

# Овощи России

Профессиональный взгляд

ISSN 2072-9146

1 (30) 2016

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

научно-практический журнал

Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» 13168

## В номере:

Программное обеспечение  
для генетического картирования и  
анализа ассоциаций маркер/признак.

Отдаленная гибридизация  
растений рода *Allium* L.

Инновационная с  
пецифической продукцией:  
органические ростки (*Microgreens*)  
и сеянцы (*Baby leaves*).

Новые сорта  
тыквенных культур ВНИИССОК.

Новый сорт  
чеснока озимого Стрелец.

Использование экстрактов  
растений как регуляторов  
качественных показателей плодов  
момордики (*Momordica charantia* L.).

Филогенетические взаимосвязи  
изолятов вируса огуречной мозаики  
(*Cucurbit mosaic virus*)  
из огурца (*Cucumis sativus*),  
перца (*Capsicum annuum*) и  
агератума (*Ageratum houstonianum*).

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



# Подарок к новому сезону от Издательства «Агрорус» – Справочник сортов и гибридов сельскохозяйственных культур РФ

На улице зима. Но когда, как не зимой готовиться земледельцу к новому сезону? «Готовь сани летом, а телегу зимой!» В преддверии нового года все стараются подвести итоги уходящего года и стартовать с новыми идеями, с новыми возможностями в грядущий год. Для земледельца подготовка к новому сезону начинается, прежде всего, с подготовки посадочного материала, семян, так как именно они являются одним из определяющих факторов будущего успеха в получении высоких урожаев качественной растениеводческой продукции.

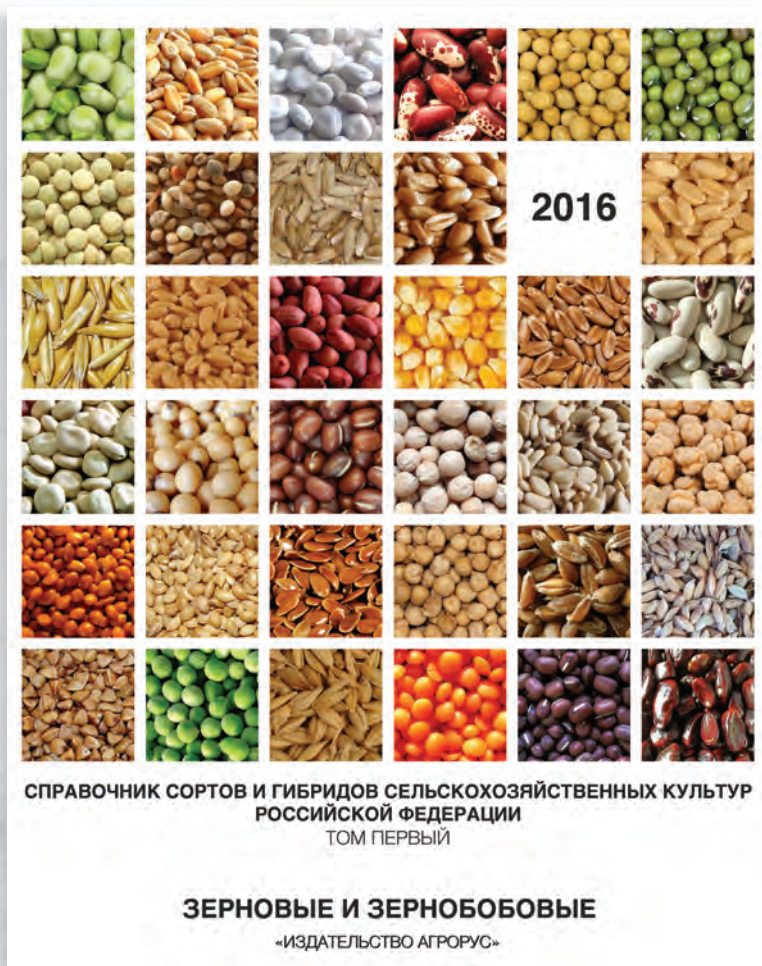
По данным Минсельхоза РФ, ежегодно на полях страны высевается около 12287,8 тыс. т семян различных культур, а в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории Российской Федерации, внесено около 18000 сортов и гибридов различных сельскохозяйственных культур. И зачастую определиться с выбором сорта, получением информации об этих сортах и гибридах проблематично. Подспорьем в этом вопросе в ближайшее время станет служить уникальный «Справочник сортов и гибридов сельскохозяйственных культур РФ», который готовит к печати «Издательство «Агрорус». Рабочая группа взяла на себя ответственную миссию поиска и сбора информации для этого издания. На основе данных, представленных Госкомиссией, дополненной сведениями из научной литературы, данными авторов сортов, собрана уникальная информация практически обо всех районированных в различных регионах РФ сортах сельскохозяйственных растений. Справочник – настольная книга каждого агронома, каждого земледельца, так как открыв страницы этого издания, в любой момент можно получить справочную информацию о понравившемся сорте или гибриде, сравнить данные о них, найти сведения об авторе и производителе семян, у которого можно либо их приобрести, либо получить необходимую консультацию по выращиванию.

Уникальность издания заключается и в том, что печатная версия дополнена электронной, а также приложением для планшетов и смартфонов, где поисковые возможности расширены: по заданным определенным параметрам (названиям культур, сортов, регионам допуска, оригинаторам, направлениям использования, годам включения в реестр, срокам созревания, типам растений, условиям выращивания и прочим ботаническим и хозяйственно-биологическим характеристикам) отсортировать информацию, сравнить полученные данные и определиться с выбором семян для посева и посадки. В ближайшее время выходит первый том Справочника, который объединил информацию по зерновым и зернобобовым культурам. Следующие тома будут посвящены картофелю, овощным, плодовым и другим сельскохозяйственным культурам.

В связи со сложившейся современной политической и экономической ситуацией у агропромышленного комплекса страны, отечественных растениеводов, появилась хорошая возможность укрепить свои позиции на внутреннем рынке. Надеемся, что Справочник поможет участникам отрасли в полной мере ею воспользоваться.

**Желаем замечательных успехов в достижении рекордных урожаев в новом году! Уважаемые коллеги, дорогие друзья, поздравляем вас с Новым годом и Рождеством! Пусть вас всегда окружает тепло и забота близких, пусть исполняются ваши светлые мечты! Желаем крепкого здоровья, счастья, радости и новых сил!**

Получить подробную информацию о Справочнике или сделать предзаказ, можно, обратившись по телефону +7 495 7808766 или электронной почте: [slovcova@agroxii.ru](mailto:slovcova@agroxii.ru)





### СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕHOBOДCTBO СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

|                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Кочерина Н.В., Чесноков Ю.В.</b><br>Программное обеспечение для генетического картирования и анализа ассоциаций маркер/признак. ....                                                                                                                           | 3  |
| <b>Буренин В.И., Шумилина В.В.</b><br>Отдаленная гибридизация растений рода <i>Allium</i> L. ....                                                                                                                                                                 | 10 |
| <b>Аликина О.В., Беседин А.Г.</b><br>Исходный материал для создания сортов гороха овощного на Кубани. ....                                                                                                                                                        | 14 |
| <b>Цэпордей А.Е.</b><br>Изменчивость и наследование хозяйственно ценных признаков и свойств у гибридов F <sub>1</sub> томата для механизированной уборки. ....                                                                                                    | 18 |
| <b>Узун И.В.</b><br>Создание гибридов томата на основе материнских форм с функциональной мужской стерильностью. ....                                                                                                                                              | 24 |
| <b>Иванова М.И., Кашлева А.И., Михайлов В.В., Разин О.А.</b><br>Инновационная специфическая продукция:<br>органические ростки (Microgreens) и сеянцы (Baby leaves). ....                                                                                          | 29 |
| <b>Наумова Н.Б., Фотев Ю.В., Бугровская Г.А., Владимировна Н.Т., Дроздова С.Б., Макарикова Р.П., Нечаева Т.В., Савенков О.А., Смирнова Н.В., Чумбаев А.С., Белоусова В.П.</b><br>Рост и продукция кивано в условиях открытого грунта на юге Западной Сибири. .... | 34 |
| <b>Скорина В.В., Гончаров А.В., Старых Г.А., Пивоваров В.Ф.</b><br>Семенная продуктивность различных видов тыквы в условиях Московской области. ....                                                                                                              | 40 |
| <b>Тютюма Н.В., Щербакова Н.А.</b><br>Агробиологическое изучение сортов картофеля на светло-каштановых почвах Астраханской области при поливе дождеванием. ....                                                                                                   | 44 |
| <b>Химич Г.А.</b><br>Новые сорта тыквенных культур ВНИИССОК. ....                                                                                                                                                                                                 | 48 |
| <b>Кондратьева И.Ю., Ахмедова Б.А.</b><br>Новый оригинальный оранжевоплодный сорт томата для открытого грунта Долгоносик. ....                                                                                                                                    | 50 |
| <b>Вьютнова О.М.</b><br>История и распространение культуры цикория. ....                                                                                                                                                                                          | 52 |
| <b>Королева Ю.С.</b><br>Влияние удобрений и сроков использования посадок на продуктивность топинамбура в Верхневолжье. ....                                                                                                                                       | 54 |

### ОВОЩЕВОДСТВО

|                                                                                                                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Павлов Л.В., Шило Л.М.</b><br>Итоги работы лаборатории стандартизации, нормирования и метрологии ВНИИССОК. ....                                                                                       | 60 |
| <b>Павлов Л.В., Кондратьева И.Ю., Санникова Т.А., Мачулкина В.А.</b><br>Цукаты из арбузов. Промышленное сырье (технические условия). ....                                                                | 62 |
| <b>Ахмедова П.М., Гусейнов Ю.А., Умаханов М.А., Ибрагимов К.М.</b><br>Урожайность скороспелых сортов томата и влияние температуры воздуха при прохождении основных фаз онтогенеза на урожай плодов. .... | 65 |
| <b>Старых Г.А., Гончаров А.В., Пивоваров В.Ф.</b><br>Новый сорт тыквы фиголистной – Памяти Тараканова. ....                                                                                              | 70 |

### ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

|                                                                                                                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Грибова О.А., Медведева Н.В., Пешкова А.М., Иванисhev В.В., Гинс В.К., Гинс М.С.</b><br>Использование экстрактов растений как регуляторов качественных показателей плодов момордики ( <i>Momordica charantia</i> L.). .... | 72 |
| <b>Левко Г.Д., Гинс М.С., Здолникова Е.А., Байков А.А., Турушина В.М.</b><br>Влияние суммарного содержания водорастворимых антиоксидантов в корневищах на зимостойкость сортов ириса садового ( <i>Iris hybrida</i> L.). .... | 76 |

### ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

|                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Мисриева Б.У., Рамазанова З.М.</b><br>Биоэкологические особенности развития озимой совки в агробиоценозах Дагестана и разработка модели прогноза ее численности. ....                                                                                        | 82 |
| <b>Гнутова Р.В., Несмелов И.Б.</b><br>Филогенетические взаимосвязи изолятов вируса огуречной мозаики ( <i>Cucumber mosaic virus</i> ) из огурца ( <i>Cucumis sativus</i> ), перца ( <i>Capsicum annuum</i> ) и агератума ( <i>Ageratum houstonianum</i> ). .... | 87 |

### ОВОЩЕВОДСТВО

|                                                                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Герасимова Л.И., Логунова В.В., Середин Т.М.</b><br>Новый сорт чеснока озимого Стрелец. ....                                                                                   | 92 |
| <b>Мусаев Ф.Б., Тареева М.М., Добруцкая Е.Г.</b><br>Alma mater научного и кадрового потенциала отечественного агропромышленного комплекса – 150 лет легендарной Тимирязевке. .... | 94 |

### BREEDING AND SEED PRODUCTION OF AGRICULTURAL CROPS

|                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Kocherina N.V., Chesnokov Yu.V.</b><br>Software for genetic mapping and analysis of marker/trait associations/ ....                                                                                                                                                     | 3  |
| <b>Burenin V.I., Shumilina V.V.</b><br>Distant hybridization of plants of <i>Allium</i> L. ....                                                                                                                                                                            | 10 |
| <b>Alikina O.V., Besedin A.G.</b><br>Initial breeding material for development of pea varieties in the Kuban. ....                                                                                                                                                         | 14 |
| <b>Cepordei A.E.</b><br>The variability and inheritance of economically valuable characteristics and properties of F <sub>1</sub> hybrids of tomato for mechanical harvesting. ....                                                                                        | 18 |
| <b>Uzun I.V.</b><br>Development of tomato hybrids based on female parents forms with functional male sterility. ....                                                                                                                                                       | 24 |
| <b>Ivanova M.I., Kashleva A.I., Michailov V.V., Razin O.A.</b><br>Innovative specific products: organic sprouts (Microgreens) and seedlings (Baby leaves). ....                                                                                                            | 29 |
| <b>Naumova N.B., Fotev Y.V., Bugrovskaya G.A., Vladimirova N.T., Drozdova S.B., Makarikova R.P., Nechaeva T.V., Savenkov O.A., Smirnova N.V., Chumbaev A.S., Belousova V.P.</b><br>Growth and production of Kiwano in the open field in the south of Western Siberia. .... | 34 |
| <b>Skorina V.V., Goncharov A.V., Starich G.A., Pivovarov V.F.</b><br>Seed production of various types of pumpkins in a Moscow region. ....                                                                                                                                 | 40 |
| <b>Tyutyuma N.V., Shcherbakova N.A.</b><br>Agro-biological investigation of potato varieties on light-brown soils astrakhan region at watering sprinkling. ....                                                                                                            | 44 |
| <b>Khimich G.A.</b><br>New varieties of cucurbit crops of the VNISSOK. ....                                                                                                                                                                                                | 48 |
| <b>Kondratyeva I.Yu., Akhmedova B.A.</b><br>Dolgonosik is a new original orange tomato variety for the open ground. ....                                                                                                                                                   | 50 |
| <b>Vyutnova O.M.</b><br>History and spread of chicory crop. ....                                                                                                                                                                                                           | 52 |
| <b>Koroleva Yu.S.</b><br>Influence of fertilizers and terms of use of planting on productivity of topinambur in the Upper Volga. ....                                                                                                                                      | 54 |

### VEGETABLE PRODUCTION

|                                                                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Pavlov L.V., Shilo L.M.</b><br>Results of laboratory of standardization, regulation and metrology of VNISSOK. ....                                                                                 | 60 |
| <b>Pavlov L.V., Kondratyeva I.Yu., Sannikova T.A., Machulkina V.A.</b><br>Candied watermelon. Industrial raw materials (specifications). ....                                                         | 62 |
| <b>Akhmedova P.M., Guseynov Y.A., Umahanov M.A., Ibragimov K.M.</b><br>Yields of early ripening tomato varieties and impact of air temperature during main phases of ontogenesis on fruit yield. .... | 65 |
| <b>Starich G.A., Goncharov A.V., Pivovarov V.F.</b><br>A new variety of Cucurbita ficifolia «In Honor of Memory Tarakanov». ....                                                                      | 70 |

### PLANTS PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY

|                                                                                                                                                                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gribova O.A., Medvedeva N.V., Peshkova A.M., Ivanishchev V.V., Gins V.K., Gins M.S.</b><br>Use of plant extracts as regulators of quality of momordika fruit ( <i>Momordica charantia</i> L.) ....                                      | 72 |
| <b>Levko G.D., Gins M.S., Zdolnikova E.A., Baikov A.A., Turushina V.M.</b><br>Influence of the total water soluble antioxidant content in storage rhizome on the winter hardiness of garden iris varieties ( <i>Iris hybrida</i> L.). .... | 76 |

### PLANT PROTECTION

|                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Misrieva B.U., Ramazanov Z.M.</b><br>Biocological features of winter turnip moth in agrobiocenoses of Dagestan and development of prediction model of its strength. ....                                                             | 82 |
| <b>Gnutova R.V., Nesmelov I.B.</b><br>Phylogenetic affinity of isolates of Cucumber mosaic virus (CMV) from cucumber ( <i>Cucumis sativus</i> ), pepper ( <i>Capsicum annuum</i> ), and ageratum ( <i>Ageratum houstonianum</i> ). .... | 87 |

### VEGETABLE PRODUCTION

|                                                                                                                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gerasimova L.I., Logunova V.V., Seredin T.M.</b><br>New variety of winter garlic «Strelets». ....                                                                                                                                                       | 92 |
| <b>Musayev F.B., Tareeva M.M., Dobrutskaia E.G.</b><br>Alma mater scientific and personnel potential of the agricultural sector of Russia – 150 years of Russian state agrarian university – Moscow agricultural academy named after K.A. Timiryazev. .... | 94 |



# Овощи России

Научно-практический журнал № 1 (30) 2016

Издаётся с декабря 2008 г.

Журнал предназначен

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

## VEGETABLE CROPS OF RUSSIA

The journal of science and practical applications in agriculture № 1 (30) 2016

Published since 2008

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

### The journal founder & publisher:

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

### Editor-in-Chief

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

### Editorial Board

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Responsible Scientific Editor**

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

**Translation**

**T.P. Suprunova, V.Y. Muchortov**, PhD, agriculture

**Bibliographer**

**A.G. Razorenova**

**Photographing**

**A.P. Lebedev**

**Designer**

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

**Address of the publishing office:**

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

**E-mail:** [vegetables.of.russia@yandex.ru](mailto:vegetables.of.russia@yandex.ru)

**http://www.vegetables.ru**

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

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

This issue is registered in the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media (Roskomnadzor). The license ПИ №ФС77-60061 of the 10th December 2014

Circulation is 1000 copies

### Учредитель и издатель журнала:

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

### Главный редактор

**В.Ф. Пивоваров** – академик РАН, директор ФГБУ ВНИИССОК

### Редакционный совет

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

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

**Балашова И.Т.** – доктор биол. наук, ФГБУ ВНИИССОК, Россия

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

**Гинс М.С.** – доктор биол. наук, ФГБУ ВНИИССОК, Россия

**Голубкина Н.А.** – доктор биол. наук, ФГБУ ВНИИССОК, Россия

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Надеждин С.М.** – доктор биол. наук, ФГБУ ВНИИССОК, Россия

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

**Пизенгольц В.М.** – доктор экон. наук, Департамент техносферной безопасности Агротехнологического института РУДН, профессор кафедры экономики предприятия и предпринимательства экономического факультета РУДН, Москва, Россия

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

**Прорина Е.П.** – кандидат с.-х. наук, ФГБУ ВНИИССОК, Россия

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

**Разин А.Ф.** – доктор экон. наук, ФГБУ ВНИИО, Россия

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

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

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

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

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

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

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

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

**Шмыкова Н.А.** – доктор с.-х. наук, ФГБУ ВНИИССОК, Россия

**Ответственный редактор**

**М.М. Тареева** – кандидат с.-х. наук, ФГБУ ВНИИССОК

**Перевод на английский язык**

**Т.П. Супрунова, В.Ю. Мухортов**, кандидаты с.-х. наук

**Библиограф**

**Разоренова А.Г.**, ФГБУ ВНИИССОК

**Фото**

**А.П. Лебедев**

**Дизайн и верстка**

**К.В. Янситов**

**Адрес редакции:**

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

**E-mail:** [vegetables.of.russia@yandex.ru](mailto:vegetables.of.russia@yandex.ru)

**http://www.vegetables.ru**

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

**Факс:** +7(495) 599-22-77

**Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» 13168**

Журнал входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

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

Издание зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство ПИ №ФС77-60061 от 10 декабря 2014 года

Тираж 1000 экземпляров. Подписано в печать 24.12.2015

Отпечатано в РПК «МедиаМикс» 127411, г. Москва, Дмитровское шоссе, дом 157 строение 9, офис 9108

**Tel.:** +7 (495) 66-505-44, [www.mdmix.ru](http://www.mdmix.ru)



УДК 004.45:575.116.4

# ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА АССОЦИАЦИЙ МАРКЕР/ПРИЗНАК

**Кочерина Н.В.** – кандидат биологических наук,  
с.н.с. лаборатории молекулярной и экологической генетики  
**Чесноков Ю.В.** – доктор биологических наук,  
заведующий лабораторией молекулярной и экологической генетики

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»  
ул. Большая Морская, д. 44, Санкт-Петербург, 190000  
E-mail: alle007@mail.ru; yu.chesnokov@vir.nw.ru

В работе представлена информация об основных технических средствах и программном обеспечении, повсеместно используемых для проведения статистических расчетов и установления неравновесного сцепления маркер/признак, а также выявления ассоциаций между целевыми признаками/генами и молекулярными маркерами которые основываются на идентификации неравновесного сцепления. Кратко обсуждены предназначения основных компьютерных программ, наиболее широко используемых для проведения генетического картирования и установления ассоциаций маркер/признак. Приводятся Интернет-ссылки, позволяющие заинтересованным пользователям воспользоваться необходимым для них программным обеспечением.

