к ВТМ (искусственный инфекционный фон) и к фитофторозу (естественный инфекционный фон) показала относительную устойчивость растений к данным стрессовым факторам на уровне лучшего из родителей.

По итогам аналогичной комплексной оценки в расщепляющейся гибридной популяции второго поколения были выделены ценные генотипы, сочетающие раннеспелость, продуктивность, устойчивость к пониженным температурам и болезням (ВТМ, фитофтороз, альтернариоз, серая и вершинная гниль). Среди них наибольший интерес для практической селекции представила рекомбинантная раннеспелая форма 9.16/3 с оранжевой окраской плодов и индетерминантным типом роста. В ее потомствах F<sub>3-5</sub> путем последовательного индивидуального отбора с оценкой семей в каждом поколении были выделены наиболее

продуктивные формы, характеризующиеся отсутствием торможения ростовых процессов проростков в условиях низких положительных температур, устойчивостью к холодному стрессу на стадии гаметофита, относительной устойчивостью к ВТМ, альтернариозу, серой гнили и толерантностью к фитофторозу [8, 9, 10]. Две из них – 10-10-12/14 и 10-10-12/28, с устойчивостью к вершинной гнили, отсутствием зеленого пятна у плодоножки, высоким качеством плодов, выровненные по основным хозяйственно-ценным признакам, явились основой создания нового оранжевоплодного сорта Руфина.

**Характеристика сорта Руфина по основным хозяйственно ценным признакам.** В Госреестр селекционных достижений сорт Руфина включён 02.02.2011 года [11]. Он рекомендован для выращивания в необогреваемых теплицах и парниках. Сорт раннеспелый, первые плоды созревают уже на 90-95 сутки после появления всходов. Растение высокорослое, индетерминантного типа (высота стебля к концу вегетации может превышать 2 м). Первое соцветие, как правило, закладывается над 7-8 листом, последующие соцветия закладываются через каждые 3-4 листа. Кисть крупная, плотная, содержит от 4 до 8 плодов с массой от 70 до 110 г, округлой формы, 4-5-камерные, ярко-



Рис.1. Внешний вид плодов томата сорта Руфина  
Fig.1. Tomato, cv Rufina.

оранжевого цвета (рис.1).

С одного растения при благоприятных условиях выращивания в пленочных необогреваемых теплицах можно собрать в среднем более 3,5 кг плодов (рис.2). По продуктивности растений сорт превосходит родительские формы и некоторые оранжевоплодные среднеспелые сорта (Желтый шар и Хурма) с более крупной массой плода (рис.3).

Биохимический состав плодов сорта Руфина прекрасно сбалансирован: на фоне наиболее оптимального соотношения сахар/кислота (7-9 ед.), содержание сухого вещества изменяется в пределах 5,1-7,2%, а уровень накопления аскорбиновой кислоты достигает 22-42 мг%. По результатам сравнительного

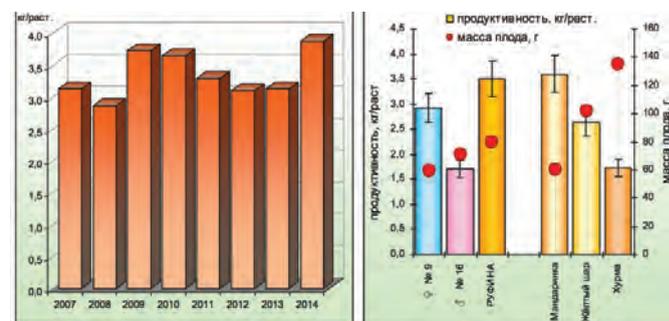


Рис.2. Средняя продуктивность растений сорта Руфина в необогреваемых пленочных теплицах Московской области в зависимости от условий года (период вегетации: I декада мая – II декада сентября).  
Fig.2. The average productivity cv. Rufina in unheated greenhouses film Moscow region depending on the conditions the year (vegetation period: I decade of May - II decade of September).

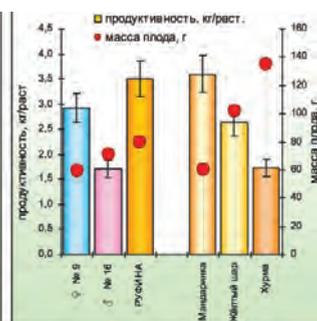


Рис.3. Сравнительная характеристика сорта Руфина с родительскими формами и другими оранжевоплодными сортами по продуктивности и массе плода (2009-2011 годы).  
Fig.3. Comparative characteristics of cv. Rufina (2009-2011 years).

Таблица 1. Биохимический состав плодов оранжевоплодных сортов томата при выращивании в пленочной теплице (2009-2014 годы, Московская область) \*

Table 1. Biochemical composition of orange-fruit varieties of tomato (a film greenhouse, 2009-2014, Moscow region)

Образец	Сухое вещество, %	Аскорбиновая кислота, мг/%	Моносахара, %	Кислотность, %	Сахарокислотный коэффициент, %
Руфина	5,83±0,11	27,3±1,8	4,6±0,2	0,53±0,04	8,7±0,4
Хурма	5,71±0,08	25,2±1,3	5,4±0,2	0,67±0,02	8,1±0,2
Жёлтый шар	5,59±0,14	24,6±1,7	4,6±0,2	0,51±0,04	9,0±0,3
Мандаринка	5,43±0,12	22,1±1,4	4,3±0,3	0,54±0,03	8,0±0,4

\* по данным лаборатории физиологии и биохимии растений и Лабораторно-аналитического центра ФГБНУ ФНЦО

анализа, качественные характеристики плодов сорта Руфина не уступали родителским формам [10] и оранжевоплодным стандартам, а по некоторым показателям в среднем превосходили их (табл. 1).

В отличие от красноплодных томатов, где основным каротиноидом является ликопин, в оранжевых плодах сорта Руфина, по данным лаборатории физиологии и биохимии растений и лабораторно-аналитического центра ФГБНУ ФНЦО, преобладает бета-каротин (22-29 мг/кг) и содержится нейроспорин (5,2-7,0 мг/кг), которые не синтезируются организмом человека и их поступление происходит в основном только с пищей растительного происхождения. Эти каротиноиды, относящиеся к группе углеводородных, как и наиболее известный каротиноид ликопин, играют важную роль в сохранении здоровья человека, обеспечивая нормальное функционирование легких, печени, предстательной железы, кожи и органов зрения (увеличивается острота зрения, поглощается часть агрессивного солнечного спектра, нейтрализуются окислители и свободные радикалы, укрепляются кровеносные сосуды, снижаются негативные последствия усталости) [4, 12]. Рекомендуемый уровень потребления каротиноидов в России — 5 мг в сутки, верхний допустимый уровень потребления — 10 мг в сутки. Каротиноиды легко усваиваются при употреблении с жирами. Для профилактики заболеваний глаз (например, возрастной дистрофии сетчатки) рекомендуется каждый день съедать не менее 400-600 г овощей и фруктов, содержащих каротиноиды [13, 14], то есть достаточно приготовить салат из 4-6 оранжевых плодов сорта Руфина с маслом или сметаной. Кроме того, практическое отсутствие ликопина, позволяет включать оранжевые плоды сорта Руфина в рацион питания людям с аллергической реакцией на красные плоды томата.

К несомненным достоинствам данного сорта относится также его устойчивость к различным заболеваниям: вирусным, в частности к ВТМ (вирусу табачной мозаики), и наиболее распространенным грибным болезням – фитофторозу, серой гнили и альтернариозу [8, 10]. При оценке на естественном инфекционном фоне сорт Руфина по толерантности к этим болезням был на уровне сортов – стандартов устойчивости и выгодно отличался от оранжевоплодного сорта Хурма, который в годы эпифитотий значительно поражался *Phytophthora infestans* DB.,

*Botrytis cinerea* Pers. и ВТМ (табл. 2).

Технология возделывания сорта в пленочных грунтовых теплицах – стандартная для культуры томата, т.е. рассадным способом, с подвязкой растений на шпалеру и формированием в один стебель и регулярным пасынкованием. Сорт отзывчив на подкормки комплексными удобрениями (3-4 за вегетацию) и умеренный равномерный полив в период плодоношения. За месяц до конца вегетации рекомендуется проводить прищипку точки роста растений. Сорт даёт стабильно высокие урожаи – от 12 до 18 кг/м<sup>2</sup> в зависимости от почвенных и погодных условий года выращивания. По предварительной оценке сорт Руфина также можно выращивать в открытом грунте южных регионов (с прищипкой и формированием в 1-2 стебля) для получения ранних урожаев томата. Это связано с тем, что растения данного сорта относительно легко переносят значительные понижения и резкие перепады температур, что дает возможность высаживать рассаду в открытый грунт в более ранние сроки.

**Использование сорта Руфина в селекционных программах.**

Как уже было отмечено выше, сорт томата Руфина может служить источником хозяйственно полезных признаков: раннеспелость, устойчивость к абиотическим и биотическим стрессам, урожайность, вкусовые качества и пищевая ценность плодов. Поэтому, в данное время он используется в адресной селекции, как исходный материал при создании новых форм томата, адаптированных к условиям различным современным технологиям гидропоники, используемых в защищенном грунте для круглогодичного получения овощной продукции.

**Малообъемная гидропоника.** В настоящее время 70% тепличных комбинатов европейской части России перешли на малообъемную технологию с капельным орошением, которая является альтернативой грунтовой. Она позволяет управлять процессами роста и развития растений, получать высокие урожаи овощных культур. Выращивание томата наиболее экономически выгодно в период межсезонья, когда их рыночная стоимость высока и существенно превышает производственные затраты [15, 16].

Изучение реакции растений сорта Руфина на данную технологию выращивания проводили в зимнем современном тепличном комплексе фирмы «Ришель» в двух оборотах: зимне-весеннем (январь-июнь) и летне-осеннем (июль – ноябрь), общей про-

Таблица 2. Сравнительная характеристика сортов томата по степени поражения болезнями на естественном инфекционном фоне в пленочной теплице (год эпифитотии)

Fig.4. Dynamics of the average daily air temperature and illumination in the production units of the greenhouse complex in the Moscow region, according to the average long-term data [17].

Сорт	Средний индекс поражения растений, балл			
	ВТМ (2010)	Фитофтороз (2009)	Серая гниль (2008)	Альтернариоз (2009-2010)
Craigella (Tm-1/Tm-1) –St устойчивости к ВТМ	<0,1	0,7	0,3	2,8
Дубок – St восприимчивости к ВТМ	3,8	-	-	0,8
Ottawa-30 – St устойчивости к фитофторозу	1,1	0	1,2	2,6
Талалихин 186 – St восприимчивости к фитофторозу	0,9	3,5	1,0	2,3
Руфина	0,1	0,4	0,1	0,5
Хурма	3,0	4,0	3,0	1,2
НСР <sub>05</sub>	0,4	0,9	0,6	0,5

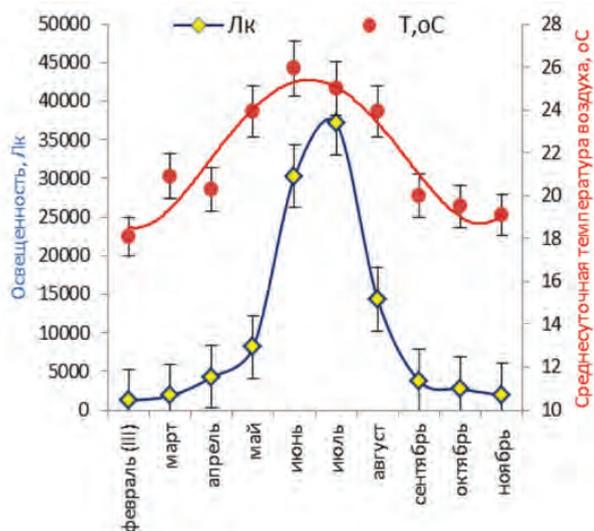


Рис.4. Динамика среднесуточной температуры воздуха и освещенности в производственных блоках тепличного комплекса «Ришель» в условиях Московской области, по среднепогодным данным [17].  
Fig.4. Dynamics of the average daily air temperature and illumination in the production units of the greenhouse complex in the Moscow region, according to the average long-term data [17].

должительностью 137 и 123 суток соответственно. Важно отметить, что по многолетним наблюдениям [17], в условиях третьей световой зоны в данных оборотах складывается весьма неблагоприятное сочетание температурного и светового режимов, особенно в период цветения и плодоношения растений томата (рис. 4). А именно – среднесуточная температура ниже 22°C с разницей между дневными и ночными температурами более 10°C при уровне освещенности менее 10-12 тыс.люкс.

Рассаду выращивали с использованием готовой торфосмеси с перлитом на столах рассадного отделения; полив автоматический – методом подтопления (досвечивание – только в первом обороте). На постоянное место рассаду высаживали в возрасте 34-36 суток от посева. Растения выращивали в полиэтиленовых матах объемом 30 л на субстрате «Профессионал» (100% верховой сфагновый торф с добавлением известковых материалов и минеральных удобрений). Плотность посадки – 2 растения/м<sup>2</sup>, формирование растений в один стебель. Концентрация питательного раствора при поливе кассет с сеянцами, горшков с рассадой и матов соответствовала рекомендованным нормам [18].

Испытание показало, что в условиях малообъемной гидропонике, основные хозяйственно ценные признаки растений сорта Руфина в целом соответствовали сортовым характеристикам (рис.5 – начало созревания плодов). При этом отмечено существенное повышение скороспелости растений – отдача первых плодов в первом и втором оборотах отмечена на 73 и 58 сутки от посева соответственно, что на 20-30 суток раньше по сравнению с пленочной теплицей.

Динамика сбора урожая в обоих оборотах была схожа, и пик сбора плодов в среднем пришелся на 75-85 сутки от посева (рис. 6). Отличие между оборотами заключалось в более резком снижении продуктивности растений в конце второго оборота, тогда как в первом – она оставалась еще достаточно высокой. Во втором обороте у отдельных растений также было отмечено появление вершинной гнили на единичных плодах. Общая продолжительность сбора плодов составила около 30 суток. Урожайность товарных плодов при выбранной схеме посадки в среднем составила около 4 кг/м<sup>2</sup> в первом обороте, во втором – около 3 кг/м<sup>2</sup>, что вполне сопоставимо с выходом раннего урожая у ряда сортов, рекомендованных для малообъемной технологии [19, 20, 21,22].

Как показал анализ, пониженная урожайность сорта Руфина при выращивании на малообъемной гидропонике, связана не только с коротким периодом сбора плодов. В условиях данных оборотов проявилась гетерогенность сортопопуляции по основным признакам продуктивности. Диапазон варьирования числа плодов составил от 9 до 22 шт./растение, средней массы плода – от 80 до 130 г. Соответственно и продуктивность изменялась



Рис. 5. Внешний вид растений сорта Руфина на малообъемной гидропонике (2013 год)  
Fig.5. Plants of cv.Rufina on low-volume hydroponics (2013).

в широких переделах – от 0,8 до 2,4 кг с растения, но в среднем была выше, чем у другого раннеспелого красноплодного сорта Мороз Батюшка (0,3-1,5 кг/растение) со средней массой плода 74-112 г.

Комплексная оценка индивидуальных растений позволила из сортопопуляции Руфина отобрать наиболее адаптированные к условиям малообъемной гидропонике перспективные генотипы с разным сочетанием хозяйственно ценных признаков (табл. 3). Три из них характеризуются выполненной простой кистью, крупной массой плода – более 120 г, устойчивостью к вершинной гнили и средним уровнем продуктивности (1,3-1,7 кг/растение).

Две другие формы – высокой продуктивностью (около 2 кг/растение), средней массой плода (85-90 г) и закладкой кистей чрез один-два листа. При более плотной посадке (2,5 раст./м<sup>2</sup>) и увеличении срока вегетации (декабрь - июль), согласно рекомендациям для зимне-весенних оборотов [19,21], прогнозируемая урожайность данных форм вполне может составить 10 кг/м<sup>2</sup>, что соответствует требованиям малообъемной технологии.

*Многоярусная узкостеллажная гидропоника (МУГ).* В настоящее время приоритетным направлением развития овощеводства в защищенном грунте является разработка новых технологических подходов выращивания растений с использованием

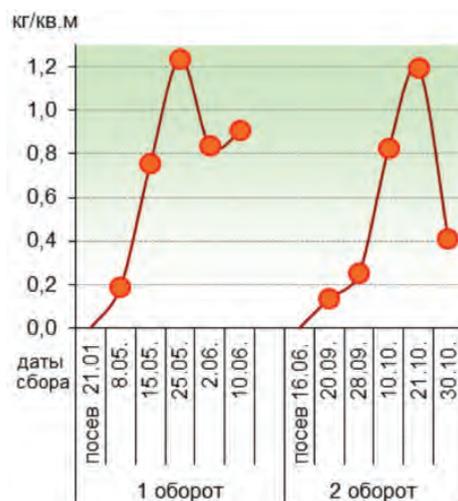


Рис.6. Динамика сбора плодов сорта Руфина в зимне-весенний (1 оборот) и летне-осенний (2 оборот) периоды выращивания на малообъемной гидропонике (Ришель, 2015).  
Fig.6. The dynamics of fruits harvesting of Rufina in the winter-spring (1 turnover) and summer-autumn (2 turnover) periods of cultivation on low-volume hydroponics (2015).

Таблица 3. Характеристика перспективных оранжевоплодных форм томата для технологии малообъемной гидропоники, выделенных из сорта Руфина

Table 3. Characteristics of prospective orange-fruit forms of tomato for technology of low-volume hydroponics, isolated from Rufina

Селекционный №	Продуктивность		Средняя масса плода, г	Раннеспелость* (сутки)
	шт./раст.	кг/раст.		
12-28/42-14	10	1,3	130,5	57
12-28/42-1	11	1,4	122,4	51
12-28/42-13	13	1,6	120,5	65
12-28/25	15	2,4	112,1	73
12-28/42-6	21	1,8	87,6	65
12-28/42-12	22	2,0	89,5	51

\* продолжительность периода «посев – начало созревания плодов».

различных видов гидропонных установок вертикального типа. В этом аспекте особое внимание заслуживает технология многоярусной узкостеллажной гидропоники (МУГ), которая отличается более эффективным использованием производственных площадей (объема) теплиц по сравнению с малообъемной технологией. По мнению ряда специалистов, за счет увеличения количества оборотов, это позволит увеличить выход товарной продукции на существующих площадях в зимних теплицах более чем в 3 раза. Использование этой технологии позволяет

также снизить количество субстрата в 4-6 раз, расход питательного раствора/ед. продукции – в 2-2,5 раза, электроэнергии/ед. продукции – в 1,5-3 раза, окупаемость капитальных затрат – 3,5-4 года [16, 23].

Успех продвижения энергоэкономной и экологически чистой технологии МУГ в практику овощеводства России будет определять создание сортимента адресных отечественных сортов/гибридов овощных культур. В связи с этим, в ФГБНУ ФНЦО в настоящее время проводится селекционная программа по созданию специализированных сортов томата (низкорослые, скороспелые и продуктивные) для многоярусной узкостеллажной гидропоники [23]. Общая схема технологического процесса и внешний вид экспериментальной пятиярусной установки МУГ в ФГБНУ ФНЦО представлены на рисунке 7.

Подготовка рассады селекционных образцов томата для МУГ с использованием торфяного субстрата или кубиков минеральной ваты размером 10х10 см – аналогична схеме для малообъемной технологии. Рассаду выращивают на вегетационных стеллажах, с досветкой в первом обороте (посев январь); во втором (посев - апрель) и третьем (посев - июнь) оборотах – при естественном освещении. Горшки (кубики) с готовой рассадой выставляют в лотки на пятиярусной пирамидальной установке с автономной подачей питательного раствора, рекомендованного состава [24], где растения растут при естественном освещении.

Увеличение количества оборотов до четырех в год дало возможность интенсифицировать селекционный процесс по созданию новых форм [16]. В результате были получены и в 2016 году включены в Государственный реестр селекционных достижений два новых супердетерминантных сорта Тимоша и Наташа сорто-типа черри (рис. 8), с продуктивностью более 0,5 кг с растения и средней массой плода 15-20 г, которые дают возможность получения 128 кг/м<sup>2</sup> плодов при 4 оборотах за год с перспективой роста урожайности [25,26,27].



Рис. 7. Технологическая схема выращивания томата на установке МУГ (ФГБНУ ФНЦО, Ришель).  
Fig.7. Technological scheme of tomato growing.

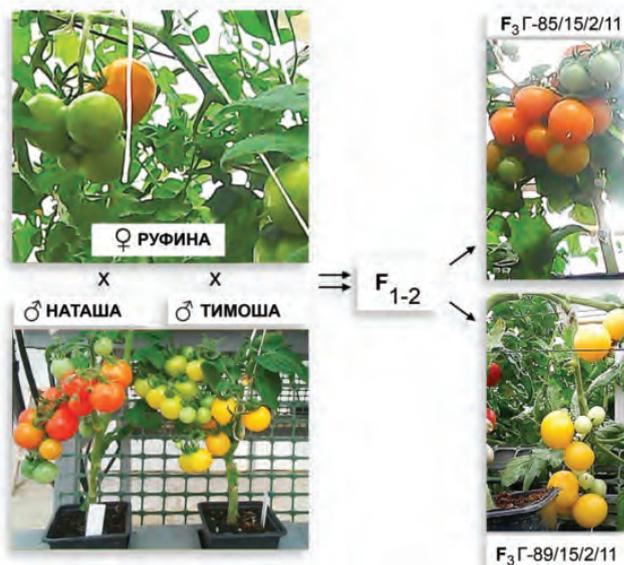


Рис.8. Рекомбинантные формы томата, выделенные в гибридном поколении F<sub>2</sub>-F<sub>3</sub> в комбинациях скрещиваний сорта Руфина с мелкоплодными карликовыми сортами Наташа и Тимоша (2017 год).  
Fig.8. Recombinant forms of tomato.

В настоящее время селекционная работа направлена на создание сортов томата с массой плода более 30 г и разнообразной гаммой окраски. Для этого была проведена серия скрещиваний, где созданные сорта Наташа и Тимоша использовали в качестве отцовских форм. В качестве материнских компонентов были подобраны крупноплодные сорта томата защищенного грунта, в том числе и выделенные формы из сорта Руфина с наибольшей массой плода (рис.8).

В первом гибридном поколении полученные растения  $F_1$  комбинаций Руфина х Наташа и Руфина х Тимоша по скороспелости и основным параметрам габитуса куста были ближе к сорту Руфина и не соответствовали необходимым требованиям модели для технологии МУГ [25]. Тем не менее, при формировке в один стебель и прищипкой после закладки второй кисти, растения на установке хорошо завязывали плоды – по 4-6 штук в кисти и средней массой 60-86 г. Продуктивность при этом составила 0,6-0,72 кг спелых плодов с растения при продолжительности оборота около 130 суток.

В расщепляющихся потомствах  $F_{2-3}$  гибридных комбинаций были выделены растения с детерминантным типом роста, отличающиеся по высоте, форме кисти, окраске и размеру плода. Наибольший интерес для дальнейшей работы представляют полученные рекомбинантные формы, сочетающие в себе лучшие признаки родительских сортов (рис.8). Из комбинации

Руфина х Наташа – это среднеспелые (107 суток от посева до начала созревания плодов), малооблиственные, карликовые формы Г-85/15/2/11 и Г-85/15/2/14, высотой 40 см, с плотным стеблем и компактной кистью, в которой закладывается 6-10 плодов насыщенно-оранжевой окраски, со средней массой 22-33 г. За 125 суток второго оборота продуктивность этих форм составила в среднем около 0,4-0,6 кг/растения.

### Заключение

Как следует из представленных результатов, оранжевоплодный сорт томата Руфина может быть включен как источник селекционных ценных признаков (раннеспелость, устойчивость к пониженным температурам и болезням, продуктивность) в разные селекционные программы с использованием индивидуальных отборов и гибридизации. Высокое содержание каротиноидов и сбалансированный биохимический состав плодов дает возможность одновременно вести отбор на качество и пищевую ценность, что в последнее время становится одним из приоритетных направлений в селекции овощных культур. Рекомбинантная природа сорта способствует появлению в расщепляющихся гибридных потомствах новых форм с необходимым сочетанием признаков, что имеет большое значение при создании адресных сортов томата, в том числе и для современных технологий защищенного грунта.

### Литература

1. Дятликович А.И., Дудоров И.Т. Производство овощей в Российской Федерации / Сб.: Эффективные приемы выращивания овощных культур (научные труды ВНИИО). - М., 1998. - С. 3-15.
2. Пивоваров В.Ф. Овощи России / ВНИИССОК. - М., 2006. - 384 с.
3. Кондратьева И.Ю. Частная селекция томата / ВНИИССОК. - М., 2010. - 272 с.
4. Голубкина Н.А., Пышняева О.Н., Бондарева Н.В. Биологическое значение каротиноидов / Овощи России, № 2 (8), 2010. - С. 26-36.
5. Пивоваров В.Ф., Кононков П.Ф., Никульшин В.П. Овощи-новинки на вашем столе / ВНИИССОК. - М., 1995. - 226 с.
6. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы). - Кишинев: Штиинца, 1988. - 767 с.
7. Балашова Н.Н., Балашова И.Т., Шатило В.И. Механизм взаимодействия генотип-среда у растений / Сб. Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур. - М., 2005. - С.43-78.
8. Балашова И.Т., Пивоваров В.Ф., Балашова Н.Н., Козарь Е.Г., Скворцова Р.В., Мамедов М.И., Пышняева О.Н., Гуркина Л.К., Беспалько Л.В., Урсул Н.А., Пинчук Е.В., Поляева И.А. - Селекционные технологии, созданные во ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур на основе методов молекулярного анализа и селекции по микрорганофиту. - Сельскохозяйственная биология. - 2005, №3. - С.91-100.
9. Balashova I.T., Ursul N.A., Suprunova T.P., Kozar E.G., Pivovarov V.F. New elements in the breeding of stress-resistant tomato forms. - Book of abstracts XVII EUCARPIA Meeting, Section Vegetables, Working Group of Tomato", 11-14 of April, Malaga, Spain. - 2011. - L6-1. - P.22.
10. Балашова И.Т., Козарь Е.Г., Пинчук Е.В. Стрессоустойчивость новых форм томата, полученных с помощью молекулярного анализа. - Сб.: «Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам». - материалы III Всероссийской и Международной конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова. - Санкт-Петербург, ВИЗР. - 2012. - С. 68-62.
11. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (сорта растений) на 2017 год <http://www.gossort@gossort.com>.
12. Zaripeh S, Erdman JW Jr. Factors that influence the bioavailability of xanthophylls. // J Nutr. - 2002. - V.132. - S.531-534.
13. Методические рекомендации МР 2.3.1.1915-04 "Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ" (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 2 июля 2004 г.)
14. Электронный ресурс: <http://doctopiter.ru/articles/2435/>
15. Электронный ресурс: [www.ab-centre.ru/](http://www.ab-centre.ru/); [www.u-tru/technology3.htm](http://www.u-tru/technology3.htm)
16. Сирота С.М., Балашова И.Т., Козарь Е.Г., Пинчук Е.В. Новые технологии в овощеводстве защищенного грунта // Овощи России. - 2016. - №4. - С.3-9.
17. Пышняева О.Н., Мамедов М.И., Белавкин Е.С., Козарь Е.Г., Джос Е.А., Матюкина А.А. Устойчивость генотипов перца сладкого к абиотическим факторам среды в условиях малообъемной гидропонии // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 1. С. 100-110.
18. Веремеичик Л.А. Основы питания томатов, выращенных в малообъемной культуре // Минск, 2002.
19. Барабаш О. Ю., Кравченко В. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта. / Практическое руководство. - Киев: ПП "Рута". - 2012. - 121с
20. Цема Л.Г. Светокультура томата в условиях Пермской области / Автореферат канд. дисс. - М. - 2006. - 29с.
21. Дмитриев В.Л., Косарев Е.В. Возделывание томатов закрытого грунта по малообъемной гидропонии по сравнению с традиционной // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - №2. - С.747.
22. Шибзуков З.С., Куржиева Ф.М. Рост и развитие томата при выращивании методом гидропонии // Сб. тр. междунаучно-практической конф. «Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования». - Изд. Прикаспийский НИИ аридной земледелия (Соленое Займище). - 2016. - С.2130-2132.
23. Шарупич С.В., Шарупич П.В., Коломыцев Е.В., Шарупич В.П. Агротехнология. Многоуровневая узкостеллажная гидропоника. Том 1. / Учебник для ВУЗов. - Орел: Град-РИЦ, 2010. - 100 с.
24. Стегуро М.Ф., Ботько А.В., Рассоха Н.Ф. Оптимизация состава питательного раствора при выращивании томата по гидропонной технологии // Гавриш. - 2013. - №3. - С.15-18.
25. Пивоваров В.Ф., Балашова И.Т., Сирота С.М., Козарь Е.Г., Пинчук Е.В. Усовершенствование селекции по спорофиту с целью ускорения отбора форм томата для многоуровневой узкостеллажной гидропонии // Сельскохозяйственная биология. - 2013. - №1. - С.95-101
26. Патент № 9060 на сорт томата Наташа (красноплодный)
27. Патент № 9059 на сорт томата Тимоша (желтоплодный)

### References

1. Diatlikovich A.I., Dudorov I.T. Vegetable production in the Russian Federation / Digest: Effective methods of cultivation of vegetable crops (scientific papers VNIIO). - M., 1998. - P.3-15.
2. Pivovarov V.F. Vegetables of Russia / VNISSOC. - M., 2006. - 384 p.
3. Kondratieva I.Yu. Private selection of tomato / VNISSOC. - M., 2010. - 272 p.
4. Golubkina N.A., Pyshnaya O.N., Bondareva N.V. Biological significance of carotenoids / Vegetables crops of Russia. № 2 (8), 2010. - P.26-36.
5. Pivovarov V.F., Kononkov P.F., Nikulshin V.P. Vegetables-novelties on your table / VNISSOC. - M., 1995. - 226 p.
6. Zhuchenko A.A. Adaptive potential of cultivated plants (ecological and genetic basis). - Chisinau: Shtiintsa, 1988. - 767 p.c.
7. Balashova N.N., Balashova I.T., Shatilo V.I. The mechanism of genotype-environment interaction in plants / Digest: Current state and prospects for the development of selection and seed production of vegetable crops. - M., 2005. - P.43-78.
8. Balashova I.T., Pivovarov V.F., Balashova N.N., Kozar E.G., Skvortsova R.V., Mamedov M.I., Pyshnaya O.N., Gurkina L.K., Bepalko L.V., Ursul N.A., Pinchuk E.V., Poletaeva I.A. Selective technologies created in the All-Russian Research Institute of Selection and Seed Vegetable Cultures on the basis of methods of molecular analysis and selection according to microgametophyte. - Agricultural Biology. - 2005, No. 3. - P.91-100.
9. Balashova I.T., Ursul N.A., Suprunova T.P., Kozar E.G., Pivovarov V.F. New elements in the breeding of stress-resistant tomato forms. - Book of abstracts XVII EUCARPIA Meeting, Section Vegetables, Working Group of Tomato", 11-14 of April, Malaga, Spain. - 2011. - L6-1. - P.22.
10. Balashova I.T., Kozar E.G., Pinchuk E.V. Stress-resistance of new forms of tomato, obtained with the help of molecular analysis. - Sat: "Modern problems of plant immunity to harmful organisms." Materials of the III All-Russian and International Conference, dedicated to the 125th anniversary of the birth of N.I. Vavilov. - St. Petersburg, VIZR. - 2012. - P.58-62.
11. State Register of plant varieties approved for use (plant varieties) in the year 2017 <http://www.gossort@gossort.com>.
12. Zaripeh S, Erdman JW Jr. Factors that influence the bioavailability of xanthophylls. // J Nutr. - 2002. - V.132. - P.531-534.
13. Methodical recommendations MR 2.3.1.1915-04 "recommended levels of consumption of food supplements and biologically active substances" (approved by the Federal service for surveillance in consumer rights protection and human welfare July 2, 2004).
14. <http://doctopiter.ru/articles/2435/>
15. [www.ab-centre.ru/](http://www.ab-centre.ru/); [www.u-tru/technology3.htm](http://www.u-tru/technology3.htm).
16. Sirota S.M., Balashova I.T., Kozar E.G., Pinchuk E.V. New technologies in vegetable growing of protected soil // Vegetables crops of Russia. - 2016. - №4. - P.3-9.
17. Pyshnaya O.N., Mamedov M.I., Belavkin E.S., Kozar E.G., Dzhos E.A., Matyukina A.A. Stability of sweet pepper genotypes to abiotic factors of the environment in conditions of low-volume hydroponics // Agricultural biology. 2016. Vol. 51. No. 1. P. 100-110.
18. Veremeychik L.A. Fundamentals of nutrition of tomatoes grown in a low-volume culture // Minsk, 2002.
19. Barabash O. Yu., Kravchenko V. Modern vegetable production of closed and open ground. / Practical Guide. - Kyiv: "Ruta" company. - 2012. - 121 p.
20. Cema L.G. Svetokultura tomato in the midst of the Perm region/ Abstract of Cand. diss. - M. - 2006. - 29 p.
21. Dimitriev V.L., Kosarev E.V. Cultivation of tomatoes of closed ground on low-volume hydroponics in comparison with traditional // Modern problems of science and education. - 2015. - №2. - P.747.
22. Shibusukhov Z. S., Kurzhieva F.M. Growth and development of tomato when grown by hydroponics // Digest Int. scientific and practical conf. "Modern ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of rational nature management". - Publ.: Prikaspiyskiy Research Institute of Arid Agriculture (Salted Zaimishche). - 2016. - P.2130-2132.
23. Sharupich S.V., Sharupich P.V., Kolomytsev E.V., Sharupich V.P. Agrotechnology. Multilevel narrow-necked hydroponics. Volume 1. / Textbook for High Schools. Eagle: Grad-RIC, 2010. - 100 p.
24. Steguro M.F., Botko A.V., Rassokha N.F. Optimization of nutrient solution for tomato growing by hydroponic technology // Gavrih. - 2013. - No.3. - P.15-18.
25. Pivovarov V.F., Balashova I.T., Sirota S.M., Kozar E.G., Pinchuk E.V. Improvement of selection for sporophyte in order to accelerate the selection of tomato forms for multi-level narrow-columned hydroponics // Agricultural Biology. - 2013. - №1. - P.95-101.
26. Patent No. 9060 tomato variety Natasha.
27. Patent No. 9059 tomato variety Timosha.