**Ключевые слова:** генетическое картирование, неравновесное сцепление, установление ассоциаций маркер-признак, программное обеспечение

## ВВЕДЕНИЕ

Большинство фенотипических признаков, представляющих интерес для селекции, являются количественными и, как правило, определяются аллельной структурой определенного числа генетических локусов. В связи с этим, как следует из накопленных к сегодняшнему дню данных, спектр генов, детерминирующих среднюю величину и генетическую дисперсию количественного признака, как правило, определяется лимитирующим фактором внешней среды (Драгавцев и др., 1984). Смена лимитирующего фактора влечет за собой также смену спектра генетических локусов, определяющих изменчивость признака (Драгавцев и др., 1984; Драгавцев, 2003; Чесноков и др., 2008). Тем не менее, было установлено существование отдельных ключевых генов/локусов хро-

мосом (Tanksley, 1993), которые при любых условиях вносят свой вклад в формирование определенного количественного признака, хотя мера этого вклада регламентируется внешней средой. Такие генетические локусы, названные локусами количественных признаков, QTL (quantitative trait loci), и составляют главный интерес современного молекулярного подхода к селекции полигенных признаков, в том числе маркерной помощи отбору, MAS (marker assisted selection – маркер-вспомогательная селекция) (Tanksley, 1993; Чесноков, 2013).

Для того, чтобы получить необходимую информацию о месторасположении QTL в геноме, проводят их молекулярно-генетическое картирование, в результате которого определяют не только их локализацию, но и то, от какого родителя получен тот или иной аллель QTL, процент фенотипической изменчивости, определяемый каждым из



выявленных QTL, и, конечно же, молекулярный маркер или маркеры с которыми сцеплены идентифицированный локус или локусы на группах сцепления. Одним из важнейших требований для картирования QTL является возможность производить обмеры и статистический анализ вариантов исследуемых признаков для установления достоверных корреляций между QTL и тем или иным маркером. Подробности применения таких подходов были описаны нами ранее (Чесноков, 2009; Кочерина и др., 2011).

Еще одним из необходимых требований, на основе которого строятся современные генетические карты – это наличие ассоциаций маркер-признак и неравновесного сцепления (linkage disequilibrium; LD) между ними (Чесноков, 2013). LD связано с исторически или эволюционно неравным и разнородным уровнем рекомбинации специфичных аллелей в различных локусах, определяющих проявление изучаемой генетической изменчивости в популяции. Неравновесное сцепление может быть установлено статистически и его выявление уже широко используется для картирования и даже клонирования генов, определяющих сложные признаки у человека, животных и растений (Чесноков, Артемьева, 2011). С изменением направления вектора усилий по идентификации и локализации генов/локусов хромосом от двуродительского скрещивания к естественным популяциям линий или образцов коллекций ГРП, и от традиционного QTL картирования к LD ассоциативному анализу, исследователи получили новый мощный инструмент по картированию интересующих их генов. Ассоциативное или LD картирование позволяет не только проводить анализ, классифицировать и группировать естественные и селекционные популяции (дикие виды, примитивные формы, сорта, линии), но и более эффективно использовать их в практической селекции с целью улучшения возделываемых культур.

Построение генетических карт, с использованием для этих целей молекулярных маркеров, и применение созданных карт для анализа ассоциаций маркер/признак, являются двумя предварительными условиями, требуемых для реализации маркер-вспомогательной селекции (MAS). Отличительной чертой проведения генетического картирования и установления ассоциаций маркер/признак, является оперирование большими объемами данных, полученных в результате экспериментальной оценки различных классов генетических маркеров и различного рода картирующих популяций. Для оперативного решения этой проблемы на сегодняшний день существует большое число статистических методологий и подходов, а также информационно-программных средств, подходящих для анализа различных типов популяций и маркеров. В настоящей работе приведено краткое описание предназначений основных компьютерных программ, наиболее широко используемых для проведения генетического кар-

тирования и установления ассоциаций маркер/признак. Без точной, статистически выверенной информации о такого рода ассоциациях невозможно проведение маркер-вспомогательной селекции, что в свою очередь, как ожидается, будет способствовать ускорению селекционного процесса, включая создание новых сортов с желаемыми характеристиками, в том числе для их применения в системе точного земледелия. В то же время мы надеемся, что в ближайшее время будут разработаны и использованы в практических целях новейшие программные обеспечения, которые позволят более эффективно на современном информационном уровне находить и оценивать ассоциации маркер/признак в новых типах популяций.

## ПОСТРОЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КАРТЫ

Генетическая карта может быть построена посредством использования сегрегирующих популяций различных типов для видов с различным уровнем пloidности. Первым и наиболее часто используемым программным обеспечением для построения карт является MAPMAKER/EXP, которое было разработано в 1987 году (Lander et al., 1987). Почти все молекулярные карты, основанные на первом поколении молекулярных маркеров, – RFLP, – были построены с помощью этого программного продукта. Альтернативой является MAP MANAGER CLASSIC – графическая, интерактивная программа для картирования менделевских локусов. Она проводит все необходимые расчеты и построения на основе информации, полученной при межвидовых скрещиваниях с кодоминантными маркерами, беккроссных (backcross, BC) или рекомбинантных инбредных линий (recombinant inbred lines, RIL) у экспериментальных растений или животных (Manly, 1993; <http://www.mapmanager.org/mapmgr.html>).

Иногда для построения карт могут быть нужны некоторые специальные статистические модификации, при этом используют маркеры со строгим расхождением с сегрегацией в популяциях. MAPDISTO ([web/ftp: http://mapdisto.free.fr/](http://mapdisto.free.fr/)) – программа для картирования генетических маркеров в случае сегрегационного расхождения при использовании таких расщепляющихся экспериментальных популяций как BC, удвоенные гаплоиды (double haploid, DH) и RIL. Она может: (1) рассчитывать и рисовать генетические карты посредством графического интерфейса и (2) облегчать анализ маркерных данных, экспонируя сегрегационные расхождения благодаря различиям в жизнеспособности гамет или зигот.

Карты или данные от множественных популяций, полученных в результате различных скрещиваний, могут быть объединены в одну или консенсусную карту посредством совместного картирования (joint mapping). JOINMAP представляет собой программное обеспечение для построения карт генетического сцепления для нескольких типов картирующих популяций: BC<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, RIL, и DH, регенериро-

ванные из  $F_1$  и  $F_2$  поколений, а также семейств полных сибсов, полученных в результате скрещиваний неблизкородственных родителей (<http://www.kyazma.nl/index.php/mc.JoinMap/>). Она может объединять (соединять – join) данные, полученные из нескольких источников в интегрированную карту и реализовывать некоторые другие функции, включая определение групп сцепления, автоматическое определение фазы для семейств полных сибсов, полученных в результате скрещиваний неблизкородственных родителей, некоторые построения диагностических графиков и карт (van Ooijen, 2006).

Программным обеспечением со сравнительными функциями является CMAP, которое было разработано, как основанное на использовании Интернет-технологий, средство, позволяющее пользователям видеть сравнения генетических и физических карт. Пакет программы включает в себя инструменты для исправления данных карт (<http://www.gmod.org/cmap>; Ware et al., 2002).

#### КАРТИРОВАНИЕ QTL, ОСНОВАННОЕ НА СЦЕПЛЕНИИ

В экспериментах по картированию было продемонстрировано сцепление/ассоциации между целевыми признаками/генами и молекулярными маркерами которое основывается на генетическом сцеплении и неравновесном сцеплении (linkage disequilibrium, LD). Средства технической поддержки, необходимые для установления ассоциаций генотип-фенотип, обычно включают в себя: (1) статистические методы и программные средства для установления, оценки и сравнения ассоциаций генотип-фенотип посредством картирования сцепления, LD или ассоциативного картирования и картирования *in silico*, использующие для этого единообразные популяции, множественные популяции или все генетические ресурсы со всей доступной информацией обо всех разнообразных испытаниях по годам, временам года и местам их проведения; (2) статистические методы и программные средства для идентификации эффектов генетического фона или генетической среды окружения, аллелях локусов количественных признаков (quantitative trait loci, QTL) во множественных локусах и множественных аллелях в локусе; (3) программные средства, облегчающие процесс оценки от сцепленных маркеров до функциональных маркеров и генов-кандидатов; и (4) программные средства, облегчающие управление генетическими популяциями, картами и сопутствующими маркерными и фенотипическими данными.

Существует много коммерческих и находящихся в свободном доступе пакетов программного обеспечения предназначенных для установления ассоциаций между маркерными генотипами и фенотипами признаков. Наиболее распространенными и часто используемыми являются QTL Cartographer, MAPQTL, PLABQTL и QGENE. Все они оперируют только с двуродительскими популя-

циями, в то время как MCQTL (Jourjon et al., 2005) также проводит QTL картирование в многоаллельных ситуациях, включая двуродительские сегрегирующие популяции, а также наборы (серии, ряды) двуродительских или дуаллельных популяций. Наиболее часто используемым программным обеспечением в 1980-1990-х годах было MAP-MAKER/QTL, являющее сестринской программой MAPMAKER/EXP, разработанной Lander et al. (1987) ([http://www-genome.wi.mit.edu/genome\\_software](http://www-genome.wi.mit.edu/genome_software)). Это ПО основывается на установлении максимального правдоподобия сцепления между маркером и фенотипом, используя для этого интервальное картирование, которое имеет дело с несложным QTL и несколькими стандартными популяциями. Другое раннее программное обеспечение MAPL (MAPping and QTL analysis; <http://lhm.ab.a.u-tokyo.ac.jp/software.html>; Ukai et al., 1995) позволяет пользователям получать результаты по уровню расщепления, тесту сцепления, значению рекомбинации, группировать маркеры, располагать маркеры в определенном порядке посредством метрического многомерного масштабирования, рисовать карту и графически изображать генотип и карту QTL посредством интервального картирования и дисперсионного анализа (analysis of variance, ANOVA).

Широко используемым для картирования QTL является программное обеспечение QTL Cartographer (<http://statgen.ncsu.edu/qtlcart/cartographer.html>), которое обеспечивает выполнение нескольких статистических методов, используя множество маркеров одновременно, включая составное интервальное картирование (composite interval mapping) и множественное составное интервальное картирование (multiple composite interval mapping). Взаимодействие между идентифицированными QTL также может быть установлено. PLABQTL использует составное интервальное картирование со многими функциями схожими с QTL Cartographer. QTL может быть локализовано и охарактеризовано в популяциях, полученных самоопылением потомков двуродительского скрещивания, или получением линий удвоенных гаплоидов (double haploid lines, DH). Простое и составное интервальное картирование производят, используя модель множественной регрессии. В качестве дополнительной функции ко многим другим пакетам ПО, может быть использован анализ взаимодействия QTL-окружающая среда (Utz, Melchinger, 1996).

Программа QGENE (<http://www.qgene.org/>) предназначена для проведения сравнительного анализа наборов данных по картированию QTL посредством вычислений, наиболее часто используемых пользователем. Кроме того, она написана вместе с дополнительным программным модулем построения (структурирования) программной системы, что позволяет ее расширять. QGENE создавалась в 1991 году как программа для картирования и моделирования популяций, в которую потом была добавлена возможность QTL анализа. Сравнительно недавно



QGENE была переписана на языке Java, что позволяет ее использование на любом компьютере с любой операционной системой. Она предлагает наиболее общепринятые методы QTL картирования и позволяет их параллельное (одновременное) сопоставление. Ее интерфейс по желанию может быть описан на языке пользователя, для этого необходимо самостоятельно написать трансляционный файл к программе. QGENE может быть использована для анализа признаков, QTL и пермутаций (математических перестановок), а также моделирования популяций и признаков.

Некоторые пакеты ПО могут быть использованы для построения карт сцепления у отдаленных скрещиваемых видов растений. ONEMAP представляет собой программу, предоставляющую такие возможности. Для этого используют семейства полных сибсов, полученных в результате скрещиваний неблизкородственных родителей (<http://www.ciagri.usp.br/~aafgarci/OneMap/>; Garcia et al., 2006). Другим ПО является MAPQTL – программное обеспечение, предназначенное для расчета позиций QTL (<http://www.mapqtl.nl>; van Ooijen, 2009), которое может быть использовано для нескольких типов картирующих популяций, включая BC<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, RIL, DH и семейства полных сибсов, полученных в результате скрещиваний неблизкородственных родителей. Она может быть применена для картирования QTL посредством интервального, композитного интервального и непараметрического картирования, с функцией для автоматического кофакторного отбора и проведения теста пермутации.

Несколько компьютерных программ для картирования рассматривают эпистаз (взаимодействия неаллельных генов) при картировании QTL. EPISTACY – это SAS программа, созданная для тестирования всех возможных двулокусных комбинаций для эпистатических взаимодействий или эффектов количественных признаков. Программа является настоящим SAS программным шаблоном, который пользователи должны настроить для того, чтобы она подходила к их данным. В простейших случаях пользователи могут изменить только названия файлов, содержащих их данные. Однако программа основана на методе наименьших квадратов и не позволяет проводить интервальное картирование (Holland, 1998).

Байесовскому картированию QTL в последние годы было уделено много внимания и, благодаря этому, на его основе были разработаны специальные компьютерные программы. Например, программное обеспечение BQTL (байесовское картирование локусов количественных признаков – Bayesian Quantitative Trait Locus mapping) было разработано для картирования генетических признаков в популяциях, полученных от скрещивания линий и в RIL (<http://hacuna.ucsd.edu/bqtl>; Borevitz et al., 2002). Оно выполняет: (1) установление максимального правдоподобия в мультигенных моделях; (2) байесовское оценивание

мультигенных моделей посредством аппроксимаций Лапласа; и (3) интервальное и композитное интервальное картирование генетических локусов. Программа BLADE (байесовское картирование неравновесного сцепления – Bayesian LinkAge DisEquilibrium mapping) была создана для байесовского анализа гаплотипов с целью неравновесного LD (linkage disequilibrium) картирования (<http://www.people.fas.harvard.edu/~junliu/TechRept/03folder/>; Liu et al., 2001; Lu, X. et al., 2003). MULTIMAPPER – программное обеспечение для байесовского картирования QTL при анализе BC, DH и данных поколения F<sub>2</sub>, полученного в результате скрещивания инбредных линий (Martinez et al., 2005). Программа MULTIMAPPER/OUTBRED дополнила этот список популяциями, полученными от беспородных линий (<http://www.rni.helsinki.fi/~mjs/>).

Несколько пакетов ПО по картированию было разработано для картирования QTL, необходимых в особых специфических случаях. Программа MCQTL разработана для одновременного картирования QTL во множественных скрещиваниях и популяциях (<http://www.genoplante.com>; Jourjon et al., 2005). Она позволяет анализировать обычные популяции, полученные в результате скрещивания инбредных линий, и может соединять (связывать) семейства при допущении, что месторасположение QTL у всех у них одно и то же. Более того, возможно также диаллельное моделирование эффектов QTL, если используют множественные родственные семейства. Программа MAPPOP была предложена для селективного картирования и картирования при выбранном интервале значений случайной величины (bin mapping), посредством выбора хороших образцов из картирующих популяций, и для локализации новых маркеров на предсуществующих картах (Vision et al., 2000). В дополнение была разработана программа QTLNetwork, для картирования и визуализации генетической архитектуры, подчеркивающей сложные признаки, в экспериментальных популяциях, полученных в результате скрещивания двух инбредных линий (<http://ibi.zju.edu.cn/software/qtlnetwork>; Yang et al., 2008).

Как только базирующиеся на Интернет-технологиях программные средства стали все более и более востребованы, использующее Интернет-технологии QTL аналитическое программное обеспечение стало доступным. В качестве примера можно привести программу WEBQTL, созданная как интерактивная Интернет страница, полезная для изучения и анализа генетической модуляции тысяч фенотипов собранных за более чем 30-летний период сотнями исследователями, используя референсные панели рекомбинантных инбредных штаммов мышей (<http://www.webqtl.org/search.html>). WEBQTL включает плотные, проверенные на ошибки генетические карты, так же как и наборы данных экстенсивной экспрессии генов (фирмы Affymetrix), полученные в результате анализов более чем 35 штаммов мышей. Используемый Интернет-



технологии удобный для пользователя пакет QTL EXPRESS (<http://qtl.cap.ed.ac.uk>; Seaton et al., 2002), предназначенный для картирования QTL в беспородных популяциях, был разработан для скрещенных линий, семейств полусибс, а также ядерных семейств и сибсовых пар. Этот пакет предлагает две опции для тестов значимости QTL: тесты пермутации для определения эмпирических уровней значимости и метод ступенчатого перехода от малых значений к большим или наоборот (bootstrapping) для установления эмпирических доверительных интервалов локализации QTL. Фиксированные эффекты/ковариаты (независимые переменные) могут быть подогнаны, а модели могут включать одиночные или множественные QTL.

### КАРТИРОВАНИЕ ПОСРЕДСТВОМ УСТАНОВЛЕНИЯ НЕРАВНОВЕСНОГО СЦЕПЛЕНИЯ

В последнее десятилетие ассоциативное или LD картирование стало очень популярным. Оно использует неструктурированные популяции, содержащие неродственных особей, образцы коллекций генетических ресурсов или случайным образом отобранные сорта (Чесноков, Артемьева, 2011; Чесноков, 2013). До ассоциативного картирования генотипированные единицы подвергаются статистическому анализу для удаления наиболее существенного фактора, – популяционной структуры, – которая может быть причиной ложноположительных ассоциаций, возникающих в большей степени из-за зависящих от обстоятельств, побочных корреляций, чем за счет настоящего сцепления. Для этих целей может быть использована программа STRUCTURE (<http://pritchardlab.stanford.edu/structure.html>; Pritchard et al., 2000a). Для ассоциативного картирования были разработаны некоторые пакеты ПО, в которые функциональные возможности анализа структуры популяций уже включены. STRAT, как программа, дополняющая STRUCTURE, использует структурированный ассоциативный метод для ассоциативного картирования разрешающий достоверные (действенные) методы изучения «случай-контроль» даже при наличии структуры у популяции (<http://pritchardlab.stanford.edu/software/STRAT.html>; Pritchard et al., 2000b).