# СТРУКТУРА СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ БОБОВ ОВОЩНЫХ В УСЛОВИЯХ ЮГА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ ЧЕРНОЗЕМЬЯ

## THE STRUCTURE OF THE SEED YIELD OF BROAD BEANS IN THE SOUTH CENTRAL ZONE OF THE SOUTH OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

Куркина Ю.Н. - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биотехнологии и микробиологии  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

Kurkina Yu.N. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology and Microbiology  
Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod State National Research University»

308015, Россия, г. Белгород, ул. Победы, 85, НИУ БелГУ, ИИТиЕН, кафедра биотехнологии и микробиологии, ауд. 6-9а  
E-mail: kurkina@bsu.edu.ru

308015, Russia, Belgorod, Pobeda st., 85  
E-mail: kurkina@bsu.edu.ru

Богатые высококачественным белком, витаминами, углеводами, органическими кислотами и микроэлементами семена, зеленые плоды и молодые листья бобов овощных (*Vicia faba* L. var. *major* Harz) издавна используют в пищу, а культура бобов перспективна в биологизации земледелия и растениеводства. Целью работы было изучение структуры семенной продуктивности разных сортов бобов овощных в условиях юга Центральной зоны Черноземья. На территории Ботанического сада НИУ БелГУ (г. Белгород) исследованы структура семенной продуктивности разных сортов бобов овощных (Белорусские, Велена, Русские черные, Аквадул) и определен биохимический состав семян. Оптимальная для механизированной уборки высота прикрепления первого боба (20-25 см) характерна для растений всех изучаемых сортов. Масса боба, судя по коэффициенту вариации, равному 45%, отличалась сильной изменчивостью по сортам с максимумом у сорта Велена. Длина боба варьировала в пределах 9-13 см и характеризовалась средней степенью изменчивости ( $V=20\%$ ). Размерами бобов определяется не только семенная продуктивность бобов овощных, но и ее важные компоненты, такие как масса 1000 семян. Содержанием белка в семенах на уровне 30% отличаются сорта овощных бобов отечественной селекции. Содержание азота, калия, фосфора, железа выше в семядолях, чем в кожуре. Темно-фиолетовая окраска семян сорта Русские черные обусловлена биосинтезом полезных для организма человека антоцианов в семенной кожуре.

Rich in high quality protein, vitamins, carbohydrates, organic acids and trace elements seeds, green fruits and young leaves broad beans (*Vicia faba* L. var. *major* Harz) has long been used in the food, and the culture of beans are promising in biological agriculture and horticulture. The aim of this work was to study the structure of seed production of different varieties of broad beans in the South Central zone of the region. At the Botanical garden BelSU (Belgorod) to study the structure of seed production of different varieties of broad beans (Belarusiskie, Velena, Russkie chernie, Aquadul) and determined the biochemical composition of seeds. Optimal height of attachment of the first fruit for mechanical harvesting (20-25 cm) characteristic of plants of all studied varieties. Weight of the fetus, according to the coefficient of variability, equal to 45%, distinguished by a strong variability on grades with a maximum grade of Velena. The length of fruit ranged from 9 to 13 cm and were characterized by moderate variability ( $V=20\%$ ). Seeds production is determined not only by size of fruits of beans, but and its important components such as 1000 seed weight. Protein content in the seeds at 30% different varieties of broad beans domestic breeding. Contents of nitrogen, potassium, phosphorus and iron is higher in the cotyledons than in the skin. Dark purple color of the seed varieties of Russian black is due to the biosynthesis useful for human organism anthocyanins in seed peel.

**Ключевые слова:** овощные бобы, селекция, семенная продуктивность, реальная семенная продуктивность, структура продуктивности, качество семян, белок в семенах, антоциан в семенах.

**Keywords:** broad beans, breeding, seed production, the actual seed productivity, structure of productivity, seed quality, protein in the seeds, anthocyanin in the seeds.

**Для цитирования:** Куркина Ю.Н. СТРУКТУРА СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ БОБОВ ОВОЩНЫХ В УСЛОВИЯХ ЮГА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ ЧЕРНОЗЕМЬЯ. Овощи России. 2018;(1):56-58. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-56-58

**For citation:** Kurkina Yu.N. THE STRUCTURE OF THE SEED YIELD OF BROAD BEANS IN THE SOUTH CENTRAL ZONE OF THE SOUTH OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):56-58. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-56-58

Семена, зеленые плоды и молодые листья бобов овощных (*Vicia faba* L. var. *major* Harz) используют в пищу в свежем, вареном, сухом, замороженном, консервированном виде благодаря высокому содержанию белка (27-35%), углеводов, витаминов А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, РР, органических кислот, минеральных солей калия, фосфора, кальция и магния. Кроме того, культура бобов является одним из лучших предшественников и, накапливая в почве до 50-80 кг/га азота, может стать неотъемлемым звеном в биологизации земледелия и растениеводства [1-4].

В Белгородской области посевы бобов овощных возделываются как садово-огородная культура. Нет выве-

денных в области сортов бобов, а известно, что перенесение популяции в новые экологические условия приводит к изменению ее структуры путем элиминации одних биотопов и предпочтительного развития других. Существование такой изменчивости необходимо учитывать при создании генофондов и проведении генетических исследований, связанных с привлечением инорайонного материала.

В рамках Доктрины продовольственной безопасности России и Стратегии развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в РФ на период до 2020 года [5], изучение вопросов семенной продуктивности разных сортов бобов овощных считаем своевременным.

Целью данной работы было изучение структуры семенной продуктивности разных сортов бобов овощных в условиях юга Центральной зоны Черноземья.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Исследовать морфогенетический потенциал семенной продуктивности разных сортов бобов овощных.
2. Определить биохимический состав семян бобов овощных.

### Материалы и методы

Изучение трех сортов селекции ВНИ-ИССОК (Белорусские, Велена, Русские черные) и сорта Аквадул из Нидерландов проводили в 2014-2016

годах на территории Ботанического сада НИУ БелГУ (г. Белгород) в условиях мелкоделяночных опытов на естественном инфекционном фоне. Оценку семенной продуктивности растений проводили по методике И.В. Вайнагий (1974) путем определения потенциальной (ПСП) и реальной (фактической) семенной продуктивности (РСП) в расчете на 1 цветок и на растение [6]. Расчеты вели по 100 цветкам и плодам каждого образца. Цветки и плоды собрали в 5-6-ом до 11-12-ого узла главного побега и боковых побегов во время массового цветения. Для оценки эффективности завязывания использовали коэффициент семенификации. Для определения семенной продуктивности в расчете на растение перемножали ее значения в расчете на цветок на количество цветков и бобов на растении. Определяли коэффициент продуктивности (Кпр) как отношение РСП к ПСП, выраженное в процентах в расчете на растение. В фазе полного созревания проводили структурный анализ продуктивности растений по методике С.А. Степанова (2013) с модификацией для образцов овощных бобов (по 20 растений из каждой повторности) [7]. Массу 1000 семян определяли по методике ГОСТ 12042-80 (2011).

Биохимический состав семян исследовали в Центре коллективного пользования НИУ «БелГУ». Определение белка в зерне проводили в соответствии с ГОСТ 10846-91 биуретовым методом, с использованием цветных реакций на белки. Определили элементный состав в семядолях и семенной коже здоровых семян методом энергодисперсионного анализа с использованием электронного ионно-растрового сканирующего микроскопа «Quanta 200 3D». Для определения структуры антоцианов кожуры семян использовали

метод обращенно-фазовой ВЭЖХ на хроматографе Agilent 1200 с диодно-матричным (DAD) и масс-спектрометрическим (MSD) детекторами [8].

Статистический анализ результатов, полученных в полевых и лабораторных опытах, включал расчеты средней арифметической, ошибки среднего, коэффициентов вариации ( $V$ ) и корреляции ( $r$ ) с использованием методов вариационной статистики в компьютерной программе Excel. Для оценки достоверности различий использовали критерий Стьюдента.

### Результаты и их обсуждение

По морфометрическим признакам семян сорт Аквадул отличается крупными, плоско-округлыми семенами (2,7 см длиной и 1,6 см шириной). Вальковато-угловатые, среднего размера семена (1,4x2,0 см) характерны для сорта Белорусские и сравнительно мелкие (1,2x1,6 см) – для сортов Велена и Русские черные.

Число плодов в узле варьировало по сортам незначительно, от 1,1 до 1,5 шт., тогда как коэффициент вариации числа бобов с растения был в 2 раза выше (34% против 16%). Наибольшими значениями признака отличался сорт Русские черные (табл.). Известно, что генетическими вариациями числа плодов на растении и количества семян в бобе объясняется высокая изменчивость числа семян на растении [9].

Как видно из таблицы, оптимальная для механизированной уборки высота прикрепления первого плода (20-25 см) характерна для растений всех изучаемых сортов.

Учет массы бобов проводили в фазу технической спелости, когда створки были блестящими, мясистыми, а семена – зелеными, мягкими. Этот признак, судя по коэффициенту вариации, равному 45%, отличался сильной изменчивостью по сортам (см. табл.).

Наибольшая масса боба характерна для растений сорта Велена, наименьшая – для сорта Аквадул. Длина боба варьировала в пределах 9-13 см и характеризовалась средней степенью изменчивости ( $V=20\%$ ). В таких же пределах варьировали значения признака «число семян в бобе» ( $V=19\%$ ). Масса 1000 семян изменялась в пределах от 928 до 1414 г и наиболее тяжелыми семенами отличались сорта Белорусские и Велена.

У сортов Аквадул, Белорусские и Велена выявлена высокая эффективность семяобразования (82-81%). Следует отметить, что потенциальная семенная продуктивность боковых побегов овощных бобов почти в 2 раза меньше, чем главного. Реальная семенная продуктивность растений изученных сортов овощных бобов намного меньше потенциальной (в среднем на 94%) и находится в диапазоне от 20,65 (Аквадул) до 47,83 г/раст. (Велена). Известно, что одним из основных факторов, снижающих семенную продуктивность, является чрезмерная абортивность цветков [10]. Коэффициент продуктивности (Кпр) изменяется от 4 до 13%, наибольший отмечен у сорта Русские черные.

Корреляции признаков зачастую определяют направление отбора. Наиболее интересны с селекционной точки зрения количественные признаки, взаимосвязи которых могут быть обусловлены генетически или физиологически [11, 12].

Анализ корреляций между РСП бобов овощных и ее компонентами показал, что она сильно зависит от массы и длины боба, а также от числа семян в нем ( $r=+0,71$ ,  $r=+0,42$  и  $r=+0,64$  соответственно). Следует отметить высокую корреляцию РСП с ПСП боковых побегов ( $r=+0,57$ ). Наши результаты согласуются с данными исследований структуры продуктивности, в том числе люпи-

Таблица. Показатели семенной продуктивности бобов овощных (среднее за 2014-2016 годы)

Table. Indicators of seed productivity of broad beans (2014-2016)

Показатели продуктивности	Аквадул	Белорусские	Велена	Русские черные	Среднее по сортам ( $V$ , %)
Число бобов в одном узле, шт.	1,2±0,07	1,5±0,11	1,1±0,08	1,5±0,05	1,3±0,1 (16)
Число бобов с растения, шт.	9,45±1,33	8,55±1,15	9,08±1,77	16,40±4,36	10,9±1,8 (34)
Высота прикрепления первого боба, см	22,90±1,55	26,03±2,19	23,05±1,44	19,10±1,83	22,8±1,4 (12)
Масса боба, г	6,30±0,76	14,00±2,20	17,70±1,41	8,10±1,59	11,5±2,6 (45)
Длина боба, см	9,06±0,54	13,31±0,71	12,27±0,49	9,13±0,76	10,9±1,1 (20)
Число семян в бобе, шт.	2,46±0,30	3,66±0,42	3,55±0,27	2,82±0,28	3,1±0,3 (19)
Масса 1000 семян, г	992±17	1414±48	1391±35	928±22	1181±129 (22)
Семяобразование, %	82	82	81	68	78,3±3,4 (9)
ПСП на главном побеге, г/раст.	284,57±24,76	625,81±180,54	391,27±49,32	218,23±43,67	379,9±89,3 (47)
ПСП на боковых побегах, г/раст.	130,19±29,57	191,28±50,92	303,01±63,84	104,19±53,82	182,1±44,2 (49)
РСП, г/раст.	20,65±2,54	34,84±3,08	47,83±2,83	41,62±4,99	36,2±5,8 (32)
Кпр, %	5	4	7	13	7,3±2,0 (56)
Содержание белка в семенах, %	24	30,3	25,1	28,6	27±5 (11)

на [13-15].

Масса 1000 семян положительно связана с РСП ( $r=+0,41$ ) и определяется массой и длиной боба ( $r=+0,92$  и  $r=+0,98$  соответственно). Это согласуется с результатами исследований, в которых доказано, что размер семян остается относительно стабильным в пределах одного вида растений [14]. Следует отметить, что чем больше бобов на растении, тем менее полно-весными образуются семена ( $r=-0,72$ ).

Важным показателем ценности бобов является содержание белка в их семенах. Коэффициент вариации по сортам не превышал 11% (табл.), а значения признака изменялись от 24 до 30,3% (Белорусские).

Установлена положительная зависимость содержания белка в семенах от числа семян в плоде и массы семян с растения ( $r=+0,48$  и  $r=+0,31$  соответственно). Значительная положительная корреляция выявлена с ПСП главного побега ( $r=+0,52$ ) и слабая отрицательная – с ПСП боковых побегов ( $r=-0,22$ ). Наши результаты согласуются с данными по кормовым бобам и чечевице [16-18].

Анализ элементного состава семян показал, что азота в семядолях ( $6,27\pm 0,23$  Wt%) больше, чем в семенной кожуре ( $4,28\pm 0,14$  Wt%). Доля калия, необходимого для нормальной деятельности мягких тканей организма, в семядолях ( $2,16\pm 0,19$  Wt%) в 2-3 раза больше, чем в семенной кожуре ( $0,64\pm 0,14$  Wt%). А вот кальция было выявлено в семенной кожуре ( $0,27-$

$1,22$  Wt%) почти в 4 раза больше, чем в семядолях ( $0,24\pm 0,05$  Wt%), т.к. кальция обычно больше в старых тканях ( $0,53\pm 0,05$  Wt%). С фосфором установлена обратная закономерность. Известно, что больше фосфора в молодых частях растения. В семенной кожуре ( $0,05\pm 0,01$  Wt%) его почти в 3 раза меньше, чем в семядолях ( $0,67\pm 0,08$  Wt%). У сорта Русские черные весовой процент железа в семядолях составляет  $0,18\pm 0,02$  Wt%, и в кожуре  $0,21$  Wt%, у сорта Аквадул соответственно  $0,19\pm 0,02$  Wt% и  $0,22\pm 0,01$  Wt%. Магния в наибольшем количестве содержится в кожуре семян ( $0,22-0,41$  Wt%), чем в семядолях ( $0,16-0,25$  Wt%). Подобного рода исследований в литературе мы не обнаружили.

Антоцианы имеют большое значение в пищевой и медицинской промышленности, так как обладают сильными антиоксидантными, спазмолитическими, противовоспалительными, противоаллергическими, бактерицидными, антивирусными свойствами. Они способствуют укреплению и повышению эластичности сосудов, уменьшению ломкости капилляров, повышению остроты зрения, укрепляют иммунитет [19], а в организм человека поступают только с пищей. Не смотря на то, что бобы издавна используются в пищу, но данных об антоцианах в их темной кожуре семян до сих пор немного. Среди изученных образцов были обнаружены антоцианы в кожуре семян с фиолето-

вой и темно-фиолетовой окраской. В красноватых экстрактах из семян с черной и розовой окраской кожуры, цвет остался во фракции проантоцианидина, а антоцианы не обнаружены. Установлено, что окраска (от фиолетового до темно-фиолетового цвета) семенной кожуры образцов овощных бобов сорта Русские черные обусловлена биосинтезом в основном «мономерных» антоцианов, представленных 3-мя производными агликона: делфинидин, петундин и мальвидин [20].

## Выводы

Наши результаты свидетельствуют о том, что размерами плодов определяется не только семенная продуктивность бобов овощных, но и ее важные компоненты, такие как масса 1000 семян. Содержанием белка в семенах на уровне 30% отличаются сорта бобов овощных отечественной селекции. Содержание азота, калия, фосфора, железа выше в семядолях, чем в кожуре. Темно-фиолетовая окраска семян сорта Русские черные обусловлена биосинтезом полезных для организма человека антоцианов в семенной кожуре.

**Благодарности.** Автор выражает благодарность сотрудникам Ботанического сада НИУ БелГУ в лице директора В.К. Тохтаря за возможность проведения экспериментов, а также аспирантке НИУ БелГУ Нго Тхи Зиём Киеу за техническую помощь в проведении полевого опыта.

## Литература

1. Пивоваров В.Ф., Гуркина Л.К.. Состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных бобовых культур. Сборник научных трудов ГНУ ВНИИССОК.– 2009.–№43.–С.9-27.
2. Балашова И.Т., Греков И.М., Проница Е.П. Анализ семенного материала бобов овощных *Vicia faba* L., полученного из образцов с нестандартной полевой всхожестью. Овощи России. 2012. – №2. – С.48-53.
3. Singh A.K., Bharati R.C. An assessment of faba bean (*Vicia faba* L.) current status and future prospect. Naresh Chandra Manibhushan, Anitha Pedpati. African Journal of Agricultural. 2013;8(50):6634-6641.
4. Kurkina Yu.N., Nguyen H., Lazarev A.V. Micromycetes of some legume crops' rhizosphere. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2015;6(6):1681-1685.
5. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. 2013.–С.28-31.
6. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений. Ботанический журнал. 1974.– №59(6). – С.826-831.
7. Степанов С.А., Синаевский В.Д., Касаткин М.Ю., Ивлева М.В. Формирование элементов продуктивности колоса яровой мягкой пшеницы. Известия Саратовского ун-та. Сер. Химия. Биология. Экология. 2013. – №13(1). – С.65-69.
8. Дейнека В.И., Макаревич С.Л., Дейнека Л.А. и др. Антоцианы плодов некоторых видов Боярышника (*Crataegus* L., Rosaceae). Химия растительного сырья. 2014. – №1.– С.119-124.
9. Li X, Yang Y. A novel perspective on seed yield of broad bean (*Vicia faba* L.): differences resulting from pod characteristics. Sci. Rep. 2014;4:6859.
10. Kambal AE. Components of Yield in Field Beans *Vicia Faba* L. J. Agr. Sci. 1969;72:359-363.
11. Lachenaud P. Variations in the number of beans per pod in Theobroma-Cacao L in the Ivory-coast. 3. Nutritional factors, cropping effects and the role of boron. J. Hortic Sci. 1995;70:7-13.
12. De Haan RL, Barnes DK. Inheritance of pod type, stem color, and dwarf growth habit in *Medicago polymorpha*. Inheritance Crop Sci. 1998;38:1558-1561.
13. Smith CC, Fretwell SD. The optimal balance between size and number of offspring. Amer. Naturalist. 1974;108:499-506.
14. Lloyd DG. Selection of Offspring Size at Independence and Other Size-Versus-Number Strategies. Am Nat. 1987;129:800-817.
15. McGinley MA, Charnov EL. Multiple resources and the optimal balance between size and number of offspring. Evolutionary Ecology. 1988; 2:77-84.
16. Куркина Ю.Н. Биологические особенности образцов кормовых бобов и их селекционная ценность. 2003. – С.25.
17. Стебакова ЕН. Обоснование морфологических параметров перспективного сорта бобов для центрально-черноземного региона России. 2007. –С.22.
18. Амелин А.В., Кондыков И.В., Иконников А.В. Генетические и физиологические аспекты селекции чечевицы. Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2013. – №40(1). – С.31-38.
19. Lila M.A. Anthocyanins and human health: an *in vitro* investigative approach. J. Biomed. Biotechnol. 2004;5:306-313.
20. Deineka V., Yaroslava U., Kurkina Yu.N. Anthocyanins of *Phaseolus vulgaris* and *Vicia faba* seed coats. International Journal of Pharmacy and Technology. 2016;8(2):14088-14096.

## References

1. Pivovarov VF, Gurkina LK. Status and prospects for the development of breeding and seed production of vegetable legumes. Collection of scientific papers.- 2009.-№43.-P.9-27.
2. Balashova IT, Grekov IM, Pronina EP Analysis of the seed material of vegetables *Vicia faba* L., obtained from samples with non-standard field germination. Vegetables crops of Russia. 2012. - №2. -P.48-53.
3. Singh A.K., Bharati R.C. An assessment of faba bean (*Vicia faba* L.) current status and future prospect. Naresh Chandra Manibhushan, Anitha Pedpati. African Journal of Agricultural. 2013;8(50):6634-6641.
4. Kurkina Yu.N., Nguyen H., Lazarev A.V. Micromycetes of some legume crops' rhizosphere. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2015;6(6):1681-1685.
5. The State Program for the Development of Agriculture and Regulation of Agricultural Markets production, raw materials and food for 2013-2020. 2013.-P.28-31.
6. Vaynagiy I.V. On the method of studying the seed productivity of plants. Botanical Journal. No. 197 (No. 6). - P.826-831.
7. Stepanov S.A., Signaevsky V.D., Kasatkin M.Yu., Meva M.V. Forming elements productivity of the ear of spring soft wheat. News of the Saratov University. Ser. Chemistry. Biology. Ecology. 2013. - No. 13 (1). - P.65-69.
8. Deineka VI, Makarevich SL, Deineka LA Anthocyanins of some fruits Hawthorn (*Crataegus* L., Rosaceae). Chemistry of plant raw materials. 2014. - No. 1.-P.119-124.
9. Li X, Yang Y. A novel perspective on seed yield of broad bean (*Vicia faba* L.): differences resulting from pod characteristics. Sci. Rep. 2014;4:6859.
10. Kambal AE. Components of Yield in Field Beans *Vicia Faba* L. J. Agr. Sci. 1969;72:359-363.
11. Lachenaud P. Variations in the number of beans per pod in *Theobroma-Cacao* L in the Ivory-coast. 3. Nutritional factors, cropping effects and the role of boron. J. Hortic Sci. 1995;70:7-13.
12. De Haan RL, Barnes DK. Inheritance of pod type, stem color, and dwarf growth habit in *Medicago polymorpha*. Inheritance Crop Sci. 1998;38:1558-1561.
13. Smith CC, Fretwell SD. The optimal balance between size and number of offspring. Amer. Naturalist. 1974;108:499-506.
14. Lloyd DG. Selection of Offspring Size at Independence and Other Size-Versus-Number Strategies. Am Nat. 1987;129:800-817.
15. McGinley MA, Charnov EL. Multiple resources and the optimal balance between size and number of offspring. Evolutionary Ecology. 1988; 2:77-84.
16. Kurkina Yu.N. Biological features of samples of forage beans and their selection value. 2003. - P.25.
17. Stebakova EH. Substantiation of morphophysiological parameters of perspective grade beans for the central black earth region of Russia. 2007.-P.22.
18. Amelin AV, Kadykov IV, Ikonnikov AV Genetic and physiological aspects selection of lentils. Bulletin of Orel State Agrarian University. 2013. - No. 40 (1).-P.31-38.
19. Lila M.A. Anthocyanins and human health: an *in vitro* investigative approach. J. Biomed. Biotechnol. 2004;5:306-313.
20. Deineka V., Yaroslava U., Kurkina Yu.N. Anthocyanins of *Phaseolus vulgaris* and *Vicia faba* seed coats. International Journal of Pharmacy and Technology. 2016;8(2):14088-14096.

# ПОВЫСИТЬ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ, ОБОРОТ СЕМЯН И ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА ВНУТРЕННЕМ И ВНЕШНЕМ РЫНКАХ



TO INCREASE COMPETITIVENESS OF NATIVE VARIETIES, DISTRIBUTION OF SEEDS  
AND PLANTING MATERIALS IN THE INTERNAL AND EXTERNAL MARKETS

Мусаев Ф.Б. – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лабораторно-испытательного центра

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Федеральный научный центр овощеводства»  
143080, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИССОК, ул.  
Селекционная, д.14  
E-mail: musayev@bk.ru

Musaev F.B.

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center  
Selectionaya St. 14, VNISSOK, Odintsovo region,  
Moscow oblast, 143072, Russia  
E-mail: musayev@bk.ru

*Очередная Третья Всероссийская научно-практическая конференция при поддержке и участии Министерства сельского хозяйства, Российской академии наук и Федерального агентства научных организаций прошла 3-10 сентября 2017 года в Крыму в Никитском Ботаническом саду. Научный форум под названием: «Эколого-генетические резервы селекции, семеноводства и размножения растений», собрал более 300 человек из 99 организаций по всей России. По итогам пятидневной работы конференции было принято постановление: с целью перспективного развития селекции и семеноводства в Российской Федерации разработать «Государственную научно-техническую программу», направленную на повышение конкурентоспособности отечественных сортов, семян, посадочного материала и технологий на внутреннем и внешнем рынках.*

**Ключевые слова:** экология, ресурсы, селекция, семеноводство, отечественные сорта и гибриды.

**Для цитирования:** Мусаев Ф.Б. ПОВЫСИТЬ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ, ОБОРОТ СЕМЯН И ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА ВНУТРЕННЕМ И ВНЕШНЕМ РЫНКАХ. Овощи России. 2018;(1):59-60. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-59-60

*The Third All-Russian Scientific and Practical Conference with the support and participation of the Ministry of Agriculture, the Russian Academy of Sciences and the Federal Agency for scientific organizations took place in Crimea in the Nikitsky Botanical Garden, Crimea on September 3-10, 2017. "Ecological-genetic reserves of selection, seed farming and plant reproduction" forum gathered more than 300 people from 99 organizations throughout Russia. Following the results of the five-day work of the conference, a resolution was adopted: to develop a "State scientific and technical program" aimed at increasing the competitiveness of domestic varieties, seeds, planting stock and technologies in the domestic and foreign markets with the view of long-term development of selection and seed production in the Russian Federation.*

**Keywords:** ecology, resources, selection, seed production, domestic varieties and hybrids.

**For citation:** Musaev F.B. TO INCREASE COMPETITIVENESS OF NATIVE VARIETIES, DISTRIBUTION OF SEEDS AND PLANTING MATERIALS IN THE INTERNAL AND EXTERNAL MARKETS. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):59-60. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-59-60

3-10 сентября 2017 года в Крыму в Никитском Ботаническом саду (г. Ялта) прошла очередная Третья Всероссийская научно-практическая конференция под названием: «Эколого-генетические резервы селекции, семеноводства и размножения растений». Конференция каждый год проходит при поддержке и участии Министерства сельского хозяйства, Российской академии наук и Федерального агентства научных организаций. В этом году также форум прошел на высоком научно-практическом уровне.

Руководителями Оргкомитета конференции явились академик РАН Лачуга Ю.Ф., член корр. РАН Плугатарь Ю.В. и профессор Макрушин Н.М. Число участников конференции составило свыше 300 человек из 99 организаций и федеральных структур практически всех федеральных округов РФ. В работе приняло участие 17 Всероссийских НИИ, 10 региональных НИИ, 6 опытных станций, 15 аграрных ВУЗов и 51 Федеральная структура отрасли. В подготовке докладов приняло участие 19 членов РАН, 65 докторов наук, 107 кандидатов наук и 123 молодых ученых, аспирантов.

Делегация Россельхозцентра была наиболее многочисленной во главе с руководителем Малько А.М. В

своем докладе он призывал сотрудничать с международными организациями с целью расширения экспортного потенциала Российской Федерации [4].

Селекционеры и семеноводы зерновых культур были представлены академиком РАН Алабушевым А.В. [1], Пыльневим В.В. из РГАУ-МСХА им К.А. Тимирязева, Гончаровым С.В. [3] из Воронежского ГАУ и др.; работам по зернобобовым культурам были посвящены доклады Казыдуб Н.Г. из Омского ГАУ, Амелина А.В. [2] из Орловского ГАУ; доклад по селекции сои представили О.В. Скрипка [8] и Е.М. Фокина из Дальнего Востока (НИИ сои); доклад Горловой Л.А. (ВНИИМК) посвящена селекции и возделыванию масличных культур. Были заслушаны доклады по селекции и размножению лесных пород растений Царевым А.П. (ВНИИ лесной генетики и селекции), по богарному земледелию в Крыму Осенним Н.Г. [6] (Крымский Федеральный университет).

Наш вновь созданный Федеральный научный центр овощеводства представил доклад на Пленарном заседании: Эколого-географическая направленность семеноводства овощных культур, под авторством Пивоварова В.Ф. и Мусаева Ф.Б. [5,7]. Была также показана структура и перспективные направления деятельности нового центра.



За пять дней работы конференции, включающей Пленарное заседание, три секции и работы Школы молодых ученых заслушаны более 100 докладов и выступлений, охватывающих разные отрасли растениеводства.

По итогам работы принят проект решения. Конференция постановила: с целью перспективного развития селекции и семеноводства в Российской Федерации разработать «Государственную научно-техническую программу», направленную на повышение конкурентоспособности отечественных сортов, семян, посадочного материала и технологий на внутреннем и внешнем рынках. Наш Федеральный научный центр овощеводства также включен в число исполнителей вновь принятой программы. Совместно с ФГБУ «Россельхозцентр» ведущие научно-исследовательские институты приняли целью разработать экологическое обоснование семеноводства важнейших сельскохозяйственных и лесных древесных растений с выделением почвенно-климатических зон благоприятных для выращивания высококачественного посевного материала.

Программой конференции были предусмотрены и культурные мероприятия, связанные посещением города Ялты, Ливадийского и Воронцовского дворца и Института виноградарства и виноделия «Магарач». Участники форума покинули Никитский Ботанический сад и город Ялту с большим воодушевлением и благодарностью организаторам за интересное и полезное мероприятие, теплый и радушный прием.

## • Литература

1. Алабушев А.В., Гуреева А.В. Семеноводство зерновых культур в России Земледелие, 2011. – № 6. – С.6-7.
2. Амелин А.В., Чекалин Е.И. Селекция на повышение фотозенергетического потенциала растений и эффективность его использования как стратегическая задача в обеспечении импортозамещения и продовольственной безопасности России// Вестник Орел ГАУ. – 2015. – Т. 57. – № 6. – С.9-17.
3. Гончаров С. В. Селекция озимой пшеницы: в поисках совершенствования механизма финансирования// Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – №3(50). – С.18-32.
4. Малько А.М., Березкин А.Н., Чередищенко М.Ю. Взаимодействие с международными организациями - необходимое условие расширения экспортного потенциала российской федерации. Труды Кубанского государственного аграрного университета. . 2017. – №66. – С.169-172.
5. Мусаев Ф.Б. Адаптивное семеноводство - современный подход// Овощи России. 2011. – № 1. – С.44-45.
6. Осенний, Н.Г. Пути повышения эффективности полеводства в АРК / Н. Г. Осенний // Наукові праці Південного університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агротехнологічний університет» Сільськогосподарські науки. - Сімферополь, 2013. – Вип. 154. – С.6-12.
7. Пивоваров В.Ф., Мусаев Ф.Б. Эколого-географическая направленность семеноводства овощных культур. Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2017. – №67. – С.185-189.
8. Скрипко О.В., Литвиненко О.В., Покотило О.В. Сортовые особенности сои амурской селекции и возможности ее использования для производства продуктов питания// Хранение и переработка сельхозсырья. – 2016. – № 7. – С.12-15.

## • References

1. Alabushev A.V., Gureeva A.V. «Seed growing of cereals in Russia». Agriculture, 2011. – №6. – P.6-7.
2. Amelin A.V., Chekalin E.I. «Selection for increasing the photovoltaic potential of plants and the efficiency of its use as a strategic task in ensuring import substitution and food security in Russia». Bulletin of Orel State Agrarian University. – 2015. – Т. 57. – № 6. – P.9-17.
3. Goncharov S. V. «Selection of winter wheat: in search of an improved financing mechanism». Bulletin Voronezh Government Agricultural University – 2016. – №3(50). – P.18-32.
4. Mal'ko A.M., Berezkin A.N., Cherednichenko M.Y. «Interaction with international organizations is a necessary condition for expanding the export potential of the Russian Federation». Proceedings of the Kuban State Agrarian University, 2017. – №66. – P.169-172.
5. Musaev F.B. «Adaptive seed production - a modern approach». Vegetables of Russia, 2011. – № 1. – P.44-45.
6. Osennij N.G. «Ways to increase the efficiency of field farming in the ARC» //Scientific works of the Southern University of Bioresources and Natural Resources of Ukraine "Crimean Agrotechnological University" Agricultural sciences. – Simferopol, 2013. – №. 154. – P.6-12.
7. Pivovarov V.F., Musaev F.B. «Ecological and geographical orientation of seed production vegetable crops». Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2017. – №67. – P.185-189.
8. Skripko O.V., Litvinenko O.V., Pokotilo O.V. «Variety features of soybean of Amur selection and the possibility of its use for food production» Storage and processing of agricultural raw materials. – 2016. – № 7. – P.12-15.

УДК 631.53 (47+57)  
DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-61-62

# КООРДИНАЦИЯ СЕМЕНОВОДСТВА В СТРАНАХ СНГ



COORDINATION SEED PRODUCTION IN CIS COUNTRIES

Солдатенко А.В. – доктор с.-х. наук, директор

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Федеральный научный центр овощеводства»  
143080, Россия, Московская обл.,  
Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14  
E-mail: alex-soldat@mail.ru

Soldatenko A.V.

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center  
Selectionaya St. 14, VNISSOK, Odintsovo region,  
Moscow oblast, 143072, Russia  
E-mail: alex-soldat@mail.ru

25-26 января 2018 года в Самарканде (Республика Узбекистан) на базе Самаркандского сельскохозяйственного института состоялось 19-е заседание Межправительственного координационного совета по вопросам семеноводства Содружества Независимых Государств. Участники международного совещания рассмотрели вопросы создания и внедрения в производство новых селекционных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, обсудили темы, касающиеся внедрения ресурсосберегающих технологий в селекции, сортоиспытании, семеноводстве.

**Ключевые слова:** семеноводство, координация, СНГ.

**Для цитирования:** Солдатенко А.В. КООРДИНАЦИЯ СЕМЕНОВОДСТВА В СТРАНАХ СНГ. Овощи России. 2018;(1):61-62. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-61-62

On January 25-26, 2018 in Samarkand (Republic of Uzbekistan) on the basis of the Samarkand Agricultural Institute the 19th meeting was held Intergovernmental Coordination Council on seed production of the Commonwealth of Independent States. The participants of the international meeting considered the creation and introduction of new selection varieties and hybrids of agricultural crops, discussed topics related to the introduction of resource-saving technologies in selection, variety testing, and seed production.

**Keywords:** seed production, coordination, CIS.

**For citation:** Soldatenko A.V. COORDINATION SEED PRODUCTION IN CIS COUNTRIES. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):61-62. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-61-62



25-26 января 2018 года в г. Самарканд (Республика Узбекистан) на базе Самаркандского сельскохозяйственного института состоялось 19-е заседание Межправительственного координационного совета по вопросам семеноводства Содружества Независимых Государств.

Открыл и вел заседание Председатель Совета, директор Департамента растениеводства, химизации и защиты растений Министерства сельского хозяйства Российской Федерации П.А. Чекмарев. С приветственными словами к участникам заседания обратились представители от Правительства Республики Узбекистан Хокимията Самаркандской области Туробжон Джураев и заместитель министра сельского и водного хозяйства, Генеральный директор Узбекского научно-производственного центра сельского хозяйства Тешаев Шухрат Журакулович.

В заседании Совета приняли участие члены Совета и полномочные представители Республики Армения, Республики Беларусь, Кыргызской Республики, Российской Федерации, Республики Таджикистан, Туркменистана, Республики Узбекистан, а также Исполнительного комитета СНГ, представители научных и производственных организаций и объединений семеноводов.

Участники международного совещания рассмотрели вопросы создания и внедрения в производство новых селекционных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, обсудили темы, касающиеся внедрения ресурсосберегающих технологий в селекции, сортоиспытании, семеноводстве и др. Были рассмотрены и утверждены председатели ряда Комиссий Межправительственного совета по семеноводству СНГ. Так, председателем Комиссии по селекции и семеноводству овощных культур и картофеля назначен врио директора ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» А.В. Солдатенко.

Часть рассматриваемых вопросов в связи с 25-летним юбилеем со дня подписания в Киргизской Республике (г. Бишкек, 9 октября 1992 года) правительствами стран СНГ Соглашения о многосторонней государственной специализации производства и поставок сортовых и гибридных семян

сельскохозяйственных культур, были посвящены подведению итогов сотрудничества в его рамках, современному состоянию и перспективам сотрудничества государств – членов Содружества.

На пленарном заседании с большим интересом участники выслушали доклад А.В. Солдатенко «Селекция, семеноводство овощных культур и межгосударственные поставки семян в СНГ», в котором он рассказал о деятельности и достижениях ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», о перспективах развития и сотрудничества со странами СНГ.

Представители Межправительственного координационного совета договорились о дальнейшем совершенствовании методов селекции, сортоиспытания, системы семеноводства для увеличения производства сельскохозяйственной продукции, улучшения продовольственного обеспечения населения стран СНГ. Были внесены конструктивные предложения для максимального использования имеющихся в странах-участниках ресурсов в области семеноводства. Совет пролонгировал срок полномочий П.А. Чекмарева. Членами совета было решено провести очередное заседание Совета в Туркменистане.



УДК 635.621:631.526.32  
DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-63-65

# КОНВЕЙЕР СОРТОВ ТЫКВЫ СТОЛОВОЙ СЕЛЕКЦИИ ВНИИССОК



## CONVEYOR OF VARIETIES OF PUMPKIN OF FEDERAL RESEARCH VEGETABLE CENTER (VNISSOK) SELECTION

Химич Г.А. – с.н.с. лаб. селекции и семеноводства тыквенных культур  
Коротцева И.Б. – зав. лаб. селекции и семеноводства тыквенных культур,  
кандидат с.-х. наук

Khimich G.A.  
Korotseva I.B.

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»  
143080, Россия, Московская область, Одинцовский район, пос. ВНИИССОК, ул.  
Селекционная, д.14  
E-mail: korotseva@mail.ru

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center  
Selectionaya St. 14, VNISSOK, Odintsovo region, Moscow oblast, 143072, Russia  
E-mail: korotseva@mail.ru

Во ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур (ФГБНУ ФНЦО) создан ряд скороспелых, холодостойких, урожайных, устойчивых к ряду заболеваний сортов и гибридов тыквы столовой, характеризующихся высокими вкусовыми и технологическими качествами плодов. Большинство сортов тыквы нуждается в дозаривании плодов для улучшения их вкусовых качеств. Позднеспелые сорта при длительном хранении плодов, до конца ноября – начала декабря, накапливают до 10% суммы сахаров. Сроки дозаривания и хранения плодов тыквы без потери качественных и вкусовых показателей индивидуальны для каждого сорта и могут сильно различаться между собой. Выведены сорта тыквы столовой как практически не нуждающиеся, так и нуждающиеся в дозаривании – от двух недель до двух месяцев. В значительной степени различаются все сорта и по срокам хранения плодов. Используя эти особенности сортов, даже в условиях Московской области можно создать непрерывный конвейер потребления плодов тыквы столовой. Даны рекомендации по срокам дозаривания и использования плодов разных сортов тыквы селекции ВНИИССОК (ныне ФГБНУ ФНЦО).

Several early ripening pumpkin varieties and hybrids with high yield and resistance to cold and diseases and high organoleptic properties were developed in Federal Scientific Vegetable Center. They are early, cold-resistant, yielding and resistant to a diseases and they have high taste and technological qualities of fruits. Most varieties of pumpkin need to fruit ripening to improve their taste. Late-ripening varieties with long-term storage of fruits, until the end of November – early December, accumulate up to 10% of the amount of sugars. The timing of ripening and storage of pumpkin fruits without loss of quality and taste indicators are individual for each variety and can vary greatly between each other. Gourds of a pumpkin of a dining room are shown as practically not requiring, and requiring in fruit ripening – from two weeks to two months. To a large extent, all varieties differ in terms of the shelf life of the fruit. Using these characteristics of varieties, even in the conditions of the Moscow region, you can create a continuous conveyor of consumption of pumpkin fruits. Recommendations are given on the timing of dosage and use of fruits of different varieties of pumpkin selection Federal Scientific Vegetable Center.

**Ключевые слова:** тыква, сорт, гибрид, дозаривание, хранение, биохимический состав, технологические качества.

**Keywords:** pumpkin, variety, hybrid, dosage, storage, biochemical composition, technological qualities.

**Для цитирования:** Химич Г.А., Коротцева И.Б. КОНВЕЙЕР СОРТОВ ТЫКВЫ СТОЛОВОЙ СЕЛЕКЦИИ ВНИИССОК. Овощи России. 2018;(1):63-65. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-63-65

**For citation:** Khimich G.A., Korotseva I.B. CONVEYOR OF VARIETIES OF PUMPKIN OF FEDERAL RESEARCH VEGETABLE CENTER (VNISSOK) SELECTION. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):63-65. (In Russ.)

Тыкву выращивают ради получения спелых плодов, пригодных для хранения. Их употребляют, в основном, в зимний период, когда ассортимент овощей ограничен, в свежем, вареном, жареном, тушеном и других видах.

Тыква – продукт с высокой пищевой и биологической ценностью. Основную массу питательных веществ плодов составляют углеводы. Зрелые плоды содержат от 1,5 до 13% сахаров, от 1,5 до 20% крахмала, провитамин А (каротин), витамины С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, Е, соли калия, кальция, фосфорной кислоты, меди, цинка и др. [1]. Тыква – главный источник каротина в растительном мире. «Каротинные» сорта тыквы дают от 4,8 до 18,0 кг/га каротина. Поэтому тыква является ценным сырьём для витаминной промышленности [7].

По многолетним данным биохимической лаборатории Грибовской овощной селекционной опытной станции и ВНИИССОК, содержание витамина С в плодах тыквы, в зависимости от сорта колеблется от 10 до 50 мг на 100 г сырой массы.

Масло, получаемое из семян тыквы, характеризуется высоким содержанием линолевой, масляной, пальмитиновой, стеариновой жирных кислот, обеспечивающих хорошую стабиль-

ность масла; токоферолов, являющихся основной частью липофильных антиоксидантов [1, 8].

Начиная с 1920 года по настоящее время селекционерами Грибовской овощной селекционной станции и Всероссийского научно-исследовательского института селекции и семеноводства овощных культур создан целый ряд сортов, а в последнее время и гибридов, тыквы столовой с различными по форме, размеру и окраске плодами. Эти сорта отличаются не только скороспелостью и холодостойкостью, но и высокой урожайностью, устойчивостью к болезням, повышенным содержанием в плодах сухого вещества, сахаров и рядом других качеств, отвечающих самым высоким требованиям потребителя.

Большое внимание всегда уделялось вкусовым показателям плодов, запаху, толщине и консистенции мякоти, которые могут быть специфичными для каждого сорта.

В первую очередь, учёные ВНИИССОК создавали и создают сорта для Нечерноземной зоны и более северных областей России, обладающие высокой холодостойкостью и скороспелостью. Однако многие сорта, такие как Грибовская зимняя, Грибовская кустовая, Ольга, Конфетка, Россиянка получили широкое



Тыква Первенец ВНИИССОК F<sub>1</sub>,  
Pumpkin Pervenets VNISSOK F<sub>1</sub>.



Семеноводство тыквы Россиянка  
Seed production of pumpkin, cv. Rossiyanka



Тыква Грибовская кустовая  
Pumpkin, cv. Gribovskaya kustovaya



Тыква Грибовская зимняя  
Pumpkin, cv. Gribovskaya zimnyaya



Тыква Конфетка  
Pumpkin, cv. Konfetka

распространение по всей Российской Федерации, в том числе и на юге России.

Используя сорта крупноплодной и твердокорой тыквы селекции ВНИИССОК, даже в условиях Московской области можно создать непрерывный конвейер потребления тыквы столовой, не вкладывая больших затрат на их выращивание, так как все эти сорта можно сеять семенами непосредственно в открытый грунт в конце мая (табл. 1).

Большинство сортов тыквы нуждается в дозаривании плодов для улучшения их вкусовых качеств. В период хранения в плодах протекает послеуборочное дозревание и другие биохимические процессы. Углеводы, которые составляют основную массу питательных веществ, при хранении подвергаются более значительным изменениям, чем многие другие составные части растительной ткани. Содержание крахмала постепенно снижается, порой на 30-40%, а моносахаров – повышается (в среднем на 1-5%) [3, 5, 6, 8, 9]. Соответственно, вкусовые качества плодов улучшаются. Однако при длительном хранении в нерегулируемых условиях, обычно более пяти-шести месяцев, ухудшаются и качественные, и вкусовые показатели [4]. Скорость этих превращений определяется энергией жизненных процессов и индивидуальна для каждого сорта. Скороспелые сорта нуждаются в более коротком периоде дозаривания по сравнению с позднеспелыми. Однако, как правило, у скороспелых сортов быстрее ухудшается качество плодов при хранении.

Ультраскороспелый сорт крупноплодной тыквы Улыбка не требует дозаривания, его плоды можно употреблять в пищу сразу после уборки. Плоды готовы к употреблению уже через 85 суток после всходов. В условиях Нечернозёмной зоны это обычно начало сентября.

Со второй декады сентября готовы к употреблению плоды крупноплодной тыквы сорта Ольга. Так же, как и Улыбка, этот сорт отличается не только скороспелостью, но и мелкими, порционными (0,7- 1,5 кг) плодами высоких вкусовых качеств.

Среднеспелый сорт Россиянка – один из самых урожайных (до 80 т/га в Нечернозёмной зоне), рекомендуется употреблять с начала октября до второй декады января. В Нечернозёмной зоне этому сорту требуется две-три недели для дозаривания плодов. Большим плюсом этого сорта является мягкая кора, которая легко очищается ножом. Мякоть плодов толстая, сухая, тёмно-оранжевого цвета, рассыпчатая, сладкая с приятным дынным ароматом. Сорт Россиянка пользуется большим спросом у переработчиков на хладокомбинатах, также из него изготавливают муку, используемую в хлебопекарной промышленности и для изготовления кондитерских масс.

Более длительного дозаривания требуют два гибрида – F<sub>1</sub> Вега и F<sub>1</sub> Первенец ВНИИССОК и сорт крупноплодной тыквы Конфетка. Их плоды лучше всего употреблять в пищу, начиная с ноября.

Гибриды F<sub>1</sub> Вега и F<sub>1</sub> Первенец ВНИИССОК отличаются высокой урожайностью и выравниваемостью плодов. F<sub>1</sub> Вега выделяется среди других сортов высоким содержанием пектина. В тыквенном пюре содержание пектина доходило до 7,6 % [2].

Конфетка – один из самых сладких скороспелых сортов, пригодных для выращивания в Нечернозёмной зоне России. Плоды этого сорта





# ГАРМОНИЯ ЗДОРОВЬЯ, КРАСОТЫ И АРОМАТНОГО ЖГУЧЕГО ВКУСА

THE HARMONY OF HEALTH, BEAUTY AND AROMATIC PUNGENCY

Мамедов М.И.\* – доктор с.-х. наук  
Пышная О.Н. – доктор с.-х. наук  
Джос Е.А. – кандидат с.-х. наук  
Тукусер Я.П. – м. н. сотрудник

Mamedov M.I.,  
Pishnaya O.N.,  
Dzhos E.A.,  
Tucuser Y.P.

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»  
143072, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул.  
Селекционная, д. 14

\*E-mail: mubaris-mamedov@yandex.ru

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center  
Selectionnaya str., 14, p. VNISSOK, Odintsovo district, Moscow region, 143072,  
Russia

E-mail: mubaris-mamedov@yandex.ru

Увеличение разнообразия овощной продукции и улучшения ее качества является результатом постоянной селекции на биохимические признаки. Одной из наиболее витаминной овощной продукции является перец рода *Capsicum*. В настоящее время он широко распространен по всему миру. Плоды перца используют не только как пищу или пряность, но и как терапевтическое и профилактическое средство. Большинство выращиваемых в России сортов перца острого относятся к виду *Capsicum annuum* L. В настоящее время, как в мире, так и в России, создано и широко распространено огромное число сортов с различной окраской, формой и очень острым и жгучим вкусом плодов, высоким содержанием каротиноидов, капсаициноидов и аскорбиновой кислоты. Эти сорта относятся как к вышеозначенному виду, так и *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum* и *C. pubescens*. Плоды этих форм и продукты их переработки пригодны для промышленного применения, и являются основой многих соусов, паст, кетчупов, и ингредиентов, которые используют в пищевой, фармакологической, кондитерской, ликероводочной, военной и др. отраслей промышленности. Перцы чилли, кроме питательной ценности, идеально подходят для декоративного садоводства, их можно использовать и прямой посадкой в грунт, и как горшечную культуру на балконах, лоджиях, патио, зимних садах в сочетании с другими растениями. Дано описание сортов острого перца: Жаркий сезон, Жгучий король (*Capsicum chinense* Jacq.); Эврика, Рождественский букет (*Capsicum frutescens* L.).

**Ключевые слова:** перец, чилли, антиоксиданты, витамины, сорта

**Для цитирования:** Мамедов М.И., Пышная О.Н., Джос Е.А., Тукусер Я.П. ГАРМОНИЯ ЗДОРОВЬЯ, КРАСОТЫ И АРОМАТНОГО ЖГУЧЕГО ВКУСА. Овощи России. 2018;(1):66-68. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-66-68

В связи с постоянным увеличением антропогенной нагрузки из-за экологических, экономических и социальных факторов в условиях современности, а также понимание необходимости формирования рациона питания, сбалансированного по комплексу необходимых организму нутриентов для нивелирования действия стрессоров, актуальное значение имеет «здоровая пища». Питание является одновременно вопросом количества и качества, и овощи, во всех их многочисленных формах, обеспечивают достаточное поступление большинства витаминов, микро- и макроэлементов, питательных веществ, диетических волокон, которые могут внести столь необходимую меру баланса в рацион питания. Продвижение полезной овощной продукции совпадает с постоянно растущим потребительским

Vegetables are considered essential for well-balanced diets since they supply vitamins, minerals, dietary fiber, and chemicals. The chilli pepper fruits (*Capsicum* spp.), like many other vegetable crops, are a source of important biological components – the macro-, microelements and antioxidants. In this regard, the chilli pepper can be included in the category of dietetic foods. The most cultivated in Russia chilli pepper varieties belong to the *Capsicum annuum* L. At present, in the world and in Russia huge number of varieties are selected, with different color, shape and hot and pungent taste of the fruits with a high content of carotenoids, capsaicinoids and ascorbic acid. These varieties belong to the species *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum* and *C. pubescens*. The fruits of these forms and products of their processing are suitable for industrial applications and are the basis of many sauces, pastes, ketchups, and ingredients, which is used in food, pharmaceutical, confectionery, alcoholic beverage, military and other industries. Chilli peppers, in addition to nutritional value, are ideal for ornamental horticulture, because of the compactness or vice versa weeping form of the stems, suspended like bells and differently colored like a rainbow, fruits, colorful combinations color of leaves and fruits. You can use them and direct planting in the ground, and as a potting culture in balconies, loggias, winter gardens, in combination with other plants.

**Keywords:** chilli pepper, antioxidants, vitamins, varieties

**For citation:** Mamedov M.I., Pishnaya O.N., Dzhos E.A., Tucuser Y.P. THE HARMONY OF HEALTH, BEAUTY AND AROMATIC PUNGENCY. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):66-68. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-66-68

запросом, заинтересованным в функциональности продуктов питания. Поскольку каждый овощ содержит уникальное сочетание фитонутриентов, в пищу необходимо использовать большое их разнообразие, чтобы диета человека включала в себя сочетание многих полезных веществ для профилактики и лечения заболеваний.

Включение овощей в рацион питания способствует меньшему риску сердечнососудистых заболеваний у человека [1]. Низкое потребление овощей, несбалансированная диета является причиной около 31% ишемической болезни сердца и 11% инсультов во всем мире. Согласно World Health Report о состоянии здравоохранения в мире за 2007 год, несбалансированная диета с низким потреблением овощей, сложных углеводов и пищевых волокон вызывает

около 2,7 млн смертей каждый год и является одним из 10 факторов риска, способствующих смертности [2]. Точные механизмы, с помощью которых потребление овощей снижает заболевания, еще не полностью раскрыты, однако консенсус между врачами и диетологами заключается в том, что фитонутриенты положительно влияют на некоторые заболевания.

Увеличение разнообразия овощной продукции и улучшения ее качества является результатом постоянной селекции на биохимические признаки. Одной из наиболее витаминной овощной продукции является перец рода *Capsicum*. В настоящее время он широко распространен по всему миру. Плоды перца используют не только как пищу или пряность, но и как терапевтическое и профилактическое средство. По данным FAO, посевные площади перца сладкого и острого в 2014 году составили для потребления и переработки свежих плодов – 1,937 млн га, сушеных – 1,688 млн га, произведено: свежих плодов – 32,3 млн т, сушеных – 3,8 млн т (FAO, 2014).

Плоды перца острого (*Capsicum* spp.), как и многих других овощных культур, являются источником важнейших биологических компонентов – макро-, микроэлементов и антиоксидантов. В связи с этим перец можно включать в разряд диетических продуктов [3-6].

В плодах перца острого чилии накапливаются полезные для здоровья алкалоидные соединения – капсаициноиды, что придает им сильный пряный аромат и жгучий вкус. Лабораторные исследования свидетельствуют о том, что капсаициноиды обладают антибактериальными, антиканцерогенными, обезболивающими и антидиабетическими свойствами. Капсаициноиды также приводят к снижению уровня холестерина у тучных людей. На содержание капсаициноидов влияют генетические особенности сорта, погодные условия и условия выращивания, а также возраст плода. Селекционеры создают сорта с различным уровнем остроты и жгучести. До некоторой степени уровень накопления капсаицина можно контролировать величиной стрессоров, воздействуя на растения, а также агротехническими приемами.

Свежие плоды перца острого, как спелые, так и зеленые, являются богатым источником аскорбиновой кислоты. Витамин С является мощным водорастворимым антиоксидантом, он необходим для синтеза коллагена в организме человека. Коллаген (белок соединительной ткани) является одним из основных структурных белков, необходимых для поддержания целостности кровеносных сосудов, кожи, органов и костей. Регулярное употребление пищевых продуктов, богатых витамином С, защищает организм от цинги, развивает устойчивость против инфекционных заболеваний (повышает иммунитет), а также очищает организм от вредных свободных радикалов.

В плодах накапливаются и другие антиоксиданты, такие как витамин А, флавоноиды,  $\beta$ -каротин,  $\alpha$ -каротин, лютеин, зеаксантин и криптоксантин. Эти антиоксиданты в плодах защищают организм от вредного воздействия свободных радикалов, образующихся при стрессах и заболеваниях.

Плоды чилии содержат большое количество минералов, таких как калий, марганец, железо и магний. Калий является важным компонентом жидкости клеток и организма, что контролирует частоту сердечного ритма и артериальное давление. Марганец используется организмом в качестве кофактора для антиоксидантного фермента супероксиддисмутазы.

Плоды перца острого чилии также богаты витаминами группы В: никотиновая кислота, пиридоксин (витамин В6), рибофлавин и тиамин (витамин В1). Эти витамины очень необходимы, так как они в организме человека не вырабатываются.

Всего 100 г плодов перца острого обеспечивают (в % от рекомендованной суточной нормы): 240% витамина С (аскорбиновая кислота), 39% витамина В6 (пиридоксин), 32% витамина А, 13% железа, 14% меди, 7% калия, в то же время, они не содержат холестерина (7).

Большинство выращиваемых в России сортов перца острого относятся к виду *Capsicum annuum* L. В настоящее время как в мире, так и в России, создано и широко рас-

пространено огромное число сортов с различной окраской, формой и очень острым и жгучим вкусом плодов. Эти сорта относятся как к вышеозначенному виду, так и видам *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. Baccatum* и *C. pubescens*. Плоды этих форм и продукты их переработки пригодны для промышленного применения, и являются основой многих соусов, паст, кетчупов, ингредиентов, которые используют в пищевой, фармакологической, кондитерской, ликероводочной, военной и др. промышленности.

В наше стремительное время, когда стрессы стали постоянным спутником жизни, именно сад и огород являются тем местом, где человек может не только отдохнуть и обрести спокойствие, но и поправить здоровье.

Перцы чилии, кроме питательной ценности, идеально подходят для декоративного садоводства, из-за компактности или наоборот плакучей формы стеблей, увешанные, как колокольчиками, разноокрашенные, как радуга, плода-



Рис. 1. Перец китайский Жаркий сезон (*Capsicum chinense* Jacq.).

Fig. 1. Pepper chinese cv. Zharkiy sezon (*Capsicum chinense* Jacq.).

ми, красочного сочетания, окраски листьев и плодов. Их можно использовать и прямой посадкой в грунт, и как горшечную культуру на балконах, лоджиях, патио, зимних садах в сочетании с другими растениями.

**Перец китайский Жаркий сезон (*Capsicum chinense* Jacq.)** – раннеспелый, вегетационный период от всходов до полной биологической спелости плодов 102-105 суток. Растения индетерминантные, компактные, высота – 80-90 см. Не требуют подвязки. Завязываемость плодов высокая, средняя масса плода – 4-5 г, на растении формируется до 70-80 плодов. Длина плода 6,2 см, диаметр – 1,7 см, число камер – 3, толщина стенки перикарпия – 1,5-2,0 мм. Форма веретеновидная. Окраска в фазе биологической спелости – насыщенно желтая. Острота – 8 баллов при 10 балльной оценке. Приятный аромат и вкус. Сорт предназначен для цельноплодного консервирования, сушки, приготовления острых порошков. Можно использовать как горшечную культуру из-за компактности растений.

**Перец китайский Жгучий король (*Capsicum chinense* Jacq.)** – среднеспелый, вегетационный период от всходов до полной биологической спелости плодов 110-120 суток. Растения мощные, индетерминантные, высотой 125 см, требуют подвязки. Плоды морщинистые. Окраска в фазе технической спелости зеленая, в биологической – желтая. Длина плода – 4,2 см, диаметр – 3,8 см, число камер – 5, толщина стенки перикарпия – 1,5-2,0 мм, масса – 10 г. Один из самых жгучих сортов, содержание капсаициноидов 8,05 мг/г сухой массы.



Рис. 2. Перец китайский Жгучий король (*Capsicum chinense* Jacq.).  
Fig. 2. Pepper chinese cv. Zhguchiy korol' (*Capsicum chinense* Jacq.).

Плоды предназначены для приготовления жгучих порошков и соусов.

**Перец кустарниковый Эврика (*Capsicum frutescens* L.)** – ремонтантный сорт, предназначенный как для декоративного использования, так и для пищевых целей. Высота растений – 35 см. На одном месте при оптимальных условиях можно культивировать в течение 3-4 лет. Плоды мелкие, конусовидные, до 125 шт. на растении. Длина 4,0 см, диаметр 1,4 см, число камер 3, толщина стенки перикарпия 2,0 мм, масса 2,0 г. Содержание каротиноидов (желтых пигментов) составляет 0,442 мг/г, витамина С – 220 мг%, капсаициноидов – 2,8 мг/г сухой массы.



Рис. 3. Перец кустарниковый Эврика (*Capsicum frutescens* L.).  
Fig. 3. Pepper, cv. Evrika (*Capsicum frutescens* L.).

#### ● Литература

- Mullie P., Clarys P. Association between Cardio-vascular Disease Risk Factor Knowledge and Lifestyle, *Food and Nutrition Science*, Vol. 2, No. 10, 2011, pp. 1048-1053. DOI:10.4236/fns.2011.210140
- Dias J.S. World Importance, Marketing and Trading of Vegetables, *Acta Horticulturae*, Vol. 921, 2011, pp. 153-169.
- Guil-Guerrero J. L., Martinez-Guirado C., Rebolloso-Fuentes M., Carrique-Piñez A. Nutrient composition and antioxidant activity of 10 pepper (*Capsicum annuum*) varieties // *European Food Research and Technology*, 2006, 224, p. 1-9. DOI: 10.1007/s00217-006-0281-5
- Topuz A., Ozdemir F. Assessment of carotenoids. Capsaicinoids and ascorbic acid composition of some selected pepper cultivars (*Capsicum annuum* L.) grown in Turkey // *Journal of Food Composition and Analysis*, 2007, 20, p. 596-602. DOI: 10.1016/j.jfca.2007.03.007
- Marin A., Ferreres F., Tomas-Barberan F.A., Gil M.I. Characterization and quantitation of antioxidant constituents of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2004, 52, p. 3861-3869. DOI: 10.1021/jf0497915
- Alvarez-Parrilla E., de la Rosa L.A., Amarowicz R., Shahidi F. Antioxidant activity of fresh and processed jalapeno and serrano peppers // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2010, 59, p. 163-173. DOI: 10.1021/jf103434u
- Frei B., Lawson S. Vitamin C and Cancer Revisited. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)*, Vol. 105, No. 32, 2008, pp. 11037-11038. doi:10.1073/pnas.0806433105



Рис. 4. Перец кустарниковый Рождественский букет (*Capsicum frutescens* L.).  
Fig. 4. Pepper, cv. Rozhdestvenskiy buket (*Capsicum frutescens* L.).

**Перец кустарниковый Рождественский букет (*Capsicum frutescens* L.)** – ремонтантный сорт, предназначенный как для декоративных, так и для пищевых целей. Хорошо подходит для горшечной культуры. Высота растений – 25-30 см. На одном месте при оптимальных условиях выращивания можно культивировать в течение 3-4 лет. Плоды мелкие, конусовидные, вверх-торчащие. Одновременно на растении растет до 120 шт. разноокрашенных плодов. Длина – 3,8 см, диаметр – 1,2 см, число камер – 2-3, толщина стенки перикарпия – 1,5-2,0 мм, масса 2,0 г. Суммарное содержание каротиноидов (красных и желтых пигментов) – 0,744 мг/г, антоциана – 0,044 мг/г, витамина С – 221мг%. Острый, 5-6 баллов.

Капсаициноиды, содержащиеся в плодах, ощущаются по-разному. У одних сортов это чувствуется передней частью рта и неба, у других жжение ощущается немедленно после проглатывания и быстро сходит на нет, у третьих жгучесть ощущается в середине рта и неба, а у некоторых образцов, как в горле, так и задней части языка. Различные комбинации капсаициноидов вызывают разное ощущение теплоты, и это у каждого сорта индивидуально. Кроме того, плоды перца острого кроме жгучести значительно различаются как по вкусу, так и по аромату. Кисло-сладкий, сладко-кислый, горький, шоколадный, миндальный, апельсиновой кожуры и другие часто встречающиеся вкусовые ощущения плодов перца острого – чилли.

#### ● References

- Mullie P., Clarys P. Association between Cardio-vascular Disease Risk Factor Knowledge and Lifestyle, *Food and Nutrition Science*, Vol. 2, No. 10, 2011, pp. 1048-1053. DOI:10.4236/fns.2011.210140
- Dias J.S. World Importance, Marketing and Trading of Vegetables, *Acta Horticulturae*, Vol. 921, 2011, pp. 153-169.
- Guil-Guerrero J. L., Martinez-Guirado C., Rebolloso-Fuentes M., Carrique-Piñez A. Nutrient composition and antioxidant activity of 10 pepper (*Capsicum annuum*) varieties // *European Food Research and Technology*, 2006, 224, p. 1-9. DOI: 10.1007/s00217-006-0281-5
- Topuz A., Ozdemir F. Assessment of carotenoids. Capsaicinoids and ascorbic acid composition of some selected pepper cultivars (*Capsicum annuum* L.) grown in Turkey // *Journal of Food Composition and Analysis*, 2007, 20, p. 596-602. DOI: 10.1016/j.jfca.2007.03.007
- Marin A., Ferreres F., Tomas-Barberan F.A., Gil M.I. Characterization and quantitation of antioxidant constituents of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2004, 52, p. 3861-3869. DOI: 10.1021/jf0497915
- Alvarez-Parrilla E., de la Rosa L.A., Amarowicz R., Shahidi F. Antioxidant activity of fresh and processed jalapeno and serrano peppers // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2010, 59, p. 163-173. DOI: 10.1021/jf103434u
- Frei B., Lawson S. Vitamin C and Cancer Revisited. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)*, Vol. 105, No. 32, 2008, pp. 11037-11038. doi:10.1073/pnas.0806433105

# ОЦЕНКА ШТАМБОВЫХ СОРТОВ ТОМАТА В ОРОШАЕМЫХ УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ



## ASSESSMENT OF TOMATO STAMPING VARIETIES IN IRRIGATED CONDITIONS IN THE LOWER VOLGA REGION

Донская В.И. – кандидат с.-х. наук,  
заведующая отделом первичного семеноводства  
Катакаев Н.Х. – научный сотрудник, аспирант

Donskaya V.I.  
Katakaev N.H.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства»  
416340, Россия, Астраханская обл., г. Камызяк, ул. Любича, д. 16  
E-mail: donskeya.v@list.ru

Federal State Budget Institution All-Russian Scientific Research  
Institute of Irrigated Vegetable and Melon  
416340, Russia, Kamyzyak, Lubicz street, d. 16  
E-mail: donskeya.v@list.ru

В селекционном и коллекционном генофонде томата были отобраны 8 штамбовых сортообразцов, отличающихся по длине стебля. Целью опыта было изучение морфологических и биологических показателей данных сортообразцов, а также выделение доноров с хозяйственно ценными признаками для их дальнейшего использования в селекции томата. Опыт закладывали в экспериментальном хозяйстве ФГБНУ ВНИИООБ в 2016-2017 годах. Особое внимание при изучении образцов уделяли таким признакам как длина главного стебля, число листьев на главном стебле, число цветков в третьей кисти, длина третьей кисти, число боковых стеблей, диаметр стебля у основания, диаметр стебля над третьим листом. Также проводили описание плодов. Определяли среднюю массу плода, длина и диаметр плода в сантиметрах, индекс плода, число камер плода. В результате двухлетних экспериментов по изучению морфологических и биологических показателей штамбовых сортов томата были выделены перспективные доноры: Гигант штамбовый, Гигантская роза, и Прадигма 2. Данные сорта обладают уникальным сочетанием хозяйственно ценных признаков и могут быть использованы в последующем как родительские формы для получения высокоценных гибридов.

The article discusses the results of two years experiments to study the morphological and biological parameters stamp varieties of tomato. Stam samples were taken in the breeding gene pool of tomato, characterized by the length of the stem. The paper analyzed 8 samples. Particular attention was paid to the study of samples of grounds such as the length of the main stem, number of leaves on the main stem, number of flowers in the third brush, brush the third length, number of lateral stems, stem diameter at the base, the stem diameter of the third sheet. Also we carried out the description of the fruits. Determined average fruit weight, length and fruit diameter in centimeters, the index of the fetus, number of fruit chambers. They were identified on the basis of data obtained from a number of promising products stamp varieties: Gigant Shtambovi, Gigant Rose, Paradigma 2. These varieties have a unique combination of agronomic characters and can be used in the future as the parental forms for high value hybrids.

**Keywords:** stamp tomatoes, tomato varieties, the index of the fetus, fetal weight, the number of fruit chambers, the morphological structure of the bush, stem diameter, donors.

**Ключевые слова:** штамбовые томаты, сорта томата, индекс плода, масса плода, число камер плода, морфологическое строение куста, диаметр стебля, доноры.  
**Для цитирования:** Донская В.И., Катакаев Н.Х. ОЦЕНКА ШТАМБОВЫХ СОРТОВ ТОМАТА В ОРОШАЕМЫХ УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ. Овощи России. 2018;(1):69-70. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-69-70

**For citation:** Donskaya V.I., Katakaev N.H. ASSESSMENT OF TOMATO STAMPING VARIETIES IN IRRIGATED CONDITIONS IN THE LOWER VOLGA REGION. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):69-70. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-69-70

Томат занимает особое место среди овощных культур. Выращивают томат в открытом грунте, парниках, теплицах. Широкому распространению способствуют питательные свойства плодов, которые используют в свежем, засоленном, маринованном виде, в консервной промышленности для изготовления кетчупа, сока, пюре, заливок для рыбных и других продуктов. Качество и урожай томата зависит от сорта. Штамбовые сорта томата имеют компактный куст, что позволяет длительно проводить междурядные культивации. Их можно выращивать в рассаде в 2 раза гуще, чем обыкновенные сорта и поэтому себестоимость выращиваемой рассады на 1 га в 2 раза дешевле. У штамбовых сортов соприкасаемость плодов с почвой меньше, чем у обычных сортов. Это уменьшает количество больных плодов от контакта с почвенными грибами [1,2,5]. В связи с

ценностью штамбовых сортов важное значение имеет изучение их биологических свойств. В селекционном и коллекционном генофонде томата нами были отобраны штамбовые образцы, отличающиеся по длине стебля. Представляет интерес изучить их различия и по другим биологическим и хозяйственным признакам.

**Целью опыта** было изучение морфологических и биологических показателей сортообразцов со штамбовым типом куста, а также выделение доноров с хозяйственно ценными признаками для их дальнейшего использования в селекции томата.