#### Картирование QTL, основанное на LD

TASSEL – это универсальная программа для анализа признаков посредством установления ассоциаций, эволюционных отношений и сцепления, которая выполняет различные генетические анализы, включая ассоциативное картирование, установление разнообразия и расчет неравновесного сцепления (<http://sourceforge.net/projects/tassel/>; Zhang et al., 2006). Анализ LD между генотипами и фенотипами может быть выполнен либо посредством общей линейной модели, либо смешанной линейной модели. Общая линейная модель позволяет пользователям анализировать сложные (комплексные) полевые исследования, взаимодействия с окружающей сре-

дой и эпистаз. Смешанная модель специально разработана для обработки полигенных эффектов на множественных уровнях связанностей, включая информацию родословной. Эти анализы позволяют проводить установление и исследование LD у многих видов растений и животных.

Другие пакеты программного обеспечения включают в себя программу мультиаллельного межаллельного неравновесного анализа (Multiallelic Interallelic Disequilibrium Analysis Software, MIDAS), которая была разработана для анализа и визуализации межаллельного неравновесия между мультиаллельными маркерами (<http://www.genes.org.uk/software/midas>; Gaunt et al., 2006) и PEDGENIE (<http://bioinformatics.med.utah.edu/PedGenie/index.html>; Allen-Brady et al., 2006), которая создана как универсальное средство для анализа ассоциаций и перенос (распределение) неравновесия между генетическими маркерами и признаками в семьях произвольного размера и структуры. В эту программу может быть введена любая родословная любого размера от отдельных независимых особей до больших генеалогий. Анализ независимых особей и семей может проводиться совместно.

GENERECON (<http://www.daimi.au.dk/~mailund/GeneRecon/>) – другая программа, которая применяет для ассоциативного картирования теорию сращивания (слияния). Она основывается на методе Монте Карло по байесовской схеме цепи Маркова для тонкого ассоциативного картирования, используя при этом высокоплотные маркерные карты у животных. GENERECON предлагает недвусмысленные модели генеалогии образца в случае родственных хромосом по локусу, обуславливающему заболевание. Исследуемый случай и данные контроля представляются в виде информации о генотипе или гаплотипе, при этом программа производит оценку ряда параметров, наиболее важный из которых установление позиции локуса заболевания на хромосоме (Mailund et al., 2006).

### Широко геномное ассоциативное картирование

Исследования по широко геномным ассоциациям (genome-wide association, GWA) на сегодня довольно часто применяют для нахождения связи между генетической изменчивостью и общими заболеваниями у человека, а также агрономически важных признаков у растений. В идеале хорошо оснащенные GWA исследования включают в себя измерения сотни тысяч полиморфизмов, выявляемых на уровне единичного нуклеотида (single nucleotide polymorphism; SNP) у тысяч особей. Чистый объем данных, генерируемый этими экспериментами, порождает очень высокие аналитические запросы. В ней есть ряд важных этапов, которые необходимо пройти в процессе анализа этих данных, многие из которых представляют собой критические моменты, ограничивающие производительность системы. Данные должны быть загружены и анализированы для выполнения изначального контроля качества до начала процедуры тестирования неравновесного сцепления. Оценка результатов может включать последующий статистический анализ, например, тест пермутаций, или после-



дующий контроль качества ассоциированных маркеров, например, проверка недоработанных интенсивностей генотипирования. Наконец, существенные ассоциации должны быть расположены в соответствии с приоритетом, используя для этого функциональные и биологические методы интерпретации, просмотр и редактирование имеющихся в распоряжении биологических примечаний и пояснений, информационных путей и модели неравновесного сцепления (Pettersson et al., 2008). GOLDSURFER2 (GS2) универсальная программа для анализа и визуализации GWA исследований была предложена (Pettersson et al., 2008; <http://www.well.ox.ac.uk/g2>). GS2 – это интерактивное, удобное для пользователя графическое приложение, которое может быть использовано на любых этапах GWA проекта от контроля качества исходных данных и анализа биологической оценки до проверки достоверности полученных результатов. Программа составлена на языке Java и может быть использована на всех платформах. С помощью GS2 очень большие наборы данных (например, 500000 маркеров и 5000 образцов) могут быть качественно оценены, быстро проанализированы и интегрированы в информацию о геномных последовательностях. При этом могут быть отобраны и функционально оценены кандидаты SNP.

Другие программные средства, предназначенные для исследований GWA, включают: GENOMIZER – не зависящая от типа операционной системы Java программа, определенная для анализа GWA экспериментов

(<http://www.ikmb.uni-kiel.de/genomizer>), PLINK – набор инструментальных средств программирования, разработанный для полногеномного анализа неравновесного сцепления (<http://pngu.mgh.harvard.edu/purcell/plink>; Purcell et al., 2007), MAPBUILDER – созданная для широкого хромосомного ассоциативного картирования (<http://bios.ugr.es/BMapBuilder>; Abad-Grau et al., 2006) и калькулятор расчета степени ассоциаций с двустадийной композицией (Calculator for Association with Two Stage design, CATS), который рассчитывает степень и другие необходимые величины для двустадийных GWA исследований (<http://www.sph.umich.edu/csg/abecasis/CaTS>; Skol et al., 2006).

Результаты масштабных GWA исследований все чаще и чаще размещаются в общедоступных базах данных. Но доступное программное обеспечение для анализа и интерпретации наборов GWA данных часто может быть затруднительным для использования (Buckingham, 2008). В настоящее время существует острая потребность в разработке усовершенствованных программных обеспечений для обработки наборов GWA данных, результаты которых было бы достаточно легко анализировать и исследователям проще обмениваться ими друг с другом, а также необходимо повысить качество таких программных продуктов, которые имели бы дело с увеличивающимися расчетными запросами, предъявляемыми этими наборами данных.

## Литература

1. Драгавцев В.А. К проблеме генетического анализа полигенных количественных признаков растений. – 2003. СПб. ВИР. – 35 с.
2. Драгавцев В.А., Литун П.П., Шкель И.М., Нечипоренко Н.Н. Модель эколого-генетического контроля количественных признаков растений. // Доклады АН СССР. – 1984. – Т. 274, №3. – С. 720-723
3. Кочерина Н.В., Артемьева А.М., Чесноков Ю.В. Использование лод-оценки в картировании локусов количественных признаков у растений. // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – №3. – С. 14-17
4. Чесноков Ю.В. Картирование локусов количественных признаков у растений. – 2009. СПб., ВИР. 100 с.
5. Чесноков Ю.В. Молекулярно-генетические маркеры и их использование в предселекционных исследованиях. – 2013. СПб: АФИ. 116 с.
6. Чесноков Ю.В., Артемьева А.М. Ассоциативное картирование у растений. // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – №5. – С. 3-16
7. Чесноков Ю.В., Почепня Н.В., Бёрнер А., Ловассер У., Гончарова Э.А., Драгавцев В.А. Эколого-генетическая организация количественных признаков растений и картирование локусов, определяющих агрономически важные признаки у мягкой пшеницы. // Доклады Академии наук. – 2008. – Т. 418, №5. – С. 693-696
8. Abad-Grau M.M., Montes R., Sebastiani P. Building chromosome-wide LD maps. // Bioinformatics. – 2006. – V.22. – P. 1933-1934
9. Allen-Brady K., Wong J., Camp N.J. PedGenie: an analysis approach for genetic association testing in extended pedigrees and genealogies of arbitrary size. // BMC Bioinformatics. – 2006. V.7. – P. 209
10. Borevitz J.O., Maloof J.N., Lutes J., Dabi T., Redfern J.L., Trainer G.T., Werner J.D., Asami T., Berry C.C., Weigel D., Chory J. Quantitative trait loci

controlling light and hormone response in two accessions of *Arabidopsis thaliana*. // Genetics. – 2002. – V.160. – P. 683-696

11. Buckingham S.D. Scientific software: seeing the SNPs between us. // Nature Methods. – 2008. – V.5. – P. 903-908
12. Garcia A.A., Kido E.A., Meza A.N., Souza H.M., Pinto L.R., Pastina M.M., Leite C.S., Silva J.A., Ulian E.C., Figueira A., Souza A.P. Development of an integrated genetic map of a sugarcane (*Saccharum spp.*) commercial cross, based on a maximum-likelihood approach for estimation of linkage and linkage phases. // Theoretical and Applied Genetics. – 2006. – V.112. – P. 298-314
13. Gaunt T.R., Rodriguez S., Zapata C., Day I.N.M. MIDAS: software for analysis and visualization of interallelic disequilibrium between multiallelic markers. // BMC Bioinformatics. – 2006. – V.7. – P. 227
14. Holland J.B. EPISTACY: a SAS program for detecting two-locus epistasis interactions using genetic marker information. // Journal of Heredity. – 1998. – V.89. – P. 374-375
15. Jourjon M.F., Jasson S., Marcel J., Ngom B., Mangin B. MCQTL: multi-allelic QTL mapping in multi-cross design. // Bioinformatics. – 2005. – V.21. – P. 128-130
16. Lander E.S., Green P., Abrahamson J., Barlow A., Daly M.J., Lincoln S.E., Newburg L. MAPMAKER: an interactive computer package for constructing primary genetic linkage maps of experimental and natural populations. // Genomics. – 1987. – V.1. – P. 174-181
17. Liu J.S., Sabatti C., Teng J., Keats B.J.B., Risch K. Bayesian analysis of haplotypes for linkage disequilibrium mapping. // Genome Research. – 2001. – V.11. – P. 1716-1724
18. Lu X., Niu T., Liu, J.S. Haplotype information and linkage disequilibrium mapping for single nucleotide polymorphisms. // Genome Research. – 2003. – V.13. – P. 2112-2117



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, исходя из выше изложенного, можно заключить, что на сегодняшний день существует большое количество разнообразных и разноплановых программных обеспечений, позволяющих проводить не только статистическую обработку данных, строить генетические карты, но и довольно эффективно устанавливать, а также оценивать ассоциации маркер/признак. И хотя картирование с помощью молекулярных маркеров требует специализированной технической оснащённости (например, программного обеспечения, лабораторного оборудования), а также опыта, знаний и компетентности в понимании разрешающей способности того или иного метода, включая интерпретацию полученных результатов, совершенно очевидно, что в перспективе исследователи для того, чтобы прокартировать интересующий их ген или локусы хромосом, не будут нуждаться в том, чтобы начинать с нуля широкоштабный физиолого-генетический эксперимент по идентификации и анализу QTL или установлению ассоциаций маркер/признак, а смогут оперировать существующими, постоянно пополняемыми базами данных и современным программным обеспечением, позволяющими проводить статистически достоверный и оперативный анализ внутривидовых взаимодействий.

**Благодарности.** Работа выполнена при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ 13-04-00128 и 16-04-00311-а.

SOFTWARE FOR GENETIC MAPPING  
AND ANALYSIS OF MARKER/TRAIT ASSOCIATIONS

Kocherina N.V., Chesnokov Yu.V.

*N.I. Vavilov Institute of Plant Genetic Resources (VIR)*

*190000, Russia, St.-Petersburg, Bolshaya Morskaya Str. 44*

*E-mail: alle007@mail.ru; yu.chesnokov@vir.nw.ru*

**Summary.** The paper presents the information about technical tools and software wide used for statistic calculations and detection of linkage disequilibrium marker/trait as well as association between traits/genes and molecular markers based on identification of linkage disequilibrium. It is briefly discussed the destination of main computer programs most wide used for genetic mapping and association marker/trait. It is given Internet web-sites for downloading of necessary software.

**Keywords:** genetic mapping, linkage disequilibrium, identification association marker-trait, software.

19. Mailund T., Schierup M.H., Pedersen C.N.S., Madsen J.N., Hein J., Schauer L. GeneRecon – a coalescent based tool for fine-scale association mapping. // *Bioinformatics*. – 2006. – V.22. – P. 2317–2318
20. Manly K.F. A Macintosh program for storage and analysis of experimental genetic mapping data. // *Mammalian Genome*. – 1993. – V.4. – P.303–313
21. Martinez V., Thorgaard G., Robison B., Sillanpaa M.J. An application of Bayesian QTL mapping to early development in double haploid lines of rainbow trout including environmental effects. // *Genetical Research*. – 2005. – V.86. – P.209–221
22. Pettersson F., Morris A.P., Barnes M.R., Cardon L.R. Goldsurfer2 (Gs2): a comprehensive tool for the analysis and visualization of genome wide association studies. // *BMC Bioinformatics*. – 2008. – V.9. – P.138
23. Pritchard J.K., Stephens M., Donnelly P. Inference of population structure using multilocus genotype data. // *Genetics*. – 2000a. – V.155. – P.945–959
24. Pritchard J.K., Stephens M., Rosenberg N.A., Donnelly P. Association mapping in structured populations. // *American Journal of Human Genetics*. – 2000b. – V.67. – P.170–181
25. Purcell S., Neale B., Todd-Brown K., Thomas L., Ferreira M.A.R., Bender D., Maller J., de Bakker P.I.W., Daly M.J., Sham P.C. PLINK: a toolset for whole-genome association and population-based linkage analysis. // *American Journal of Human Genetics*. – 2007. – V.81. – P.559–575
26. Seaton G., Haley C.S., Knott S.A., Kearsey M., Visscher P.M. QTL Express: mapping quantitative trait loci in simple and complex pedigrees. // *Bioinformatics*. – 2002. – V.18. – P.339–340
27. Skol A.D., Scott L.J., Abecasis G.R., Boehnke M. Joint analysis is more efficient than replication-based analysis for two-stage genome-wide association studies. // *Nature Genetics*. – 2006. – V.38. – P.209–213
28. Tanksley S.D. Mapping polygenes. // *Annual Reviews of Genetics*. – 1993. – V.27. – P.205–233
29. Ukai Y., Osawa R., Saito A., Hayashi T. MAPL: a package of computer programs for construction of DNA polymorphism linkage maps and analysis of QTL. // *Breeding Science*. – 1995. – V.45. – P.139–142 (in Japanese)
30. Utz H.F., Melchinger A.E. PLABQTL: a program for composite interval mapping of QTL. *Journal of Agricultural Genomics*. – 1996. – <http://www.cabi-publishing.org/jag/papers96/paper196/indexp196.html> (доступно с 30 июня 2007 г.)
31. van Ooijen A.J. JoinMap 4.0: Software for the Calculation of Genetic Linkage Maps in Experimental Populations. *Plant Research International B.V & Kyazma B.V. Wageningen, Netherlands*. – 2006. – 45 p.
32. van Ooijen J.W. MapQTL 6. Software for the mapping of quantitative trait loci in experimental populations of diploid species. *Wageningen, Netherlands*. – 2009. – 60 p.
33. Vision T.J., Brown D.G., Shmoys D.B., Durrett R.T., Tanksley S.D. Selective mapping: a strategy for optimizing the construction of high-density linkage maps. // *Genetics*. – 2000. – V.155. – P.407–420
34. Ware D.H., Jaiswal P., Ni J., Yap I.V., Pan X., Clark K.Y., Teytelman L., Schmidt S.C., Zhao W., Chang K., Cartinhour S., Stein L.D., McCouch S.R. Gramene, a tool for grass genomics. // *Plant Physiology*. – 2002. – V.130. – P.1606–1613
35. Yang J., Hu C., Hu H., Yu R., Xia Z., Ye X., Zhu J. QTLNetwork: mapping and visualizing genetic architecture of complex traits in experimental populations. // *Bioinformatics*. – 2008. – V.24. – P.721–723
36. Zhang Z., Bradbury P.J., Kroon D.E., Casstevens T.M., Buckler E.S. TASSEL 2.0: a software package for association and diversity analyses in plants and animals. Poster presented at Plant and Animal Genomes XIV Conference, 14–18 January 2006. San Diego, California. – 2006.



УДК 635.25/.26:631.527.5

# ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ ВИДОВ РОДА *ALLIUM* L.

**Буренин В.И.** – главный научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**Шумилина В.В.** – старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»  
190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 44  
E-mail: v.burenin@vir.nw.ru; d6302@mail.ru

Описаны основные проблемы селекции луков, включая создание сортов и гибридов, характеризующихся высокой урожайностью, скороспелостью и товарностью продукции при выращивании в разных зонах страны. Актуальным является сочетание в сорте и устойчивости к вредоносным вредителям и болезням. Перспективна межвидовая гибридизация луков, в результате которой наряду с устойчивостью к болезням, обеспечивается ранневесеннее отрастание растений, высокое их побегообразование, длительный период отдачи зелени, а также высокое содержание сухих веществ, витаминов, и фитонцидов в луковицах и надземной массе. Многолетние виды лука являются донорами и таких ценных свойств как холодо- и морозостойкость. Учеными ВНИИССОК, Омского СХИ и других учреждений страны созданы целый ряд межвидовых гибридов с использованием дикорастущих видов лука, представляющих несомненный интерес для практического использования. Вместе с тем, значительная часть многолетних видов не совместима с культурными; основная причина – разные числа хромосом у скрещиваемых партнеров, а отсюда нарушения в мейозе и стерильность потомства. Для преодоления стерильности гибридов эффективными являются современные биотехнологические методы, включая культуру зародышей *in vitro* и полиплоидизацию. Исходным материалом для исследований служит коллекция ВИР, насчитывающая более 3000 образцов, и разнообразный селекционный материал, полученный селекционерами нашей страны.

**Ключевые слова:** отдаленная гибридизация, лук, виды.

## Введение

**В**озделываемые виды лука, в особенности, лук репчатый и чеснок, – широко известные овощные растения. Употребление их в пищу возбуждает аппетит и усвояемость пищи организмом человека. Ценятся они за большое содержание аскорбиновой кислоты и комплекса незаменимых аминокислот (лизин, валин, метионин и др.). Луки обладают сильными бактерицидными свойствами благодаря фитонцидам. Наличие эфирных масел определяет их как ценные пряные растения. Лук репчатый и чеснок формируют луковицы, которые хорошо хранятся и транспортабельны, а также позволяют получать и использовать продукцию в течение всего года.

Население земного шара использует в пищу более 30 видов дикорастущего лука. В России повсеместно выращи-

вают лук репчатый, чеснок, лук порей, лук батун, лук шалот, лук шнитт, а также лук слизун, душистый, многоярусный. Населением широко используются в пищу дикорастущие виды лука – черемша, косой, причесочный, алтайский, афлатунский и другие. В коллекции ВИР сосредоточено большое число современных селекционных сортов и местных форм, а также дикорастущих луков, поступивших в коллекцию более чем из 50 стран. В последние годы в селекции лука получила распространение отдаленная гибридизация с дикорастущими видами, что позволяет получать более устойчивые формы к вредоносным болезням. При этом повышается жизнеспособность гибридов. Общеизвестно, что создание современных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур базируется на использовании разнообразного, хорошо изученного исходного материала, включая дикора-



ствующие виды (Казакова А.А., 1978; Пивоваров В.Ф., 1999).

### Проблемы современной селекции луков

Основной задачей селекции луков является создание сортов и гибридов, характеризующихся высокой урожайностью и товарностью продукции при выращивании в разных почвенно-климатических зонах страны. При этом важную роль играют лук репчатый и чеснок, а именно выращивание их разнообразных сортов – от салатных до лежких, способных храниться до нового урожая. В последние годы отечественная селекция луковых культур достигла значительных успехов, о чем свидетельствуют результаты селекционно-генетических исследований, создание новых сортов и гибридов культивируемых и использование дикорастущих видов. В 80-е годы прошлого столетия в России было районировано 80 сортов репчатого лука, 25 сортов чеснока, 3 – лука батун и один сорт лука порея (Казакова А.А., 1978). В настоящее время в Госреестр селекционных достижений включено около 480 сортов лука репчатого, чеснока и других видов.

В настоящее время по-прежнему актуальным является сочетание в сорте/гибриде высокой урожайности и скоропелости, что особенно важно для северных и северо-западных районов, Сибири и Дальнего Востока. В средней зоне страны нужны среднеспелые сорта, отличающиеся крупной луковицей и более длительным периодом вегетации. Для южных районов страны необходимы сорта, выращиваемые на поливе и обеспечивающие устойчивый урожай.

По чесноку большое значение имеют яровые и озимые сорта, отличающиеся урожайностью и хорошей лежкостью.

В селекции многолетних луков, прежде всего лука батун, обращается внимание на зимостойкость и морозоустойчивость, а также высокую урожайность зеленой массы.

Для всех зон страны исключительно большое значение имеет выведение устойчивых сортов к наиболее опасным болезням и вредителям: у лука репчатого – к пероноспорозу и серой гнили, а также к луковой гнили; у чеснока – к ржавчине и нематоды. Кроме того необходимо иметь сорта, харак-

теризующиеся зимо- и морозостойкостью, с комплексом полезных биохимических показателей.

Сравнительно новое направление – селекция сортов лука для однолетней культуры разных сроков созревания, способных формировать товарные луковицы из семян за одно лето в условиях Сибири, Нечерноземной зоны, Центрального региона. Сорта такого типа уже в производстве (Пивоваров В.Ф., 1999). Важны также сорта для машинной уборки, для подзимнего посева, для переработки.

В настоящее время в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации, включено 479 сортов, из них 239 – репчатого лука и 71 – чеснока, а также 145 сортов 12-ти других видов лука, включая 6 многолетних. В последние годы в нашей стране и за рубежом получило распространение в селекции лука репчатого создание гетерозисных гибридов; в Госреестр включено около 50 % их от общего числа.

В решении задач, стоящих перед современной селекцией, источником для исследований служит коллекция ВИР и разнообразный селекционный материал лука, полученный во ВНИИССОК, ВНИИО, на Майкопской и Волгоградской ОС ВИР и в других учреждениях страны, с использованием современных селекционно-генетических методов исследований.

### Генофонд луков в коллекции ВИР

Коллекция луков в ВИРе насчитывает около 3000 образцов из 55 стран, включая культурные сорта и дикорастущие формы (табл.1). Из табл.1 видно, что в настоящее время в коллекции насчитывается 21 вид луков, из них 8 культурных и 13 дикорастущих. Наиболее представленным является вид лука культурного *A. сера* L., – более 1500 сортообразцов. Сортовое разнообразие культурного лука включает 3 подвида – Южный, Западный и Восточный и 18 сортотипов. Причем среди Южного и Западного подвигов выделены группы ранних сортов, представляющих интерес для ряда районов Российской Федерации. Наиболее значимы для сельскохозяйственной практики и селекции староместные

#### 1. Состав коллекции луков

| Секция                                    | Число видов | В том числе |              |
|-------------------------------------------|-------------|-------------|--------------|
|                                           |             | культурных  | дикорастущих |
| <i>Сера Prokh.</i>                        | 3           | 1           | 2            |
| <i>Сера Schoenoprasum Koch.</i>           | 2           | 2           | —            |
| <i>Сера Phylloden Prokh.</i>              | 2           | 1           | 1            |
| <i>Сера Rhizirideum G. Don. ex. Koch.</i> | 5           | 1           | 4            |
| <i>Сера Anginum G. Don. ex. Koch.</i>     | 1           | 1           | —            |
| <i>Сера Codonoprasum Koch.</i>            | 2           | —           | 2            |
| <i>Сера Molium Don. f. ex. Koch.</i>      | 6           | 2           | 4            |
| <b>Всего:</b>                             | 21          | 8           | 13           |

русские сорта – Ростовский, Даниловский, Стригуновский и Погарский, отличающиеся повышенным содержанием сухого вещества в луковицах, хорошей лежкостью и пластичностью, что способствует широкому их распространению. Несомненно, сорта этого типа заслуживают внимания при использовании их в качестве компонентов при межвидовой гибридизации.

## Скрещиваемость разных видов лука

Межвидовая гибридизация луков получила распространение в связи с необходимостью создания форм, устойчивых к болезням (пероноспороз и др.), способных к ранневесеннему отрастанию, высокому побегообразованию, длительному периоду отдачи зелени, высокому содержанию сухого вещества, витаминов и фитонцидов в луковицах и надземной массе, холодо- и морозоустойчивости. Первые межвидовые гибриды лука получены в 30-е годы прошлого столетия в США (Emsweller S.L., Jones H.A., 1935) и в России (Кривенко А.А., 1937, 1941). В настоящее время исследования в этом направлении ведутся в Нидерландах, Великобритании, Японии, Чехии, Румынии и других странах. Г.В. Федоров (1970) сообщил о создании сортов многолетнего лука Сибиряк 411 и Омский 41 в результате гибридизации лука репчатого с луком батун, характеризующихся повышенной урожайностью зелени и качеством. Е.И. Туголуковой (1994) выведены сорта репчатого лука Ранний желтый и Янтарь от скрещивания с луками Ошанина, Вавилова и пскемским, отличающиеся повышенным содержанием сухого вещества и сахаров. Вместе с тем, результативность межвидовых скрещиваний рода *Allium* L. сравнительно невысокая (Пивоваров, 1999). Одной из причин является высокая несовместимость видов лука, включая разное у них число хромосом. А. Levan (1931) по числу хромосом выделил три группы: с 14, 16 и 18 хромосомами. Наиболее распространенными являются виды с  $X=7$ , 8 и 9 хромосомами. Вместе с тем, отдельные виды представлены

одновременно как диплоидными, так и полиплоидными формами, что усложняет как их систематизацию, так и степень скрещиваемости (Казакова А.А., 1978).

Как справедливо считает Н.И. Тимин (1995), межвидовая гибридизация луков – длительный и многоступенчатый процесс, связанный с преодолением несовместимости скрещиваемых видов и стерильности получаемых гибридов. Исходя из имеющихся литературных данных, нами составлена сводная таблица скрещиваемости разных видов рода *Allium* L. (табл.2). Из табл. 2 видно, что по уровню скрещиваемости виды рода значительно различаются. В результате выделено 4 группы. Первая группа включает диплоидные виды – лук батун, алтайский, лук Вавилова и лук многоярусный, которые легко скрещиваются с луком репчатым; в потомстве получается достаточное количество семян (Кривенко А.А., 1937; Тимин Н.И., 1995).

Во вторую группу (скрещивание проходит с трудом) входят лук шнитт, Ошанина и пскемский. Эти виды достаточно удалены от лука репчатого; для проведения гибридизации необходимы совмещение сроков цветения, неоднократность опыления и др. В результате получены жизнеспособные гибриды, характеризующиеся рядом полезных признаков и свойств, включая устойчивость к болезням (Тимин Н.И., 1995). В этом случае большое значение имеет подбор родительских пар, включая лук репчатый, генофонд включает большое мировое разнообразие (Казакова А.А., 1978).

К третьей группе (при свободном опылении скрещивание не удается) относятся полиплоидные виды – *A. nutans* L., *A. odorum*, *A. porrum* L. При скрещивании их с луком репчатым проявляется сильная несовместимость, связанная с разным числом хромосом. Преодолеть ее удастся при применении культуры *in vitro*, получении регенерантов, а также путем полиплоидизации (Полумордвинова И.В., Марьяхина И.Я., 1985).

*A. tuberosum*, *A. victorialis*, *A. abliguum* и другие виды включены нами в 4 ю группу, скрещивание которых с луком репчатым не удастся из-за их генетической удаленности

## 2. Скрещиваемость видов рода *Allium* L.

| № п/п | Скрещиваемые виды                                                                                                                                                                                                                                            | Уровень и результативность скрещивания                                                                                                                                                      |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | <i>A. cepa</i> L. x <i>A. altaicum</i> Pall.<br><i>A. cepa</i> L. x <i>A. fistulosum</i> L.<br><i>A. cepa</i> L. x <i>A. vavilovii</i> M. Pop. Et Vved.<br><i>A. cepa</i> L. x <i>A. pollinerum</i> M.S.<br><i>A. currat</i> Schweinf. x <i>A. porrum</i> L. | Скрещивание проходит легко.<br>Получены плодовые гибриды                                                                                                                                    |
| 2     | <i>A. fistulosum</i> L. x <i>A. schoenoprasum</i> L.<br><i>A. cepa</i> L. x <i>A. schoenoprasum</i> L.<br><i>A. cepa</i> L. x <i>A. oschanii</i> O. Feldtsch.<br><i>A. cepa</i> L. x <i>A. pskemense</i> B. Feldtsch.                                        | Скрещивание проходит с трудом;<br>потомство низкоплодовитое.<br>Выявлены условия благоприятные<br>для проведения гибридизации                                                               |
| 3     | <i>A. cepa</i> L. x <i>A. nutans</i> L.<br><i>A. cepa</i> L. x <i>A. odorum</i> L.<br><i>A. cepa</i> L. x <i>A. porrum</i> L.                                                                                                                                | При свободном опылении скрещивание не удается<br>из-за сильной несовместимости, связанной с разницей в числах хромосом.<br>Для преодоления стерильности применимы биотехнологические методы |
| 4     | <i>A. cepa</i> L. x <i>A. tuberosum</i> Rotter ex Spreng.<br><i>A. cepa</i> L. x <i>A. victorialis</i> L.<br><i>A. cepa</i> L. x <i>A. abliguum</i> L.                                                                                                       | Скрещивание не удается.<br>Нарушается мейоз.<br>Гибриды $F_1$ стерильны.<br>Проявляется сильная несовместимость                                                                             |



друг от друга. При этом проявляется сильная несовместимость и стерильность потомства, а также наблюдается расщепление признаков в беккроссах (Титова И.В., Тимин Н.И., Юрьева Н.А., 1995). Не менее важным, чем получение, является преодоление стерильности отдаленных гибридов. Эффективным в этом плане оказался метод полиплоидизации потомства. В  $F_2-F_5$  достигается стабильность в получении семян от самоопыления (от 50 до 100 %) и беккроссов (Тимин Н.И., 1995).

Важная проблема – получение луковичных форм у отдаленных гибридов, так как в потомстве доминирует признак многолетности от дикорастущих компонентов. В  $F_2$  *A. cepa* × *A. fistulosum* и *A. cepa* × *A. vavilovii* нередко формируются луковицы, но с образованием мощной корневой системы; такие луковицы плохо хранятся. При этом наблюдается отрицательная зависимость между признаком луковичности с устойчивостью к пероноспорозу (Тимин Н.И., 1995).

#### Обсуждение результатов

Межвидовая гибридизация луков, несмотря на трудности, представляет большой интерес, в особенности, в селекции на устойчивость к такой вредоносной болезни как пероноспороз. Многолетние виды лука являются донорами и таких ценных свойств как холодостойкость, высокая побегообразующая способность, высокие пищевые качества. Во ВНИИССОК и других учреждениях страны созданы гибриды репчатого лука с луком батун, луком алтайским, луком Вавилова, луком шнитт, луком Ошанина, пскемским, а также с луком слизуном. Однако часть видов, включая полиплоидные, практически несовместима с культурными; основная причина – разное число хромосом, а отсюда нарушения в мейозе и стерильность потомства. Для преодоления стерильности гибридов используют биотехнологические методы, включая культуру зародышей *in vitro* и полиплоидизацию (Пивоваров В.Ф., 1999). Ценным источником ряда хозяйственно полезных и биологических признаков являются дикорастущие формы и местные сорта, сосредоточенные в коллекции ВИР.

#### DISTANT HYBRIDIZATION OF PLANTS OF ALLIUM L.

Burenin V.I., Shumilina V.V.

*Institute of Plant Genetic Resources (VIR) by N.I. Vavilov  
190000, Russia, St.-Petersburg, Bolshaya Morskaya Str. 4  
E-mail: v.burenin@vir.nw.ru ; d6302@mail.ru*

**Summary.** The basic problem of breeding of onions, including development of varieties and hybrids, characterized by high yield, early maturity, marketable product that are grown in different regions of the country is described in the article. The combination of resistance to pests and diseases in the same variety/hybrid is the most problematic. Interspecific hybridization of onions is promising, as a result of which, along with resistance to diseases, provided early spring regrowth of plants, their high shoot formation, the long period of return of greenery as well as a high solids content, vitamins, and volatile production in the bulbs and aboveground mass. Perennial onions are donors of cold and frost resistance. VNIISOK scientists, Omsk Agricultural Institute and other institutions in the country set up a number of interspecific hybrids with wild species of onions, which are of undoubted interest for practical use. However, a significant portion of perennial species is not compatible with cultivated ones. The main reason is the different number of chromosomes in parents, and hence irregularities in meiosis and sterile progeny. To overcome the sterility of hybrids there are effective methods of modern biotechnology, including the embryo culture *in vitro* and polyploidization. The initial material for research is the collection of VIR, with more than 3,000 samples and diverse breeding material obtained by breeders of our country.

**Keywords:** distant hybridization, onion, species.

#### Литература

- Казакова А.А. Лук // Культурная флора СССР. – Л., 1978. – 262 с.  
Кривенко А.А. Межвидовые скрещивания луков. – Биологический журнал. – М., 1937. – Т.3. – С. 459-478.  
Кривенко А.А. Межвидовые скрещивания луков. – Вестник с.-х. науки. – 1941. – Т.1. – С.70-78.  
Пивоваров В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур. – М., 1999. – Т. 2. – С. 8-581.  
Полумордвина И.В., Марьяхина И.Я. Методические рекомендации по полиплоидизации лука *in vitro* и *in vivo* с целью получения исходного материала для селекции и преодоления стерильности межвидовых гибридов. – М., 1985. – 25 с.  
Тимин Н.И. Исследования генетических и цитологических особенностей овощных культур // Научные труды ВНИИССОК. – 1995. – Т. 1. – С. 77-81.  
Титова И.В., Ершов И.И. Генетика лука репчатого // Генетические коллекции овощных растений. – СПб., 1999. – С.52-69.  
Титова И.В., Тимин Н.И., Юрьева Н.А. Межвидовая гибридизация лука // Научные труды ВНИИССОК. – М., 1995. – Т. 1. – С. 91-100.  
Тугалуква Е.И. Биологические особенности и хозяйственная оценка дикорастущих видов лука и их гибридов с луком репчатым. – Автореферат канд. дис. – М., 1984. – 20 с.  
Федоров Г.В. Межвидовые гибриды лука // Труды Омского СХИ. – 1959. – Т. 47. – С. 121-128.  
Emsweller S.L., Jones H.A. An interspecific hybrid in *Allium* L. – *Hittgardis*. – 1935. – V. 5. – 9. – PP. 265-273.  
Levan A. Cytological studies in *Allium* L. – *Hereditas*, 1931. – Bd. 15. – 3. – S. 347-356.

УДК 635.656:631.526.1/.4:631.527(470.62)

# ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СОРТОВ ГОРОХА ОВОЩНОГО НА КУБАНИ

**Аликина О.В.** – аспирант, младший научный сотрудник

**Беседин А.Г.** – кандидат с.-х. наук, зав. отделом генетических ресурсов и селекции овощных культур

Филиал Крымская опытно-селекционная станция Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И.Вавилова»

353384, Россия, Краснодарский край, г. Крымск, ул. Вавилова, д.12

**Представлены результаты двухлетнего полевого изучения 522 образцов гороха из коллекции ВИР, а также селекционный материал станции и мутантные формы по признакам, актуальным для селекции овощного гороха. Для включения в селекционный процесс выделено 25 образцов с комплексом хозяйственно ценных признаков. Достоверно установлена сильная связь между продолжительностью отдельных межфазных периодов.**

**Ключевые слова:** горох овощной, селекция, исходный материал, хозяйственно ценные признаки.

## Введение

Горох овощной используют для консервирования, заморозки и потребления в свежем виде. Основные площади по его возделыванию на территории России располагаются в Краснодарском крае, где в 2014 году с площади 10620 гектар собрано 47,8 тысяч тонн зелёного горошка. Здесь же, на протяжении многих лет ведут его селекцию и семеноводство.

При создании новых сортов гороха основным источником исходного материала является мировая коллекция генетических ресурсов ВИР. В ней сосредоточено большое разнообразие культурных растений и их диких родичей, позволяющее выявлять продуктивный и адаптивный потенциал генофонда, в том числе и образцов овощного гороха.

Вновь создаваемые овощные сорта гороха должны обеспечить предприятия перерабатывающей промышленности сырьём не менее чем на 35-40 дней; иметь высокую урожайность; быть пригодными для механизированной уборки; зерно горошка должно обладать высокими вкусовыми и потребительскими качествами. Важным является расширение спектра сортов с различными морфобиологическими особенностями (усатый тип листа, детерминантный тип роста стебля, и т.д.), позволяющими повысить эффективность их использования.

Целью нашей работы является исследование морфобиологических особенностей образцов коллекции гороха и выявление

источников ценных признаков для включения их в селекционный процесс.

## Условия, материал и методы исследований

Исследования проводили в посевах филиала Крымской ОСС ВИР, расположенной в Краснодарском крае. Почвы участка: слитые и деградированные черноземы глинистого механического состава.

Условия 2013 и 2014 годов в период от всходов до биологической зрелости гороха характеризовались как засушливые (табл. 1). Гидротермический коэффициент (ГТК), с учётом поливов, в 2013 году был равен 0,88 – для ранних сортов и 1,00 – для поздних, в 2014 году ГТК – 0,99-1,01 соответственно.

За 2013-2014 годы было изучено 522 образца гороха, из них в первый год посеяно 309, во второй год – 213. Материалом для изучения служили образцы из коллекции ВИР, происходящие из 54 стран мира, селекционный материал станции и мутантные формы. За стандарты принимали районированные для данной зоны возделывания сорта: в группе раннеспелых – Альфа, среднеранних – Беркут, среднеспелых – Адагумский, среднепоздних – Исток.

Посев осуществляли вручную 3-го апреля, площадь делянки составила 3 м<sup>2</sup>, схема посева 15 x 10 см. Наблюдения, учёты и описание образцов проводили в соответствии с методиками



**1. Сумма активных температур выше 10 °С, сумма осадков, ГТК – за вегетационный период и продолжительность вегетационного периода гороха в 2013-2014 годах**

| Показатели | Сумма активных температур выше 10, °С | Сумма осадков, мм. | ГТК         | Вегетационный период гороха, дней |
|------------|---------------------------------------|--------------------|-------------|-----------------------------------|
| 2013 г.    | 1008 – 1543                           | 89 – 154           | 0,88 – 1,00 | 56 – 79                           |
| 2014 г.    | 1441 – 1624                           | 143 – 164          | 0,99 – 1,01 | 76 – 84                           |

по изучению коллекции зернобобовых культур [11; 13]. Математическую обработку данных проводили по методике Б.А. Доспехова [3].

### Результаты исследований и их обсуждение

При ведении селекции в южных регионах России необходимо учитывать влияние абиотических стрессфакторов таких как высокая температура воздуха и низкое количество осадков. Отмечено, что в более засушливом 2013 году вегетационный период растений гороха был короче (табл. 1). Погодные условия данного года повлияли и на прохождение фенологических фаз. Известно, что между наступлением фазы цветения и фазы технической спелости у растений гороха есть тесная взаимосвязь [12]. В 2013 году влияние продолжительности периода всходы – цветение на период всходы – техническая спелость было менее выражено ( $r=0,7$ ), чем в 2014 ( $r=0,9$ ), хотя в оба года достоверно сильное. Связь между продолжительностью двух периодов, всходы – цветение и цветение – техническая спелость, в 2013 году была обратной средней степени ( $r=(-0,64)$ ), в 2014 году взаимосвязь данных периодов слабо выражена ( $r=(-0,27)$ ). Следовательно, при засушливых условиях 2013 года сокращение длины вегетационного периода проходило в основном за счёт уменьшения межфазного периода цветение – техническая спелость, что учитывали при отнесении образцов к той или иной группе спелости.