### Агротехника и методика исследований

Опыт закладывали в экспериментальном хозяйстве ФГБНУ ВНИИООБ в 2016-2017 годах. Томат высевали в первой декаде апреля в стеллажную

неотапливаемую теплицу с пленочным укрытием. Схема посева 5x3 см без пикировки. Уход за рассадой заключался в своевременных поливах, прополках, рыхлении. Были проведены две подкормки рассады минеральными удобрениями из расчета  $N_{10}P_{20}K_{15}$  на 10 л воды, которые вносили на 2 м<sup>2</sup> площади стеллажа, после чего осуществляли полив. Высадку рассады в открытый грунт проводили в третьей декаде мая. Предшественник – люцерна. Томат высаживали по схеме: 140x25 см. За период вегетации было проведено три междурядных обработки, три ручные прополки, девять поливов с нормой 210-270 м<sup>3</sup>/га. Изучали 8 сортов: Торпеда, Парадигма, Обольстител, Гигантская роза, Юрьевский, Гигант штамбовый, Парадигма 1, Парадигма 2. Определяли среднюю массу плода, диаметр и длину, индекс плода, число

Таблица 1. Средние показатели морфологических признаков растений штамбовых образцов томата (2016-2017 годы)

Table 1. Average indices of morphological characteristics of plants of tomato varieties (2016-2017)

Название образца	Длина главного стебля	Число кистей на растении	Число цветков на 3-й кисти	Длина кисти, см	Число боковых побегов
Торпеда	54 +/- 4	32 +/- 0,7	6 +/- 0,7	10 +/- 1,9	4 +/- 0,3
Парадигма	87 +/- 6,1	18 +/- 2,6	7 +/- 0,3	7 +/- 0,5	3 +/- 0,24
Юрьевский	98 +/- 3,3	22 +/- 0,7	6 +/- 0,3	7 +/- 0,3	4 +/- 0,2
Обольститель	102 +/- 3,4	33 +/- 5	6 +/- 0,5	6 +/- 0,6	4 +/- 0,3
Парадигма 1	109 +/- 9,5	31 +/- 1,5	9 +/- 1,3	11 +/- 1,3	7 +/- 1,2
Гигантская роза	112 +/- 2,5	39 +/- 4,3	6 +/- 0,58	10 +/- 0,67	4 +/- 0,2
Парадигма 2	120 +/- 3,4	26 +/- 4,4	7 +/- 0,3	11 +/- 1,9	4 +/- 0,2
Гигант штамбовый	135 +/- 4,3	43 +/- 4,5	14 +/- 0,9	15 +/- 1	3 +/- 0,3

Таблица 2. Средние показатели признаков плодов штамбовых образцов томата

Table 2. Average indices of fruit characteristics of tomato varieties

Название образца	Средняя масса плода	Длина плода	Диаметр плода	Индекс плода	Число камер плода
Торпеда	60	95 +/- 0,5	42 +/- 3	2,3 +/- 0,06	3 +/- 0,3
Парадигма	55	60 +/- 4,0	29 +/- 2,9	2,1 +/- 0,15	2,8 +/- 0,2
Юрьевский	105	61 +/- 2,7	50 +/- 2,23	0,95 +/- 0,006	4,8 +/- 0,4
Обольститель	98	71 +/- 2,9	55 +/- 2,2	0,95 +/- 0,09	7 +/- 0,3
Парадигма 1	72	63 +/- 2,1	44 +/- 1,9	1,4 +/- 0,05	2,4 +/- 0,2
Гигантская роза	140	75 +/- 6,7	62 +/- 2	1,05 +/- 0,01	6,2 +/- 0,2
Парадигма 2	85	80 +/- 0,4	40 +/- 2	1,9 +/- 0,06	3 +/- 0,2
Гигант штамбовый	130	86 +/- 2,9	55 +/- 2,7	1,2 +/- 0,08	12 +/- 0,9

камер. Также были рассмотрены средние показатели морфологических признаков: длина главного стебля, число листьев на главном стебле, число цветков на 3-й кисти, число боковых побегов.

Агротехника в опытах по выращиванию томата в открытом грунте общепринятая для Астраханской области [2, 3, 4].

### Результаты исследования

Изучение характеристик растений показало, что у штамбовых образцов средняя длина главного стебля изменялась от 54 до 135 см, а число кистей на

растении от 18 до 43. Число цветков в 3-й кисти у изученных сортов менялось от 6 до 11 штук, а число боковых побегов – от 3 до 7 (табл. 1). Самые высокие показатели по отдельным признакам, в том числе по длине главного стебля (135 см), числу цветков в 3-й кисти (13) имел сортообразец Гигант штамбовый. По числу кистей на растении выделился сорт Парадигма. Все изученные сорта различались по массе плода (от 60 до 140 г) и его форме. Индекс, форма плода (длина/диаметр) изменялся в пределах 2,1 до 0,95 (табл. 2).

### Заключение

В результате проведенных в течение двух лет исследований нами выделено 5 высокорослых штамбовых образцов высотой более 1 м. Два образца имели высоту 120 см и 135 см (Парадигма 2, Гигант штамбовый) и среднюю массу плода 130 и 140 г (Гигант штамбовый, Гигантская роза). Эти образцы имели плоды высоких вкусовых качеств и представляют большой интерес для селекции не только для открытого, но и для защищенного грунта.

### Литература

1. Авдеев А.Ю. Селекция и испытание сортов томатов для индивидуальных и коллективных хозяйств Нижнего Поволжья // Диссертация кандидата наук, Астрахань, АГУ, 2006. – 177 с.
2. Земледелие в Астраханской области. Под ред. Челобанова Н.В., Изд-во: ООО КПЦ "Полиграфком", 1998. – 430 с.
3. Куземинский А.В. Селекционно-генетические исследования штамбовых форм томата // Международ. науч.-практ. конф. по пасленовым культурам, Астрахань, Изд-во: «Нова», 2004. – С.105-115.
4. Научно-обоснованные системы земледелия Астраханской области. Под ред. Ярцева А.П., Волгоград, Ниж.-Волж. Кн. изд-во, 1983. – 180 с.
5. Чулков Н.И. Селекция томатов в условиях Волго-Ахтубинской поймы, Л., Изд-во: «Колос», 1965. – 260 с.

### References

1. Avdeev A.Yu. Breeding and testing of varieties of tomatoes for individual and collective economic farms of the Lower Volga region // the Dissertation of the candidate of sciences, Astrakhan, ASU, 2006. - 177 p.
2. Agriculture in the Astrakhan region. Ed. Chelobanova NV, Publisher: LLC "Poligrafkom", 1998. - 430 p.
3. Kuzeminsky A.V. Selective-genetic studies of mold forms tomato // International scientific-practical conference. on nightshade crops, Astrakhan, Publishing house: Nova, 2004. - P.105-115.
4. Scientifically sound farming systems in the Astrakhan region. Ed. Yartseva AP, Volgograd, Lower Volga. Book. publishing house, 1983. - 180 p.
5. Chulkov N.I. Breeding of tomatoes in the conditions of the Volga-Akhtuba floodplain, L., "Kolos", 1965. - 260 p.

# ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ АРБУЗА И ДЫНИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ



## INVESTIGATION OF WATERMELON AND MELON DOMESTIC SELECTION IN THE SOUTHERN ZONE OF THE AMUR REGION

\* Суняйкина Е.В.<sup>1</sup> – кандидат с.-х. наук, старший преподаватель кафедры биологии и методики обучения биологии  
Кирсанова В.Ф.<sup>1</sup> – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры биологии и методики обучения биологии  
Соколов А.С.<sup>2</sup> – кандидат с.-х. наук, с.н.с. отдела селекции и иммунитета бахчевых культур

<sup>1</sup> Благовещенский государственный педагогический университет  
Амурская область, г. Благовещенск, ул. Ленина, 104;  
\* E-mail: eka19910730@mail.ru

<sup>2</sup> ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства»  
Россия, Астраханская область, г. Камызяк

\* Sunyaikina E.V.<sup>1</sup> – candidate of agricultural sciences, Senior Lecturer, Department of Biology and Methods of Biology Teaching  
Kirsanova V.F.<sup>1</sup> – candidate of agricultural sciences, Associate Professor, Department of Biology and Methods of Biology Teaching  
Sokolov A.S.<sup>2</sup> – Candidate of agricultural sciences, Senior Researcher, Department of Selection and Immunity of Melon Crops

<sup>1</sup> Blagoveshchensk State Pedagogical University  
Lenina str., 104, Blagoveshchensk, Amurskaya Oblast, Russia, 675000  
\* E-mail: eka19910730@mail.ru

<sup>2</sup> All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Cultivation  
Lubitsch Str., 16, Kamyzyak city, Astrakhan region, Russia, 416344

*В Амурской области бахчевые культуры долгое время являлись нетрадиционными и произрастали в небольших количествах на приусадебных участках, хотя климатические условия южной зоны Амурской области благоприятны для их массового выращивания. Представлены результаты изучения 10 образцов арбуза и 4 образцов дыни отечественной селекции в условиях данной зоны Амурской области. По результатам оценки коллекции выделены 7 образцов арбуза: Старт, Грааль F<sub>1</sub>, Фрондер, Вектор, Скорик, Рапид, Фотон и 2 образца дыни: Алиса F<sub>1</sub> и Лолита. Они отличаются достаточной скороспелостью, высоким выходом товарных плодов хороших вкусовых качеств и стабильной урожайностью. Эти сорта и гибриды являются перспективными для выращивания в условиях юга Амурской области. Составлена характеристика данных сортов и представлены рекомендации по их выращиванию.*

**Ключевые слова:** арбуз, дыня, сорта, гибриды, сортоиспытание.

**Для цитирования:** Суняйкина Е.В., Кирсанова В.Ф., Соколов А.С. ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ АРБУЗА И ДЫНИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ. Овощи России. 2018;(1):71-73. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-71-73

### Введение

В Амурской области бахчевые культуры долгое время являлись нетрадиционными и произрастали в небольших количествах на приусадебных участках, хотя климатические условия южной зоны Амурской области благоприятны для их массового выращивания. В последние годы заметно увеличились площади выращивания под арбузом, но дыня все еще остается мало распространенной культурой. Выращивание крупноплодных арбузов стало возможным за счёт внедрения раннеспелых гибридов и применения разнообразных агротехнических приемов, способствующих раннеспелости и получению стабильных урожаев товарных плодов. Одним из наиболее эффективных приемов для условий нашего региона стало применение рассадного способа выращивания арбуза и дыни, а также применение пленочного укрытия растений в течение всего сезона.

Целью нашего исследования является оценка коллекций новых сортов и гибридов бахчевых культур отечественной селекции.

### Материал и методы исследования

В 2015-2016 годах была изучена коллекция образцов арбуза и дыни селекции Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого овощеводства, и бахчеводства.

*Melon crops have long been non-traditional crops in the Amur region, being grown in small quantities in household plots, while the climatic conditions of Southern Priamurie are favorable for their large-scale cultivation. The results of the study of 10 samples of watermelon and 4 samples of melons of domestic selection in the conditions of the southern zone of Amurskaya Oblast are presented. According to the evaluation of the collection, 7 samples of watermelon are selected: Start, Graal F<sub>1</sub>, Fronder, Vektor, Skorik, Rapid, Foton, and 2 samples of melon: Alisa F<sub>1</sub> and Lolita. They are characterized by sufficiently early ripeness, high and stable yield of marketable fruits of good taste. These varieties and hybrids are promising for cultivation in the south of Amurskaya Oblast. The characteristics of these varieties are summarized and recommendations for their cultivation are offered.*

**Keywords:** watermelon, melon, varieties, hybrids, crop variety testing.

**For citation:** Sunyaikina E.V., Kirsanova V.F., Sokolov A.S.. STUDYING THE COLLECTION OF WATERMELON AND MELON OF NATIVE SELECTION IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN ZONE OF THE AMUR REGION. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):71-73. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-71-73

Материалом в опыте послужила коллекция:

10 образцов арбуза: Астраханский, Вектор, ВНИИОБ 2 F<sub>1</sub>, Грааль F<sub>1</sub>, Рапид, Скорик, СРД 2, Старт, Фрондер и Фотон;

4 образца дыни: Алиса, Лада, Лолита, Сказка (st).

Каждый образец являлся вариантом опыта, за стандарт в коллекции арбуза взят сорт Астраханский, а в коллекции дыни – сорт Сказка. Эти сорта не районированы в Амурской области, но хорошо известны населению и выращиваются в области более 10 лет.

Повторность в опыте – трехкратная. Полевые исследования проводили по общепринятым методикам [1,2].

### Результаты и их обсуждение

Пророщенные семена арбуза на гряды под пленочное укрытие высевали 30 мая. При появлении всходов над растением сделали крестообразный разрез, и через некоторое время росток арбуза самостоятельно вышел из-под пленки. Пленку с гряды не убирали до конца периода вегетации, что обеспечивало поддержание оптимальной температуры и влажности для роста и развития корневой системы и сглаживало возможные перепады ночных и дневных температур.

Дыню выращивали через рассаду. Посев семян провели 5-6

Таблица 1. Продолжительность межфазных периодов образцов коллекции арбуза и дыни (2015 год)  
Table 1. Duration of interphase periods of samples of watermelon and melon collection, 2015

Название	Массовые всходы	От всходов до..., суток				Вегетационный период, суток
		цветения женских цветов	начало плодообразования	начало товарной спелости	последнего сбора	
<b>Дыни</b>						
Сказка	9.05	48/18	58/28	82/52	107/77	82-85
Алиса	9.05	58/28	61/31	88/58	110/80	88-90
Лолита	10.05	54/24	61/31	84/54	105/75	84-87
Лада	9.05	58/28	61/31	91/61	109/79	91-95
<b>Арбузы</b>						
Астраханский	7.06	46	46	92	92	92-95
Фрондер	5.06	36	41	80	85	80-85
Старт	5.06	38	41	80	85	80-85
СРД-2	6.06	32	44	85	85	85-90
Рapid	6.06	37	40	80	85	80-85
Вектор	5.06	38	41	81	86	81-85
Скорик	5.06	38	41	81	86	81-85
Фотон	5.06	38	41	81	86	81-85
Грааль F <sub>1</sub>	6.06	37	44	80	85	80-85
ВНИИОБ-2 F <sub>1</sub>	6.06	32	44	85	85	85-90

Таблица 2. Урожайность и характеристика образцов арбузов и дынь отечественной селекции, 2016 год  
Table 2. Yield and varietal characteristics of studied watermelons and melons of domestic selection, 2016

Название	Количество плодов на одно растение	Урожайность т/га	Средняя масса (кг)	Максимальная масса
<b>Дыня</b>				
Сказка	4,0	28,6	0,6	0,9
Алиса F <sub>1</sub>	2,0	50,0	2,1	3,4
Лолита	3,3	47,1	1,2	1,6
Лада	2,2	45,3	1,8	2,3
<b>Арбуз</b>				
Астраханский	2,2	34,8	5,3	6,9
Фрондер	2,0	45,8	7,7	10,4
Старт	2,0	34,5	5,8	10,3
СРД-2	2,0	31,0	5,2	8,4
Рapid	3,4	46,4	4,6	6,6
Вектор	4,0	50,0	4,2	9,8
Скорик	3,2	14,4	4,5	6,8
Фотон	3,0	42,9	5,5	9,7
Грааль F <sub>1</sub>	2,2	65,5	10,0	18,0
ВНИИОБ-2 F <sub>1</sub>	2,0	39,9	6,7	11,8

мая в стаканчики диаметром 8 см. В период выращивания рассады сделали 2 подкормки комплексными минеральными удобрениями. За неделю до высадки, рассаду закалили. Высадку рассады в возрасте 30 суток с 3-4 настоящими листьями произвели 12 июня, по схеме 140Ч60, когда миновала угроза заморозков.

В ходе фенологических наблюдений за ростом и развитием растений установили продолжительность межфазных периодов и вегетационного периода в целом у всех образцов изучаемой коллекции (табл. 1).

Все изучаемые образцы арбузов по продолжительности вегетационного периода разделены на две группы:

среднеранние: Старт, Грааль F<sub>1</sub>, Фрондер, Вектор, Скорик, Rapid, Фотон – с периодом вегетации 80-85 суток

среднепоздние: Астраханский, СРД-2, ВНИИОБ-2 F<sub>1</sub> с периодом вегетации 85-95 суток.

В коллекции дынь по продолжительности вегетационного периода также выделено две группы:

раннеспелые Сказка и Лолита с периодов 82-84 суток; среднеранние с периодом 88-91 суток.

Такая продолжительность вегетационного периода изучаемых образцов в условиях юга Амурской области позволяет сформировать урожай товарных плодов.

В коллекции арбуза наиболее урожайным выделен гибрид F<sub>1</sub> Грааль, сформировавший в среднем 65,5 т/га. Этот гибрид отличался большими размерами плодов до от 10 до 18 кг с отличными вкусовыми качествами. По количеству сформированных товарных плодов показательно выделились следующие сорта: Вектор, Rapid, Скорик и Фотон, сформировавшие в среднем 3-4 плода на одном растении с хорошими вкусовыми качествами. В целом все изученные образцы отличались крупными размерами товарных плодов, высокой урожайностью и высокими вкусовыми качествами по сравнению с районированными в области сортами.

Анализируя урожайность образцов коллекции дыни, наиболее урожайным выделен гибрид F<sub>1</sub> Алиса, сформировавший 50 т/га товарных плодов. Этот гибрид отличался наибольшим размером плодов от 2,1-3,4 кг хороших вкусовых качеств. Урожайность сортов Лолита и Лада превышала стандарт почти в два раза, а

размеры плодов в 2-3 раза. Достоинством стандартного сорта является высокая скороспелость и дружное формирование раннего урожая.

#### Заключение

По результатам оценки коллекции выделены 7 образцов арбуза: Старт, Грааль F<sub>1</sub>, Фрондер, Вектор, Скорик, Рапид, Фотон и 2 образца дыни: Алиса F<sub>1</sub> и Лолита. Они отличаются достаточной скороспелостью, высоким выходом товарных плодов хороших вкусовых качеств и стабильной урожайностью. Эти сорта и гибриды являются перспективными для выращивания в условиях юга Амурской области. По результатам исследования нами составлена их характеристика.

#### Вектор

Среднеранний сорт, от массовых всходов до первого сбора 80-85 суток. Урожайность 50,0 т/га. Средняя масса плода 4-5 кг. Плоды шаровидной формы, окраска плода светло-зеленая с темно-зелеными узкими шиповатыми полосами. Мякоть красная, плотная, очень сладкая (рис.1).

#### Грааль F<sub>1</sub>

Среднеранний сорт, от массовых всходов до первого сбора 80-85 суток. Урожайность 65,5 т/га. Средняя масса плода 10-11 кг. Плоды овальной формы, окраска плода светло-зеленая с темно-зелеными широкими шиповатыми полосами. Мякоть розовая, зернистая, нежная, сочная, очень сладкая.

#### Рапид

Среднеранний сорт, от массовых всходов до первого сбора 80-85 суток. Урожайность 46,4 т/га. Средняя масса плода 4-5 кг. Плоды сплюснутой формы, окраска плода зеленая с темно-зелеными широкими шиповатыми полосами. Мякоть малиновая, зернистая, отличных вкусовых качеств.

#### Скорик

Среднеранний сорт, от массовых всходов до первого сбора 80-85 суток. Урожайность 14,4 т/га. Средняя масса плода 4-5 кг. Плоды шаровидной формы, окраска плода зеленая с темно-зелеными широкими фестончатыми полосами. Мякоть ярко-красная, волокнистая, хороших вкусовых качеств (рис.2).

#### Старт

Среднеранний сорт, от массовых всходов до первого сбора 80-85 суток. Урожайность 34,5 т/га. Средняя масса плода 5-6 кг. Плоды шаровидной формы, окраска плода зеленая с темно-зелеными узкими шиповатыми полосами. Мякоть карминная, зернистая, очень сладкая.

#### Фотон

Среднеранний сорт, от массовых всходов до первого сбора 80-85 суток. Урожайность 42,9 т/га. Средняя масса плода 5-6 кг. Плоды шаровидной формы, окраска плода зеленая с темно-зелеными широкими фестончатыми полосами с размытыми краями. Мякоть карминная, зернистая, сочная, сладкая (рис.3).

#### Фрондер

Среднеранний сорт, от массовых всходов до первого сбора 80-85 суток. Урожайность 42,9 т/га. Средняя масса плода 5-6 кг. Плоды шаровидной формы, окраска плода зеленая с темно-зеленой крупной мозаикой. Мякоть карминная, зернистая, сочная, очень сладкая (рис.4).

#### Лолита

Раннеспелый сорт дыни, период от массовых всходов до первого сбора 80-85 суток или 50-55 дней от высадки рассады. Плоды желто-оранжевого цвета с крупной сеткой, округло-овальной формы, массой 1,2-1,6 кг. Мякоть белая, плотная, нежная, сочная, ароматная сладкая. Урожайность 47,1 т/га.

#### Алиса F<sub>1</sub>

Среднеранний гибрид дыни, период от массовых всходов до первого сбора 85-90 суток или 55-60 суток от высадки рассады. Плоды зеленовато-оранжевого цвета с крупной сеткой, овальной формы, массой 2-3,5 кг. Мякоть ярко-оранжевая, плотная, сочная, ароматная, очень сладкая. Урожайность 50,0 т/га.



Рис.1. Сорт Вектор.  
Fig.1. Watermelon, cv. Vektor.



Рис.2. Сорт Скорик.  
Fig.2. Watermelon, cv. Skorik.



Рис.3. Сорт Фотон.  
Fig.3. Watermelon, cv. Foton.

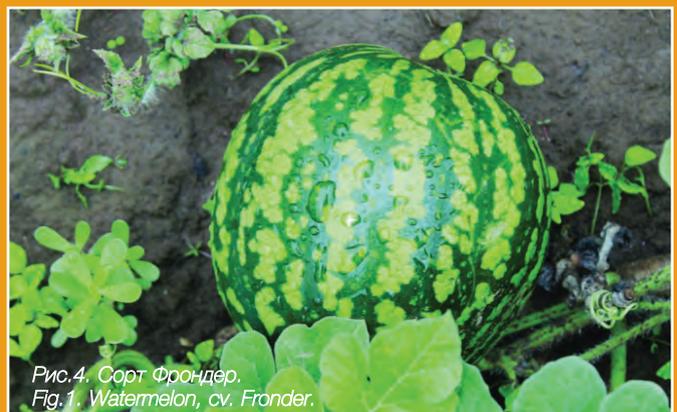


Рис.4. Сорт Фрондер.  
Fig.1. Watermelon, cv. Fronder.

#### Литература

1. Белик, В.Ф. Овощные культуры и технологии их возделывания / В. Ф. Белик, В. Е. Советкина – М.: Агропромиздат 1991. – 480 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований: учеб. для студ. высш. с.-х. учеб. заведений по агрономической спец. / Б.А. Доспехов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

#### References

1. Belik, V.F. Vegetable crops and technologies for their cultivation / VF Belik, VE Sovikina - M.: Agropromizdat 1991. - 480 p.
2. Dospekhov, B.A. Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results. - Moscow: Kolos, 1979. - 416 p.



# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ РЕГУЛЯТОРОВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МОРКОВИ

## EFFICIENCY OF NATURAL GROWTH REGULATORS IN CARROT PRODUCTION

Машенко Н.Е.<sup>1</sup> – кандидат хим. наук, вед. н.с.  
Боровская А.Д.<sup>1</sup> – н.с.  
Гуманюк А.В.<sup>1</sup> – кандидат с.-х. наук, с.н.с.  
Балашова И.Т.<sup>2</sup> – доктор биол. наук, главный н.с.  
Козарь Е.Г.<sup>2</sup> – кандидат с.-х. наук, ведущий н.с.

Maschenko N.E.<sup>1</sup>,  
Borovskaya A.D.<sup>1</sup>,  
Gumaniuk A.V.<sup>1</sup>,  
Balashova I.T.<sup>2</sup>,  
Cozar E.G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт генетики, физиологии и защиты растений АН Молдовы  
Республика Молдова, г. Кишинев, Страда Пэдурий, 20

<sup>1</sup> Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection  
Moldavian Academy of Sciences,  
Republic Moldova, Kishiniov, Strada Păduri, 20.  
E-mail: mne4747@mail.ru

<sup>2</sup> Федеральное Государственное Бюджетное научное учреждение  
«Федеральный Научный Центр Овощеводства»  
143080, Россия, Московская обл.,  
Одинцовский р-н, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, 14,  
E-mail: balashova56@mail.ru

<sup>2</sup> FSBSI Federal Scientific Vegetable Center  
Selectionaya St. 14, VNISSOK, Odintsovo region, Moscow oblast, 143072, Russia  
E-mail: balashova56@mail.ru

Изучена возможность использования природных биорегуляторов – вторичных метаболитов высших растений – в качестве элементов технологии при выращивании моркови. Из представителей сем. Solanaceae и Scrophulariaceae методом экстракции и последующей адсорбционно-распределительной хроматографии получены и химически охарактеризованы очищенные гликозидсодержащие фракции: из *Linaria vulgaris* Mill. L. – линарозиды, из *Melampyrum nemorosum* L. – мелампирозиды, из *Linaria genistifolia* L. – генистифолиозиды, из *Verbascum phlomoides* L. – вербаскозиды, из *Solanum melongena* L. мелонгозиды и из *Solanum lycopersicum* L. разрешенный к применению препарат экостим на основе стероидного гликозида – томатозид. В процессе лабораторного тестирования выявлены наиболее перспективные соединения, способные благодаря предпосевному замачиванию семян в их водных растворах, индуцировать устойчивость растений моркови к абиотическим и биотическим стрессам, что в свою очередь способствует ускорению роста, повышению урожайности и улучшению качества получаемой продукции. Определены оптимальные параметры обработки семян (концентрации биорегуляторов в водных растворах, время экспозиции семян), даны рекомендации по применению предпосевной обработки семян природными биорегуляторами в технологической схеме выращивания моркови. Использование вторичных метаболитов высших растений стимулирует энергию прорастания (на 1,5-6,7%) и повышает полевую всхожесть семян моркови (на 23-40%), обеспечивает дружное появление всходов и оптимальную густоту стояния. Это ускоряет динамику нарастания ассимиляционной поверхности растений и массы корнеплода, улучшает биохимические показатели конечной продукции, способствуя накоплению в них каротина и снижению нитратов. При этом урожайность увеличивается на 4,2-8,5 т/га, выход товарной продукции – на 4-6 т/га.

Utilization of natural biostimulators- secondary metabolites of plants in carrot production was studied. Purified fractions with glycoside content are characterized with extraction and adsorption chromatography from the next plants: linarosides – from *Linaria vulgaris* Mill. L., melampyrosides - from *Melampyrum nemorosum* L., genistifoliosides - from *Linaria genistifolia* L., verbascosides - from *Verbascum phlomoides* L., melongosides - from *Solanum melongena* L. and tomatoside – from *Solanum lycopersicum* L. The former substance was registered under market mark “ecostim”. Prospective preparations for the improvement plant resistance to abiotic and biotic stresses have been identified in laboratory tests. Treatment of carrot seeds with water solutions of such substances accelerates plant growth, increases yield and improves quality of storage roots. We determined regimes of seed treatment (substance concentration, time of exposition) and gave recommends by using of natural regulators in the technologic scheme of carrot cultivation. Using secondary metabolites of higher plants stimulates the energy of germination (on 1,5-6,7%) and increases the field germination of carrot seeds (on 23-40%). It accelerates leaves growth and increases the mass of storage roots, improves biochemical characteristics of storage roots (accumulation the  $\beta$ -carotene and decreasing of nitrates content). Yield of storage roots increases on 4,2-8,5 t/ha, and yield of market quality roots increases on 4-6 t/ha.

**Ключевые слова:** вторичные метаболиты, возделывание моркови, обработка семян, повышение урожая и качества корнеплодов.

**Key words:** secondary metabolites, carrot cultivation, seed treatment, yields increasing, improving storage roots quality.

**Для цитирования:** Машенко Н.Е., Боровская А.Д., Гуманюк А.В., Балашова И.Т., Козарь Е.Г. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ РЕГУЛЯТОРОВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МОРКОВИ. Овощи России. 2018;(1):74-78. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-74-78

**For citation:** Maschenko N.E., Borovskaya A.D., Gumaniuk A.V., Balashova I.T., Cozar E.G. EFFECTS REGULATORS OF NATURAL ORIGIN IDENTIFIED DURING CARROT'S CULTIVATION. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):74-78. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-74-78

### Введение

В решении проблемы обеспечения населения продуктами питания, имеющими высокую биологическую ценность, огромная роль принадлежит овощным культурам. Совершенствование агротехнологических приёмов их выращивания является одним из главных условий

получения действительно возможных уровней урожая при высокой экономичности производства. В условиях неустойчивого климата данные требования предполагают решение ряда дополнительных задач. Особую роль в их решении можно отвести применению в качестве регуляторов роста веществ,

синтезируемых растениями в ходе вторичного обмена. Способность биологически активных веществ (БАВ) в малых количествах индуцировать устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды (засухе или избытку влаги, перепадам температур, патогенам), способствовать ускорению роста,

повышению урожайности и улучшению качества получаемой продукции овощных культур имеет большое практическое значение [1, 3]. Выбранное направление является актуальным еще и потому, что отличительной особенностью исследований последних лет является стремление к снижению отрицательного влияния хозяйственной деятельности человека на окружающую среду. Именно экологическая безопасность становится первоочередным требованием при использовании средств защиты растений, что объясняет возросший интерес исследователей к вторичным метаболитам высших растений, регулирующим многие биологические процессы в биоценозах. Кроме того, физиологически активные вещества растительного происхождения из-за относительной доступности сырьевой базы, простоты получения и низких доз применения можно отнести к малозатратным элементам агротехнологии, что делает их использование оправданным и с экономической точки зрения. Учитывая потребности в расширении области их применения, а также их видо- и сортоспецифичность, мы провели исследование по расширению спектра биорегуляторов, обратив особое внимание на представителей дикорастущей флоры как потенциальных источников последних [4, 5]. Нами были изучены на предмет наличия в них биологически активных соединений некоторые представители семейства *Scrophulariaceae*.

Проведенные исследования позволили установить, что вторичные метаболиты гликозидной природы, полученные из растений указанного семейства, наряду с препаратами на основе стероидных гликозидов из сем. *Solanaceae*, как в индивидуальном, так и в суммарном виде, обладают широким спектром физиологического действия и представляют большой интерес для использования их в целях повышения устойчивости растений к абиотическим и биотическим факторам стресса и, как следствие, обеспечения гарантированных урожаев. Применение данных соединений для обработки семян способствует повышению энергии прорастания и полевой всхожести семян (особенно при низкой жизнеспособности последних), стимулируя начальные фазы развития растений, индуцирует устойчивость растений к стрессовым воздействиям, повышает завязываемость, увеличивает количество и массу корнеплодов. Однако следует учитывать, что превышение оптимальных доз этих соединений сказывается отрицательно на развитии растений, при этом можно не только не получить ожидаемого результата, но и столкнуться с прямо противоположным эффектом [2, 7]. Спектр и степень физиологического эффекта природных биорегуляторов зависят от многих факторов, в том

числе от возделываемой культуры, сорта, жизнеспособности семян и условий выращивания. Учитывая видовую и сортовую специфичность их действия, для максимально эффективного использования в каждом конкретном случае необходимо предварительное лабораторное тестирование [7].

Морковь – ценная продовольственная культура, важное сырье для медицинской и парфюмерной промышленности. По данным Национального бюро статистики, в Республике Молдова морковь столовая считается одной из ведущих овощных культур, но урожайность её в последние годы снижается и едва достигает 25 т/га (2016).

**Цель настоящей работы:** изыскание высокоактивных биорегуляторов из числа известных и новых препаратов, стимулирующих прорастание семян, начальный рост и развитие растений, ускоряющих динамику формирования корнеплодов, обеспечивающих увеличение урожайности, улучшение товарного качества и биохимического состава корнеплодов моркови столовой.

#### Материалы и методика проведения исследований

Материалами исследований служили суммарные препараты стероидных гликозидов, выделенные из наземной части растений (представителей семейства *Scrophulariaceae*), собранных в период цветения, а именно: из *Linaria vulgaris* Mill. L. (линарзиды), из *Melampyrum nemorosum* L. (мелампирозиды), из *Linaria genistifolia* L. (генистифолиозиды), из *Verbascum phlomoides* L. (вербаскозиды), а также из семян *Solanum melongena* L. (мелонгозиды) сем. *Solanaceae*. В качестве эталона в эксперименте использовали официальный биорегулятор экостим, действующим началом которого является стероидный гликозид фурустанолового типа – томатыд, выделенный из семян *Solanum lycopersicum* L. Указанные вещества были получены путем исчерпывающей экстракции растительного сырья водным этанолом при кипячении и последующей очисткой гликозидных фракций от сопутствующих примесей хроматографией на колонках с силикагелем [9].

#### Методика проведения исследований

Для определения эффективности и оптимальных условий применения биорегуляторов растительного происхождения семена моркови с низкой жизнеспособностью замачивали в водных растворах выделенных гликозидов. Диапазон концентраций – от 0,0001% до 0,01%, время экспозиции – 24 часа. В качестве стандарта использовали замачивание семян в дистиллированной воде. Эксперименты проводили в 4-х кратной повторности по 100 семян каждая. После замачивания семена поме-

щали в чашки Петри. Ложем для проращивания семян служила увлажненная фильтровальная бумага. Проращивание проводили в термостате согласно общепринятой методике для моркови при 20...30°C, определяли энергию прорастания и всхожесть на 5 и 10 сутки соответственно, с последующей биометрией проростков [6, 8].

Для производственных испытаний в качестве объекта исследования были взяты семена моркови сорта Красавка. Посев механизированный, орошение капельное. Площадь опытного участка составляла 1092 м<sup>2</sup>. Опыт проводили в юго-восточной зоне Молдовы. Год испытания оказался засушливым – суммарное количество осадков за три летних месяца составило 15,9-22,1% от среднегодового значения для данной зоны. Почва опытного участка представляет собой чернозём обыкновенный среднемощный слабогумусный тяжелосуглинистый иловато-крупнопылеватый, залегающий на лёссовидном суглинке.

#### Результаты и обсуждение

Семена моркови столовой отличаются пониженной всхожестью и медленным прорастанием. При благоприятных условиях они обычно прорастают на 10-15-е сутки, а при низких температурах – на 25-30-е. Одним из факторов реализации максимально возможной продуктивности моркови наряду с выходом высококачественных корнеплодов является получение выровненных и дружных всходов, для чего необходимо обеспечить высокую энергию прорастания семян. Результаты, полученные в ходе лабораторного тестирования, свидетельствуют о положительном влиянии биорегуляторов гликозидной природы в определенных концентрациях на первичные процессы метаболизма. Все испытанные соединения существенно стимулировали как энергию прорастания, так и общую всхожесть семян моркови (табл. 1). Причём, положительная динамика наблюдалась как по отношению к стандарту, так и по отношению к эталону. Максимальный стимулирующий эффект проявился в варианте с применением 0,01%-ного раствора линарзидов. Показатель энергии прорастания семян в этом случае превышает стандарт на 6,7%, а общей всхожести - на 10,5% (табл. 1).