В селекционную программу включали сорта от сверхранних до позднеспелых. За два года исследований 176 сортообразцов были ранней группы, 213 – среднеранней, 81 – среднеспелой и 32 – среднепоздней. Особое внимание уделяли ультраранним формам, созревающим раньше Альфы (St.) на 7 – 14 дней, таких было 9 в 2013 году и 2 в 2014.

Выделение источников ценных признаков для селекции овощного гороха проводили на разных этапах онтогенеза. В период предпосевной подготовки отбирали образцы имеющие зелёные мозговые семена.

Известно, что мозговые сорта гороха, в сравнении с округлосемянными, содержат больше сахара и меньше крахмала в зерне в фазу технической спелости [12], а также медленнее перезревают [5]. В крахмале таких семян высокий процент содержания амилозы (до 85), что соответствует более высокой оценке консервированного и замороженного горошка [8]. Из всего изученного материала 368 сортообразцов соответствовали данному критерию (табл. 2).

В фазу двух-трёх листьев отмечали сорта с «усатым» типом листа (с генотипом *afaf*). В изученном материале зафиксировано 35 образцов с данным признаком. Усатый лист позволяет растениям гороха, благодаря их крепкому сцеплению между собой, дольше не полежать в производственных посевах, что упрощает процесс механизированной уборки урожая. По данным Н.Е. Новиковой [14] у растений безлисточкового морфотипа, в сравнении с листочковым, корневая система меньше по массе, объёму, мощности, однако, сильнее по поглотительной способности в отношении основных элементов питания. К тому же, из-за высокой подвижности воды в усиках и пониженной водоудерживающей способности, усатые формы, в сравнении с обычными, менее устойчивы к дефициту влаги. Есть данные, что в благоприятных по гидротермическому коэффициенту условиях безлисточковые формы по урожайности не уступают листочковым, а некоторые «усатые» сорта демонстрируют хорошие показатели урожайности и в засушливые годы [10].

В фазу технической спелости выявляли формы с короткими междоузлиями (таблица 2). Известно, что сорта, с короткими или укороченными междоузлиями обеспечивают более дружное созревание урожая [5]. И более устойчивы к полеганию, чем сорта с длинными междоузлиями [15; 17]. По мнению А.Н. Зеленова [9] уменьшение высоты стебля за счёт сокращения длины междоузлий и связанное с этим изменение механизма продукционных процессов является решающим фактором в селекции на высокую урожайность.

В консервной промышленности используют луцильные сорта гороха овощного. По данным А.М. Дрозда из них более устойчивыми к недостатку влаги являются растения с узкими бобами [4], что важно в засушливых условиях Юга России. В изученном материале насчитывается 445 образцов, сочетающих признаки луцильный и узкий боб.

Современные сорта должны подходить как для изготовления консервов «зелёный горошек», так и для замораживания. К сырью для заморозки предъявляют особые требования в отношении внешнего вида и окраски продукта. Выявлено, что окраска зерна в технической спелости и окраска боба в этой фазе тесно связаны [5]. У светло-зелёных бобов – светло-зелёный горошек, который при заморозке даёт серовато-зелёную окраску продукта; бобы тёмно-зелёной окраски дают интенсивно окрашенный зелёный горошек, сохраняющий хороший внешний вид в

## 2. Основные признаки отбора при изучении коллекции гороха в 2013-2014 годах

| Признаки                                                     | Число образцов |         |             |
|--------------------------------------------------------------|----------------|---------|-------------|
|                                                              | 2013 г.        | 2014 г. | за два года |
| <b>Зелёные мозговые семена в фазу биологической зрелости</b> | 203            | 165     | 368         |
| <b>Безлисточковый (усатый) лист</b>                          | 23             | 12      | 35          |
| <b>Короткие междоузлия</b>                                   | 241            | 173     | 414         |
| <b>Лущильный тип боба</b>                                    | 288            | 199     | 487         |
| <b>Узкий боб</b>                                             | 285            | 179     | 464         |
| <b>Тёмно-зелёный боб</b>                                     | 193            | 147     | 340         |
| <b>Детерминантный тип роста стебля</b>                       | 4              | 1       | 5           |
| <b>Фасциация стебля</b>                                      | 2              | 2       | 4           |
| <b>Группа спелости:</b>                                      |                |         |             |
| <b>ранняя</b>                                                | 116            | 60      | 176         |
| <b>среднеранняя</b>                                          | 128            | 85      | 213         |
| <b>средняя</b>                                               | 50             | 31      | 81          |
| <b>среднепоздняя</b>                                         | 13             | 19      | 32          |
| <b>Итого изучено образцов</b>                                | 309            | 213     | 522         |

консервированном виде. В изученной нами выборке выявлено 340 образцов с тёмно-зелёными бобами.

В течение вегетационного периода отмечали образцы гороха овощного с детерминантным типом роста стебля (к-7441 – Мутант детерминантный (Московская обл.); к-8854 – Атлант (Краснодарский край); к-9351 – Дружный (Краснодарский край); Г-349/422 (Краснодарский край); Г-387 (Краснодарский край)) и с фасциацией стебля (к-5101 – Полуштамбовый карлик (Киргизия); к-5288 – Штамбовый зелёный 258 (Московская обл.); к-8876 – Wisconsin-709 (США); Спонтанный мутант (Краснодарский край)).

В нашей стране детерминантный мутант гороха овощного впервые был получен И. А. Поповой в 60-е годы на Грибовской станции путём химического мутагенеза [18]. Гибридологический анализ, проведённый на Крымской ОСС [2], показал, что признак «детерминантный тип роста стебля» (с генотипом *detdet*), наследуется моногенно и в тесном сцеплении с признаком «мозговой тип семян» (с генотипом *rr*). В потомстве от скрещиваний с данной формой все образцы с детерминантным стеблем имели морщинистую поверхность семян.

Особую ценность в селекции детерминантные формы имеют благодаря тому, что созревание бобов у них от нижних плодущих узлов к верхним идёт более равномерно, чем у индетерминантных [7]. Однако этот положительный признак сопряжён с некоторым отрицательным свойством. Так, по некоторым данным [16], чем дружнее плодоносит сорт, тем быстрее перезревает зелёный горошек, а, следовательно, происходит сокращение того срока, при котором зелёный горошек в консервах получает оценку высшего и первого сортов.

Из литературы известно, что форма мутанта ДТР, имея ограниченный рост стебля и мозговые семена, обладала рядом отрицательных свойств: низкая продуктивность (3-4 боба на главном стебле); поздние сроки плодоношения; склонность к образованию боковых побегов [6]. В настоящее время есть

сорта с ограниченным типом роста стебля, не уступающие по урожайности индетерминантным и не склонные к ветвлению [6; 1], что подтверждает целесообразность селекции в данном направлении.

Некоторые недостатки детерминантных мутантов можно компенсировать введением в селекцию фасцированных форм. Во второй половине 70-х годов на Крымской ОСС [7] выявлено, что признаки «детерминантный тип стебля» и «фасцированный стебель» наследуются независимо, кроме того, из гибридного потомства от скрещиваний Мутант детерминантный х Wis709 (к-6853) выделена группа растений, имеющая фасцированный стебель, ограниченный верхушечным соцветием (ДТРФ). Растения этого типа имеют большое число бобов. Годы изучения форм с ДТРФ привели исследователей к следующему заключению: оптимально иметь на растении 2-3 продуктивных узла с 3-4 бобами на цветоносе [6].

После проведенного нами анализа 522 образцов по выявлению их фенотипической дифференциации, было отобрано и включено в селекционный процесс 25. Предпочтение отдавали современным сортам, гибридам, мутантным формам. Из них в группе ультраранних: к-9349 (Россия, Краснодарский край), Асана (и-148158 Голландия), Увертюра (и-148154 Бельгия), Хезбана (и-148159 Голландия) – с усатым типом листа; Салинеро (и-148155 Голландия), Г-302/58 (гибрид селекции Крымской ОСС); раннеспелых – Стайл (и-148163 США) – с усатым типом листа, к-9424 (Россия), Гропесса (Голландия) – безлисточкового морфотипа, СВ 0987 ЮЦ (Голландия), Г-305/28 (селекции Крымской ОСС), Карина (Голландия); среднеранних: Беркут (к-8856 Россия, Краснодарский край), Дьюранго (и-148170 Голландия), Г-388/45 (селекции Крымской ОСС), Г-387 (селекции Крымской ОСС) – детерминант с усатым типом листа, Спонтанный мутант (Россия, Краснодарский край) – с фасциацией, Дружный (к-9351 Россия, Краснодарский край) с детерминантным типом роста стебля, Эштон (и-148174 Голландия), Г-342/442 (селекции Крымской ОСС) с детерми-



нантным типом роста стебля безлисточкового морфотипа; среднеспелых – Парус (к-9350 Россия, Краснодарский край) с усатым типом листа, Г-344/16 (селекции Крымской ОСС); среднеспоздних: Красавчик (к-9449 Россия, Краснодарский край) и Г-359/58 (селекции Крымской ОСС); позднеспелых: Исток (к-9353 Россия, Краснодарский край).

Все перечисленные образцы гороха являются источниками по следующему комплексу хозяйственно ценных признаков: семена зелёной окраски с морщинистой (мозговой) поверхностью, за исключением Г-305/28 с жёлто-зелёными семенами; короткие или укороченные междоузлия; бобы лущильные узкие с зелёной или тёмно-зелёной окраской в фазу технической спелости.

### Закключение

Двухлетняя полевая оценка 522 образцов гороха позволила сгруппировать изученную выборку по группам спелости, типам листа, боба и роста стебля, характеристикам семени и другим признакам, актуальным для селекции овощного гороха. На основании этого было выделено и включено в селекционную программу 25 образцов.

Отмечено, что при более низком ГТК (0,88-1,00) в 2013 году вегетационный период растений гороха был короче, чем в 2014 году, характеризующимся более высоким ГТК (0,99-1,01).

Достоверно подтверждена сильная связь продолжительности периода всходы – цветение и периода всходы – техническая спелость, однако она в условиях засушливого 2013 года была менее выражена, чем в 2014 году – более благоприятном для роста и развития.

### INITIAL BREEDING MATERIAL FOR DEVELOPMENT OF PEA VARIETIES IN THE KUBAN

Alikina O.V., Besedin A.G.

Federal State Budget Scientific Institution «Krymsk Experimental Breeding Station of North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture»  
Krasnodar region, Krymsk, Vavilov str., 12, Russia, 353384  
E-mail: kross67@mail.ru

**Summary.** Results of two year's field studying of 522 samples of peas are presented. Twenty-five samples with valuable agronomic traits were selected for further breeding program. Correlation between duration of interstage periods was revealed.

**Keywords:** vegetable pea, breeding, initial breeding material, economic valuable traits.

### Литература

1. Беседин А.Г., Аликина О.В. Сравнительная оценка сортов гороха овощного по адаптивности к абиотическим стрессорам // Селекция и семеноводство овощных культур: сборник научных трудов. М.: Изд-во ВНИИССОК, 2014. – Т. 45. – С. 29-32
2. Волчков Ю.А., Дрозд А.М. Наследование признака «тип роста стебля» у гороха // Сб. науч. тр. по прикл. ботанике генетике и селекции ВНИИ растениеводства. 1986. – Т. 101. – С. 46-48.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос, 1979. – 416 с.
4. Дрозд А.М. Зимостойкие сорта гороха для предгорной зоны Краснодарского края / Дис. работа на соиск. уч. степени к-та с.-х. наук. Ст. Крымская, Краснодарского края, 1953. – 154 с.
5. Дрозд А.М. Овощной горох // Тр. плод-овощ. ОСС.- Краснодар, 1956. – Т. I. – С. 30-40.
6. Дрозд А.М., Беседин А.Г. Использование форм с детерминантным ростом стебля в селекции сортов гороха овощного // Сб. науч. тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. Л.: 1989. – Т. 123. – С. 66-70.
7. Дрозд А.М., Ершова Е.В., Волчков Ю.А. Предварительные результаты использования мутантных форм гороха в селекции овощных сортов // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. Л.: 1979. – Т. 65. – Вып. 3. – С. 46-51.
8. Дрозд А.М., Самарина Л.Н., Швецов А.С. К разработке объективного метода качественной оценки сортов и гибридов овощного гороха // Тр. Крымской ОСС. Краснодар: 1968. – Т. IV. – С. 146-152.
9. Зеленов А.Н. Селекция гороха на высокую урожайность семян / Дис. в форме докл. д-ра с.-х. наук. Брянск: Брянская ГСХА, 2001. – 60 с.
10. Кандыков И.В. Основные достижения и приоритеты в селекции гороха // Зернобобовые и крупяные культуры. 2012. – №1. – С. 37-46
11. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение. Методическое указание / М.А. Вишнякова [и др.]. – СПб.: ГНУ ВИР Россельхозакадемии, 2010. – 141 с.
12. Макашева Р.Х. Культурная флора СССР / ред. Коровина О.Н. Л.: КОЛОС, 1979. – Т. IV. – 324 с.
13. Методика изучения коллекции зернобобовых культур / под общ. Ред. Н.Р. Иванова. Л.: ВИР, 1968. – 173 с.
14. Новикова Н.Е. Проблемы засухоустойчивости растений в аспекте селекции гороха // Зернобобовые и крупяные культуры. 2012. – №1. – С. 53-58.
15. О возможности повышения устойчивости гороха к полеганию / А.В. Амелин [и др.] // Селекция и семеноводство. 1991. – №2. – С. 21-23.
16. Полуниин Я.Я., Аршинов В.И. О корреляциях между качеством зелёного горошка и некоторыми морфологическими и физиологическими признаками гороха // Тр. по селекции и семеноводству овощ. культур. М.: 1976. – Т. 4. – С. 21-25.
17. Самарин Н.А. К методике отборов гороха на устойчивость к полеганию // Бюлл. ВИР. 1975. – В. 53. – С. 51-55.
18. Цыганок Н.С. Изменчивость и наследование элементов продуктивности у детерминантных форм гороха овощного // Доклады ВАСХНИЛ. 1991. – №8. – С. 30-34.

УДК 635.64:(631.524+631.524.01)

# ИЗМЕНЧИВОСТЬ И НАСЛЕДОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ И СВОЙСТВ У ГИБРИДОВ $F_1$ ТОМАТА ДЛЯ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКИ

**Цэпордей А.Е.** – научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства

ГУ «Приднестровский НИИ сельского хозяйства»

ПМР, г. Тирасполь

E-mail: [pniish@yandex.ru](mailto:pniish@yandex.ru)

Тел.: (+373) 4-48-25

*В системе полной диаллельной схемы 11 x 11, получены 110 гибридов  $F_1$  томата для механизированной уборки. Представлены результаты изучения степени изменчивости и характера проявления доминантности и гетерозисного эффекта у гибридов  $F_1$  по основным хозяйственно ценным признакам и свойствам при одноразовой уборке. Установлено, что степень изменчивости и характер наследования хозяйственно ценных признаков и свойств у гибридов  $F_1$  томата зависят от используемых в гибридизации исходных форм, направления скрещивания и условий их выращивания.*

**Ключевые слова:** гибрид  $F_1$ , томат, варибельность, наследование, механизированная уборка.

## Введение

Томат – одна из наиболее популярных овощных культур в мире. Его плоды употребляют как в свежем, так и в больших количествах как продуктах переработки консервной промышленности: в соленом, маринованном виде, в салатах и приправах. Для каждого вида использования продукции необходимы специальные сорта и гибриды, обладающие определенными качествами плодов. Увеличение валового производства томатов должно происходить, прежде всего, за счет повышения урожайности, что может быть достигнуто лишь при высоком уровне специализации хозяйств, концентрации посевов, широком внедрении промышленных технологий, обеспечивающих комплексную механизацию всех производственных процессов, включая уборку, транспорти-

ровку и переработку плодов.

В нашем институте проводили работу по созданию сортов томата, разных сроков созревания, пригодных для механизированной уборки. Созданы и в разные годы были районированы сорта: среднеранние – Риф, Призер, Посвящение, Марьюшка, Оникс, Надежда; среднеспелые – Гусар, Амулет и Кубок Молдовы. Они характеризуются высокой урожайностью, дружностью созревания, устойчивостью к болезням и неблагоприятным условиям выращивания, обладают хорошими вкусовыми качествами. Вместе с тем, не полностью удовлетворяют производителей по массе, выравненности, прочности, лежкости, интенсивности окраски плодов (Гусева Л.И., 1989).

В этой связи актуальным направлением селекции является создание гетерозисных гибридов  $F_1$  томата, которые

имеют значительные преимущества перед сортами.

Для эффективного использования томатуборочных комбайнов и работы консервных заводов более продолжительный период времени необходимо выращивать гибриды  $F_1$  томата разных сроков созревания. С целью ускорения селекционного процесса по созданию таких гибридов важное значение имеет правильный подбор исходного материала, а также определение степени изменчивости и характера наследования хозяйственно ценных признаков в зависимости от используемых в гибридизации исходных форм, направления скрещивания и условий выращивания гибридов.

## Материалы и методы

Научно-исследовательскую работу



проводили в ГУ «Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» в 2010-2013 годах. В качестве исходного материала использовали 11 образцов томата: Л. 323, 328, 403, сорта Надежда, Лагуна, Амулет, Прибой (селекции ГУ «ПНИИСХ»), Рио Фуего, Рио Гранде (США), Победитель и Новичок розовый (Волгоградская ОСС ВИР, РФ), а также 110 гибридов  $F_1$ , полученных по полной диаллельной схеме 11 x 11.

Экспериментальные опыты были проведены в рассадной культуре. Посев на рассаду в пленочной неотапливаемой теплице проводили с 24 по 29 марта. Густота стояния растений в рассадном возрасте в теплице 300-350 шт./м<sup>2</sup>. Рассаду в открытый грунт на постоянное место высадили в первой декаде мая по схеме (90+50) x 30 см. Размер делянки – 1,65 м<sup>2</sup>, без повторностей. Густота стояния растений – 5 шт./м<sup>2</sup>. В период вегетации на 10 растениях каждого образца проводили фенологические наблюдения. Отмечали даты единичного и массового цветения, завязываемость плодов на I-IV кистях, оценивали растения по признакам, характеризующим особенности их внешнего строения (форма и окраска плода и листа, тип куста и характер ветвления, степень опушенности листьев, тип сочленения) и др.

На естественном фоне все образцы были оценены на степень поражаемости альтернариозом, черной бактериальной пятнистостью и ВТМ. Фитопатологическая оценка проведена по 5-ти балльной шкале визуально, а процент развития болезни затем вычисляли по формуле:

$$C = \frac{a \cdot b}{n \cdot N} \cdot 100, \text{ где}$$

(a x b) – сумма произведения количества пораженных растений а на соответствующий балл поражения b;

n – общее число учетных растений;

N – высший балл шкалы учета.

Во время созревания отмечали даты единичного (не менее 15%) и массового (не менее 80%) созревания плодов.

Урожайность каждого образца учитывали при одноразовой ручной уборке, при наличии не менее 90% зрелых плодов. Убранные плоды разделяли на фракции: общая урожайность плодов, урожайность товарных плодов, урожайность стандартных плодов, нестандартных плодов, треснувшие и больные плоды. Товарные плоды в зависимости от степени спелости были разделены на фракции: красные, бурые, молочные, зеленые. Дружность созревания плодов в (%) определяли по формуле:

$$\frac{\text{вес красных товарных плодов}}{\text{общий вес плодов}} \times 100$$

На 10 плодах каждого образца изучали признаки:

- индекс формы плода по формуле:

$$i = \frac{H}{D}, \text{ где}$$

i – индекс формы плода;

H – высота плода, мм;

D – диаметр плода.

Толщину перикарпия определяли в см, а число камер – в штуках.

Большое внимание уделяли изучению физико-механических свойств плодов: прочности кожицы к проколу и удельному сопротивлению на раздавливание. Прочность кожицы к проколу (г/мм<sup>2</sup>) определяли на приборе ИДП-500. Для определения удельного сопротивления плодов на раздавливание (г/г массы) использовали прибор ОПТ-10. Интенсивность окраски определяли при помощи прибора Агтрон Е-5.

В почвенной лаборатории определяли содержание в плодах сухого вещества, сахара, титруемых кислот и аскорбиновой кислоты.

Полученные экспериментальные данные обработаны математически по Б.А. Доспехову (1973).

Коэффициент вариации определяли в процентах по формуле:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%, \text{ где}$$

$\bar{x}$  – среднее квадратическое отклонение;

$\sigma$  – среднее арифметическое;

V – коэффициент вариации.

Степень доминантности признаков (hp) определяли по формуле, предложенной Peter F. и Frey K. (1966):

$$hp = \frac{F_1 - mp}{P - mp}, \text{ где}$$

$F_1$  – значение признака у гибрида  $F_1$ ;

mp – среднее значение величин двух родителей;

P – значение величин родителя с более высоким показателем.

### Результаты и их обсуждение

При отборе высокопродуктивных генотипов селекционер имеет дело с фенотипической изменчивостью признаков, которое выступает как результат взаимодействия генотипа и внешней среды. Изучение хозяйственно ценных признаков подтверждает их значительную изменчивость в зависимости от условий выращивания, а также генетических особенностей используемых в селекции форм (Гусева Л.И., 1989).

В результате проведенных исследований в 2011 и 2012 годах установлено, что продолжительность периодов: «всходы – цветение», «цветение – созревание» и «всходы – созревание» у изученных гибридов  $F_1$  томата слабо варьировало ( $V < 10\%$ ) (табл. 1).

Таким образом, результаты наших исследований свидетельствуют о незначительной изменчивости продолжительности вегетационного периода и составляющих его фаз в зависимости от условий выращивания и конкретных исходных форм, участвующих в гибридизации, что согласуется с данными других исследователей. Наиболее ценными источниками для селекции на скороспелость являются образцы с короткими вегетационными периодами, и более стабильной продолжительностью фаз в различных условиях возделывания.

Высокая и стабильная урожайность является одним из основных требований, предъявляемых производством к

## 1. Степень изменчивости хозяйственно ценных признаков и свойств у гибридов $F_1$ томата

| Признак                                  | Год<br>испытания | Процент гибридов<br>с коэффициентом вариации |          |       |
|------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------|----------|-------|
|                                          |                  | V<10%                                        | V=10-20% | V>20% |
| Продолжительность фаз:                   |                  |                                              |          |       |
| - всходы – цветение                      | 2011             | 100                                          | -        | -     |
|                                          | 2012             | 100                                          | -        | -     |
| - цветение – созревание                  | 2011             | 100                                          | -        | -     |
|                                          | 2012             | 100                                          | -        | -     |
| - всходы – созревание                    | 2011             | 100                                          | -        | -     |
|                                          | 2012             | 100                                          | -        | -     |
| Общая урожайность                        | 2011             | 2                                            | 58       | 40    |
|                                          | 2012             | -                                            | 64       | 36    |
| Дружность созревания                     | 2011             | 100                                          | -        | -     |
|                                          | 2012             | 94                                           | 6        | -     |
| Признаки плода:                          |                  |                                              |          |       |
| - масса                                  | 2011             | 42                                           | 58       | -     |
|                                          | 2012             | 50                                           | 50       | -     |
| - толщина перикарпия                     | 2011             | 94                                           | 6        | -     |
|                                          | 2012             | 91                                           | 9        | -     |
| - индекс формы                           | 2011             | 100                                          | -        | -     |
|                                          | 2012             | 96                                           | 4        | -     |
| - число камер                            | 2011             | 2                                            | 62       | 36    |
|                                          | 2012             | -                                            | 56       | 44    |
| - интенсивность окраски                  | 2011             | 69                                           | 31       | -     |
|                                          | 2012             | -                                            | 56       | 44    |
| Физико-механические свойства плодов:     |                  |                                              |          |       |
| - прочность кожицы на прокол             | 2011             | 15                                           | 70       | 15    |
|                                          | 2012             | -                                            | 50       | 50    |
| - удельное сопротивление к раздавливанию | 2011             | -                                            | 76       | 24    |
|                                          | 2012             | 27                                           | 53       | 20    |

современным сортам и гетерозисным гибридам томата. Являясь очень сложным признаком, она значительно изменяется как в зависимости от генотипа, так и условий среды (Гусева Л.И., 1989; Жученко А.А., 1973; Куземский А.Н., 2004).

Общая урожайность у большинства изученных гибридов  $F_1$  томата в годы исследований средне варьировала (V=10-20%). В тоже время этот признак

значительно варьировал у 36-40% гибридных комбинаций. В этом отношении наши данные дополняют выводы большинства исследователей относительно высокой вариабельности общей урожайности (Гусева Л.И., 1989; Лукьяненко А.Н., 1975; Куземский А.Н., 2004).

Одним из наиболее важных показателей при создании гибридов  $F_1$  томата для механизированной уборки является

дружность созревания.

Благодаря быстрой отдаче урожая, дружно созревающие образцы позволяют более эффективно наладить конвейерную механизированную уборку плодов томата. За счет дружного плодоношения ранние сорта способны уходить от поражения наиболее вредоносных болезней. Этот признак достаточно изменчив и зависит, как от генотипа, так и от условий выращивания (Гусева,



2. Характер наследования хозяйственно ценных признаков и свойств у гибридов F<sub>1</sub> томата

| Признак                                  | Процент гибридов с типом наследования |                     |               |                            |               |                     |
|------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|---------------|----------------------------|---------------|---------------------|
|                                          | год испытания                         | положительное       |               | промежуточное наследование | отрицательное |                     |
|                                          |                                       | сверх-доминирование | доминирование |                            | доминирование | сверх-доминирование |
| Продолжительность фаз:                   |                                       |                     |               |                            |               |                     |
| - всходы – цветение                      | 2011                                  | 6                   | 14            | 29                         | 24            | 27                  |
|                                          | 2012                                  | 4                   | 2             | 24                         | 12            | 58                  |
| - цветение – созревание                  | 2011                                  | 22                  | 8             | 38                         | 8             | 24                  |
|                                          | 2012                                  | 39                  | 18            | 24                         | 4             | 15                  |
| - всходы – созревание                    | 2011                                  | 19                  | 10            | 35                         | 16            | 20                  |
|                                          | 2012                                  | 9                   | 2             | 27                         | 17            | 45                  |
| Общая урожайность                        | 2011                                  | 44                  | 6             | 13                         | 9             | 28                  |
|                                          | 2012                                  | 56                  | 5             | 18                         | 6             | 15                  |
| Дружность созревания                     | 2011                                  | 22                  | 16            | 30                         | 9             | 23                  |
|                                          | 2012                                  | 66                  | 5             | 11                         | 7             | 11                  |
| Признаки плода:                          |                                       |                     |               |                            |               |                     |
| - масса                                  | 2011                                  | 22                  | 5             | 28                         | 12            | 33                  |
|                                          | 2012                                  | 26                  | 9             | 24                         | 21            | 20                  |
| - толщина перикарпия                     | 2011                                  | 0                   | 31            | 44                         | 25            | 0                   |
|                                          | 2012                                  | 6                   | 17            | 67                         | 10            | 0                   |
| - индекс формы                           | 2011                                  | 3                   | 22            | 49                         | 18            | 8                   |
|                                          | 2012                                  | 4                   | 23            | 46                         | 19            | 18                  |
| - число камер                            | 2011                                  | 22                  | 18            | 35                         | 11            | 14                  |
|                                          | 2012                                  | 23                  | 18            | 34                         | 13            | 12                  |
| - интенсивность окраски                  | 2011                                  | 34                  | 21            | 34                         | 2             | 9                   |
|                                          | 2012                                  | 44                  | 10            | 17                         | 9             | 20                  |
| Физико-механические свойства плодов:     |                                       |                     |               |                            |               |                     |
| - прочность кожицы на прокол             | 2011                                  | 24                  | 1             | 29                         | 4             | 42                  |
|                                          | 2012                                  | 30                  | 16            | 34                         | 6             | 14                  |
| - удельное сопротивление к раздавливанию | 2011                                  | 39                  | 6             | 25                         | 5             | 25                  |
|                                          | 2012                                  | 35                  | 10            | 30                         | 7             | 20                  |

1989; Арамов, Скворцова, Кондратьева, 2000).

Дружность созревания плодов гибридов F<sub>1</sub> в годы исследований составила от 73 до 91%, а коэффициент вариации при этом не превышал 10%. Следовательно, нашими исследованиями показано, что изученные гибриды F<sub>1</sub> довольно пластичны и стабильны по дружности созревания, а этот признак в значительной степени зависит и от

условий выращивания.

Важным компонентом продуктивности является масса плода. Как сообщают Жученко А.А. (1973), Гусева Л.И. (1989) и др., масса плода – один из наиболее варьирующих признаков. Значительная изменчивость массы плода наблюдается между растениями одного сорта и между плодами в пределах одного растения. Масса плода у изученных гибридов F<sub>1</sub> томата в 2011-

2012 годах варьировала одинаково незначительно, и в средней степени.

Плоды у изученных гибридов F<sub>1</sub> томата характеризовались овальной формой (i=1,1-1,2), толстым перикарпием (0,6-0,7 см), 3-4-х камерностью и интенсивной окраской (35-48 ед.).

Важными признаками, характеризующими пригодность гибридов F<sub>1</sub> томата к механизированной уборке, являются физико-механические свой-

ства плодов: прочность кожицы к проколу и удельное сопротивление к раздавливанию. В 2011 году признак «прочность кожицы к проколу» варьировал от 194 до 270 г/мм<sup>2</sup>. Наиболее прочной кожицей характеризовались 4 гибридные комбинации F<sub>1</sub> – 240-270 г/мм<sup>2</sup>. Этот признак у 70% гибридов F<sub>1</sub> варьировал средне (V= 10,5-19,7%). У остальных гибридов в равной степени выявлено незначительное и значительное варьирование прочности кожицы к проколу.

В 2012 году прочность кожицы к проколу у изученных гибридов варьировала в пределах от 176 до 321 г/мм<sup>2</sup>. Особенно выделились 9 гибридных комбинаций с прочностью кожицы к проколу свыше 290 г/мм<sup>2</sup>. По этому признаку в равной степени отмечено среднее и значительное варьирование.

А.Н. Лукьяненко (1975) в своих работах сообщает о сортах UC-82, Petromech, Салют, Прометей, у которых величина удельного усилия на раздавливание достигает 98-135 г/г, а их плоды отличаются более прочной кожицей и мякотью. В наших исследованиях признак «удельное сопротивление на раздавливание» в 2011 году у изученных гибридов F<sub>1</sub> томата варьировал в пределах от 79,0 до 122,8 г/г массы. Коэффициент вариации этого признака у 76% изученных гибридов F<sub>1</sub> принимал среднее значение. Более прочными плодами (110-122 г/г массы) при этом характеризовались 10 гибридных комбинаций. В 2012 году по удельному сопротивлению к раздавливанию встречались все типы изменчивости, но также преобладало среднее варьирование.

Большое значение при создании гетерозисных гибридов томата разных сроков созревания имеет характер наследования продолжительности фенологических фаз развития растений: «всходы – цветение», «цветение – созревание» и «всходы – созревание». В 2011-2012 годах в наших исследованиях по продолжительности периода «всходы – цветение» и «всходы – созревание» встречались все типы наследования, но пре-

обладает промежуточное наследование, отрицательное доминирование и сверхдоминирование. Продолжительность фазы «цветение – созревание» наследовалась от положительного сверхдоминирования (22% в 2011 году и 39% в 2012 году) и промежуточного наследования (38% в 2011 году и 24% в 2012 году) до отрицательного сверхдоминирования (24% в 2012 году и 15% в 2012 году) (табл.2).

Приведенные данные о наследовании скороспелости в первом поколении получены от гибридизации раннеспелых и среднеранних исходных форм, поэтому этот признак изменится в сторону более скороспелого родителя.

Общая урожайность у гибридов F<sub>1</sub> томата в зависимости от использования исходных форм и направления гибридизации наследовались от положительного сверхдоминирования (44% гибридов в 2011 году и 56% в 2012 году) до отрицательного сверхдоминирования (28% гибридов в 2011 году и 15% в 2012 году).

Данные других исследователей также свидетельствуют о проявлении гетерозисного эффекта (сверхдоминирования) по урожайности, в том числе при одноразовом сборе. Особенности наследования признаков при одноразовой уборке обусловлены, по всей вероятности тем, что при этом меняется, перестраивается весь физиологический и генетический аппарат томатного растения, по своей природе приспособленного к многоразовой уборке (Авдеев Ю.И., 1982; Гусева Л.И., 1989; Жученко А.А., 1973; Куземский А.Н., 2004).

Не менее важным признаком, которым должен обладать гибрид томата, предназначенный для механизированной уборки, является дружность созревания плодов.

Признак «дружность созревания» в 2011 году в равной степени наследовался как по типу положительного сверхдоминирования (22%) и промежуточного наследования (30%), так и отрицательного сверхдоминирования (23%), а в 2012 году этот признак

наследовался преимущественно по типу положительного сверхдоминирования (66% гибридов).

У изученных нами гибридных комбинаций степень доминантности массы плода меняет как свою величину, так и направление, но встречаются в одинаковой степени положительное сверхдоминирование, промежуточное наследование и отрицательное сверхдоминирование. Более ценными в наших исследованиях являются гибридные комбинации F<sub>1</sub> с более крупными плодами (hp > 1,0).

Признаки «толщина перикарпия плода», «индекс формы плода» и «число камер» в большей степени генетически обусловлены и по годам наследовались более стабильно. У изученных гибридов F<sub>1</sub> встречались по этим признакам все типы наследования, но преобладал промежуточный характер наследования.

Как известно, интенсивная и равномерная окраска плодов являются важными показателями, определяющими пригодность плодов томата как для потребления в свежем виде, так и для консервирования (Голд У.А., 1976). В наших исследованиях характер наследования интенсивности окраски плода варьировал в зависимости от конкретных гибридов – от положительного сверхдоминирования до отрицательного сверхдоминирования. В 2011 году у 34% гибридов по окраске плода отмечено положительное сверхдоминирование, у 21% гибридов положительное доминирование и у 34% гибридов промежуточное наследование. В 2012 году по этому признаку у 44% гибридов наблюдалось положительное сверхдоминирование, у 17% гибридов промежуточное доминирование и у 20% гибридов отрицательное сверхдоминирование. Полученные данные свидетельствуют о том, что характер наследования этого признака зависит от используемых исходных форм в скрещивании, направлении скрещивания и влияния условий окружающей среды.

На качество плодов томата для механизированной уборки большое влияние



оказывают их физико-механические свойства: прочность кожицы на прокол и удельное сопротивление раздавливанию. Эти признаки также наследуются у гибридов  $F_1$  в зависимости от родительских форм, используемых в гибридизации, направлении скрещивания и условий выращивания. В наших исследованиях гетерозис у гибридов томата  $F_1$  по прочности кожицы проявлялся по-разному по годам. Так, если в 2011 году в равной степени проявилось положительное сверхдоминирование и промежуточное наследование, но преобладало отрицательное сверхдоминирование (42% гибридов), то в 2012 году у 30% гибридов отмечено положительное сверхдоминирование, а у 34% – промежуточное наследование по прочности кожицы. По удельному сопротивлению в годы исследований положительное сверхдоминирование отмечено у 39 и 35% гибридов, соответственно, промежуточное наследование – 25 и 30% и 25 и 20% гибридов – отрицательное сверхдоминирование.

### Выводы

На основании проведенных исследований установлен характер варьирования основных хозяйственно ценных признаков и свойств у гибридов  $F_1$  томата:

- незначительно варьируют признаки: продолжительность фаз «всходы – цветение», «цветение – созревание», «всходы – созревание», «дружность созревания», «толщина перикарпия», «индекс формы», «интенсивность окраски плода»;

- средне варьируют признаки: «общая урожайность», «число камер», «прочность кожицы на прокол», «удельное сопротивление раздавливанию».

В результате изучения характера наследования хозяйственно ценных признаков и свойств у гибридов  $F_1$  томата установлено, что:

- продолжительность периодов «всходы – цветение», «всходы – созревание» и «масса плода» отрицательно сверхдоминируют;

- по продолжительности периода «цветение – созревание» – встречаются все типы наследования в равной степени;

- признакам толщина перикарпия, индекс формы, число камер и интенсивность окраски плода преобладает промежуточное наследование;

- признаки общая урожайность, дружность созревания, прочность кожицы проколу и удельное сопротивление раздавливанию наследуются преимущественно по типу положительного сверхдоминирования.

В результате установленных закономерностей изменчивости и наследования основных хозяйственно ценных признаков и свойств нами выделен ряд перспективных гибридов  $F_1$  томата разных сроков созревания, сочетающие высокую урожайность, дружность созревания и хорошие физико-механические свойства плодов, пригодные для механизированной уборки, которые проходят конкурсное испытание в сравнении с лучшими стандартами.

### THE VARIABILITY AND INHERITANCE OF ECONOMICALLY VALUABLE CHARACTERISTICS AND PROPERTIES OF $F_1$ HYBRIDS OF TOMATO FOR MECHANICAL HARVESTING

Cepordei A.E.

State institution «Transnistrian Institute of agriculture»

PMR, Tiraspol

E-mail: pniish@yandex.ru

**Summary.** In the system of full diallel crossing 11 x 11, 110  $F_1$  tomato hybrids for mechanical harvesting were obtained. The results of study of the degree of variability and the character of dominance and heterosis effect of  $F_1$  hybrids based on economically valuable traits at one-time harvesting. The degree of variability and the nature of the inheritance of economically valuable features and properties of  $F_1$  tomato hybrids depends on the initial forms for hybridization, the direction of crossing and the conditions of its growing.

**Key words:** hybrid  $F_1$ , a tomato, variability, inheritance, mechanical harvesting.

### Литература

1. Авдеев Ю.И., Валентинов В.А. Наследование физико-механических свойств плодов томатов гибридами второго поколения // Сборник научных трудов ВНИИОБ, 1982. Вып. 2. – С. 3-10.
2. Гусева Л.И. Методы селекции томата для интенсивных технологий. Кишинев «Штиинца», 1989. – 224 с.
3. Гоулд У.А. Производство томатов (выращивание и переработка): пер. с англ. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 352 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1973. – 335 с.
5. Жученко А.А. Генетика томатов. Кишинев, 1973. – 663 с.
6. Лукьяненко А.Н. Селекция томатов для машинной уборки // Труды по прикл. бот., ген. и сел., 1975. – Т. 55. В. 2. – С. 82-92.
7. Куземский А.Н. Селекционно-генетические исследования мутантных форм томата, Харьков 2004. – С. 40.