При возделывании овощных культур всходы часто не способны преодолеть корку, образовавшуюся в результате выпадения весенних осадков и последующего быстрого подсыхания почвы. Эту проблему можно решить за счет повышения энергии прорастания и стимулирования ростовых процессов на начальных фазах онтогенеза, используя биорегуляторы как элемент технологии возделывания. Лабораторные тесты показали, что замачивание семян моркови в растворах биорегуляторов различных концентраций способствует увеличению начального

Таблица 1. Влияние биорегуляторов на посевные качества семян моркови, 2015-2016 годы

Table 1. Effect of bioregulators on the sowing quality of carrot seeds, 2015-2016

Вариант	Концентрация, %	Энергия прорастания		Всхожесть	
		%	отклонение от контроля	%	отклонение от контроля
Стандарт	-	17,3	St	24,3	St
Экостим – эталон	0,0001	18,8	<b>1,5</b>	24,8	0,5
	0,001	17,5	0,2	30,5	<b>6,2</b>
	0,01	17,8	0,5	23,3	-1,0
Мелампирозиды	0,0001	19,5	<b>2,2</b>	28,8	<b>4,5</b>
	0,001	19,0	<b>1,7</b>	28,5	<b>4,2</b>
	0,01	20,5	<b>3,2</b>	30,5	<b>6,2</b>
Генистифолиозиды	0,0001	21,0	<b>3,7</b>	28,8	<b>4,5</b>
	0,001	21,8	<b>4,5</b>	30,8	<b>6,5</b>
	0,01	17,8	0,5	29,8	<b>5,5</b>
Вербаскозиды	0,0001	23,0	<b>5,7</b>	27,0	<b>2,7</b>
	0,001	21,3	<b>4,0</b>	24,3	0
	0,01	21,3	<b>4,0</b>	25,8	<b>1,5</b>
Мелонгозиды	0,0001	20,3	<b>3,0</b>	30,8	<b>6,5</b>
	0,001	18,3	<b>1,0</b>	28,0	<b>3,7</b>
	0,01	19,0	<b>1,7</b>	28,3	<b>4,0</b>
Линарозиды	0,0001	25,0	<b>7,7</b>	28,5	<b>4,2</b>
	0,001	21,8	<b>4,5</b>	28,8	<b>4,5</b>
	<b>0,01</b>	<b>24,0</b>	<b>6,7</b>	<b>34,8</b>	<b>10,5</b>
		HCP <sub>05</sub>	0,8	HCP <sub>05</sub>	1,2

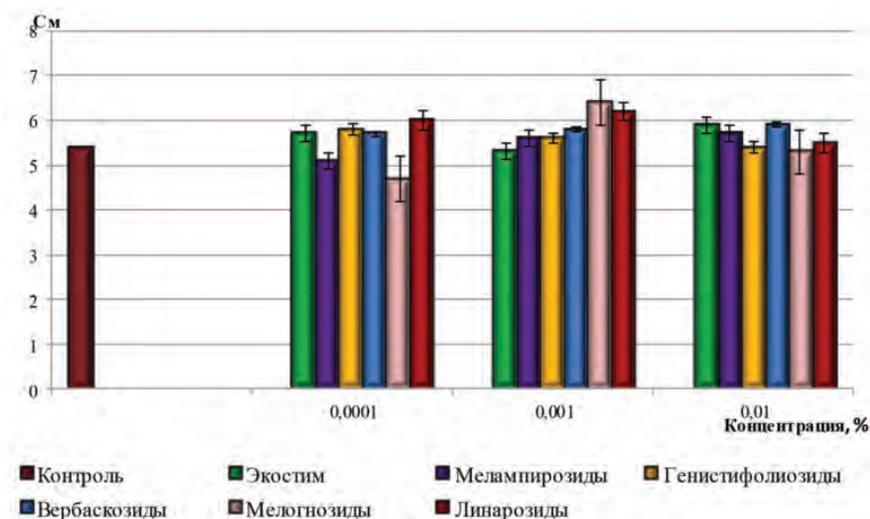


Рис. 1. Влияние биорегуляторов на рост начального проростка моркови, 2017 год.

Fig. 1. Effect of bioregulators on the growth of the initial carrot seedling, 2017.

роста проростка. Наиболее эффективно стимулирует прорастание раствор мелонгозидов в концентрации 0,001%, но другие концентрации препарата были неэффективны. «Второе место» по эффективности принадлежит растворам линарозидов, стимулирующим рост проростка на 5,5% и на 6,2% – в концентрациях, соответственно, 0,0001% и 0,001%. И, наконец, на «третьем месте» по

эффективности находятся растворы вербаскозидов, которые проявляют стабильный существенный стимулирующий эффект – вне зависимости от концентрации препарата. Отрадно отметить, что эталон – экостим – сохраняет своё стимулирующее действие в концентрациях 0,0001% и 0,01% (рис. 1).

Для обработки семян регуляторами роста растений при выращивании

овощных культур рекомендуется использовать концентрацию веществ, оказавшую наибольший положительный эффект на энергию прорастания семян при лабораторном тестировании, результаты которого являются основанием для использования того или иного биорегулятора в полевых условиях. Для производственного испытания семена моркови замачивали в растворах биорегуляторов, выделившихся по биологической активности при лабораторном тестировании – мелампирозидов и линарозидов в концентрации 0,01%.

Поскольку сильно набухшие семена теряют сыпучесть, осложняя тем самым проведение качественного механизированного посева, возникла необходимость подбора сроков экспозиции их в растворах биорегуляторов для данной культуры в зависимости от способа посева. Ранее было установлено, что сокращение времени экспозиции семян в растворах ряда биорегуляторов, в том числе и растительного происхождения, не приводит к достоверному снижению эффективности их действия [7], поэтому замачивание семян моркови проводили в течение 15-20 минут из расчета 8-10 л раствора на т семян с последующей подсушкой до сыпучести.

Густота стояния имеет очень большое значение для получения высоко-

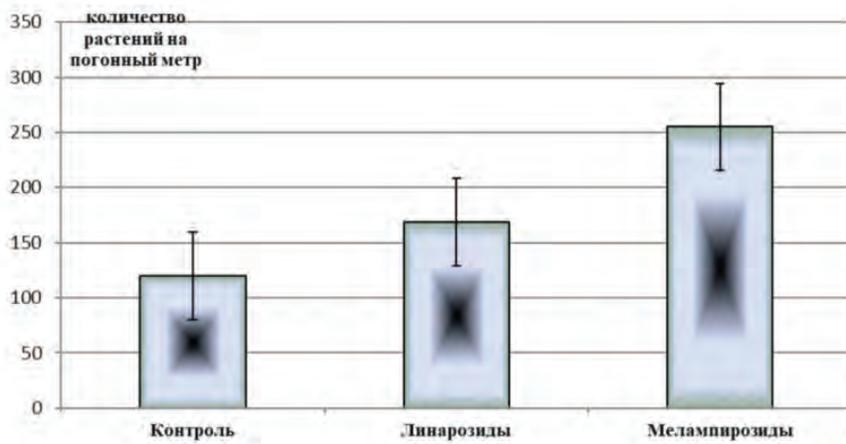


Рис. 2. Влияние биорегуляторов на густоту стояния моркови столовой, 2017 год.  
Fig. 2. Influence of bioregulators on the density of carrot seedlings.



Рис.3. Влияние биорегуляторов на полевую всхожесть моркови, 2017 год.  
Fig. 3. Effect of bioregulators on germination of carrot seeds in the field.

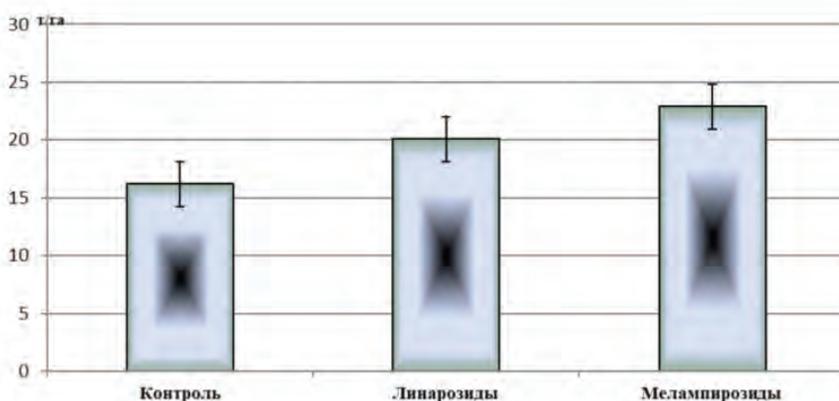


Рис.4. Влияние биорегуляторов на урожайность моркови столовой, 2017 год.  
Fig. 4. Influence of bioregulators on carrot productivity.

классной моркови. Этот фактор может существенно повлиять на характеристики культуры моркови. Так, изреженный посев может уменьшить период вегетации, загущенный, наоборот увеличит этот период, а при чрезмерном загущении растение может вообще не сформировать товарные корнеплоды. Как было отмечено выше, период проведения опытов отличался засушливостью, что привело к изреженности посевов в контрольном варианте. Применение растворов природных биорегуляторов

для предпосевной обработки семян моркови позволило получить необходимую густоту стояния во все годы исследований. Получению значительно более дружных и выровненных всходов способствовало повышение полевой всхожести культуры по сравнению с контрольным вариантом (на 30,8-44,6%). Густота стояния растений на 10-е сутки от посева составила в контрольном варианте 0,6 млн растений/га, тогда как применение раствора линарозидов повысило густоту до 0,9 млн, а мелампирозидов

– до 1,4 млн растений/га. Для данного сорта моркови норма густоты стояния составляет 1,4-1,6 млн. Индуцируя засухоустойчивость растений, биорегуляторы способствовали увеличению густоты стояния на 0,3-0,8 млн растений/га (рис. 2). Следует отметить, что растения в вариантах с применением биорегуляторов отличались интенсивным развитием и сочной окраской листовой розетки. В то же время на контрольном участке, где были посеяны необработанные семена, встречались ослабленные растения с преждевременным пожелтением и признаками высыхания листьев, что в дальнейшем увеличило изреженность посевов (рис. 3). В результате стимулирования ростовых процессов отмечено значительное повышение урожайности корнеплодов моркови на участках с применением биорегуляторов. В варианте, где для предпосевной обработки семян использовали раствор линарозидов получено на 4,2 т корнеплодов с гектара больше, чем на контрольном участке, а предпосевное замачивание семян в растворе мелампирозидов способствовало увеличению выхода конечной продукции по сравнению с контрольным вариантом на 8,5 т/га (рис. 4).

Для повышения качества сельскохозяйственной продукции существенное значение имеют специфические показатели, которые активно влияют на специализацию производства, внедрение прогрессивных технологических процессов, рациональное использование сырья, обеспечение конкурентоспособности товара. Согласно ГОСТ 26767-85, корнеплоды моркови для розничной торговли и общественного питания подразделяют на два товарных сорта в зависимости от качества: обыкновенный и отборный. В партиях отборной моркови не допускаются корнеплоды с отклонениями от установленных размеров. Предпосевная обработка семян моркови привела к значительному улучшению товарного качества конечной продукции. На производственных участках с применением растворов мелампирозидов и линарозидов выход стандартных корнеплодов массой 82-88 г превышал контрольный вариант на 8-9%, то есть качественной продукции было получено на 4-6 т/га больше, чем на контрольном участке.

Особая ценность и физиологическое значение моркови в питании человека обусловлено высоким содержанием в корнеплодах провитамина «А» – каротина, его биологически активной части  $\alpha$ - и  $\beta$ -каротина. Применение биорегуляторов в нашем опыте существенно повышало содержание  $\beta$ -каротина по сравнению с контрольным вариантом. Так, использование линарозидов и мелампирозидов повысило данный показатель на 8,7% и 16,3% по сравнению с контрольным (табл. 2). Необходимо отметить существенное влияние испытанных биорегуляторов на снижение содержания нитратов в моркови. В корнеплодах, собранных с

Таблица 2. Влияние биорегуляторов на качество корнеплодов моркови, 2017 год  
Table 2. Effect of bioregulators on the quality of carrot roots, 2017

Вариант	Сухая масса		Сахара		β-каротин		Нитраты	
	%	% к контролю	%	% к контролю	мг/100 г	% к контролю	мг/кг	% к контролю
Контроль	15,4	St	5,0	St	10,4	St	48	St
Линарозиды	16,0	3,9	5,2	4,0	11,3	8,7	35	-27,1
Мелампирозиды	16,1	4,5	5,2	4,0	12,1	16,3	36	-25,0

опытных участков, количество нитратов оказалось ниже такового в контроле на 25-27% (табл. 2).

Таким образом, применение биорегуляторов природного происхождения стимулирует энергию прорастания и всхожесть семян моркови, обеспечивая дружное появление всходов и оптимальную густоту стояния растений; ускоряет динамику нарастания ассимиляционной поверхности растений и массы корнеплодов; способствует накоплению в них каротина и препятствует накоплению нитратов; увеличивает урожайность на 4,2-8,5 т/га и выход качественной товарной продукции на 4-6 т/га.

### Выводы

1. Отдельные представители флоры, в том числе и дикорастущей, могут служить дешевым источником получения природных биорегуляторов с высокой биологической активностью, которые при экзогенном применении играют важную роль в стимулировании ростовых процессов у высших растений.

2. Использование суммы гликозидов из *Linaria vulgaris* Mill. L. и *Melampyrum nemorosum* L. для предпосевного замачивания семян моркови оказывает стимулирующее действие на энергию прорастания и полевую всхо-

жесть семян, что является основой для получения дружных, выровненных всходов, и, как следствие, повышения урожайности корнеплодов с одновременным улучшением их товарного качества и биохимического состава.

3. Выполненные исследования и научно-прикладные результаты позволяют рекомендовать применение суммы гликозидов из *Linaria vulgaris* Mill. L. и *Melampyrum nemorosum* L. в качестве биорегуляторов как элемент предпосевной обработки семян в современной технологии выращивания моркови.

### Литература

1. Аутко А.А., Гануш Г.И., Долбик Н.Н. Приоритеты современного овощеводства. Минск, УП «Технопринт», 2003. 156 с.
2. Ботнар В.Ф., Кинтя П.К., Боровская А.Д. Повышение энергии прорастания и общей всхожести семян моркови // *Materialele conferinței științifice la Conferința științifică „Structura și funcționalitatea sistemelor biologice – diversitate și universitate”, on memoriām academicianului Boris Matienco*, Chișinău, 17 noiembrie 2011, p. 148-150.
3. Вакуленко В. В., Шаповал О. А. Новые регуляторы роста в сельскохозяйственном производстве. *Научное обеспечение и совершенствование методологии агрохимического обслуживания земледелия России*. М. 2000. - С. 71-89.
4. Кинтя П.К. и др. Влияние химической структуры биорегуляторов стероидного типа на проявление ростостимулирующей активности / Кинтя П.К., Бобейко В.А., Лупашку Г.А., Дикусар И.П. // *Регуляторы роста и развития растений*: Тез. докл. Ч. 1.- М, 1993, - С. 96.
5. Кинтя П.К. Природные биорегуляторы и урожай // *Защита растений*. 1991. - N 1. - С. 14-15.
6. Кинтя П.К., Боровская А.Д., Ботнар В.Ф., Ганчаковская Ю. Л. Повышение энергии прорастания и общей всхожести семян моркови. // *Клеточная биология и биотехнология растений*. Междун. научно-практич. конференция, Минск, 13-15 февраля 2013. – С. 170.
7. Рекомендации по применению регуляторов роста растений в технологии возделывания овощных культур. / Отв. за вып. Ботнар В. Ф., рекомендации подготовки Ботнар В. Ф., Боровская А. Д., Машенко Н. Е., Василяки Ю. Л., Фокша Н. Г., Гуманюк А. В., Градинар Д. Г., Козарь Е. Д., Балашова И.Т. - Кишинев: Print-Caro, 2015. – 24 с.
8. Chintea P., Botnari V., Borovskaia A., Ganceacovschi I. Procedeu de tratare a semințelor de morcov. Brevet MD 365, 2011.
9. N. Mascenko, P. Kintia, A. Gurev, A. Marchenko, C. Bassarello, S. Piacente, C. Pizza. Glycosides from *Linaria vulgaris* Mill. Chem. J. of Moldova, v.3, №2, 2008, p. 98-100.

### References

1. Autko A.A., Ganush G.I., Dolbik N.N. Priorities of the modern vegetable production. Minsk, UP "Tekhnoprint", 2003. – 156 pp.
2. Botnari V.F., Kintya P.K., Borovskaya A.D. Increasing of carrot seed germination// *Proceedings of Research Conference "Structure and Function of biological systems: variability and uniformity" dedicated the memory of Academician Boris Matienko*. Kishinev, 17 of November, 2011. – P.148-150.
3. Vakulenko V.V., Shapoval O.A. New regulators of plant growth for agriculture// *Research Providing and Improving the Methodology of Agrochemical Service for Agriculture*. Moscow, 2000. – P.71-89.
4. Kintya P.K., Bobeiko V.A., Lupashku G.A., Dikusar I.P. Influence the Chemical Structure of Steroid Bioregulators on the Stimulation of Plant Growth Activity// *Regulators of Growth and Development of Plants.-Abstracts*, Moscow, 1993. – Part 1. – P.96.
5. Kintya P.K. Natural Bioregulators and Plant Yield// *Plant Protection*, 1991, #1. – P.14-15.
6. Kintya P.K., Borovskaya A.D., Botnari V.F., Ganchakovskaya Ju. L. Increasing of Carrot Seed Germination// *Cell Biology and Plant Biotechnology. – International Scientific-Practical Conference. -Minsk, 13-15 of February, 2013. – P.170.*
7. Recommendations by Using of Plant Growth Regulators for the Modern Technology of Vegetable Production// Ed. Botnari V.F., Botnari V.F., Borovskaya A.D., Maschenko N.E., Vasilaki Ju. L., Foksha N.G., Gumanjuk A.V., Gradinar D.G., Kozari E.G., Balashova I.T. – Kishinev. – Print-Caro, 2015. – 24 pp.
8. Kintya P.K., Botnari V.F., Borovskaya A.D., Ganchakovskaya Ju.L. Process of Carrot Seed Treatment. - Patent Republic of Moldova, # 365, 2011.
9. N. Mascenko, P. Kintia, A. Gurev, A. Marchenko, C. Bassarello, S. Piacente, C. Pizza. Glycosides from *Linaria vulgaris* Mill. Chem. J. of Moldova, v.3, №2, 2008, p. 98-100.

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЕНАТА НАТРИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ ОКСИДАНТНОГО СТРЕССА



## EFFICIENCY OF SODIUM SELENATE UTILIZATION IN TOMATOES PRODUCTION IN STRESS CONDITIONS

Голубкина Н.А.<sup>2</sup> – доктор с.-х. наук, лабораторно-аналитический центр

Амагова З.А.<sup>1</sup> – н.с.

Amagova Z.A.<sup>1</sup>  
Golubkina N.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБНУ «Чеченский НИИСХ»  
366021, Россия, Чеченская Республика,  
Грозненский р-н, п. Гикало, ул. Ленина, 1  
E-mail: chechniish@mail.ru

<sup>1</sup> FSBSI Chechen Research Institute of Agriculture  
Lenin St. 1, Gikalo, Grozny region,  
Chechen Republic, 366021, Russia  
E-mail: chechniish@mail.ru

<sup>2</sup> ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО)  
143080, Россия, Московская обл.,  
Одинцовский р-н, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, 14  
E-mail: segolubkina45@gmail.com

<sup>2</sup> FSBSI Federal Scientific Vegetable Center  
Selectionaya St. 14, VNISSOK,  
Odintsovo region, Moscow oblast, 143072, Russia  
E-mail: segolubkina45@gmail.com

Повышение устойчивости растений к неблагоприятным факторам окружающей среды является основополагающим в получении устойчивых урожаев и высокого качества сельскохозяйственной продукции. Аномально низкие и высокие температуры, переувлажнение и засуха, бактериальные заражения и воздействие вредных насекомых составляют значительные факторы риска при выращивании различных сельскохозяйственных культур, включая томат. В последние годы большое внимание уделяется возможности защиты растений от разных форм оксидантного стресса путем обогащения растений микроэлементом селеном, являющимся известным природным антиоксидантом. В условиях аномально низких температур и высокой влажности исследовано влияние внекорневого обогащения селеном двух сортов томата Утро и Красный Великан на урожай и биохимические показатели плодов. Исследования проводили на опытных полях Чеченского НИИСХ. Установлено, что доза 4 мг Se/м<sup>2</sup> при трехкратной внекорневой обработке в течение вегетации обеспечивает значимое увеличение урожая томата на 18,9-89,9% в зависимости от устойчивости сорта к кладоспориозу. Впервые установлена возможность использования селена для защиты растений от кладоспориоза. Обогащение растений селеном приводило к увеличению содержания витамина С в 1,36-1,41 раза, сахаров - в 1,1 раза, титруемой кислотности - в 1,13-1,22 раза, бета-каротина - в 1,9-1,23 раза, ликопина - в 1,55-1,36 раза. Индекс вкуса плодов возрастал при обработке растений селеном на 10%. При 16-кратном уровне обогащения микроэлементом плоды являются хорошим источником селена, обеспечивая поступление в организм человека (в расчете на 300 г плодов) 22-29% от адекватного уровня потребления селена.

**Ключевые слова:** томат, селен, антиоксиданты, оксидантный стресс.

**Для цитирования:** Амагова З.А., Голубкина Н.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЕНАТА НАТРИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ ОКСИДАНТНОГО СТРЕССА. // Овощи России. 2018;(1):79-81. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-79-81

Increase of plants resistance to adverse environmental factors is considered to be the basic factor affecting the production of sustainable yields and high quality of agricultural crops. Anomalously high and low temperatures, water logging and drought, bacterial infections and herbivore attack compose significant risk factors during cultivation of different agricultural crops including tomatoes. In last decades great attention is paid to the possibility of plants protection against oxidative stress via biofortification with selenium. Effect of selenium biofortification in adverse ecological conditions of the Chechen republic (high humidity and low temperature) on yield and biochemical characteristics of two tomatoes varieties (Utro, Krasny Velican) was investigated. Dose of 4 mg Se/sq. m in triple processing during vegetation resulted in 18.9-89.9% increase of fruit yield depending on the cultivar tolerance to cladosporium. For the first time the possibility of selenium utilization in protection of plants against cladosporium was demonstrated. Biofortification of plants with selenium resulted in 1.36-1.41 increase of ascorbic acid content, 1.1 times – of carbohydrates, 1.13-1.22 times – of titratable acidity, 1.9-1.23 time – of beta-carotene, 1.55-1.36 times – of lycopene. Taste index of tomato fruit also increased by 10%. 16 Fold fortification level of tomato fruit provides 22-29 % from the adequate selenium consumption level with 300 g of the product.

**Keywords:** tomatoes, selenium, antioxidants, oxidant stress.

**For citation:** Amagova Z.A., Golubkina N.A. EFFICIENCY OF SODIUM SELENATE UTILIZATION IN TOMATOES PRODUCTION IN STRESS CONDITIONS. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):79-81. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-79-81

Биогенные и абиогенные воздействия, вызывающие в растениях оксидантный стресс, приводят повсеместно к огромным потерям урожая. В связи с этим в последние годы большое внимание уделяется возможности защиты растений от разных форм оксидантного стресса путем использования микроэлемента селена. К настоящему времени накоплен значительный материал по перспективности использования соединений селена в защите растений от засухи, засоления, высоких температур, охлаждения, заморозков, воздействия тяжелых металлов, патогенов, УФ-

облучения и вредных насекомых (Sieprawska et al, 2015). Не являясь эссенциальным элементом для растений, селен является составной частью антиоксидантной системы растений. При этом защитный эффект микроэлемента в значительной степени зависит от используемой дозы микроэлемента, его химической формы (селенаты или селениты), а оптимальная доза индивидуальна для разных видов растений. Обработка растений солями селена (корневое, внекорневое внесение микроэлемента, условия гидропоники) при выборе оптимальной дозы обеспечивает не только

защиту от оксидантов, но также способствует повышению урожая и качества продукции. Кроме того, сельскохозяйственные растения, обогащенные селеном, представляют собой функциональные продукты питания, обеспечивающие человека защитой от вирусных, кардиологических и онкологических заболеваний.

Целью настоящей работы была оценка эффективности использования селената натрия при выращивании томата в стрессовых условиях 2017 года на территории Чеченской Республики.

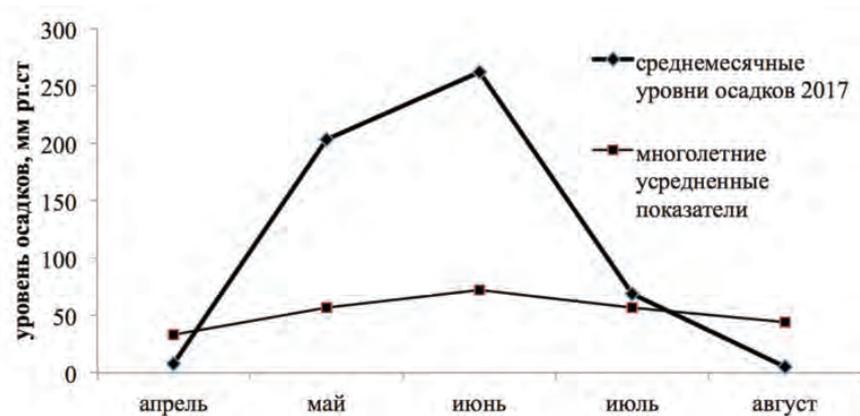


Рис. 1. Среднемесячный уровень осадков в апреле-августе 2017 года в Чеченской Республике.  
Fig. 1. Average monthly rainfall in April-August 2017 in the Chechen Republic.

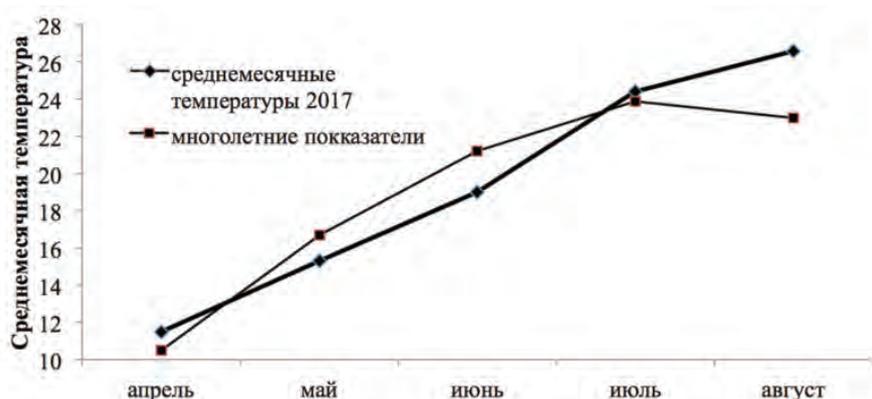


Рис. 2. Среднемесячные температуры в апреле-августе 2017 года в Чеченской Республике.  
Fig. 1. Average monthly rainfall in April-August 2017 in the Chechen Republic.

### Материалы и методы

Растения выращивали на выщелоченном черноземе экспериментальных полей ФГБНУ «Чеченского НИИСХ». Содержание гумуса составило 3,1%, подвижного фосфора – 11,5 мг/100 г, уровень обменного калия – 14,5 мг/100 г, содержание нитратного азота – 0,3 мг/100 г, pH почвы – 6,9.

Рассаду томата сортов Утро и Красный Великан высаживали в открытый грунт в возрасте 70 суток, из расчета 4 раст./м<sup>2</sup>. Распределение делянок рендомизированное. Размер делянки 2 x 7 м. Повторность четырехкратная. Период вегетации составил 105 дней (от 04.05.2017 до 16.08.2017). Урожай собирали по мере созревания плодов, регистрируя массу и размеры плодов.

Обогащение проводили опрыскиванием растений раствором селената натрия (концентрация из расчета 40 г/га (или 4 мг/м<sup>2</sup>)), внесение осуществляли 3 раза: 01.07.2017 (фаза зеленой степени зрелости плода); 11.07.2017 (фаза бурой спелости плода) и 27.07.2017 (фаза полной спелости плода). Обогащение селеном растений в более ранние фазы вегетации не представлялось возможным в связи с обильными дождями в мае и июне 2017 года.

Содержание селена устанавливали флуориметрически, содержание витамина С и каротиноидов определяли общепринятыми методами (Руководство 2004). Титруемую кислотность томата определяли по ГОСТ. Содержание сахаров устанавливали по

величине Brix, которую определяли рефрактометрически по показателю преломления сока. Уровень сухого вещества регистрировали гравиметрически, содержание нитратов – с помощью ионоселективного электрода. Индекс вкуса рассчитывали по формуле:  $Brix/20 \times TK + TK$ , где ТК – титруемая кислотность. Содержание водорастворимых минералов устанавливали кондуктометрически.

Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием статистической программы Excel.

### Результаты и обсуждения

Практически во всех регионах России 2017 год явился аномальным, и Чеченская Республика не была исключением: низкие температуры весной, огромное количество осадков в течение мая и июня (общее количество осадков за вегетационный период составило 550 мм, что превышало средние показатели для республики в 300-600 мм, рис.1), Предельно высокие температуры в августе (рис.2) обусловили снижение урожая и интенсивное поражение сельскохозяйственных растений бактериальными заболеваниями. Особенности условий вегетации включали также повышенное содержание подвижного фосфора, высокий уровень обменного калия и очень низкое содержание нитратного азота (см.выше).

Трехкратная обработка растений раствором селената натрия была не только необходима в связи с частыми дождями, но также определяла отсутствие токсического эффекта микроэлемента. Обогащение растений селеном значимо повышало иммунитет растений и предотвращало развитие кладоспориоза у опытных растений томата (рис.3), что в значительной степени дополняет литературные данные о повышении

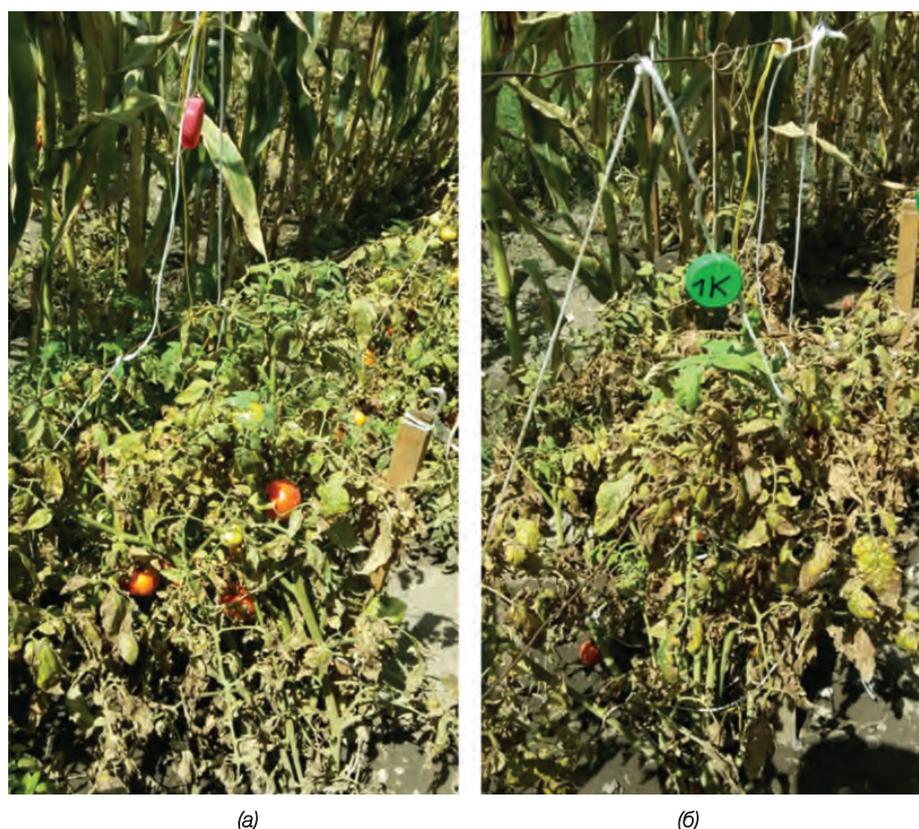


Рис. 3. Томат, сорт Утро, растения, обработанные (а) и не обработанные (б) селенатом натрия.  
Fig. 3. Tomato, variety Utro, plants treated (a) and not treated (b) with sodium selenate.

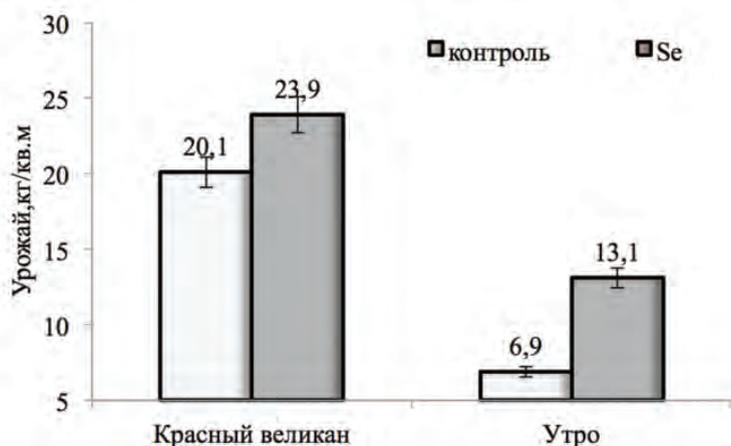


Рис.4. Влияние обогащения растений селеном на урожай томата.  
Fig.4. Effect of plant enrichment with selenium on tomato yield.

Таблица 1. Биохимические показатели томата  
Table 1. Biochemical indicators of tomato fruits

Показатель	Условия эксперимента	Утро	Красный великан
Сухое вещество, %	Контроль	5,9±0.1 a*	5,5±0.1 A*
	Se	6,3±0.1 b	5,6±0.1 A
Витамин С, мг/100 г	Контроль	24,3±1 a	22±1 A
	Se	33±2b	31±1B
Нитраты, мг/кг	Контроль	308±32a	291±10 A
	Se	314±30 a	299±10 A
Кислотность мг ябл. кислоты/100 г	Контроль	0,55±0.02a	0,50±0.02 A
	Se	0,62±0.01b	0,61±0.03B
Вrix, % сахаров	Контроль	3,45±0.13 a	2,45±0.11A
	Se	3,8±0.12b	2,45±0.11 B
Индекс вкуса	Контроль	0,86a	0,74A
	Se	0,93b	0,81B
β-каротин, мг/100 г	Контроль	0.84 a	1.04A
	Se	1.6 b	1.7B
Ликопин, мг/100 г	Контроль	4.7a	5.3 A
	Se	7.3 b	7.2B
Водорастворимые минералы, мг/кг	Контроль	592 a	589 A
	Se	643 b	635 B
Селен, мкг/кг сухой массы	Контроль	71±1 a	60±1 A
	Se	1150±89 b	947±10 B

\*одинаковые индексы показателей контрольных и опытных растений для каждого параметра соответствуют отсутствию статистически достоверных различий ( $P>0.05$ ).

#### Литература

- Амагова З.А., Голубкина Н.А. Проблема йодной и селеновой недостаточности в Чеченской Республике // Микроэлементы в медицине. 2017. - Т.18(3). - С.13-19;
- Голубкина Н.А., Папазян Т.Т. Селен в питании. Растения, животные, человек. М., Печатный город, 2006.
- ГОСТ Р 51434-99 Фруктовые и овощные соки Методы определения титруемой кислотности.
- Руководство по методам оценки качества биологически активных добавок к пище. М., 2004.
- Companioni, B., Medrano, J., Torres, J.A., Flores, A., Rodriguez, E. and Benavides, A. Protective action of sodium selenite against Fusarium wilt in tomato: total protein content, levels of phenolic compounds and changes in antioxidant potential. Acta Hort.- 2012.- Vol.947.- P. 321-327.
- Sieprawska A, Kornas A, Filek M Involvement of selenium in protective mechanisms of plants under environmental stress conditions – review // Acta Biologica Cracoviensis Ser. Botanica – 2015. - Vol.57(1). - P. 9-20.

устойчивости томата к *Fusarium wilt* при обработке селеном (Companioni et al, 2012).

Результаты исследования в условиях Республики Чеченской показали, что в условиях аномальных влажности и среднемесячных температур урожай томата при использовании селената натрия может быть повышен на 18,9% – сорт Красный великан и 89,9% – сорт Утро (рис.4). Столь большие различия в отзывчивости сортов к воздействию селена связаны с существенно большей устойчивостью сорта Красный великан к кладоспориозу, в результате чего сохранность контрольных растений сорта Утро оказалась значительно ниже по сравнению с сортом Красный Великан.