УДК 635.64:631.527.5

# СОЗДАНИЕ ГИБРИДОВ ТОМАТА НА ОСНОВЕ МАТЕРИНСКИХ ФОРМ С ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МУЖСКОЙ СТЕРИЛЬНОСТЬЮ

Узун И.В. – научный сотрудник

Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

Приднестровье, г.Тирасполь, ул. Мира, 50

E-mail: pniish@yandex.ru

*На примере двенадцати линий показана степень изменчивости функциональной мужской стерильности (ps-2) в зависимости от года исследования, генотипа и возраста растений. На примере крупноплодной линии показана эффективность метода принудительного выбивания пыльцы из неповрежденных пыльников для повышения степени стерильности. С участием выделенных линий созданы и переданы в государственное испытание Молдовы пять гибридов томата.*

**Ключевые слова:** томат, линия, гибрид, функциональная мужская стерильность.

## Введение

В последние годы в Приднестровье возделыванием томата в основном занимаются частные предприниматели и мелкие фермерские хозяйства. Доля посевов томата в общей структуре посевных площадей крупных сельхозпроизводителей невелика, что связано не только с большими затратами ручного труда, но и с трудностью экспорта свежей и переработанной продукции. Большая часть выращенных плодов томата реализуется на внутреннем рынке в свежем виде. Поэтому в регионе возрос спрос на семена крупноплодных ранних гибридов с различным габитусом куста для теплиц и открытого грунта.

Созданные ранее в институте полудетерминантные гибриды Крона и Фламенко в настоящее время не востребованы потребителем в основном из-за зеленого пятна около плодоножки. Детерминантные ранние гибриды Меркурий (Андромеда), Нептун, Карнавал, Арена, Зинаида, Барон, Куманёк, отличающиеся высокими вкусовыми качествами [1,2,3], не всегда удовлетворяют требованиям производителей и потребителей по выравненности, плотности, лежкости, интенсивности окраски плодов. Возникла необходимость создания высокорослых гибридов для теплиц и низкорослых – для открытого грунта с крупными, вкусными, ярко-красными, плотными плодами.

## Материал и методика исследований

Материалом для исследований являлись линии и гибриды F<sub>1</sub>, полученные на основе форм с функциональной мужской стерильностью (ФМС). В качестве стандартов при изучении гибридов в

теплице использовали детерминантный гибрид Меркурий селекции нашего института и три полудетерминантных гибрида голландской селекции – Магнус («Rojals sluis»), Силуэт («Syngenta») и Ивет («Syngenta»), в открытом грунте – F<sub>1</sub> Меркурий селекции ПНИИСХ. Селекционную работу проводили в пленочных теплицах на солнечном обогреве. Определение степени стерильности провели на двух растениях в двух повторностях при свободном самоопылении. Стерильность растений определяли от общего числа цветков на растении, которые завязали осеменённые плоды. Комбинационную способность (КС) линий изучали в теплице в топкроссных скрещиваниях, где в качестве материнских форм использовали линии с геном ps-2, а в качестве отцовских – детерминантные фертильные линии ранних и среднеранних сроков созревания.

Посев семян проводили в третьей декаде марта в грунт пленочной теплицы. Рассадку в теплицу высаживали в третьей декаде апреля, рядовым способом, по схеме 70х30 см, в открытый грунт – в первой декаде мая рассадопосадочной машиной СКН-6 по схеме (90+50)х25 см. Площадь учетной делянки в теплице – 1,25-2,5 м<sup>2</sup>, три повторности; в открытом грунте – 10 м<sup>2</sup>, четыре повторности. Размещение делянок в теплице – систематическое (первая повторность) и рендомизированное, в открытом грунте – систематическое. Фенологические наблюдения и учеты урожая проведены согласно Методических указаний по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта [4]. Математическую обработку экспериментальных данных осуществляли по Доспехову Б. А. [5] и Савченко В.К. [6].



## Результаты и их обсуждение

Создание гибридов на основе материнских форм с ФМС предполагает наличие у них высокой и стабильной степени стерильности. Троничкова Е. [7] и Симонов А.А. [8] предложили для определения степени стерильности использовать процент завязавшихся плодов от свободного опыления. В наших опытах за четыре года наблюдений (2006–2009 годы) стерильность линий зависела от генотипа и составила в среднем 87,97–97,42% (табл.1). Процент осемененных плодов от свободного опыления изменялся по годам наблюдений. Наиболее неблагоприятным был 2007 год: стерильность линий составила 65,7–96,0%, что, видимо, связано с температурным режимом, так как уже со второй декады мая дневная температура воздуха превышала 30-градусную отметку, поднимаясь в июле до 40°C и выше.

За четыре года наблюдений высокая и стабильная стерильность отмечена у пяти линий: 441, 900, 927, 957, 2479. Очень сильно реагировали на условия года три линии: 440, 958 и 1169. Трехлетний (2007–2009 годы) анализ плодов по кистям показал, что в отдельные годы у девяти линий на первых кистях завязываются бессемянные плоды (пуфики) массой до 20–40 г. Не отмечено образование пуфиков лишь у линий 440, 957 и 958. Самопроизвольное завязывание осемененных плодов у большинства линий наблюдалось выше шестого соцветия, с последней декады июня – первой декады июля, исключение составляют линии 458, 902, 928, 1169 и 1306, у которых в отдельные годы единичные осемененные плоды отмечены в начале июня, во втором – четвертом соцветии.

Проведенный в 2009 году опыт по изучению степени стерильности при двух сроках посева (24 апреля – обычный срок, 31 мая – поздний срок) показал, что календарные даты самопроизвольного завязывания осемененных плодов у линий были различны: у пяти линий (458, 900, 928, 1169 и 2479) завязывание происходило на

соцветиях, цветение которых начиналось в последней декаде июня – первой декаде июля, у трех линий (440, 927, 1306) единичные плоды завязывались во второй – третьей декаде июля, у линии 441 завязи появились в первой декаде августа (табл.2). У этих линий разница между датами начала цветения первой осемененной кисти в зависимости от срока посева составила 4–11 суток. Это позволяет высказать предположение о незначительном влиянии возрастного состояния растений на степень проявления ФМС у вышеуказанных линий. У этих линий более четко проявилась реакция генотипа на температуру воздуха. Начиная с середины июля, в теплице отмечалась очень высокая температура (максимальная – 38,2°C), которая держалась на этом уровне весь июль и август. Для снижения температуры открывали вентиляционные люки с двух сторон теплицы, что могло вызывать сквозняки. Видимо, при высокой температуре воздуха происходило подсушивание пыльников, а движение воздуха внутри теплицы способствовало растрескиванию пыльников и высыпанию пыльцы на рыльце пестика. О влиянии движения ветра на степень стерильности указывала еще Троничкова Е. [7].

Однако среди изученных генотипов выделяются три линии (902, 957 и 958), у которых отмечено влияние сроков сева (а, значит, и возраста растений) на степень проявления ФМС: календарный срок начала цветения первой кисти с осемененными плодами у них при втором сроке позже на 14–26 суток (табл.2). У этих линий и порядковый номер первой кисти при обоих сроках посева практически одинаков.

Календарный срок самопроизвольного завязывания осемененных плодов важен для практического гибридного семеноводства: чем позже этот срок, тем длительнее период «безопасной» гибридизации.

Таким образом, по результатам изучения степени проявления ФМС лучшими по этому признаку являются линии 441, 900, 927, 957, 1169, 2479. Однако линию 441 в дальнейшем не использовали для создания гибридов из-за не исчезающего зеленого пятна у плодоножки. Среднеплодная линия 2479 была включена в гибридизацию с ФМС-линией 438 полудетерминантного типа роста, которая характеризуется высокой КС по ряду хозяйственно полезных признаков и является материнской формой гибридов Меркурий (Андромеда) и Нептун [9].

В 2004 году во втором поколении гибрида л.2479 х л.438 сотрудником лаборатории Блиновой Т.П. было выделено одно растение полудетерминантного типа, на котором завязался один осемененный плод массой около 350 г, что более чем в два раза больше массы плода исходных линий. С 2005 года проводили оценку индивидуальных отборов этой гибридной комбинации на степень выраженности стерильности и крупноплодность. В результате была создана ранняя крупноплодная линия 2099 с полудетерминантным типом куста и средней степенью стерильности, когда на отдельных растениях завязывалось по 2–3 плода.

С 2008 года селекционную работу по изучению ФМС и повышению степени ее выраженности у линии 2099 стали проводить в пленочной теплице при поздних сроках посадки (конец мая) при высоких температурах воздуха (более 30°C) путем принудительного «выбивания» пыльцы в лабораторных условиях из подсу-

**1. Степень проявления стерильности у линий с ФМС (пленочная теплица)**

| Линия | Количество стерильных цветков на растении, % |      |      |      |         |
|-------|----------------------------------------------|------|------|------|---------|
|       | Год исследования                             |      |      |      |         |
|       | 2006                                         | 2007 | 2008 | 2009 | среднее |
| 440   | 96,9                                         | 65,7 | 95,5 | 96,0 | 88,52   |
| 441   | 97,2                                         | 96,0 | 92,4 | 96,5 | 95,52   |
| 458   | 92,6                                         | 84,3 | 93,3 | 98,2 | 92,10   |
| 900   | 96,0                                         | 95,7 | 90,2 | 99,5 | 95,35   |
| 902   | 98,5                                         | 88,9 | 95,3 | 94,2 | 94,22   |
| 927   | 98,9                                         | 95,7 | 99,0 | 92,7 | 96,57   |
| 928   | 98,3                                         | 86,3 | 98,2 | 96,0 | 94,70   |
| 957   | 98,3                                         | 97,0 | 96,5 | 97,9 | 97,42   |
| 958   | 96,0                                         | 71,4 | 96,0 | 88,5 | 87,97   |
| 1169  | 95,3                                         | 71,0 | 99,5 | 92,7 | 89,62   |
| 1306  | 96,6                                         | 81,0 | 92,5 | 96,5 | 91,65   |
| 2479  | 95,5                                         | 93,9 | 97,8 | 94,0 | 95,30   |

## 2. Дата цветения и порядковый номер кисти, на которой завязываются плоды от свободного опыления у линий с ФМС в зависимости от сроков сева (пленочная теплица, 2009 год)

| Линия                                      | Дата цветения кисти,<br>на которой завязываются<br>осеменные плоды при посеве |         | Разность<br>в сроках начала<br>цветения кисти<br>с осеменными<br>плодами,<br>± норма, сутки | Порядковый номер кисти<br>с осеменными<br>плодами при посеве |        |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------|
|                                            | 24 апреля (норма)                                                             | 31 мая  |                                                                                             | 24 апреля (норма)                                            | 31 мая |
| Линии со слабой реакцией ФМС на сроки сева |                                                                               |         |                                                                                             |                                                              |        |
| 440                                        | 14 июля                                                                       | 10 июля | -4                                                                                          | 7                                                            | 4      |
| 441                                        | 5 августа                                                                     | 30 июля | -6                                                                                          | 10                                                           | 7      |
| 458                                        | 27 июня                                                                       | 4 июля  | +7                                                                                          | 7                                                            | 5      |
| 900                                        | 6 июля                                                                        | 1 июля  | -5                                                                                          | 6                                                            | 2      |
| 927                                        | 16 июля                                                                       | 12 июля | -4                                                                                          | 8                                                            | 5      |
| 928                                        | 24 июня                                                                       | 30 июня | +6                                                                                          | 7                                                            | 2      |
| 1169                                       | 22 июня                                                                       | 23 июня | +1                                                                                          | 8                                                            | 3      |
| 1306                                       | 23 июля                                                                       | 12 июля | -11                                                                                         | 9                                                            | 4      |
| 2479                                       | 5 июля                                                                        | 28 июня | -7                                                                                          | 6                                                            | 3      |
| Линии с сильной реакцией ФМС на сроки сева |                                                                               |         |                                                                                             |                                                              |        |
| 902                                        | 17 июня                                                                       | 13 июля | +26                                                                                         | 3                                                            | 4      |
| 957                                        | 16 июля                                                                       | 30 июля | +14                                                                                         | 8                                                            | 7      |
| 958                                        | 24 июня                                                                       | 18 июля | +24                                                                                         | 5                                                            | 7      |

## 3. Результаты работы на повышение степени ФМС у линии 2099

| Семья      | Год  | Всего растений, шт. | Число растений с невыбываемой пыльцой |             |
|------------|------|---------------------|---------------------------------------|-------------|
|            |      |                     | на I кисти                            | на II кисти |
| 1401       | 2008 | 25                  | 2                                     | 0           |
|            | 2009 | -                   | -                                     | -           |
|            | 2010 | -                   | -                                     | -           |
| 1402       | 2008 | 45                  | 3                                     | 3           |
|            | 2009 | 6                   | 2                                     | 0           |
|            | 2010 | -                   | -                                     | -           |
| 1403       | 2008 | 25                  | 5                                     | 1           |
|            | 2009 | 6                   | 3                                     | 3           |
|            | 2010 | 6                   | 4                                     | 4           |
| 1405       | 2008 | 12                  | 3                                     | 0           |
|            | 2009 | -                   | -                                     | -           |
|            | 2010 | -                   | -                                     | -           |
| 1406       | 2008 | 14                  | 0                                     | 0           |
|            | 2009 | -                   | -                                     | -           |
|            | 2010 | -                   | -                                     | -           |
| Всего, шт. | 2008 | 121                 | 13                                    | 4           |
|            | 2009 | 12                  | 5                                     | 3           |
|            | 2010 | 6                   | 4                                     | 4           |
| Всего, %   | 2008 | 100                 | 10,7                                  | 3,3         |
|            | 2009 | 100                 | 41,7                                  | 25,0        |
|            | 2010 | 100                 | 66,7                                  | 66,7        |



4. Результаты конкурсного испытания перспективных гибридов F<sub>1</sub>  
(пленочная теплица)

| Гибрид F1                 | Вегетационный период, сутки | Урожайность, кг/м <sup>2</sup> |          |       | Выход стандартных плодов, % | Средняя масса плода, г |
|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------|-------|-----------------------------|------------------------|
|                           |                             | за декаду, на 15 июля          | за месяц | общая |                             |                        |
| Среднее за 2007-2011 годы |                             |                                |          |       |                             |                        |
| Меркурий -st              | 92                          | 2,6                            | 7,4      | 8,5   | 85                          | 106                    |
| Л.957хЛ.1319 (Атос)       | 93                          | 2,2                            | 8,2      | 12,5* | 89                          | 115                    |
| Л.2099хЛ.1319 (Рапсодия)  | 94                          | 2,3                            | 7,0      | 10,7* | 95                          | 127                    |
| НСР <sub>0,95</sub>       |                             | 0,5                            | 0,9      | 1,4   |                             |                        |
| Среднее за 2008-2009 годы |                             |                                |          |       |                             |                        |
| Меркурий -st              | 90                          | 2,0                            | 6,7      | 8,3   | 83                          | 85                     |
| Л.902хЛ.75 (Любава)       | 91                          | 1,2*                           | 6,1      | 7,1   | 94                          | 112                    |
| Л.902хЛ.419 (Дойна)       | 88                          | 1,9                            | 5,7*     | 7,2   | 92                          | 108                    |
| НСР <sub>0,95</sub>       |                             | 0,5                            | 0,9      | 1,5   |                             |                        |
| Среднее за 2009-2013 годы |                             |                                |          |       |                             |                        |
| Меркурий -st              | 91                          | 1,9                            | 8,4      | 10,9  | 91                          | 107                    |
| Л.1169хЛ.1155 (Салтан)    | 92                          | 2,5*                           | 8,5      | 12,4* | 94                          | 130                    |
| Магнус                    | 92                          | 1,1*                           | 6,8*     | 14,1* | 94                          | 141                    |
| Силуэт                    | 96                          | 1,2*                           | 8,5      | 13,5* | 93                          | 114                    |
| Ивет                      | 93                          | 2,4                            | 8,2      | 12,9* | 93                          | 112                    |
| НСР <sub>0,95</sub>       |                             | 0,5                            | 1,0      | 1,3   |                             |                        |

5. Результаты конкурсного испытания в открытом грунте новых детерминантных гибридов по урожайности и массе плода  
(среднее за 2011, 2012 и 2014 годы)

| Показатели                            | F <sub>1</sub> Меркурий, st | F <sub>1</sub> Любава | F <sub>1</sub> Дойна | среднее | ± st  |
|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------|---------|-------|
|                                       | среднее                     | среднее               | ± st                 |         |       |
| Вегетационный период, сутки           | 94                          | 99                    | +5                   | 101     | +7    |
| Ранняя урожайность на 1 августа, т/га | 22,4                        | 29,2                  | +6,8*                | 27,1    | +4,7* |
| Общая урожайность, т/га               | 48,8                        | 61,6                  | +12,8*               | 55,3    | +6,5  |
| Выход стандартных плодов, %           | 62                          | 83                    | +21*                 | 81      | +19*  |
| Средняя масса плода, г                | 85                          | 112                   | +27                  | 105     | +20   |

\* – достоверно при НСР<sub>0,95</sub>

шенных неповрежденных пыльников [10]. В результате степень мужской стерильности, определенная этим способом, с 3,3% в 2008 году возросла до 66,7% в 2010 году (табл.3).

Следует отметить, что этот метод определения стерильности очень эффективен при работе с крупноплодными формами, у которых даже при полной фертильности завязываемость плодов низкая. В наших опытах у всех растений линии 2099 самопроизвольное завязывание плодов не превышало 3-5 штук: исходя из

этого показателя практически почти все растения можно было бы отнести к мужски стерильным. Метод принудительного «выбывания» пыльцы из подсушенных неповрежденных пыльников позволяет определить истинную стерильность, на которую не оказывают влияние внешние факторы среды.

Вторым этапом работы по созданию гибридов томата было изучение комбинационной способности ФМС-линий по основным хозяйственно ценным признакам в системе топкроссных

## DEVELOPMENT OF TOMATO HYBRIDS BASED ON FEMALE PARENTS FORMS WITH FUNCTIONAL MALE STERILITY

Uzun I.V.

State institution «Transnistrian Institute of agriculture»

PMR, Tiraspol

E-mail: pniish@yandex.ru

**Summary.** The rate of variability of functional male sterility (ps-2) depending on year of study, genotype and age of the plant is shown. The efficiency of the method of forced ejection of pollen from intact anthers to increase the degree of sterility is shown. The five tomato hybrids developed based on selected lines were submitted for the state variety trial of Moldova.

**Key words:** tomato, line, hybrid, functional male sterility.

скрещиваний [9,11]. Были выделены отдельные гибридные комбинации с высокой специфической КС по ранней и общей урожайности, а также крупноплодности с последующим включением их в конкурсное испытание (табл.4).

По результатам конкурсного испытания полудетерминантные гибриды Атос, Рапсодия и Салтан были переданы в государственное испытание Молдовы и внесены в Реестр сортов и гибридов, допущенных к использованию на территории этой республики [12]. Детерминантные гибриды Любава и Дойна в теплице не имели преимуществ по урожайности, но характеризовались более крупными и стандартными плодами, поэтому их далее испытывали в открытом грунте (табл. 5).

С 2015 года гибриды Любава и Дойна проходят государственное испытание в открытом грунте республики Молдова.

Автор благодарит сотрудников лаборатории гетерозиса ГУ ПНИИСХ за помощь в проведении конкурсного испытания гибридов.