Биохимические показатели растений подтверждали положительное воздействие селена на рост и развитие растений. Данные таблицы 1 показывают, что обогащение селеном способствует увеличению содержания витамина С, кислотности, содержания сахаров и каротиноидов. Возрастание уровня накопления водорастворимых минералов указывало на улучшение нутриентной обеспеченности растений благодаря внекорневому внесению микроэлемента. В совокупности плоды растений, обогащенные селеном, имели достоверно более высокий индекс вкуса, чем плоды контрольных растений.

Среднее содержание селена в плодах растений, обогащенных селеном, составило 947 и 1150 мкг/кг сухой массы (сорта Красный великан и Утро соответственно). В пересчете на сырую массу это составляет 52 и 68 мкг/кг. Принимая во внимание, что принятый адекватный уровень потребления селена равен 70 мкг/день, потребление 300 г обогащенных плодов томата обеспечивает поступление в организм человека 22-29% оптимального для человека уровня, что представляется крайне важным в связи с выявленным ранее низким уровнем селенового статуса населения Чеченской Республики (Амагова и др, 2017) и известными фактами защитного действия селена от кардиологических и онкологических заболеваний (Голубкина, Папазян, 2006).

Таким образом, результаты работы свидетельствуют о перспективности использования внекорневого внесения селена при выращивании томата в стрессовых условиях.

**Авторы выражают благодарность сотрудникам Чеченского НИИХС Мулиговой Р.Х. и Елмурзаевой Ф.Д. за помощь в проведении эксперимента.**

#### References

- Amagova ZA, Golubkina N.A. The problem of iodine and selenium deficiency in the Chechen Republic // Microelements in medicine. 2017. - T.18 (3). - P.13-19.
- Golubkina NA, Papazyan TT Selenium in the diet. Plants, animals, people. M., Pechatni gorod. 2006.
- GOST R 51434-99 Fruit and vegetable juices Methods for determination of titrated acidity.
- Guidance on methods for assessing the quality of dietary supplements. M., 2004.
- Companioni, B., Medrano, J., Torres, J.A., Flores, A., Rodriguez, E. and Benavides, A. Protective action of sodium selenite against Fusarium wilt in tomato: total protein content, levels of phenolic compounds and changes in antioxidant potential. Acta Hort.- 2012.- Vol.947.- P. 321-327.
- Sieprawska A, Kornas A, Filek M Involvement of selenium in protective mechanisms of plants under environmental stress conditions – review // Acta Biologica Cracoviensis Ser. Botanica – 2015. - Vol.57(1). - P. 9-20.



# ВРЕДНОСТЬ БРЮКВЕННОГО БАРИДА (*BARIS COERULESCENS* SCOP.) НА СЕМЕННИКАХ КАПУСТЫ В ДАГЕСТАНЕ

HARMFUL BARIS (*BARIS COERULESCENS* SCOP.)  
ON SEEDS OF CABBAGE IN DAGESTAN

Мисриева Б.У. – доктор с.-х. наук

Misrieva B.U. – doctor of agricultural sciences

Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Республике Дагестан  
367014, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Учхозная, а/я-9  
E-mail: bichikhanso@gmail.com

FGBU "Rosselkhoztsentr" by RD.  
367014, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Учхозная, а/я-9  
E-mail: bichikhanso@gmail.com

Семеноводство капусты белокочанной в последние годы ведется в основном по беспересадочной технологии. Однако производство семян капусты в южных регионах связано с определенными проблемами, в частности, вредоносной деятельностью фитофагов, способных в годы вспышек полностью уничтожить урожай. Одним из наиболее опасных видов на сегодняшний день являются бариды. Для разработки стратегии защиты семенников капусты важно знание видового состава и биоэкологических особенностей развития патогена. Сложная биология (средоточение вредоносной фазы в подземной части кочерыги), отсутствие зарегистрированных инсектицидов и приуроченность к определенным фенологическим фазам развития семенников капусты (периоду цветения) делает практически невозможным ограничение его численности. Для локализации вредителя в имагинальной стадии необходимо знание видового состава и фенологии развития в конкретной экологической зоне. Многолетними исследованиями была проведена видовая идентификация сообщества баридов в Дагестане. Выявлено 22 вида, среди которых наиболее массовым был брюквенный барид: *Baris coerulescens* Scop. (71,6% к общей численности), субдоминантным – *B. timida* Rossi (6,1%), все остальные виды встречались примерно в равных количествах. На основании зарисовок и соответствующих биометрических измерений было дополнено морфологическое описание наиболее распространенного вида *Baris coerulescens* Scop. По измерениям ширины головной капсулы было определено 4 личиночных возраста. Показана зависимость массовых вспышек *Baris coerulescens* Scop от показателя ГТК (гидротермический коэффициент). Реализация массового распространения фитофага происходит через 2 года после сезонов при ГТК = 0,5. Когда относительный показатель ГТК был  $\geq 1$ , плотность вредителя не превышает пороговую.

**Ключевые слова:** брюквенный барид, видовой состав, семенники капусты, беспересадочное семеноводство, Дербентский район.

**Для цитирования:** Мисриева Б.У. ВРЕДНОСТЬ БРЮКВЕННОГО БАРИДА (*BARIS COERULESCENS* SCOP.) НА СЕМЕННИКАХ КАПУСТЫ В ДАГЕСТАНЕ. Овощи России. 2018;(1):82-85. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-82-85

В настоящее время концентрация семеноводства сосредоточена в зонах, позволяющих использовать беспересадочный способ выращивания семенников капусты и других овощных двухлетних культур при подземной посадке рассады. Экономическая эффективность этого способа производства F1 гибридных семян подтверждена многими учеными-селекционерами (Монахос Г.Ф., 2000, Баутин В.М., Монахос Г.Ф., 2013; Казаку В.И., 2008; Старцев В.И., 2009 и др.). В России одним из наиболее благоприятных регионов для беспересадочного семеноводства является южный Дагестан (Баутин В.М. и др., 2013). Потенциальная урожайность семенников

капусты белокочанной в условиях Дербентского района РД может составлять 1,2 т/га и более. Однако средняя урожайность культуры в последние годы нередко не превышает 0,2-0,3 т/га. Основной причиной недобора урожая семян капусты белокочанной является вредоносная деятельность фитофагов, способных в годы их массового распространения полностью уничтожить урожай. К числу наиболее опасных вредителей семенников капусты относятся брюквенный барид (*Baris coerulescens* Scop.) (Мисриева Б.У., 2008; Мисриева Б.У., 2017).

Известно, что долгоносики-бариды распространены почти во всех европейских странах: Франции, Германии,

Seed production of cabbage in recent years is achieved via primarily by nonstop technology. However, the production of cabbage seeds in the Southern regions is associated with certain problems, in particular, the malicious activity of phytophages, are able in the years of outbreaks completely destroy the crop. One of the most dangerous species of today are baridi. Development a strategy for the protection of cabbage seed shoots is important the knowledge of species composition and bioecological peculiarities of development of the pathogen. Complex biology (the focus of unwanted phases in the underground part of the stump), the lack of registered insecticides and distribution of certain phenological phases of development of seed cabbage (flowering) makes it almost impossible to limit its population. For localisation of the pest in the adult stage requires knowledge of species composition and phenology of development in a particular ecological zone. Long-term studies were conducted on the species identification of the community of Baris in Dagestan. Identified 22 species, among which the most popular were bared turnip: *Baris coerulescens* Scop. (71.6% of the total population), subdominant - *timida* V. Rossi (6.1%), all other types were found in approximately equal quantities. On the basis of the drawings and the corresponding biometric measurements were supplemented with the morphological description of the most common type of *Baris coerulescens* Scop. By measuring the head capsule width was determined to be 4 larval age. The dependence of mass outbreaks of *Baris coerulescens* Scop of the figure hydrothermal coefficient. The implementation of the mass distribution of the phytophage takes place 2 years after seasons at hydrothermal coefficient = 0.5. When a relative measure of hydrothermal coefficient was  $\geq 1$ , the density of the pest does not exceed a threshold.

**Key words:** *Baris coerulescens* Scop, species composition, seed cabbage, continuous seed production, Dербent district.

**For citation:** Misrieva B.U. HARMFUL BARIS (*BARIS COERULESCENS* SCOP.) ON SEEDS OF CABBAGE IN DAGESTAN. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):82-85. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-82-85

Бельгии, Польше, Италии, России, Австрии, Голландии и др. Они наносят серьезный урон таким культурам, как хрен, горчица, репа, гречиха, продовольственная капуста (всех видов) и др. (Gilbert, E.E., 1964).

Для Дагестана брюквенный барид является новым вредителем, встречающимся в отличие от других фитофагов, только на семенниках капусты. Вредоносность брюквенного бариды 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.

Впервые о баридах, как вредителях семенников капусты в региональном аспекте было упомянуто в 1998 году (Монахос Г.Ф., Пацурия Д.В., Мисриева Б.У. и др., 2000). Ранее на плантациях семенной капусты вредитель не был зарегистрирован. Самки *B. coerulea* начинают откладывать яйца перед цветением в апреле-мае и продолжают это вплоть до июня. Яйца откладывают под кожу корневой шейки. Личинки 1-го и 2-го возрастов предпочитают внешнюю паренхиму, а личинки последующих возрастов повреждают сосудистую систему. Выгрызая сердцевину стебля, личинки превращают ее ткани в труху, вызывая тем самым перелом стебля. Стручки на поврежденных растениях делаются недоразвитыми: тонкими, искривленными и короткими. Полученные семена легковесны с низкой всхожестью. Динамика заселения плантаций семенников, в особенности плотность заселения (количество личинок на растении) – является основным фактором потери урожая семян от вредителя.

**Цель работы:** провести ревизию и уточнение видового состава баридов в агро- и биоценозах Дагестана. Изучить сезонную и многолетнюю динамику численности и вредоносности наиболее опасного вида брюквенного бариды (*Baris coerulea* Scop.) для разработки стратегии защиты семенников капусты от его вредоносной деятельности.

#### Материал и методы исследований

Мониторинг видов проводили в ходе регулярных обследований с использованием визуальных и инструментальных методов по общепринятым методикам. Стационарные участки были заложены на базе Дагестанская ОС ВИР (Филиал ФГБНУ «ФИЦ ВИГРП»), а также в хозяйствах, культивирующих семенники капусты белокачанной (МУП агрофирма «Штуп», СПК «Колхоз им. Г. Казимова», агрофирм «Низами», «Аглаби», «Джемикент» и др.). Морфологические исследования насекомых сводились к микроскопии и сравнительному изучению таксономических признаков с использованием стандартных стереомикроскопов. Определение видовой принадлежности насекомых подтверждено систематиком ЗИН РАН, д.б.н., Исмаиловой М.Ш.

#### Результаты и обсуждение

Детальный агроклиматический анализ закономерностей развития брюквенного бариды на семенниках капусты показал, что в годы с относительно низким показателем ГТК отмечалась высокая вредоносность вредителя. Массовое развитие (или вспышка развития) происходила при ГТК 0,1-0,3. В ходе вспышки массового размножения существенно изменялась численность популяции. Максимальная плотность вредителя составляла в эти периоды 32-37 экз. на 1 заселенное растение. Оптимальная для развития вредителя сумма эффективных температур 1700°C. В климатические сезоны, когда относительный показатель ГТК был  $\geq 1$ , плотность вредителя была пороговой и

не превышала 0,5-0,7 экземпляров на 1 заселенное растение (рис. 1).

Многолетними наблюдениями установлено, что реализации вспышек происходит через 1-3 года после сезонов, когда сумма положительных температур составляет 2600°C. Самый высокий пик численности вредителя регистрировали при  $\Sigma$  акт  $t^\circ$  2691,7°C. В 1998, 2000, 2005 году. Последующие вспышки наблюдали при сумме  $\Sigma$  акт  $t^\circ$  температур 2327,8°C.

Для рациональной организации мероприятий по борьбе с фитофагом необходимо знание его видовой принадлежности. В результате проведенных исследований нами было выявлено 22 вида, из которых 5 питается на растениях из семейства капустные, 2 – на маревых; по одному – на растениях из семейств мальвовых и злаковых, 2 вида – на *Phlomis pungens* и *P. tuberosa*; остальные виды были отмечены на следующих видах растений: *Salcola dendroides* Pall., *Syrenia seliculosa* Bieb., *Comphorosma speliaca* Z., *Halocnemum strobilaceum* Pall., *Artemisia marshalliana*, *Pulicaria dysenterica*, *Sisymbrium* и *Reseda luteola* (табл.2).

Из приведенных данных видно, что среди баридов наиболее массовым является *Baris coerulea* Scop. (71,6% к общей численности), *B. timida* Rossi занимает 6,1% от всех видов, примерно в равных количествах *B. scolopacea* Germar, *B. janthina* Boheman (3,6 и 3,1%), *B. kirshi* Desbrochers, *B. semistriata* Boheman – 2,2 и 2,4% соответственно. Другие виды имели второстепенное значение. В разные годы заметных отклонений в структуре видового сообщества не наблюдалось.

#### Уточненное морфологическое описание *Baris coerulea* Scop.

На основании зарисовок и соответствующих измерений нами было дополнено морфологическое описание наиболее распространенного вида *Baris coerulea* Scop. В результате морфологических исследований жуков выявлено следующее: головотрубка такой же длины, как переднеспинка, почти параллельносторонняя, отделена от головы поперечной полоской, толстая в основании крючковидно-изогнутая, несколько расширена над местом прикрепления усиков, сверху в очень тонких, сбоку чуть крупных сливающихся точках. Усики бороздки направлены косо к нижней стороне головотрубки и оканчиваются впереди глаз. Усики прикреплены в вершинной половине головотрубки. Рукоять усиков в основании слегка изогнутая, в два раза короче головотрубки. Первый членик жгутика усиков длиннее своей ширины, остальные поперечные. Булава усиков широкояйцевидной формы.

Глаза невыпуклые и расположены по бокам основания головотрубки, овально-удлиненные. Края глаз не выдаются за контуры головной капсулы. Лоб чуть уже, чем основание головотрубки.

Переднеспинка без заглазничных лопастей, в основной половине более или менее параллельносторонняя, к вершине сильно сужена, основание двувыемчатое. Переднеспинка с тонко пунктированными участками, более тонко у задних углов, с гладкой срединной линией. Щиток хорошо заметный, с выпуклостями по сторонам. Эпиглевры переднеспинки в грубых сливающихся в морщинки точках (рис.1).

Надкрылья овальные, широкие. Плечевые бугорки развиты. За ними

Таблица 1. Видовой состав баридов в Дагестане

Table 1. Species composition of baris in Dagestan

№ п/п	Вид	Численность, %	Кормовое растение
1	<i>Baris coerulea</i> Scop.	71,60	Капустные
2	<i>B. timida</i> Rossi	6,10	Мальвовые
3	<i>Ulobaris loricata</i> Boheman	1,30	Маревые
4	<i>B. scolopacea</i> Germar	3,60	Маревые
5	<i>B. janthina</i> Boheman	3,10	Капустные
6	<i>B. melaena</i> Boheman	2,30	<i>Phlomis pungens</i>
7	<i>B. kirshi</i> Desbrochers	2,20	<i>Halocnemum strobilaceum</i> Pall.
8	<i>B. semistriata</i> Boheman	2,40	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.
9	<i>B. sulcata</i> Boheman	1,20	<i>Comphorosma speliaca</i> Z.
10	<i>B. sibirica</i> Faust	1,04	<i>Poliantehes tuberosa</i> (L.).
11	<i>B. hochhuthi</i> Faust	0,90	<i>Syrenia seliculosa</i> Bieb.
12	<i>B. noaeae</i> Becker	0,90	<i>Salcola dendroides</i> Pall.
13	<i>B. carbonaria</i> Boheman	0,56	Капустные
14	<i>B. spitzyi</i> Hochith	0,40	<i>Artemisia marshalliana</i> Spreng
15	<i>B. analis</i> Olivier	0,40	<i>Artemisia marshalliana</i> Spreng
16	<i>B. angusta</i> Brulle	0,40	<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop
17	<i>B. memnonia</i> Boheman	0,30	<i>Syrenia seliculosa</i> Bieb.
18	<i>Limnobaris dolorosa</i> Gmail	0,30	Злаковые
19	<i>B. picturata</i> Menetrie	0,30	Капустные
20	<i>B. lepidii</i> Germar	0,30	Капустные
21	<i>B. concinna</i> Boheman	0,20	<i>Reseda luteola</i> L. (Weld)
22	<i>B. limbata</i> Brisout	0,20	<i>Salcola dendroides</i> Pall.

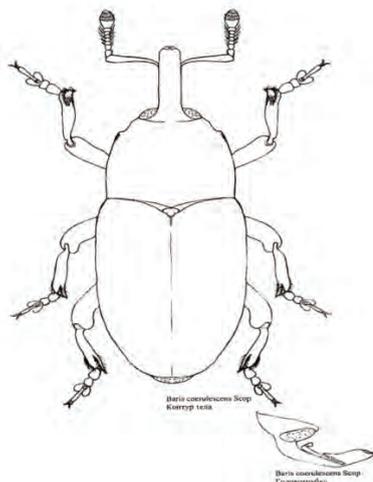


Рис. 1. Детали строения *B. coerulea*.  
Fig. 1. Details of the structure *B. coerulea*.

надкрылья сначала сужены, после несколько расширены. Бороздки тонкие, крайние бороздки исчезающие. Промежутки надкрылий не узкие, с одним рядом слабо заметных точек. Передне-, средне- и заднегруды в крупных точках, сливающихся в морщинки, брюшко в мелких точках. Бура без зубцов. Голени на внутреннем вершинном углу с явственной и крючкообразно загнутой внутрь шпорой. Тело вытянутое эллиптическое. Длина превосходит ширину в 2,6 раза. Цвет зеленый. Развивается на семенниках капусты.

**Особенности развития  
брюквенного барида  
*Baris. coerulea***

*B. coerulea* в условиях южного Дагестана начинает откладывать яйца перед цветением и продолжает это вплоть до июня. Личинка брюквенного барида имеет 4 возраста. Это было подтверждено измерениями ширины головной капсулы. В зависимости от ширины головной капсулы отдельные возраста личинок *B. coerulea* характеризовались следующим образом:

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 делают себе камеру для куколки на уровне почвы. Там вновь образовавшиеся жуки пробудут некоторое время, затем в августе-сентябре переберутся на другие стадии.

**Фенология развития брюквенного барида на семенниках капусты**

Динамика заселения растений и количество образующихся личинок являются основным фактором потерь урожая. Учеты насекомых необходимо проводить в динамике, т.е. на всем протяжении времени, в течение которого происходит заселение растений вредителем, т.к. подсчет личинок только во время уборки не дает полной картины о положении вещей (Lerin, Koubaiti, 1995). Своевременное обследование и осмотр растений на предмет их заселения брюквенным баридом – необходимое условие при определении плотности популяции. Вредоносность баридов заключается в том, что они повреждают совершенно здоровые и крепкие растения, т.е. являются первичным вредителем. Значимость вредителя зависит не столько от его прожорливости, сколько от способа питания. Брюквенный барид потребляет относительно небольшое количество пищи, но при этом происходит усыхание целого растения, в зависимости от численности личинок. В местах сильного повреждения древесинной части кочерыжки вначале образуется

удлиненную колыбельку из огрызков ткани растения и экскрементов, где и окукливается. Оптимальные условия для развития куколки – температура выше 25...27°C, относительная влажность – 65%. Фаза куколки в этих условиях проходит в течение 10-13 суток. При понижении температуры продолжительность фаза куколки увеличивается до 23-27 суток. При температуре воздуха 12...13°C, превращение куколок в жуков не происходит. Отрождение жуков новой генерации начинается с середины мая, а отдельные особи могут заканчивать отрождение в конце августа. Часть жуков зимует в почве, часть (обычно более позднего развития) остаются в кочерыжке (рис.2.).

Для скрытно живущих личинок брюквенного барида характерна специализация кормовых связей, т.е. достаточно строгая приуроченность к определенным этапам онтогенеза кормовых растений. Помимо строгой приуроченности к определенным фазам онтогенеза семенной капусты, отмечается строгая локализация вредителя в прикорневой части растения (корневой шейке), где и происходит весь период развития баридов (питание,



вздутие, а затем происходит перелом кочерыжки. В результате сильного повреждения стебли переламываются.

Средняя продолжительность стадии личинки при температуре воздуха 19...21°C колеблется в пределах 35-45 суток. Перед завершением питания личинка прогрызает сосудистые пучки стебля растения и добирается до кожицы. Не перегрызая эпидермиса, она

откладывает яйца, отрождение личинок, окукливание и др. фенофазы развития), (рис.3.4).

Температурные условия также значительно влияют и на продолжительность откладки яиц, которая иногда может продолжаться до 3 месяцев. Отрождение личинок происходит не сразу. Они постепенно накапливаются на растении, чем объясняется их высокая плотность и одновременное присутствие в растениях личинок разных возрастов.

Физические факторы среды в значительной мере определяют основные характеристики жизнедеятельности вредных организмов, динамику их численности, интенсивность распространения, степень поражения растений и др. Существование такой зависимости позволяет, пользуясь математическим методом, количественно описывать эти характеристики в виде показателей связи, критериев или правил. Гидротермические фонды и сеть обеспечивают прогнозы обширной информацией. Как показывает опыт, максимальный эффект от использования гидротермической информации достигается в том случае, если потребителю сообщаются не первичные сведения о температуре, влажности, осадках и т.д., а результаты расчетов, прогнозов и рекомендаций, полученных на основе этих данных. Функционирование такой системы исключает или сводит к минимуму дублирование огромных массивов гидрометеорологических фондов и оперативных материалов.



Рис. 2. Поврежденная кочерыжка семенной капусты с отродившимися жуками брюквенного барида нового поколения.  
Fig. 2. Damage of the stump of the seed plants of cabbage with the new beetles of the new generation.

Таблица 2. Характеристика *B. coerulea* по ширине головной капсулы  
Table 2. Characterization of *B. coerulea* in width of head capsule

Возраст личинок	Просмотрено личинок	Ширина головной капсулы
1-й возраст	32	0,32 ± 0,009 мм
2-й возраст	55	0,43 ± 0,007 мм
3-й возраст	28	0,61 ± 0,01 мм
4-й возраст	25	0,85 ± 0,04 мм

В связи с этим нами был проведен детальный агроклиматический анализ закономерностей развития брюквенного бариды. Часто имеют значение не абсолютные показатели, а их отклонения от средних многолетних значений. Мы использовали для характеристики погодных значений такой комплексный показатель, как гидротермический коэффициент (ГТК по Селянину). В условиях Дербентского района жуки брюквенного бариды выходят с мест зимовки различно, в зависимости от гидротермических условий весны. Как правило, сроки выхода вредителя из почвы приурочиваются к суточной температуре воздуха 7,5°C. Бариды по отношению к влажности являются мезогигофилами, а по отношению к температуре – термофилами (табл. 2).

По нашим многолетним наблюдениям, при ГТК = 0,5 создаются благоприятные условия для развития баридов. Массовое же развитие (или вспышка) происходит при ГТК = 0,1-0,3. Оптимальная для развития вредителя сумма эффективных температур 1700°C.

Для скрытно живущих личинок брюквенного бариды характерна специализация кормовых связей, т.е. достаточно

Таблица 3. Фенология развития брюквенного бариды Дербентский район (среднедолгосрочные данные)

Table 3. Phenology of development of harmful baris (*Baris coerulea* Scop.) in Derbent district (average long-term data)

Фенологическая фаза	Начало (x ± SE)	Массово (x ± SE)
Выход жуков с мест зимовки	13.03±9,8	16.04±7,7
Яйцекладка	20.05±4,1	27.05±7,5
Отрождение личинок	28.05±5,2	16.06±6,6
Окукливание	9.07±9,1	16.07±12,6
Отрождение жуков нового поколения	23.07±11,2	27.07±10,5

строгая приуроченность к определенным этапам онтогенеза и к определенным органам и тканям растений. Для успешного контроля над вредителем необходимо знание его фенологических особенностей, позволяющих своевременно проводить обработки инсектицидами, которые обычно приурочены ко времени массового выхода перезимовавших жуков брюквенного бариды. Вредитель имеет одно поколение в год. Зимует в стадии взрослой особи. В условиях Дербентского района жуки выходят из мест зимовки во 2-3-й декадах марта, в зависимости от местности и гидротермических условий.

Как правило, сроки выхода отмечаются при среднесуточной температуре 5,6°C; максимальный выход жуков отмечается во второй декаде апреля при среднесуточной температуре воздуха 10°C.

Откладка яиц осуществляется с 3-й декады апреля до конца мая. Отрождение личинок происходит во второй декаде мая; при среднесуточной температуре 16...18°C (табл.3).

### Заключение

По итогам многолетних биоэкологических исследований дан обзор видового сообщества баридов в Дагестане. Выявлена вредоносная деятельность для агроценоза семенников капусты наиболее распространенного вида брюквенного бариды (*Baris coerulea* Scop.). Уточнено его морфологическое описание. На основе систематического мониторинга изучена биология, фенология, сезонная и многолетняя динамика его численности на семенниках капусты белокачанной. Разработана модель прогноза распространения брюквенного бариды посредством расчета комплексного показателя – гидротермического коэффициента по Селянину. Установлено, что при ГТК = 0,5 создаются благоприятные условия для развития баридов. Массовое распространение (или вспышка) происходит при ГТК = 0,1-0,3.

Таблица 2. Теплогидроресурсы, необходимые для развития брюквенного бариды в условиях южного Дагестана

Table 2. Teplogidroresursy necessary for the development of harmful baris (*Baris coerulea* Scop.) in the conditions of southern Dagestan

Годы исследований	Σ эфф t°	Σ акт t°	ГТК по Селянину
2008	1680	2690	0,15
2009	1575	2675	0,6
2010	1386	2325	0,31
2011	1189	2154	0,32
2012	1328	2130	0,5
2013	1326	2220	0,3
2014	1488	2415	0,5
2015	1118	1856	0,3

### Литература

1. Баутин В.М., Монахов Г.Ф. Экономическая эффективность селекции и семеноводства F<sub>1</sub> гибридов капусты белокачанной. // В.М.Баутин, Г.Ф. Монахов // Изв.Тимирязев.с.-х.акад. - 2013. - N 2. - С. 107-116.
2. Баутин В.М., Монахов Г.Ф., Монахов С.Г., Пацурья Д.В. Селекция и семеноводство капусты в России на современном этапе. // В.М.Баутин, Г.Ф. Монахов, С.Г.Монахов, Д.В. Пацурья. // Картофель и овощи. - 2013. - N 2. - С. 2-3.
3. Казаку В.И. Беспересадочная культура в семеноводстве позднеспелых сортов капусты белокачанной. // В.И. Казаку. // 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. 271-273.
4. Мисриева Б.У. Динамика численности популяций брюквенного бариды на семенниках капусты в Дагестане // Б.У. Мисриева // Доклады РАСХН. - 2008. - №1. - С.29-30.
5. Мисриева Б.У. Экономическая эффективность интегрированной системы защиты безвысадочных семенников белокачанной капусты. // Мисриева Б.У. // Овощи России. 2017. № 3 (36). С. 93-96.
6. Монахов Г.Ф., Пацурья Д.В. Разработка и испытание беспересадочного способа семеноводства позднеспелых гибридов капусты белокачанной. // Г.Ф. Монахов, Д.Ф.Пацурья. // Междунар.науч.-практ.конф. "Селекция и семеноводство овощных культур в XXI в.": [Материалы]. - М., 2000. - Т.2. - С. 87-88.
7. Старцев В.И. Использование природно-климатических условий в России и за рубежом для экономически эффективного семеноводства капусты. // В.И.Старцев // Овощи России. - 2009. - N 1. - С. 50-51.
8. Gilbert, E.E. The genus *Baris* Germar in California (Coleoptera, Curculionidae), Unin. Calif. Publ. Entomol. 34. 1964. - 153 pp.
9. Lerin, J., K. Koubaiti. Biology of *Baris coerulea* Scop. a pest of winter rape. International Organization for Biological and Integrated Control of noxious animals and Plants (JOBS) / West Palearctic Regional Section (WPRS) 14: 1991. - 28-34.

### References

1. Bautin V.M., Monakhov G.F. Economic efficiency of selection and seed production of F<sub>1</sub> hybrids of white cabbage. // V.M. Bautin, G.F. Monakhov // Izv.Timiriyezev.s.-h.akad. - 2013. - N 2. - P. 107-116.
2. Bautin V.M., Monakhov G.F., Monakhov S.G., Patsuriya D.V. Selection and seed-growing of cabbage in Russia at the present stage. // V.M. Bautin, G.F. Monakhov, S.G. Monakhov, D.V. Patsuriya. // Potatoes and vegetables. - 2013. - N2. - C.2-3.
3. Kazaku V.I. Non-transplant culture in seed production of late-ripening varieties of white cabbage. // V.I. Cossack. // Modern trends in the selection and seed production of vegetable crops. Traditions and prospects. Vseros. Research Institute of Selection and Seed Vegetable Crops. - Moscow. - 2008. - T. 1. - P. 271-273.
4. Misrieva B.U. Dynamics of population of trout barley on testes of cabbage in Dagestan / B.U. Misrieva // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2008. - No. 1. - P.29-30.
5. Misrieva B.U. Economic efficiency of the integrated system of protection of non-planted testes of white cabbage. // Misrieva B.U. // Vegetables of Russia. 2017. No. 3 (36). Pp. 93-96.
6. Monakhov G.F., Patsuriya D.V. Development and testing of a non-stop method seed breeding of late-ripening white cabbage hybrids. // G.F. Monakhov, D.F. Patsuriya, // Intern. Scientific-Practical Conference "Selection and Seed-Vegetable Production Cultures in the 21st century": [Materials]. - M., 2000. - T.2. - P. 87-88.
7. Startsev V.I. The use of natural and climatic conditions in Russia and beyond abroad for cost-effective seed production of cabbage. // V.Startsev / Vegetables crops of Russia. - 2009. - N 1. - P. 50-51.
8. Gilbert, E.E. The genus *Baris* Germar in California (Coleoptera, Curculionidae), Unin. Calif. Publ. Entomol. 34. 1964. - 153 pp.
9. Lerin, J., K. Koubaiti. Biology of *Baris coerulea* Scop. a pest of winter rape. International Organization for Biological and Integrated Control of noxious animals and Plants (JOBS) / West Palearctic Regional Section (WPRS) 14: 1991. - P.28-34.



# К ВОПРОСУ О РЕГУЛИРОВАНИИ ВВОЗА ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИЮ

## THE MAIN ASPECTS OF REGULATING THE IMPORT OF VEGETABLES TO RUSSIA

Погодина И.В. – кандидат юрид. наук, доцент, зав. кафедрой «Финансовое право и таможенная деятельность»  
Стрельцов Р.С. – кандидат экон. наук, доцент кафедры «Финансовое право и таможенная деятельность»

Pogodina I.V.,  
Streltsov R.S.

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»  
600000, Россия, г. Владимир, ул. Горького, 87  
E-mail: irinapogodina@mail.ru, roman-streltsov@yandex.ru

"Vladimir state University them. A. G. and N. G. Stoletovs"  
600000, Russia, Vladimir, Gorky st., 87  
E-mail: irinapogodina@mail.ru,  
roman-streltsov@yandex.ru

*В статье описаны основные аспекты регулирования ввоза овощной продукции в Россию, приведены статистические данные позволяющие сделать вывод о текущем состоянии импортозамещения овощной продукции, рассмотрены примеры позволяющие оценить экономико-политическую ситуацию, как в России, так и в странах непосредственно связанных внешнеторговыми отношениями с Россией. Также частично затронута общая ситуация экспорта овощной продукции, перспективы и возможные проблемы в данном направлении. Представленные вопросы к рассмотрению позволяют ближе подойти к решению главной стратегической проблемы страны – полное импортозамещение российским продуктом. Проблема, которую в данной сфере пока решить невозможно. Российские производители, которые делают качественную продукцию, еще не имеют достаточных мощностей для того, чтобы обеспечить всю Россию. Кроме того, в российской сельскохозяйственной отрасли возникла серьезная зависимость от зарубежных высокотехнологичных решений. Таким образом, меры тарифного и нетарифного регулирования в настоящее время требуются для того, чтобы повлиять на ввоз овощей.*

*The article describes the main aspects of regulating the import of vegetables to Russia, the statistical data allow to make conclusion about the current state of the import substitution of vegetable products, the examples allow to assess the economic and political situation in Russia and in countries directly related to trade and other relations with Russia. Also partially affected the overall situation of export of vegetable products, perspectives and possible problems in this direction. Presents issues to consider allow closer approach to the solution of the main strategic problems of the country – the full import substitution of Russian product. The problem in this area is impossible to solve. Russian manufacturers that make quality products that do not have sufficient capacity to provide the whole of Russia. In addition, the Russian agricultural sector has a serious dependence on foreign high-tech solutions. Thus, measures of tariff and non-tariff regulation is required to affect the import of vegetables.*

**Ключевые слова:** регулирование ввоза продукции, импортозамещение, импорт товаров, статистика перемещения товаров.

**Keywords:** regulation of the import of products, import substitution, imports, statistics of movement of goods.

**Для цитирования:** Погодина И.В., Стрельцов Р.С. К ВОПРОСУ О РЕГУЛИРОВАНИИ ВВОЗА ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИЮ. Овощи России. 2018;(1):86-87. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-86-87

**For citation:** Pogodina I.V., Streltsov R.S. THE MAIN ASPECTS OF REGULATING THE IMPORT OF VEGETABLES TO RUSSIA. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):86-87. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-86-87

Российский овощной рынок в настоящее время заметно меняется. По данным Федеральной таможенной службы России в страну ввозится почти в половину меньше импортных овощей, чем в прошлые годы. Причиной довольно резкого падения объемов ввоза стало активное импортозамещение зарубежного продовольствия и сни-

жение потребления дорогих внесезонных овощей.

Импорт в Россию товаров из группы «овощи» за период 2013-2017 составил \$10.4 млрд, общим весом 12575 тыс. т. При этом экспорт лишь \$1.56 млрд, общим весом 4348 тыс. т [1].

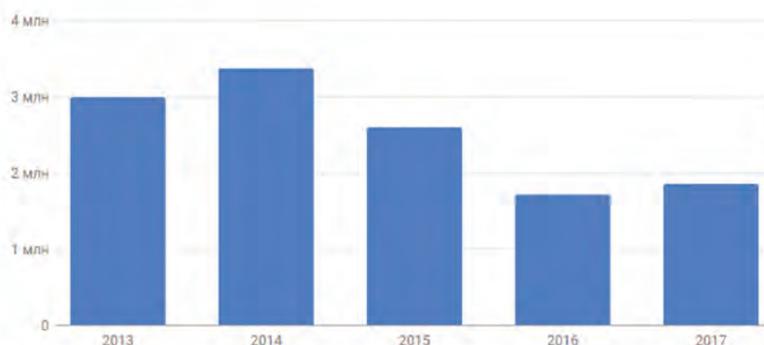
В основном импортировали «томаты» (36%), «овощи прочие» (15%). В структу-

ре импорта по странам (товаров из группы «овощи») на первом месте находится Китай (19%), на втором месте – Турция (16%) [1].

Следует констатировать снижение объема импортной овощной продукции с 2013 года (рис.).

По данным Федеральной таможенной службы (ФТС) в январе-октябре 2017

Импорт в Россию, тонн  
«овощи»



Период	Вес, тонн
2013	3000 тыс.
2014	3380 тыс.
2015	2607 тыс.
2016	1724 тыс.
2017	1864 тыс.
<b>Итого:</b>	<b>12575 тыс.</b>

года в Россию импортировано продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья на 23132,2 млн долл. США, на 16,8% больше, чем в январе-октябре 2016 года (19806,6 млн долл. США).

В товарной структуре всего импорта доля продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в январе-октябре 2017 года уменьшилась по сравнению с январем-октябрем 2016 года на 0,7 процентных пункта и составила 12,7%. По сравнению с январем-октябрем 2016 года возросли физические объемы импортных закупок ячменя – на 31,3%, кукурузы – на 37,6%, подсолнечного масла – в 4,9 раза. Необходимо отметить, что по некоторым позициям сельскохозяйственного сырья и продовольствия произошел рост средних контрактных цен. Экспорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в январе-октябре 2017 года составил 16073,5 млн долл. США, что на 19,3% больше, чем в январе-октябре 2016 года (13471,7 млн долл. США). В январе-октябре 2017 года по сравнению с январем-октябрем 2016 года увеличился экспорт пшеницы на 22,8% [2].

Таким образом, становится очевидным, что, несмотря на то, что Россия – традиционно аграрная страна, объемы импорта в 10 раз (в стоимостном выражении) превышают объемы экспорта. Основная часть продуктов питания, потребляемых гражданами, импортируется.

Овощи – продукция весьма высокого спроса. Овощной и фруктовый рынки почти в 2 раза превышают оборот рынка мобильной связи в РФ. На закупку фруктов и овощей приходится примерно 26% расходов населения.

Отечественное производство может обеспечить картофелем примерно 94% потребностей населения. Остальные 6% приходятся на импорт. При этом считается, что картофель – лидер на рынке отечественной сельскохозяйственной индустрии [3].

Впрочем, указанное снижение вызвано скорее «санкциями» и снижением общей покупательской способности населения, чем повышением объемов овощного производства. Но российские производители овощей все же вытесняют с прилавков импорт.

Крупные импортеры страны либо существенно снижают, либо прекра-

щают импорт фруктов и овощей. Примером может служить компания «Балтфрут». Указанная компания инвестирует в собственное производство овощей и фруктов. При этом компания начала с того, что в России практически не производили, а импортировали: свекла в вакууме, кукуруза, фруктовые десерты, готовые блюда в вакууме и т. д.

Область по переработке овощей и фруктов в готовый продукт довольно перспективна и обладает большим потенциалом. Ассортимент овощных продуктов, выпускаемых в России, пока заметно отстает от зарубежных стран [4].

Ввоз овощной продукции ограничен рядом регулятивных мер. Например, зачастую дополнительно требуется получение лицензии или иного разрешения, обычной процедуры сертификации может быть недостаточно. Так, в соответствии с Директивами от 8 мая 2000 г. N 2000/29/ЕС и от 28 ноября 2002 г. N 2000/89/ЕС, касающимися фитосанитарного контроля, ввоз фруктов и овощей на территорию государств-членов допускается только при наличии фитосанитарного сертификата, выданного национальным органом защиты растений страны-экспортера. В Правилах обеспечения карантина растений при ввозе подкарантинной продукции на территорию РФ, а также при ее хранении, перевозке, транспортировке, переработке и использовании (утв. Приказом Минсельхоза России от 29 декабря 2010 г. N 456) установлены карантинные фитосанитарные требования РФ к процессам ввоза, перевозки, транспортировки, хранения, использования импортной подкарантинной продукции (при ввозе плодов и овощей, картофеля на продовольственные и технические цели, а также к процессам их ввоза, перевозки, транспортировки, хранения, использования).

Таким образом, проблемы ввоза овощей на территорию РФ, варианты регулирования/ограничения их ввоза, меры регулирования объемов ввоза являются актуальными. Представляется, что применяемые меры тарифного и нетарифного регулирования произвело заметный эффект на обеспечения экономической безопасности отечественных производителей. Существующие

меры служат барьерами для снижения потоков импортных овощей на территорию страны. Необходимо рассмотреть варианты ограничения ввоза овощей из-за рубежа и поддержки отечественных производителей.

Однако, полное импортозамещение российским продуктом в данной сфере пока невозможно. Российские производители, которые делают качественную продукцию, еще не имеют достаточных мощностей для того, чтобы обеспечить всю Россию. Кроме того, в российской сельскохозяйственной отрасли возникла серьезная зависимость от зарубежных высокотехнологичных решений в области растениеводства и животноводства [4]. Особенная зависимость наблюдается в сфере семенного фонда. В свекле сахарной доля зарубежной продукции достигает 90-95% [5].

Таким образом, меры тарифного и нетарифного регулирования в настоящее время требуются для того, чтобы повлиять на ввоз овощей.

Несмотря на то, что Россия занимается импортозамещением основной продуктовой линейки, в параллели с этим активно экспортирует в другие страны собственную продукцию, так, по данным ФТС [6], с начала текущего года экспорт российских томатов вырос почти в четыре раза, а поставки за рубеж отечественных огурцов увеличились на 29%, капуста – на 12,6%. Также, в 3,5 раза выросли экспортные поставки замороженных овощей, в 2 раза – консервированной овощной продукции. Основной причиной скачка экспорта является увеличение объемов производства, но данная тенденция вряд ли сохранится. Причиной роста экспорта стало наращивание отечественного производства. На данный момент необходимо задуматься о сокращении импорта продукции, так как страна до сих пор покупает за рубежом порядка 1 млн т овощей. Перспективы сохранения показателей в текущем году напрямую связаны с погодными условиями: если температуры останутся на таком же низком уровне, то урожай вряд ли будет хорошим, а, следовательно, роста поставок в другие страны ожидать не стоит.

#### ● Литература

1. Сайт Экспорт и импорт России по товарам и странам. Режим доступа: <http://ru-stat.com/> (дата обращения 03.10.2017 г.)
2. Сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. Режим доступа: <http://mcx.ru/ministry/departments/departament-regulirovaniya-rynkov-apk/industry-information/info-informatsiya-o-vneshneekonomicheskoy-situatsii-v-apk/> (дата обращения 01.11.17 г.)
3. Сайт ЦВУ «Экспорцентр». Информация о выставке ПРОДЕКСПО-2018. Режим доступа: <http://www.prod-expo.ru/ru/articles-of-prodexpo/2016/postavshhikiovosshhej/> (дата обращения 03.10.2017 г.)
4. Иванов А.Ю., Каталевский Д.Ю., Лианос Я. Рынок семян: глобализация, конкуренция и интеллектуальная собственность // Закон. 2016. № 5. С. 49.
5. Кочелягин Н. Рынок семян попал в зависимость // Агроинвестор. 2015. № 11. URL: <http://agroinvestor.ru/analytics/article/22504-rynok-popal-v-zavisimost/full/#cut> (дата обращения: 25.09.2017).
6. Сайт Таможенная статистика. Режим доступа: <http://www.customs.ru/> (дата обращения 03.10.2017 г.).

#### ● References

1. Export and import of Russia by goods and countries. Access mode: <http://en-stat.com/> (circulation date 03.10.2017)
2. The site of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation. Access mode: <http://mcx.ru/ministry/departments/departament-regulirovaniya-rynkov-apk/industry-information/info-informatsiya-o-vneshneekonomicheskoy-situatsii-v-apk/> (filing date 01.11.17)
3. The site of the CEC "Export Center". Information about the exhibition PRODEXPO-2018. Access mode: <http://www.prod-expo.ru/en/articles-of-prodexpo/2016/postavshhikiovosshhej/> (circulation date 03.10.2017)
4. Ivanov A.Yu., Katalovsky D.Yu., Lianos J. Seed Market: Globalization, Competition and Intellectual Property // The Law. 2016. № 5. With. 49.
5. N. Kochelyagin. The seed market became dependent. // Agroinvestor. 2015. № 11. URL: <http://agroinvestor.ru/analytics/article/22504-rynok-popal-v-zavisimost/full/#cut> (reference date: September 25, 2017).
6. Website Customs statistics. Access mode: <http://www.customs.ru/> (circulation date 03.10.2017)



# ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ОВОЩЕЙ В КИТАЕ

## FEATURES OF VEGETABLES MARKET DEVELOPMENT IN CHINA

Бу Юаньчэн – аспирант  
Калинина Л.А. – доктор эконом. наук, проф.,  
зав. каф. экономики и бухгалтерского учета в АПК

Bu Yuancheng,  
Kalinina L.A.

Институт экономики, управления и прикладной информатики  
ФГБОУ ВО «Иркутский аграрный университет им. А.А. Ежевского»  
664038, Россия, п. Молодежный Иркутского района Иркутской области,  
главный корпус ИрГАУ  
E-mail: bu.uan4en@yandex.ru

Institute of economics, management and applied Informatics  
Irkutsk agrarian university named after A.A. Ezhevsky  
664038, IrGAU, Molodezhny settlement of Irkutsk district of Irkutsk, Russia

E-mail: bu.uan4en@yandex.ru

*На фоне медленного восстановления мировой экономики от последствий глобального финансово-экономического кризиса мировому сообществу предстоит найти новую модель взаимодействия и создать новые механизмы экономического развития. В ходе интеграции китайской экономики в мировую экономику Китай готов принять на себя больше международных ответственности и обязательств в соответствии со своими способностями, в том числе в области обеспечения населения продовольствием. История реформирования рынка продовольствия в целом и рынка овощей в частности началась в КНР в 1978 году с сельской местности и в 2017 году достигла мировых масштабов в рамках создания международных экономических отношений по проекту «Один пояс – один путь». В статье рассмотрены вопросы развития рынка овощей Китая, обеспечения безопасности и высоких стандартов качества овощей внутри страны, а также направления международного развития экономических отношений КНР в ходе решения проблемы обеспечения населения продовольствием. В результате исследования выявлены особенности развития рынка овощей в Китае.*

*Against the backdrop of the slow recovery of the world economy from the consequences of the global financial and economic crisis, the world community is to find a new model of interaction and create new mechanisms for economic development. In the course of integrating the Chinese economy into the world economy, China is ready to assume more international responsibilities and obligations in accordance with its capabilities, including in the field of providing the population with food. The history of reforming the food market in general and the vegetable market in particular began in the PRC in 1978 from the countryside and in 2017 reached the world scale in the framework of creating international economic relations under the project "One belt – one way". The article deals with the development of the vegetable market in China, ensuring safety and high quality standards of vegetables in the country, as well as the direction of international development of China's economic relations in the course of solving the problem of providing the population with food. As a result of the research, the development of the vegetable market in China was revealed.*

**Ключевые слова:** овощи, рынок, Китай, продовольствие, АПК, население, качество.

**Keywords:** vegetables, market, China, food, agroindustrial complex, population, quality.

**Для цитирования:** Бу Юаньчэн, Калинина Л.А. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ОВОЩЕЙ В КИТАЕ. Овощи России. 2018;(1):88-91. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-88-91

**For citation:** Bu Yuancheng, Kalinina L.A. FEATURES OF VEGETABLES MARKET DEVELOPMENT IN CHINA. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):88-91. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-88-91

Китай является мощной аграрной державой. Восточная Азия, где он расположен, является одним из мировых центров происхождения многих сельскохозяйственных культур.

изучение развития предприятий несельскохозяйственного типа способствовали маркетизации китайской деревни.

Политика реформ и открытости в Китае началась с деревни, а реформирование деревни стартовало с «системы полной подрядной ответственности». В итоге были получены результаты, способствовавшие активному экономическому и социальному развитию сельских территорий, а также оказавшие глубокое влияние на реформирование городов страны и всего Китая.

Период с 1992 по 1998 годы был временем стремительного роста китайской экономики. В этот переходный этап, направленный на рыночную экономику социализма, рынок сменил планирование. В структуре спроса и предложения сельскохозяйственной продукции и распределения ресурсов рынок постепенно начал играть главенствующую роль. Тем временем были достигнуты значительные результаты в утверждении основной структуры ведения хозяйства в сельских районах. В этот период реформирование сельского хозяйства в Китае вступило в новый период развития, тесно связав сельскую экономику с экономикой всей страны.

Реформирование Китая началось с изменений в сельском хозяйстве в 1978 году и продолжалось по 1984 год. Речь шла об изменении базовой системы ведения хозяйства. На основе «закрепления производственных заданий за отдельными крестьянскими дворами» и «работы по контракту» была создана «система семейной подрядной ответственности». Таким образом, сделан значительный прорыв в реформировании села. За короткий период эта система распространилась по всей стране. Жители сельских районов стали истинными хозяевами на своей земле, что активизировало сельскохозяйственное производство, решило проблемы с материальным обеспечением многочисленных семей, а также открыло новую страницу в истории ликвидации бедности.

С 1999 года до первого десятилетия XXI века в стране произведено устранение глубоких противоречий, осуществлялось «стимулирование развития сельского хозяйства за счёт индустриализации, а также поддержка деревень на базе городов». Единое планирование сбалансированного развития городов и деревень стали основными условиями реформирования современного сельского хозяйства. Произошли изменения – отмены различных сельскохозяйственных налогов и вступления сельского хозяйства в эпоху без налогов, облегчения бремени в сельском хозяйстве до реформирования структуры внешней торговли сельскохозяйственной продукцией с целью превращения сельского хозяйства в открытую отрасль, продвижения реформирования городских и сельских учреждений, а также внедрения обязательного сельского образования. Была проделана серьезная работа в изменении системы продовольственного обеспечения и решении вопросов трудоустройства крестьян.

Рыночные преобразования 1985-1991 годов отмечены успешным и эффективным реформированием. В это время регулирование производственной структуры в сельских районах и процесс изменения внешней среды вышли на новый уровень. Основное внимание в реформировании было смещено на всестороннее изучение рынка, а также утверждение основного режима ведения хозяйств на сельских территориях. Система обращения товаров, создание рынка сельскохозяйственной продукции, регулирование производственной структуры в селах, а также глубокое

После XVIII съезда Компартии Китая основное внимание в сельском реформировании уделялось сохранению статуса крестьян в качестве

основных субъектов хозяйствования, а также улучшению благосостояния жителей сельских районов.

За 30 с лишним лет претворения в жизнь политики реформ и открытости были достигнуты положительные успехи в реформировании сельского хозяйства в целом и рынка овощей в частности. Китай, используя менее 7% мировой территории пахотной земли, обеспечил снабжение продуктами питания около 22% населения планеты.

С 1978 по 2015 годы объем производимого продовольствия с 300 млрд кг вырос до 600 млрд кг. Такое увеличение выпуска продукции редко встречалось в мировой истории. Например, в США и Индии, которые входят в первую шестёрку основных производителей продовольствия в мире, в своё время наблюдался рост производства продовольствия на протяжении пяти лет подряд. Китай, будучи самой многонаселённой страной в мире, а также первым производителем продовольствия на планете, демонстрируя этот рост на протяжении 11 лет, тем самым разорвал существовавший «порочный круг», сотворив известное всем «китайское чудо». КНР не только усилила уверенность в обеспечении своего населения продовольствием, но и показала уникальные преимущества социализма с китайской спецификой.

КНР на протяжении многих лет занимает первое место в мире по производству овощей. По словам министра сельского хозяйства КНР Хань Чжанфу, на одного жителя Китая в год в среднем приходится 550 кг овощей [1].

В 2000 году в Китае годовая емкость овощей на душу населения составила 326,23 кг, в 2004 году площадь озимых увеличилась на 2 млн га, урожай – на 3529 кг. Годовые запасы овощей на душу населения составили 423,56 кг; объем национального огородного посева достиг 21,29 млн. Структура растительного покрова Китая также изменилась, произошел постепенный переход от количества к качеству, помимо урожайности, также была полностью обогащена продовольственная корзина для населения внутри страны.

По данным Национального бюро статистики Китая: производство овощей в Китае увеличилось с 592 млн т в 2008 году до 769 млн т в 2015 году [2].

В настоящее время овощной рынок Китая имеет следующие характеристики:

- спрос на овощи в Китае в основном является внутренним;
- с начала 1990-х годов объем экспорта овощей значительно увеличивается, но его общий объем в 2014 году составил всего 7,56 млн т, что меньше общего внутреннего потребления примерно на 1%;
- доля внутреннего потребления овощей на душу населения стабилизировалась, но требования к качеству овощной продукции возрастают.

Спрос на овощи в Китае, начиная с 1990-х годов, в городских и сельских районах показывает последовательную тенденцию стабилизации после резкого снижения.

В настоящее время годовое потребление овощей в городах на душу населения составляет около 120 кг. Потребление на душу населения в сельских районах остается на уровне около 100 кг. в год. Причина этой тенденции объясняется, главным образом, ростом потребления сельским населением других сельскохозяйственных продуктов, таких как мясо, яйца, молоко и др., что снижает потребительский спрос на некоторые овощи. Однако следует отметить, что, несмотря на то, что потребление овощей среди жителей Китая в расчете на душу населения относительно сократилось, потребление овощей по-прежнему остается на высоком уровне. Это объясняется, в том числе, высоким ростом его общей численности.

Согласно статистическим данным, производство овощей в Китае в 2015 году составило 769,18 млн т, годовой общий объем импорта – 1 040,76 млн т, объем экспорта – 752,99 млн т, за тот же период – потребление овощей, выращенных в личных подсобных хозяйствах составило 772,06 млн т [2].

В целях обеспечения населения необходимыми ресурсами и улучшения общего уровня жизни власти Китая реализуют успешную социально-экономическую политику. Л.Б. Боброва отмечает, что в 1970-е годы жители КНР периодически сталкивались с проблемой голода. Кроме того, множество китайцев страдали от хронического недоедания. Спустя несколько десятилетий стране удалось превратиться из государства, находящегося в состоянии постоянного голода, в страну нетто-экспортера зерна, и, таким образом, своим примером показать пути решения продовольственной проблемы для остального мира. Данных результатов удалось достичь за счет:

- долгосрочного планирования;
- последовательной политики стимулирования собственного производства пищевого сырья и готовых продуктов питания;
- активного создания собственных и освоения зарубежных передовых технологий [3].

Использование земель сельскохозяйственного назначения на территории иностранных государств является первым направлением решения экологического последствия загрязнения и засорения земель КНР, второй линией работы можно выделить экспортно-импортные поставки пищевого

сырья и продовольствия с пограничными странами и государствами-участниками проекта «Один пояс – один путь», в том числе и с Российской Федерацией.

В декабре 2015 года в Пекине были подписаны документы, закрепляющие фитосанитарные требования к отдельным видам продукции сельского хозяйства, которые Китай планирует импортировать из России. В регламентированный перечень включены кукуруза, пшеница, рапс, рис, соя и др.

Право на экспорт получили несколько российских регионов, в том числе Иркутская область и Красноярский край. Экспортный продукт Красноярского края – яровая пшеница. Однако разрешение на ввоз касается только зерна, а не продуктов его переработки, которые имели бы большую стоимость. Разрешение на экспорт в КНР переработанных продуктов сельского хозяйства Красноярскому краю еще предстоит получить, и соответствующие переговоры уже ведутся.

С той же проблемой столкнулась Иркутская область, из которой Китай планирует импортировать рапс. В феврале 2016 года произошла встреча губернатора Иркутской области Сергея Левченко с Сюй Айянь – мэром китайского города Маньчжурия, который является важным перевалочным пунктом, пропускающим около 80% всех товаров, идущих из России в Китай и наоборот. Во время встречи Левченко заявил, что для области выгоднее продавать готовую продукцию, в связи с чем планируется построить фабрику по производству рапсового масла.

В рамках взаимных соглашений обмен сырьем и продовольствием между Китаем и Россией находится под строгим контролем и регламентирован стандартами качества продуктов питания. Однако китайские фермеры на территории Российской Федерации зачастую используют препараты, запрещенные или неизвестные внутри страны, а разрешенные используют в объемах, многократно превышающих норму [4].

На территории Китая проживает 21% мирового населения, при этом внутри страны имеется только 9% пахотных земель и значительно меньшей запасы пресной воды, пригодной для употребления в пищу. С учетом значительного роста доходов населения КНР увеличивается его спрос на богатую протеинами пищу, в то время как внутреннее производство таких продуктов близко к предельному низкому уровню.

С начала 2000-х годов Китай приобрел множество шахт и нефтяных месторождений в географии от Австралии до Аргентины и сейчас внимание властей и бизнес-сообщества страны приковано к рынку пищевого сырья и продовольствия. По данным одного из двух ведущих поставщиков финансовой информации для профессиональных участников финансовых рынков компании «Bloomberg», Китай, как государство с самым большим населением в мире сталкивается с проблемой, когда в стране требуется примерно половина каждого произведенного на планете бушеля пшеницы или килограмма мяса. За счет собственных ресурсов местные производители не способны обеспечить требуемые объемы. В связи с этим, китайскими международными организациями ведется поглощение иностранных компаний по производству продуктов, напитков и других сельскохозяйственных товаров. Одним из наиболее крупных приобретений в данном направлении стала покупка крупнейшей китайской масоперерабатывающей группой, входящей в топ-500 китайских компаний, американского аграрного производителя, управляющего сооружениями в 26 американских штатах, включая самую большую в мире скотобойню и предприятия по переработке мяса.

Среди проектов властей Китая можно отметить и организацию единой экономической зоны российского Дальнего Востока и севера КНР.

На фоне большого экономического роста Китая в рассматриваемый период для проникновения в стратегически важные отрасли, правительство страны часто использовало государственные компании. Лидером в сфере продовольственной безопасности КНР является корпорация Sofo. Данной организацией контролируется 90% импорта зерна и заключены сделки по покупке контрольных пакетов акций крупнейших аграрных торговых мировых компаний, глобальных поставщиков сельхозпродукции и голландских трейдеров. Проведенные по экспансии иностранных компаний мероприятия обеспечили Китаю прочный фундамент для производства зерна в Бразилии, Аргентине и Центральной Европе

Кроме того, Китай продолжает экспансию в агропродовольственный сектор Украины, китайская компания-лидер продовольственной безопасности получила элеваторы в Аргентине, а также сахарные и маслоэкстракционные заводы в Бразилии и Южной Африке [5].

Наиболее развитая провинция Северо-Востока КНР Ляонин за прошедшие 30 лет столкнулась с рядом проблем, среди которых «тяжеловесные» госпредприятия, резкая экономическая дифференциация районов провинции. Перед началом реформ Ляонин была экономически закрытой провинцией, хотя по сравнению со многими другими отличалась сформированной и развитой промышленной базой. Во время первой пятилетки 2 миз промышленных объектов, построенных с помощью СССР, 24 располагалось именно в этой провинции. В тот период формировались энергетика, металлургия, машиностроение, производство стройматериалов. Даже спустя 20

лет после окончания первой пятилетки, несмотря на негативные последствия «большого скачка» и культурной революции, Ляонин по-прежнему лидировала в стране. Наблюдалось хотя и медленное, но поступательное развитие: рост нефтехимии, электротехнической, легкой и тяжелой промышленности. Т.е. к началу экономических реформ там была сформирована достаточно полноценная для тех времен структура промышленности. После принятия курса реформ и открытости основные показатели производства здесь продолжали превышать среднекитайские вдвое, по более чем 1000 наименований продукции. Помимо вышеперечисленных преимуществ именно провинция Ляонин в тот исторический период являлась базой по подготовке высококвалифицированных рабочих и инженерно-технических кадров.

В экспортных потоках провинции с момента образования КНР до 1960-х годов преобладали сельскохозяйственные товары и продукция тяжелого машиностроения, с начала 1960-х и до начала 1970-х годов преобладала сельхозпродукция. В структуре ее экспорта главное место занимали растительные масла, арахис, замороженное мясо, куры и морепродукты. В 2000-х годах наибольшую долю экспорта стали занимать высокотехнологические продукты, бытовая техника, транспорт и запасные части [6].

Действующая редакция Закона о продовольственной безопасности КНР является «самой строгой» в истории страны. Положения Закона предусматривают ограничения на производителей сырья и продовольствия, которым запрещается использование высокотоксичных и ядовитых химических препаратов при выращивании овощей, фруктов и чая.

Кроме того, Законом предусмотрено:

- проведение жесткого контроля за изготовлением продуктов детского питания;
- обязательное этикирование производимого и реализуемого продовольствия на предмет содержания в нем генетически модифицированных организмов [7].

По мнению академика Китайской академии инженерных наук Чэнь Цзюньши, являющегося специалистом в области продовольственной безопасности, несомненной особенностью «Закона о продовольственной безопасности» в новой редакции является ужесточение мер наказания, предусматривающих не только административные взыскания, но и уголовную ответственность [8].

Действие Закона можно проследить и на результатах исследований, проведенных по оценке продовольственной безопасности овощей в части остатков карбендазима, который широко используется в качестве фунгицида при выращивании овощей, фруктов и грибов.

В Китае присутствие остатков, преимущественно карбендазима, тиофанат-метила и бенмомила, в 2014 году выявлено более чем в 1000 продуктов. В ходе оценки экспертами было проанализировано всего 2048 образцов продуктов питания. Карбендазим был обнаружен в 31,2% образцов овощей.

С учетом токсикологических данных для оценки рисков следует исходить из того, что безопасный уровень острого воздействия карбендазима составляет 0,1 мг/кг, а допустимая суточная доза – 1 мг/кг.

По результатам исследования было установлено, что риск негативного влияния карбендазима на организм человека намного ниже допустимой суточной дозы и потребление в пищу представленных на рынке Китая овощей является безопасным для людей [9].

Кроме содержания карбендазима, при оценке качества и безопасности овощей экспертами проводится анализ содержания в них нитратов и пестицидов. Методы таких анализов могут быть различными [10].

Нитраты повреждают клетки и ДНК, вызывают мутации клеток и опухолевый рост. Кроме того, нитраты, попадая из овощей, в условиях влажности и тепла или в процессе пищеварения в кишечнике человека превращаются в нитритные соединения.

В настоящее время содержание нитратов в овощах исключить практически невозможно, но возможно их контролировать. В небольших количествах они безопасны для организма. Однако, в случае их потребления в большом количестве, возникает серьезная опасность для здоровья человека.

Кроме нитратов, при употреблении овощей, в организм человека могут поступать пестициды, которые нарушают естественную защиту организма от рака. Наличие пестицидов в организме человека может вызывать:

- мутации клеток и опухоли;
- отравление с тошнотой, рвотой;
- поражение нервной системы;
- поражение печени.

С учетом того, что предельное и максимальное количество нитратов содержится в ранних овощах, их употребление в больших количествах не рекомендовано людям пожилого возраста, а также лицам, страдающим анемией, заболеваниями дыхательной и сердечно-сосудистой системы.

Накопление пестицидов в человеческом организме подрывает его здоровье, сокращая продолжительность жизни и провоцируя эндокринные болезни, снижение иммунитета, проблемы легких и сердца.

Среди овощей, которые наиболее часто удобряются пестицидами и лучше всего их удерживают можно выделить:

- сельдерей;
- паприка;
- капуста белокочанная;
- томат;
- картофель.

К овощам, которые практически не подвержены воздействию пестицидов относят:

- лук репчатый;
- баклажан;
- кукуруза;
- сладкий горошек;
- капуста цветная;
- спаржа.

Ранее для проверки на содержания в овощах нитратов и пестицидов требовались только отдельные лаборатории. В настоящее время, чтобы обезопасить себя от употребления овощей с высоким содержанием нитратов и пестицидов, можно использовать специальные тесовые системы и мобильные нитратомеры, нитратомеры-дозиметры, которые имеются в свободной продаже [11, 12, 13].

В домашних условиях можно воспользоваться и аптечным средством: к соку овощей в отношении 1:1:1 необходимо добавить физический раствор, а затем риваноловый раствор. Появление у полученного общего раствора бледно-розовой окраски будет свидетельствовать о недопустимом уровне нитратов, содержащихся в овощном соке.

Правительство КНР, несмотря на трудности, с которыми сталкивается страна, активно занимается проблемами сельского хозяйства и безопасностью производимого в стране продовольствия. Результатами такой политики стало то, что Китай на сегодняшний день является самым крупным мировым производителем продукции сельского хозяйства, кроме того, доля людей, страдающих от недоедания и голода внутри страны, значительно снизилась.

Индустрия химических добавок, обеспечивающая сохранность и вкусовые качества продуктов, использование ГМО-культур, влияние которых на организм человека является малоисследованным и обостряет проблему обеспечения населения экологически чистыми и безопасными продуктами питания.

В связи с этим, по мнению В.А. Кундиус, для сельского хозяйства эко-производство, экфермерство способны стать «полосами роста», на основе которых будут созданы благоприятные условия для жителей территорий. От выбора направлений его дальнейшего развития зависят пространственная организация населения, социальной сферы, доходы местных бюджетов, уровень и качество жизни сельского населения. При этом возрастает роль экосистемного управления, адаптация его механизмов, структуры к специфике ресурсного потенциала и экосистем отдельных регионов. Экосистемный подход рассматривается в качестве методологической основы многих направлений науки и практики ближайшего будущего, так как он обеспечивает возможность предвидеть не только прямые, но и опосредованные последствия воздействия человека на природные объекты, а также ретроспективно воспроизводить генезис этих объектов со всеми их связями [14].

С повышением уровня жизни людей спрос на экологически чистую овощную продукцию возрастает. Кроме того, с начала 2000-х годов в КНР наблюдается увеличение площадей выращивания овощных культур и рост их урожайности.

По качеству спроса потребители все чаще обращают внимание на качество и безопасность продукции на рынке овощей. Эта тенденция отражается на:

- повышении качества овощей для изменения структуры спроса;
- изменении качеств семенного материала и технологий выращивания с целью повышении скорости роста и созревания овощей (например, томата).

Следует отметить, что изменения такого рода могут негативно сказываться на питательной ценности овощей. Так, при возделывании капусты разных видов и сортов, площади ее выращивания увеличиваются в связи с постоянным ростом спроса. Это побуждает производителей прилагать больше усилий к увеличению урожайности и проблемам безопасности пищевых продуктов [2].

Влияние Китая на формирование и пространственное поведение цен на овощи в приграничных регионах Дальнего Востока России, оцененное А.В. Ступниковой по расчету показателей волатильности для 154 пар рынков на приграничных территориях Дальнего Востока России и Китая, характеризуется их интегрированностью и непосредственным влиянием Китая на формирование и поведение цен на овощи. Сравнивая полученные значения с аналогичными по национальному рынку овощей в целом, можно сделать вывод о том, что эффект границы между приграничными дальневосточными регионами и остальными регионами России гораздо ниже по сравнению с эффектом границы с китайскими провинциями.

В целом, оценка эффекта границы по двум сопоставимым группам исследуемых рынков не позволила подтвердить существующую гипотезу о том, что приграничные рынки овощей дальневосточных регионов России являются более интегрированными с китайскими рынками. Несмотря на то, что Китай, безусловно, влияет на формирование и поведение цен на овощи в приграничных территориях Дальнего Востока России, это влияние не столь сильное как можно предположить на первый взгляд [15].

В условиях, когда основным производителем овощей в регионах становятся частные хозяйства населения, и наблюдается стихийное разрозненное производство товаров первой необходимости, рынок разбалансируется, что приводит к резким колебаниям цен на овощи и к убыткам производителей. Выращивание овощей мелкими партиями, по результатам исследований С.Ю. Дементьева, делает невозможным доступ производителей в крупные торговые сети, либо реализацию их в других странах. Данная ситуация вызывает значительную зависимость рынка овощей от посреднических структур, которые в цепочке реализации получают самую высокую прибыль.

Мелкий производитель овощей не может осуществлять ведение научно обоснованного процесса производства с использованием севооборотов, получением сертификатов качества, применением норм экологической безопасности и социальной ответственности бизнеса [16].

Решение данных проблем возможно при использовании современных методов управления, основанных на использовании естественных связей между всеми участниками рынка овощей.

Снижение издержек на сбор и доставку продукции Е.А. Силко, А.Н.Д. Магомедов, Т.С. Тарасенко и др., считают необходимым условием при большой рассредоточенности мелких товаропроизводителей оптимизировать транспортные маршруты [17].

#### ● Литература

1. Сяолунь С. История и результаты реформирования китайской деревни / С. Сяолунь // Правда. – 22 августа 2016. – № 91 (30588). – С. 6.
2. 2016年我国蔬菜供需及市场规模分析 (Анализ спроса и предложения на рынке овощей в Китае в 2016 году) – [中国产业信息网 (Китайская промышленная информационная сеть)]. – URL: <http://www.chyxx.com/industry/201608/437241.html>. – (дата обращения 30.09.2017).
3. Боброва Л. Продовольственная безопасность Китая как отражение экономического роста страны / Л.Б. Боброва // Апробация. – 2013. – № 6. – С. 41.
4. Бокарев Д. Российско-китайское сотрудничество в области сельского хозяйства / Д. Бокарев. – [Электронно-аналитический журнал «Новое Восточное Обозрение»]. – URL: <http://en.journal-neo.org/2016/04/08/rossijsko-kitajskoe-sotrudnichestvo-v-oblasti-sel-skogo-hozajstva/>. – (дата обращения 07.03.2017).
5. Айзятупова И. Китай скупает мир / И. Айзятупова, Т. Мордорян. – [АО «Газета.Ру»]. – URL: <https://www.gazeta.ru/business/2014/05/30/6053869.shtml>. – (дата обращения 20.01.2017).
6. Александрова М. Внешнеэкономическая деятельность провинции Ляонин в период реформ и открытости / М. Александрова // Проблемы Дальнего Востока. – 2011. – № 5. – С. 75-92.
7. Чун Яту. Безопасность на кончике языка / Чун Яту // Журнал Китай. – 2015. – № 10. – С. 25-26.
8. Осипова А.И. Политика Китая в области обеспечения продовольственной безопасности: экологический аспект / А.И. Осипова // Материалы VIII Международной студенческой электронной научно конференции «Студенческий научный форум» – 2016. – [Российская академия естественных наук]. – URL: <http://www.scienceforum.ru/2016/1386/23226> (дата обращения 10.06.2017).
9. Вейгуо С. Оценка продовольственной безопасности овощей, грибов и фруктов на шанхайском рынке: контроль остатков карбеназида // С. Вейгуо, Ч. Чихун, В. Веймин и др. / Биотехнология и качество жизни: материалы научно-практической конференции: изд-во ЗАО «Экспо-биохим-технологии». – Москва, 2014. – С. 576-577.
10. Троякова О.А. Шляхи нахождения небезпечних хімічних чинників у свіжій фрукти та овочі та методи їх ідентифікації / О.А. Троякова, М.Я. Говриляк, М.Ю. Барна // Товарознавчий вісник. – Випуск 3, 2011. С. 320-322.
11. Бу Ю. Оценка безопасности овощей Китая / Ю. Бу, Л.А. Калинина. – Материалы I Всероссийской молодежной научно-практической конференции, посвященной Году экологии и особо охраняемым природным территориям, 65-летию Красноярского ГАУ (26 июня – 4 июля 2017 г.), г. Красноярск. Электронное издание. – Красноярск: КрасГАУ, 2017. – С. 51-53.
12. Бу Ю. Оценка безопасности овощей Китая / Ю. Бу, Л.А. Калинина: материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы АПК», посвященной 80-летию юбилею почетного работника высшей школы Российской Федерации, к.э.н., профессору Звереву Александру Федоровичу. – Иркутск: ИРГАУ им. А.А. Ежевского, 2017.
13. Бу Ю. Особенности формирования и развития рынка овощей в Китае / Ю. Бу: материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции «Инфраструктурные отрасли экономики: проблемы и перспективы развития». – Новосибирск, 2017.
14. Кундиус В.А. Экосистемное управление как основа развития органического сельского хозяйства в России и за рубежом / В.А. Кундиус // Сборник XII Международной науч.-практ. конф. «Аграрная наука – сельскому хозяйству» в 3 кн. – Изд-во: Алтайский гос. аграр. ун-т. – 2017. – С. 26-28.
15. Ступникова А.В. Влияние Китая на формирование и пространственное поведение цен на овощи в приграничных регионах Дальнего Востока РФ / А.В. Ступникова // Сборник материалов V международной научно-практической конференции «Россия и Китай: история и перспективы сотрудничества» / Отв. ред. Д.В. Буйаров, Д.В. Кузнецов, Н.В. Киреева. – 2015. – С. 252-255.
16. Дементьев С.Ю. Организационно-экономический механизм повышения эффективности производства овощей / Дементьев С.Ю. // Региональная экономика: теория и практика. – 2016. – № 7 (430). – С. 163-169.
17. Развитие рынка овощной продукции: монография / А.Н.Д. Магомедов, Е.А. Силко, Д.С. Тарасенко и др. – М.: Изд-во Угрешская типография, 2013. – 214 с.

Таким образом, политика реформ и открытости в Китае, начатая в деревне, а также изменение законодательства в части вопросов обеспечения продовольственной безопасности внесли свои изменения на рынок овощей, среди особенностей развития которого можно выделить:

- а) в части внутреннего развития рынка:
  - стабилизацию внутреннего спроса на овощи;
  - повышение требований потребителей к качеству овощной продукции и его экологической безопасности;
- б) в части внешних экономических отношений:
  - незначительный объем экспорта овощей по сравнению с их потреблением внутри страны;
  - использование земель сельскохозяйственного назначения на территории иностранных государств в целях решения проблемы негативного экологического последствия загрязнения и засорения земель КНР;
  - развитие экспортно-импортных поставок пищевого сырья и продовольствия в пограничными странами и государствами-участниками проекта «Один пояс – один путь», в том числе и с Российской Федерацией.

Изученные особенности развития рынка овощей Китая позволяют сделать вывод о наличии высоких стандартах качества овощей, производимых на территории Китая, но, в тоже время, разница стандартов стран на мировом рынке не всегда обеспечивает должный уровень безопасности продовольствия на территории Российской Федерации и стран бывшего СССР. При этом, право выбора страны-производителя употребляемых населением овощей остается делом каждого человека, исходя из традиций их потребления и фактической покупательной способности денежных доходов населения.

#### ● References

1. Xiaolun S. History and results of the reform of the Chinese village. True. – August 22, 2016. – no. 91 (30588). – p. 6.
2. 2016年我国蔬菜供需及市场规模分析 (Analysis of supply and demand in the vegetable market in China in 2016) – [中国产业信息网 (China Industrial Information Network)]. – URL: <http://www.chyxx.com/industry/201608/437241.html>. – (date of circulation on September 30, 2017).
3. Bobrova L. China's food security as a reflection of the country's economic growth. Approxation. – 2013. – no. 6. – p. 41.
4. Bokarev D. Russian-Chinese cooperation in the field of agriculture. – [Electron-analytical journal "New Eastern Outlook"]. – URL: <http://en.journal-neo.org/2016/04/08/rossijsko-kitajskoe-sotrudnichestvo-v-oblasti-sel-skogo-hozajstva/>. – (circulation date 07.03.2017).
5. Aizyatulova I., Mordorian T. China buys the world. – [JSC "Gazeta.Ru"]. – URL: <https://www.gazeta.ru/business/2014/05/30/6053869.shtml>. – (date of circulation on January 20, 2017).
6. Alexandrova M. Foreign Economic Activity of Liaoning Province in the Period of Reform and Openness. Problems of the Far East. – 2011. – no. 5. – pp. 75-92.
7. Chun Yatu. Safety at the tip of the tongue. Journal of China. – 2015. – no. 10. – pp. 25-26.
8. Osipova A.I. China's policy on food security: the environmental dimension. Materials of the VIII International Student Electronic Scientific Conference "Student Scientific Forum" – 2016. – [Russian Academy of Natural Sciences]. – URL: <http://www.scienceforum.ru/2016/1386/23226> (circulation date June 10, 2017).
9. Veigoo S., Chihun C., Weimin V. And others. Assessment of food safety of vegetables, fruits and mushrooms in the Shanghai market: control of carbendazim residues. Biotechnology and quality of life: materials of the scientific and practical conference: the publishing house of ЗАО "Expo-biohim-technology". – Moscow, 2014. – From 576-577.
10. Troyakova OA, Govriyalk M.Ya., Barna M.Yu. Shliakhi found nezabespechnyh himkichnih chinnikov u svyzhiih frukti takochni ta i oidentifikatsiya. Commodity Writer. – Issue 3, 2011. pp. 320-322.
11. Bu Yu., Kalinina LA Evaluation of the safety of vegetables in China. – Proceedings of the 1st All-Russian Youth Scientific and Practical Conference dedicated to the Year of Ecology and Specially Protected Natural Territories, the 65th anniversary of the Krasnoyarsk State University of Automation (June 26-July 4, 2017), Krasnoyarsk. Electronic edition. – Krasnoyarsk: KrasAAU, 2017. – pp. 51-53.
12. Bu Yu., Kalinina LA Evaluation of the safety of vegetables in China: the materials of the international scientific and practical conference "Actual problems of the agroindustrial complex" dedicated to the 80th anniversary of the honorary worker of the higher school of the Russian Federation, candidate of economic sciences, professor Zverev Alexander Fedorovich. – Irkutsk: IRGAU named after A.A. Ezhevsky, 2017.
13. Bu Yu. Features of the formation and development of the vegetable market in China: materials of the XIX All-Russian Scientific and Practical Conference "Infrastructure sectors of the economy: problems and development prospects". – Novosibirsk: Publishing house of the CRNS, 2017. – pp. 130-139.
14. Kundius V.A. Ecosystem management as a basis for the development of organic agriculture in Russia and abroad. Compilation of the XII International Scientific-Practical. Conf. "Agrarian Science for Agriculture" in 3 books. - Publishing house: Altai state. agrarian. un-t. – 2017. – pp. 26-28.
15. Stupnikova A.V. China's influence on the formation and spatial behavior of vegetable prices in the border regions of the Russian Far East. Collection of materials of the V international scientific and practical conference "Russia and China: history and perspectives of cooperation". Responsible editor D.V. Buyarov, D.V. Kuznetsov, N.V. Kireeva. – 2015. – pp. 252-255.
16. Dementiev S.Yu. Organizational and economic mechanism for increasing the efficiency of vegetable production. Regional economy: theory and practice. – 2016. – no. 7 (430). – p. 163-169.
17. Development of the vegetable market: monograph – M.: Izd-vo Ugreshskaya press, 2013. – 214 p.



# МОДЕЛЬ ПРОГНОЗНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫМИ ВИДАМИ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ В СООТВЕТСТВИИ С РАЦИОНАЛЬНЫМИ НОРМАМИ ЕГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

MODEL FOR PREDICTIVE PURPOSE OF POPULATION BY MAJOR FOODS IN ACCORDANCE WITH RATIONAL NORMS OF ITS CONSUMPTION

Лущик А.А. – кандидат экон. наук,  
кафедра экономики и бухгалтерского учета в АПК

Lushchik A.A. – candidate of economics sciences,  
Department of economics and accounting in the agroindustrial complex

Институт экономики, управления и прикладной информатики  
ФГБОУ ВО «Иркутский аграрный университет им. А.А. Ежевского»  
664038, главный корпус ИрГАУ, п. Молодежный Иркутского района Иркутской  
области, Россия  
E-mail: alushchic@yandex.ru

Institute of economics, management and applied Informatics  
Irkutsk agrarian university named after A.A. Ezhevsky  
664038, IrGAU, Molodezhny settlement  
of Irkutsk district of Irkutsk, Russia  
region, Russia

Обеспечение населения доступным безопасным продовольствием приобретает все большую актуальность в связи с ростом населения планеты, обострением социально-экономических отношений между государствами, увеличением количества экологических проблем и замещением натуральных органических продуктов питания снеками, продуктами, содержащими искусственные компоненты и ГМО, функциональными продуктами питания. В статье рассмотрены вопросы планирования мероприятий региональных властей по обеспечению населения основными видами продовольствия, расчет потребности которого составлен в соответствии с рациональными нормами потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания. На основе линейного программирования составлена модель прогнозного обеспечения населения основными видами продуктов питания на период 2018–2020 годов. Данные по составленной модели могут быть пролонгированы и откорректированы при получении статистических показателей 2016, 2017 годов и уточнении планового количества численности населения в рассматриваемом периоде. В результате исследования получены прогнозные значения необходимого объема продовольствия для населения Иркутской области. Предложены базовые компоненты механизма взаимодействия всех заинтересованных субъектов продовольственного рынка и комплекс условий для осуществления перспективных направлений механизма формирования и реализации продовольственной политики в соответствии с заявленными целями. Социальная эффективность при достижении предложенных в работе результативных показателей будет определяться увеличением продолжительности жизни населения, снижением заболеваемости, повышением качества жизни у страдающих от заболеваний, связанных с нерациональным питанием, и отношением полученных благоприятных социальных результатов к затратам для их достижения. При этом экономическая эффективность выразится оценкой влияния достигнутых в рамках реализации программных мероприятий результатов на формирование валового продукта, повышение производительности труда и обеспечение динамики экономического роста.

**Ключевые слова:** продовольствие, АПК, население, качество, модель, прогноз, питание, нормы, экономика.

Для цитирования: Лущик А.А. МОДЕЛЬ ПРОГНОЗНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫМИ ВИДАМИ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ В СООТВЕТСТВИИ С РАЦИОНАЛЬНЫМИ НОРМАМИ ЕГО ПОТРЕБЛЕНИЯ. Овощи России. 2018;(1):92-96. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-92-96

Providing the population with affordable safe food is becoming increasingly important due to the growing population of the planet, the aggravation of socio-economic relations between states, the increase in the number of environmental problems and the replacement of natural organic food with snacks, products containing artificial components and GMOs, and functional foods. The article discusses the planning of measures taken by the regional authorities to provide the population with basic types of food, the calculation of the needs of which is compiled in accordance with rational norms for the consumption of food products that meet modern requirements for healthy nutrition. On the basis of linear programming, a model of predictive provision of the population with basic types of food products for the period 2018–2020 was compiled. The data on the compiled model can be prolonged and corrected when the statistical indicators of 2016, 2017 are obtained and the planned number of population in the period under review is specified. As a result of the study, the forecasted values of the required volume of food for the population of the Irkutsk region were obtained. The basic components of the mechanism of interaction of all interested subjects of the food market and a set of conditions for the implementation of promising directions of the mechanism for the formation and implementation of food policy in accordance with the stated goals are proposed. Social effectiveness in achieving the performance indicators proposed in the work will be determined by increasing the life expectancy of the population, reducing morbidity, improving the quality of life of those suffering from diseases associated with unsustainable nutrition, and the ratio of the resulting favorable social results to the costs to achieve them, while economic efficiency will be expressed by an estimate. The impact of the results achieved in the implementation of program activities on the formation of the gross product, and Vyshen productivity and ensuring the dynamics of economic growth.

**Keywords:** food, agroindustrial complex, population, quality, model, forecast, nutrition, norms, economics.

**For citation:** Lushchik A.A. MODEL FOR PREDICTIVE PURPOSE OF POPULATION BY MAJOR FOODS IN ACCORDANCE WITH RATIONAL NORMS OF ITS CONSUMPTION. Vegetable crops of Russia. 2018;(1):92-96. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-92-96

Создание эффективной нормативно-правовой системы является одним из основополагающих принципов продовольственной безопасности. В связи с этим актуальным становится принятие программных мероприятий по обеспечению населения доступным безопасным продовольствием, которые послужат законодательному закреплению принципов, мер и механизмов решения проблем данной сферы и усилят воздействие государства в решении продовольственной безопасности в целом. Рассмотрим направления разработки таких мероприятий на уровне региона.

В ходе реформирования российского общества усилилась роль стратегического планирования социально-экономического развития городов и субъектов Российской Федерации, повысилась ответственность местных и региональных властей за достигаемые результаты. В этой связи стала актуальной разработка инструментов, позволяющих оценивать эффективность стратегических решений по социально-экономическому развитию территорий. Комплексная система оценки таких решений должна решать три основные задачи:

- предварительный анализ ситуации в территории: круг проблем, описываемый набором формализованных показателей, анализ этих показателей в динамике, в том числе в сравнении с показателями других территорий России или нормативными значениями;
- оценка ожидаемого эффекта от мероприятий, предлагаемых в стратегии;
- мониторинг и оценка выполнения обозначенных стратегических целей: периодические информационные срезы по ситуации в территории для оценки выполнения мер, заложенных в стратегию, а также ее эффективности [1, с. 4, 76].

Региональная социально-экономическая политика должна включать действенные механизмы защиты продовольственного рынка в регионе и быть направлена на создание условий, обеспечивающих рост благосостояния населения на основе развития и эффективного использования социально-экономического потенциала самого субъекта. Таким образом, вопрос политики обеспечения населения доступным продовольствием тесно связан:

- с самообеспечением региона продовольствием, которое может производиться на данной территории;
- с повышением доходов и ростом благосостояния населения;
- с мониторингом и контролем цен на внутреннем рынке. При определении и законодательном закреплении механизмов повышения доступности и качества продовольствия для населения региона при решении обозначенных вопросов необходимо учитывать:
- поддержку местных производителей сельскохозяйственной продукции и продовольствия;
- социально-экономическое положение потребителей, в том числе адресную поддержку наиболее нуждающихся слоев населения;
- развитие инфраструктуры и совершенствование межотраслевых отношений на продовольственном рынке внутри региона;
- обеспечение и контроль качества и безопасности продовольствия, в том числе организация и совершенствование работы профильных лабораторий проверки качества и безопасности продовольствия.

По результатам исследований можно судить о том, что поддержка местных производителей сельскохозяйственного сырья и продовольствия должна базироваться на двух направлениях:

- определение рентабельных базовых сельскохозяйственных организаций в регионе с высокой эффективностью производства и их поддержка в инновационной деятельности, внедрении новых производственных технологий, приобретении современных основных и оборотных средств, выходе на международный рынок;
- поддержка крестьянско-фермерских и личных подсобных хозяйств, кооперативов в производстве сельскохозяйственной продукции для собственного потребления населением и реализации продовольствия на территориальном уровне.

При построении целостной системы обеспечения населения доступным продовольствием необходимо принимать во внимание, что регион обеспечивается продовольствием не только за счет собственного производства, но и за счет межрегионального обмена и импорта сельскохозяйственной продукции, сырья, продовольствия. В данном вопросе необходима достоверная оценка имеющихся ресурсов и возможностей увеличения производства определенного набора продуктов внутри региона и разработка действенной системы контроля качества ввозимого продовольствия.

Для оценки потребности в объемах продовольствия обратимся к методам линейного программирования, являющегося одной из основных частей современной математики (математическое программирование). В общей постановке задачи этого раздела выглядят следующим образом.

Имеются заданные переменные  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  и функция этих переменных  $f(x) = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ , которая носит название целевой функции. Ставится задача: найти экстремум (максимум или минимум) целевой функции  $f(x)$  при условии, что переменные  $x$  принадлежат некоторой области  $G$ :

$$\begin{cases} f(x) \Rightarrow \text{extr} \\ x \in G^x \end{cases} \quad (1)$$

Линейное программирование характеризуется тем, что:

- а) функция является линейной функцией переменных;
- б) область  $G$  определяется системой линейных равенств или неравенств.

В этом случае рассматривается задача о диете, то есть составление наиболее экономного набора продуктов питания, удовлетворяющего определенные медицинские требования. Набор продуктов должен указать количество  $i$ -го продукта, потребляемого за определенный срок (сутки, месяц, год). За этот срок человек должен получить все питательные вещества с соответствующей энергетической ценностью, рекомендованной Министерством здравоохранения и социального развития России [2].

Для составления модели прогнозного обеспечения населения основными видами продовольствия в соответствии с рациональными нормами его потребления (далее также – модель) введем ряд ограничений функции 1.

1. Потребление энергии и питательных веществ, содержащихся в продуктах питания, не менее рекомендованного объема (в год на 1 человека):

$$\sum_{s \in S} V_{qs} x_s \leq / \geq V_q, q \in Q, \quad (2)$$

где  $V_{qs}$  и  $V_{qh}$  – содержание питательных энергии и веществ в единице  $s$ -продукта;

$V_q$  – рекомендованный объем потребления энергии и питательных веществ [15];

$q$  – вид продукта;

$Q$  – множество продуктов.

2. Неотрицательность переменных:  $x_s, x_{hp}, x_j \geq 0$  (3).

Таким образом, для модели принимаем следующие ограничения:

1. Энергетическая ценность (max).
  2. Макронутриенты:
    - 2.1. Белки (max);
    - 2.2. Жиры (max);
    - 2.3. Углеводы (max).
  3. Энергетическая ценность (min).
  4. Макронутриенты:
    - 4.1. Белки (min);
    - 4.2. Жиры (min);
    - 4.3. Углеводы (min).
  5. Микронутриенты:
    - 5.1. Витамины;
    - 5.2. Минеральные вещества.
  - 6-26. Вспомогательные переменные.
- Вводимые переменные (табл.1):

Таблица 1. Обозначения переменных модели

Table 1. Legend of model variables

Переменная	Обозначение переменной	Переменная	Обозначение переменной
А	1	2	3
Хлеб и хлебобулочные изделия	X1	Яйца	X7
Картофель	X2	Рыба и рыбопродукты	X8
Овощи и бахчевые	X3	Сахар	X9
Фрукты и ягоды	X4	Масло растительное	X10
Мясо и мясопродукты	X5	Соль	X11
Молоко и молочные продукты	X6	-	-

Экстремум функции стремится к минимуму (по стоимости продуктов). Коэффициентами целевой функции принимаются табличные значения стоимости продуктов питания.

Решение задачи получено с помощью надстройки «Поиск решения» Microsoft Excel. По расчетным данным модели для переменных выведены значения, при сопоставлении со стоимостным выражением которых представляется возможным получение информации о необходимом объеме финансовых ресурсов для обеспечения населения продовольствием в соответствии с рациональными нормами его потребления, отвечающим современным требованиям здорового питания (утверждены приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 19.08.2016 № 614).

Расчет потребности финансирования для обеспечения населения основными видами продовольствия в соответствии с рациональными нормами его потребления представлен в таблице 2. При составлении расчета использованы следующие значения вводных данных:

- значения переменных (натуральный объем продуктов питания в пределах рациональных норм потребления), полученные с помощью математической модели и надстройки «Поиск решения» по оптимальному варианту\* (значение по переменной «Яйца» взято из расчета среднего веса 1 яйца 50 г и веса скорлупы 5 г (10% от веса яйца);
- физическая потребность в продовольствии, рассчитанная как произведение значений переменных и фактической численности населения Иркутской области в 2015 году (2 414,9 млн чел.)\*\*;

- стоимость продуктов питания представлена в средних ценах 2015 года\*\*\*;
- расчетная стоимость на 2017 год представлена с учетом прогноза инфляции 2016-2017 годов (16,9%) и снижения согласно прогнозным численности населения в субъекте до 2 410 млн чел.\*\*\*\*;
- расчетная стоимость на 2018 год представлена с учетом прогноза инфляции 2016-2020 годов (31,9%) и снижения согласно прогнозным показателям численности населения в субъекте до 2 380 млн чел.\*\*\*\*\*.

Значение целевой функции в 2015 году достигло 84857,92 руб. Таким образом, для обеспечения продуктами питания одного жителя Иркутской области в соответствии с рациональными нормами потребления, с учетом энергетической ценности и содержания питательных веществ, в 2015 году в месяц необходимо было 7071,50 руб., в год – порядка 85 тыс. руб.

Стоимость фиксированного набора потребительских товаров и услуг в Иркутской области в 2015 году не превышала 12 тыс. руб. При данных показателях для обеспечения продуктами питания в соответствии с рекомендуемыми рациональными нормами жители субъекта должны были тратить на покупку продовольствия 59% от общего норматива личных расходов по обеспечению жизнедеятельности. Покрытие расходов на продукты питания за счет собственных средств части жителей области не представляется возможным. В связи с этим требуются разработка и материализация действенных механизмов поддержки населения и обеспечения его доступным безопасным продовольствием, а также необходимо уве-

Таблица 2. Расчет потребности финансирования для обеспечения населения основными видами продовольствия в соответствии с рациональными нормами его потребления (на материалах Иркутской области)

Table 2. Calculation of the need for financing to provide the population with basic types of food in accordance with rational norms of its consumption (on materials of the Irkutsk region)

Переменная	Значение переменной, кг/год на человека*	Потребность в продовольствии 2015 г.**, т	Стоимость 2015 год***, руб./т	Общая стоимость, тыс.руб.		
				2015 год	2017 год	2020 год
А	1	2	3	4=2*3/1000	5****	6*****
Хлеб и хлебобулочные изделия	105	253564,50	54320	13773624	16068695	17904855
Картофель	100	241490,00	27460	6631315	7736278	8620298
Овощи и бахчевые	122	293986,81	135570	39855792	46496884	51810054
Фрукты и ягоды	100	241490,00	134570	32497309	37912272	42244484
Мясо и мясопродукты	70	169043,00	291360	49252368	57459193	64025020
Молоко и молочные продукты	328	791167,26	61550	48696345	56810520	63302224
Яйца	14	34533,07	63630	2197339	2563478	2856405
Рыба и рыбопродукты	18	43468,20	134810	5859948	6836380	7617568
Сахар	24	57957,60	58760	3405589	3973055	4427054
Масло растительное	10	24149,00	109500	2644316	3084933	3437446
Соль	3	6037,25	14720	88868	103676	115523
Стоимость продовольствия для обеспечения населения продуктами питания, тыс. руб.				204902814	239045363	266360930

личение объема доступного безопасного продовольствия по основным его видам для обеспечения оптимального питания населения Иркутской области.

Прогноз потребности в продовольствии для населения в соответствии с рациональными нормами его потребления по расчетным данным модели представлен в таблице 3.

Значения таблицы 3 получены путем произведения полученных значений переменных модели и прогнозируемой численности населения полиномиального тренда до 2020 года. В связи с недостающими объемами производства продовольствия в регионе необходимо проведение адресной поддержки наиболее нуждающихся слоев населения со стороны региональных властей, в том числе посредством поддержания платежеспособного спроса населения, достаточного для рационального питания.

**Таблица 3. Прогноз потребности в продовольствии для населения в соответствии с рациональными нормами его потребления (рассчитано автором на материалах Иркутской области), тыс.т.**

**Table 3. Forecast of the demand for food for the population in accordance with the rational norms of its consumption (calculated by the author on the materials of the Irkutsk region), thousand tons**

Виды продовольствия	Прогноз, год		
	2018	2019	2020
А	1	2	3
Хлеб и хлебобулочные изделия	252,84	250,95	249,90
Картофель	240,80	239,00	238,00
Овощи и бахчевые	293,15	290,96	289,74
Фрукты и ягоды	240,80	239,00	238,00
Мясо и мясопродукты	168,56	167,30	166,60
Молоко и молочные продукты	788,91	783,01	779,73
Яйца	34,43	34,18	34,03
Рыба и рыбопродукты	43,34	43,02	42,84
Сахар	57,79	57,36	57,12
Масло растительное	24,08	23,90	23,80
Соль	6,02	5,98	5,95

Ценовая политика должна базироваться на достоверном мониторинге спроса, предложения и ценообразования на внутреннем рынке продовольствия, в том числе посредством применения соответствующих программных продуктов для электронно-вычислительных машин, а также на развитии инфраструктуры и совершенствовании межотраслевых отношений на продовольственном рынке внутри региона [3, с. 97].

Литературный, экспертный и нормативно-правовой анализ порядка формирования социально-экономических программ региональных властей позволил нам определить следующие направления их работы по обеспечению населения доступным безопасным продовольствием:

- регулирование межотраслевых и отраслевых экономических связей в агропромышленном комплексе и во всех заинтересованных ведомствах;
- государственное регулирование рынка продовольствия путем проведения централизованных закупок, товарных и закупочных интервенций, субсидирования производителей продовольствия и перерабатывающих предприятий, контроля работы сетей общественного питания и работы реализующих продовольствие лиц, контроля антимонопольного законодательства и мониторинга ценообразования;
- развитие инфраструктуры рынка продовольствия: информационная, кредитная политика, действенный контроль безопасности продукции и качества обслуживания, развитие сбытовой рыночной сети, торгово-заготовительной системы, маркетинговых служб и формирование оптовых продовольственных рынков;
- обеспечение гарантированного питания социально уязвимых слоев населения с поэтапным достижением целей обеспечения доступным питанием согласно рациональным нормам потребления продуктов населением в целом и потребления экологически безопасной продукции в широком ассортименте;
- контроль объемов и качества импортируемых и экспортируе-

мых продуктов питания, а также формирование и контроль надлежащих запасов продовольствия в регионе.

Реализация продовольственной политики должна быть направлена на обеспечение населения доступным безопасным продовольствием. Данная работа требует комплексного подхода и может вестись по ключевым блокам:

- производство продовольствия;
- формирование и распределение производственных ресурсов;
- потребление продовольствия.

Учитывая предлагаемые нами перспективные направления работы в данном направлении, механизм взаимодействия всех заинтересованных субъектов продовольственного рынка может базироваться на следующих компонентах:

- развитие инфраструктуры рынка продовольствия его продавцами должно строиться совместно с политикой региональных органов власти, что и подразумевает развитие сбытовой рыночной сети, торгово-закупочной системы, создание информационно-консультационных центров, маркетинговых служб, повышение физической доступности продовольствия и др.;
- организация централизованных закупок продовольствия региональными органами власти подразумевает формирование фонда продовольственной поддержки и его распределение через сети общественного питания бюджетных учреждений и формирование региональных резервов продовольствия;
- создание органами власти условий для оптовой реализации продовольствия объединяет направления работы по проведению сезонных ярмарок, ярмарок «выходного дня», реализацию продовольствия через сети потребительских кооперативов и др.;
- создание условий органами власти для самообеспечения населения сельскохозяйственными продуктами может быть реализовано посредством предоставления земельных участков на правах социальной аренды, общего пользования (коллективные обрабатываемые земли), решения вопроса коммуникации в пригородных зонах, централизованного обеспечения удобрениями и др.;
- под внедрением органами власти действенных механизмов обеспечения и контроля качества и безопасности продовольствия подразумевается организация работы специализированных лабораторий, разработка и внедрение региональных стандартов (кодексов) качества и безопасности продовольствия, межведомственного взаимодействия и др.

В данном механизме формирования и реализации продовольственной политики следует учитывать само население (потребителей) как субъекта рынка продовольствия. В данном направлении работа должна вестись по повышению информированности и потребительской грамотности населения.

На первом этапе формирования механизма продовольственной политики подразумевается расчет базовых значений показателей реализации предлагаемых мероприятий в натуральном и стоимостном выражении, решение кадровых вопросов, организация межведомственных взаимодействий и координации действий всех субъектов рынка продовольствия, решение вопросов передачи части полномочий от федеральных органов власти региональным с финансовыми ресурсами для возможности реализации региональной социально-экономической политики в части продовольственного блока, разработка и принятие соответствующих региональных программ. Поэтому на данном этапе нашей работы оценить финансовые ресурсы, необходимые для реализации комплекса предлагаемых мероприятий, не представляется возможным.

Для достижения ожидаемых результатов реализации представленных мероприятий необходимо соблюдение комплекса условий. По нашим исследованиям его можно представить в виде блок-схемы (рис. 1).

Показателями оценки реализации механизма продовольственной поддержки населения могут стать:

- степень достижения запланированных результатов реализации мероприятий;
- процент отклонения достигнутых значений показателей результативности от их плановых значений;
- динамика расходов на реализацию мероприятий;
- динамика показателей эффективности и результативности реализации мероприятий [4, с. 482].

По результатам оценки действующего законодательства Российской Федерации рассматриваемые мероприятия должны являться выражением политики, проводимой региональными властями, на долгосрочную перспективу (5-10 лет) и носить статус



Рис. 1. Комплекс условий для осуществления перспективных направлений механизма формирования и реализации продовольственной политики в соответствии с заявленными целями (на примере Иркутской области).

Figure 1. A set of conditions for the implementation of promising areas of the mechanism for the formation and implementation of food policy in accordance with the stated objectives (the example of the Irkutsk region).

закона субъекта страны (стратегии) с реализацией дальнейшей процедуры составления и принятия нормативно-правовых актов. Принятие субъектами России нормативных правовых актов в данном направлении, разработка, утверждение и реализация региональных программ обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов возможны в рамках реализации Федерального закона Российской Федерации «О качестве и безопасности пищевых продуктов». С учетом постоянных преобразований в экономике и на политической арене, для повышения эффективности реализации предложенных мероприятий необходимо определить константные и переменные значения принимаемых региональных программ (стратегии).

Цели и задачи стратегии обеспечения населения доступным продовольствием должны быть неизменны, при этом количественные значения могут варьироваться, особенно в период экстремальных ситуаций. Возможность изменять количественные значения с учетом действующей ситуации в данной сфере повы-

● Литература

1. Светник Т.В. Стратегия социально-экономического развития города: проблемы формирования и инструменты оценки / Т.В. Светник, Е. Л. Чекулова. – Иркутск: Изд-во БГУЭИП, 2010. – 222 с.
2. Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания. – [Электрон. ресурс]: приказ Мин-ва здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 19.08.2016 г. № 614 – М., [2017]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
3. Лушчик А.А. Региональная политика обеспечения населения доступным продовольствием // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права). – 2012. – № 1. – С. 95-97.
4. Лушчик А.А. Направления государственного обеспечения населения доступным безопасным продовольствием в соответствии с рациональными нормами его потребления / А.А. Лушчик // Национальная безопасность/Nota bene. – 2015. – № 3. – С. 470-485.

сит гибкость в реализации стратегических мероприятий при четком понимании необходимости достижения поставленных итоговых целей. Также такая практика позволит уменьшить влияние искусственного завышения (занижения) достигнутых результатов, которые негативно влияют на фактическую оценку итогов реализации принятых мер.

Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации определены задачи и основные направления государственной политики в области обеспечения продовольственной безопасности страны в целом. Стратегические цели и приоритеты экономического развития территорий предусматривают различные вопросы, в том числе обеспечение платежеспособного спроса населения на товары и услуги. При этом в направлениях социально-экономической политики не определяется точной задачи обеспечения населения доступным продовольствием. Для её решения необходимы конкретные действия, которые могут начаться с разработки и принятия соответствующих стратегических программ.

В результате проведенного исследования представляется возможным сформулировать следующие основные выводы:

- экономическая доступность продовольствия на продовольственном рынке Иркутской области, представленная оценкой покупательной способности населения и рациональными нормами питания, в средних значениях по региону является достаточной. Однако удовлетворенность в потреблении продуктов питания в соответствии с рациональными нормами среди опрошенных нами домохозяйств субъекта составила только 59%, проблемным является и вопрос качества продовольствия. В связи с этим нами были предложены основные пути повышения доступности и качества продовольствия для населения региона;

- улучшению условий реализации механизма защиты продовольственного рынка может способствовать работа по децентрализации функций федеральных властей в сфере социально-экономической политики путем передачи с финансовыми ресурсами отдельных своих полномочий субъектам. При этом также следует проводить работу по сокращению количества территориальных органов исполнительной власти и контрольных служб, укрупнению одних действующих ведомств за счет сокращения других при факте дублирования полномочий по схожим направлениям деятельности, а также включению в эту работу правоохранительных структур;

- для правового закрепления предложенных нами направлений улучшения продовольственной политики необходимо принятие программных мероприятий по обеспечению населения доступным безопасным продовольствием. Методические основы таких мероприятий разработаны и представлены нами в соответствии с целями и задачами стратегии развития Сибири и концепцией социально-экономического развития Иркутской области.

Конечной целью социально-экономической политики обеспечения населения доступным безопасным продовольствием является создание условий для обеспечения состояния защищенности интересов населения (личности, общества, государства), ориентированных на предупреждение возникновения угроз продовольственной безопасности.

● References

1. Svetnik T. V., Ceklukova E. L. The strategy of social and economic development of the city: the problems of formation and assessment tools – Irkutsk: Publishing house BSUEIP, 2010. – 222 p.
2. On approval of recommendations on rational norms for the consumption of food products that meet modern requirements for healthy nutrition. - [Electron. resource]: Order of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation of 19.08.2016. no. 614 – M., [2017]. - Access mode: <http://www.consultant.ru>.
3. Lushchik A. A. Regional policy of providing the population with affordable food. News of the Irkutsk State Economic Academy (Baikal State University of Economics and Law). – 2012. – no. 1. – P. 95-97.
4. Lushchik A. A. Directions of public provision of the population with affordable safe food in accordance with rational norms of its consumption. National Security / Nota bene. – 2015. – no. 3. – pp. 470-485.



## Удобрения для теплиц Хайфы Кемикалз

Качественное питание для культур  
закрытого грунта

- Поли-Фид - водорастворимые азот-фосфор-калий удобрения с микроэлементами для комплексного питания растений
- Мульти-К GG - нитрат калия – высококачественное удобрение, источник калия и азота
- Хайфа Монокалий Фосфат – фосфат калия – удобрение для оптимального питания растений фосфором и калием
- Продукция "Хайфа Кемикалз" обеспечивает полноценное питание почвенных и беспочвенных тепличных культур, как то: томаты, перцы, баклажаны и т.д.



Pioneering the Future

[www.haifa-group.com](http://www.haifa-group.com)

Менеджер по коммерческим вопросам  
на территории Российской Федерации:

Антон Куприянов

Phone: + 7 499 905 42 49

MoB: +7 905 509 33 45

e-mail: [anton.kuprianov@haifa-group.com](mailto:anton.kuprianov@haifa-group.com)

# SOLAR

www.solar.uralchem.com

от УРАЛХИМ

## Нитрат кальция концентрированный

### Уникален по составу:

- Высокая концентрация элементов питания – 98%  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- Низкое содержание аммонийного азота – 0,3%

### Универсален в применении:

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