### Выводы

1. В ходе работы выделены пять линий с высокой и стабильной ФМС: Л. 441, 900, 927, 957 и 2479.
2. Проявление гена ps-2, обуславливающего ФМС, зависело от температуры воздуха, возраста растений и генотипа линии.
3. Методом принудительного выбивания пыльцы из неповрежденных пыльников проведена улучшающая селекционная работа с крупноплодной ФМС-линией 2099.
4. На основе гибридных комбинаций с высокой КС по урожайности и крупноплодности созданы три полудетерминантных крупноплодных гибрида для пленочных теплиц (Атос, Рапсодия, Салтан) и два детерминантных гибрида для открытого грунта (Дойна и Любава).

### Литература

1. Блинова Т.П., Стрельникова Т.Р., Узун И.В. Результаты селекции гибридов томата для пленочных теплиц // Овощебахчевые, зерновые культуры и картофель: Докл. науч. – практ. конф., посвященной 80-летию института. – Бендеры: «Полиграфист», 2010. – С. 31-35.
2. Никулаеш М.Д., Питюл М.Д., Демидов Е.С. Создание ранних детерминантных гибридов томата универсального назначения // Овощебахчевые, зерновые культуры и картофель: Докл. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию института. – Бендеры: «Полиграфист», 2010. – С.18-23.
3. Стрельникова Т.Р., Маштакова А.Х., Маштаков А.А. Томат для пленочных теплиц // Наука – производству (к 70-летию института): Сборник научных трудов. – Тирасполь, 2000. – С. 24-29.
4. Методические указания по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта. – М.: ВНИИССОК, 1986. – 64 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Савченко В.К. Метод оценки комбинационной способности

генетически разнокачественных наборов родительских форм // Методика генетико-селекционного и генетического экспериментов. – Минск, 1973. – С. 48-77.

7. Троничкова Е. Использование мужской стерильности при гибридизации овощных культур в Чехословакии // Гетерозис в овощеводстве. – Л.: Колос, 1968. – С. 103-110.

8. Симонов А.А. Функциональная мужская стерильность томатов и методы ее использования в селекции и семеноводстве // Гетерозис в овощеводстве. – Л.: Колос, 1968. – С.111-116.

9. Узун И.В. Изучение функциональной мужской стерильности у томата и методы ее определения. // Селекция на адаптивность и создание нового генофонда в современном овощеводстве: Квасниковские чтения. – М., 2013. – С.321-324.

10. Узун И.В., Блинова Т.П., Стрельникова Т.Р. Оценка селекционной ценности новых линий томата // Овощеводство (Сб. науч. тр.). – Минск, 2010. – Т.17. – С.320-326.

11. Узун И.В. Оценка комбинационной способности новых линий томата // Тр. Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – №49. – С.70-74.

12. Catalogul soiurilor de plante al republicii Moldova // Edistieoficiala. – Chisinau.- 2015.

УДК 633/635 - 021.66

# ИННОВАЦИОННАЯ СПЕЦИФИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ: ОРГАНИЧЕСКИЕ РОСТКИ (MICROGREENS) И СЕЯНЦЫ (BABY LEAFS)

**Иванова М.И.**<sup>1</sup> – д.с.-х.н., доцент, зав. лабораторией селекции и семеноводства зеленных культур

**Кашлева А.И.**<sup>1</sup> – к.с.-х.н., с.н.с. группы селекции и семеноводства зеленных культур

**Михайлов В.В.**<sup>1</sup> – к.с.-х.н., н.с. группы селекции и семеноводства зеленных культур

**Разин О.А.**<sup>2</sup> – к.с.-х.н., директор опытно-производственной базы

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства»

140153, Россия, Московская область, Раменский район, д. Верея, стр. 500

E-mail: ivanova 170@mail.ru

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»

143080, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14

E-mail: vniissok@mail.ru

**Представлен ассортимент салатных культур, технологические параметры для производства их сеянцев (Baby leaf) и ростков (Microgreens). Предложены принципы подбора и продажи салатных культур на местном рынке.**

**Ключевые слова:** сеянцы, ростки, салатные культуры, диетический продукт.

В последние годы в России стали популярны быстрорастущие зеленные овощи в качестве салатных смесей или изысканных гарниров. Их нежные листья разнообразны по цветовой и вкусовой гамме, очень привлекательны и аппетитны, отлично подходят для украшения блюд. Особенность биохимического состава салатных культур – высокое содержание воды и низкое содержание жиров, что обуславливает их низкую калорийность. Сторонники здорового питания употребляют салатные растения каждый день. Как правило, чем темнее зеленые листья, тем больше питательных веществ. Зелень – хороший источник клетчатки [1, 2, 4].

Спрос на экзотические овощи, специи и травы растет по нескольким причинам. Одной из них является все большее число иммигрантов, проживающих в России. Они могут быть разделены на 5-7 групп, основанных на

различных кулинарных традициях. Второе – россияне ездят за границу гораздо больше, чем раньше. Они знакомятся с новыми традициями питания со всего мира, и все чаще эти продукты ищут на внутреннем рынке. Третья причина – новые привычки в еде и улучшение технологии хранения. Свежие овощи теперь доступны на протяжении всего года [3].

Сегодня актуальны 2 направления производства салатных культур – сеянцы (Baby leaf) и ростки (Microgreens).

**Baby leaf** – это сеянцы зеленных культур, убираемые в фазе 2-3-х настоящих листьев. Сеянцем называют любое молодое растение, выращенное из семян. Продукция отличается высоким содержанием витаминов и пользуется большим спросом у сторонников здорового питания, особенно в зимне-весеннее межсезонье. Идея заключается в том, чтобы сде-

лать салат, который затрагивает любой вкус и текстуру: горький, сладкий, острый, хрустящий и шелковистый. Это удовольствие для глаз и языка. Салат, шпинат, мангольд, двурядник тонколиственный (рукола) являются основными компонентами расфасованных салатных смесей. Одним из основных факторов, способствующих повышенному спросу, является то, что они содержат полезные для здоровья человека биологически активные фитохимические соединения, такие как витамин С, полифенолы, глюкозинолаты. При этом при правильном планировании и организации труда производство их приносит стабильный доход. Выращивают сеянцы в открытом грунте при очень высокой густоте стояния растений в течение 20-30 суток с применением укрывного нетканого материала, который обеспечивает защиту растений от неблагоприятных условий, болезней и вреди-



телей, повышает урожай. В условиях защищенного грунта выращивают в больших лотках.

**Microgreens**, или ростки – это инновационная новая специфическая продукция. Ростки – фаза молодого растения, растущего на каком-либо субстрате, имеющего развитый гипокотиль, развернутые зеленые семядоли, у ряда культур – зачатки первичных листьев или их наличие. Корни располагаются в субстрате, тип питания растений автотрофный. В пищу используется только надземная часть растений.

Ростки, выращиваемые на инертных, не содержащих элементов питания субстратах – легко- и быстрополучаемый, как в производственных, так и в домашних условиях, экологически безопасный овощной диетический продукт. Ростки являются естественным источником витаминов, ферментов, эфирных масел, аминокислот, минеральных веществ, хлорофилла, которые заложены в семенах и реализуются в доступной для человеческого организма форме в процессе прорастания и первоначального роста растений [6, 7]. Ростки собирают через 5-10 суток после прорастания семян, когда первые настоящие листья начинают развиваться. Растения подрезают близко к поверхности субстрата. Используют в качестве акцента закусок, бутербродов, салатов, основных блюд и даже десертов. Их нежная текстура, свежий вкус и внешняя привлекательность способствуют их растущей популярности как в ресторанах, так и в домашней изысканной кухне.

Выращивание ростков ведется двумя основными способами:

- ростки формируются только за счет запасов питательных веществ семени (плода). Подготовленные семена помещают на инертные (лишенные питательных веществ) субстраты: вату, паклю, измельченную бумагу или материю, войлок, верховой торф, тресту льна. Используемые материалы должны обладать высокой влагоемкостью. Слой субстрата – 0,8-

1,0 см. В ряде стран Европы на инертных субстратах организовано выращивание ростков кресс-салата с производительностью 15000 упаковок в сутки, период от посева семян до уборки продукции составляет 6-8 суток;

- ростки выращивают на торфяных, торфосодержащих субстратах, перегное. Расход семян кресс-салата составляет до 150 г/м<sup>2</sup>, урожайность ростков 1,5 кг/м<sup>2</sup>.

В последние 50-60 лет в США и Европе в диетическом питании ростки получили широкое распространение. Так, кресс-салат в промышленных масштабах выращивают в Великобритании, Франции, Нидерландах и Скандинавии. Для получения ростков семена сеют в лотки через каждые 15-20 дней. После посева примерно через 7 суток весной и осенью и 10 суток в зимнее время ростки убирают в фазе первой пары семядольных листьев (высотой 4-5 см). Ростки упаковывают в мешочки или лотки.

Для получения ростков индау посевного в качестве субстрата рекомендуют тресту льна, верховой торф, либо их сочетание. Оптимальная плотность посева семян – 20 шт./см<sup>2</sup>, обеспечивающая получение урожайности ростков на уровне 3,2 кг/м<sup>2</sup> [7]. Семена индау посевного высевает в пластмассовые коробочки с площадью 35 см<sup>2</sup> и высотой стенок 5 см. На дно укладывают обрезки хлопчатобумажной ткани слоем 0,5-0,6 см и обильно увлажняют, сверху накладывают марлю, на которую высевали семена из расчета на 1 см<sup>2</sup> 25 штук. При массе 1000 семян 1,4 г это соответствует расходу семян на 1 дм<sup>2</sup> 3,5 г. После посева коробочки на 3 суток закрывают крышками. Оптимальная температура 20...25°C. На 4-е сутки крышки открывают. По мере подсыхания субстрата его увлажняют. Уборку проводят на 10 суток от посева. Урожайность ростков 6 г/35 см<sup>2</sup> [5].

Для производства Baby leaf и Microgreens подходят многие зеленые культуры, в т.ч.:

**Шпинатные растения** – это группа листовых овощей, которые в отличие от салатов употребляют преимущественно в отваренном виде с последующим изменением их вкуса посредством приправ и пряностей. В некоторых кулинарных рецептах растения этой группы используются и в сыром виде, но значительно реже, чем латук-салат. Шпинатные овощи представлены большой группой культивируемых и диких растений.

**Свекла столовая** (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *conditiva* Alef.). Листья насыщенно красновато-фиолетовые с металлическим отливом имеют мягкий вкус, как у шпината. Используется в качестве гарнира. Листья богаты витаминами и имеют антиоксидантные свойства. В 1 г 50-90 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 5 суток.

**Мангольд**, или свекла листовая. Различают мангольд черешковый (*Beta vulgaris* subsp. *vulgaris* var. *vulgaris* convar. *flavescens*) и шнитт-мангольд (*Beta vulgaris* subsp. *vulgaris* var. *vulgaris* convar. *vulgaris*). Окраска черешка листа от белой до красноватой. Мангольд с красноватыми черешками обладает более заметным ароматом и вкусом. Используется в качестве гарнира. Листья богаты витаминами и имеют антиоксидантные свойства. В 1 г 50-90 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 5 суток.

**Шпинат** (*Spinacia oleracea* L.). По своим биохимическим показателям, содержанию микро- и макроэлементов, витаминному уровню и белковому составу аналогичен пищевой ценности куриного мяса. В 1 г 90-120 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 7 суток.

**Амарант трехцветный** (*Amaranthus tricolor* L.). Ростки имеют великолепный пурпурный цвет для использования в салатах или в качестве гарнира. Вкус сладкий и острый, похож на шпинат. В 1 г 1250 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 4 суток.

**Портулак огородный** (*Portulaca oleracea* L.). Листья блестящие, округлые, сочные, стебель мясистый. Существуют сорта с зелеными и желтыми листьями; зеленый сорт с тонкими листьями отличается большим темпом роста и лучшим вкусом, а желтый сорт чаще используют для приготовления салатов. Вкус немного терпкий. Содержит гормоноподобное вещество – норадреналин, – это своеобразный допинг, подстегивающий организм. Кроме того, портулак является источником омега-3 жирных кислот. Портулак имеет магическую силу счастья, удачи, любви и сна. В 1 г 2600 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 7 суток.

**Салатные растения** – это группа листовых овощей, которые используются в сыром виде.

**Салат-латук** (*Lactuca sativa* L.). На сегодняшний день очень велик сортимент салата-латука с хрустящей или маслянистой консистенцией ткани листа; различной окраской листьев, сохраняющейся даже в условиях низкой освещенности; гофрированными краями и уникальными формами листовой пластинки обладают ромэн, листовые и кочанные салаты. В 1 г 600-1000 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 4 суток.

**Хризантема увенчанная, или овощная** (*Glebionis coronaria* (L.) Cass. ex Spach.). Популярна в Японии и Китае. Листья дважды перисто-рассеченные продолговатой или продолговато-обратнояйцевидной формы, с развитыми ушками. Диетический овощ, в нем практически отсутствуют жиры (0,1 %) и содержание углеводов составляет всего 3,6-3,8%. В 1 г 420 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 7 суток.

**Валерианелла колосковая** (рапунцель, корн, салат полевой) (*Valerianella locusta* (L.) Laterr.). Листья нежной текстуры, со сладковато-ореховым привкусом и еле заметной

терпкостью. Является лидером по содержанию фолевой кислоты, заметно опережая в этом другие салаты. В 1 г 670-1250 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 6 суток.

**Мезембриантемум хрустальный**, или ледяная трава, хрустальная трава, ледяник, полуденник (*Mesembryanthemum crystallinum* L.). Растение отличается ползучими мясистыми стеблями и толстыми сочными листьями, покрытыми блестящими железистыми нитевидными волосками – папиллами, похожими на хрустальные капельки. Листья и молодые побеги имеют слегка солоноватый вкус. В 1 г 3000 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 5 суток.

**Подорожник оленерогий** (*Plantago coronopus* L.). Листья ланцетовидные с отrostками. Сочные, хрустящие листья, напоминающие по вкусу одновременно петрушку, шпинат и капусту, в котором может присутствовать легкая горчинка. В 1 г 2500-7000 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 4 суток.

**Черноголовник кровохлебковый** (*Poterium sanguisorba* L.). Листья по вкусу напоминают огурец. Используют в овощных и фруктовых салатах, соусах, для приготовления рыбы, зеленого масла и мягких сыров. Рубленые листья добавляют в супы и соусы. В 1 г около 250 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 4 суток.

Характерная особенность **капустных листовых культур** – наличие серосодержащих вторичных продуктов метаболизма – изотиоцианатов, которые придают продукции специфический горьковатый привкус. С точки зрения здоровья человека, изотиоцианаты весьма важны, поскольку они являются основными индукторами ферментов детоксикации канцерогенных веществ. Многие разновидности *Brassica* способны в значительных

количествах накапливать селен и йод. Все это позволяет рекомендовать капустные овощи в лечебных и профилактических диетах, для оптимизации питания населения. Ученые рекомендуют употреблять капустные овощи 5 раз в неделю.

**Двурядник тонколистный (рукола)** (*Diplotaxis tenuifolia* L.). Листья перисто-рассеченные, край выемчатый. Листья по форме напоминают одуванчик. Растет медленнее, чем индау посевной. Вкус горчично-ореховый, острее, чем у индау посевного, аромат ярко выраженный. 100 г сырой зелени удовлетворяет 28% от суточной нормы потребляемых бета-каротина, 24% – витамина В9 (фоллиевая кислота), 17% – витамина С, по 16% кальция и марганца, 15% – калия, 12% – магния. Содержание йода в зелени до 280 мкг/кг, селена – 78 мкг/кг сухой массы. Стимулирует иммунную систему и оказывает тонизирующее действие. В 1 г 3750 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 6 суток.

**Капуста японская** (*Brassica rapa* L. subsp. nipposinica (L.H. Bailey) Hanelt). Сортотип Мибуна с ланцетными листьями, край листьев гладкий; сортотип Мизуна с сильно рассеченными на доли или лопасти листьями, край листьев остро-зубчато-надрезанный. Хрустящие листья совсем не острые. В 1 г 420 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 3 суток.

**Капуста китайская** (*Brassica chinensis* L.). Листья темно-зеленые с длинными и большими белыми, зелеными, антоциановыми черешками. В 1 г 475 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 3 суток.

**Кресс-салат** (*Lepidium sativum* L.). Популярен в салатах, бутербродах и гарнирах. Листья цельные, перисто- или дваждыперисторассеченные, с большим числом налегающих друг на друга долек, зеленые или желто-зеленые. 100 г сырой зелени удовлетворяет 24% от потребляемой суточной нормы калия, 28 % марганца, 17 %

меди, 83 % бета-каротина, 452 % витамина К, 77 % витамина С, 20 % витамина В9, 14 % витамина В2 и 13 % витамина В6. В зелени присутствует глюкозид глюкотропеолин, в состав которого входит йод и сера, что обуславливает специфический вкус. Стимулирует иммунную систему и оказывает тонизирующее действие. В 1 г 375 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 3 суток. Семена кресс-салата выделяют слизь. Посев более 20 семян/см<sup>2</sup> приводит к образованию слизистой пленки, затрудняющей поступление кислорода к корням и вызывающим ослабление роста проростков и их гибель [6].

**Горчица сарептская (листовая)** (*Brassica juncea* var. *juncea* (L.) Czern.). Листья цельные, округлые или удлинённо-яйцевидные, лировидно-перистые или курчаво-перистые. Одна чашка зелени (140 г) покрывает 60 % суточной потребности взрослого человека в провитаминах А, 100 % – в витамине С и около 20 % железа. Содержание йода в зелени до 340 мкг/кг, селена – до 115 мкг/кг сухой массы. Антоциановая окраска листа (сорт Мустанг) популярна для салатных смесей. Имеет восхитительный аромат и горчичный вкус, похожий на хрен. Стимулирует иммунную систему и оказывает тонизирующее действие. В 1 г 500-600 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 3 суток.

**Горчица сарептская**, разновидность **японская** (*Brassica juncea* (L.) Czern. var. *japonica* (Thunb.) L.H. Bailey). Листья сильно рассечённые, с приятным острым горчичным вкусом. Содержание антоциана в зелени до 4,5 мг%. Районирован сорт Мей Лин. В 1 г 450 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 3 суток.

**Индау посевной** (*Eruca sativa* Lam.). Листья темно-зелёные, глубоко надрезанные, сложные, с приятным горчично-ореховым ароматом. Содержание йода в зелени до 835 мкг/кг, селена – до 135 мкг/кг сухой массы. Стимулирует иммунную систе-

му и оказывает тонизирующее действие. В 1 г 500 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 3 суток.

## Пряные растения

**Скрытница японская**, или петрушка японская, или мицуба (*Cryptotaenia japonica* Hassk.). Культивируется в Японии, Китае, Корее, на Яве, на архипелаге Гавайи. Листья черешковые, крупные, тройчатые, сегменты (листочки) овальные, с зубчатым краем, светло-зелёные. Имеет сельдерейный аромат и деликатный сладковатый вкус. Стимулирует здоровый аппетит, обладает тонизирующим эффектом.

**Кервель обыкновенный**, или купырь бутенелистный (*Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm.). Листья треугольные, триждыперисторассечённые. Обладает сладковатым анисовым запахом, пряным сладковатым напоминающим петрушку вкусом. Хорошо сочетается с другими зелёными овощами – эстрагоном, петрушкой, базиликом. В 1 г 500-550 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 7 суток.

**Базилик овощной** (*Ocimum basilicum* L.). Ростки имеют восхитительный аромат и очень привлекательный вид. Спектр ароматов современных сортов базилика довольно широк, аромат может быть лимонным, лимонно-мятным, ментоловым, карамельным, карамельно-мятным, фруктово-карамельным, мятно-перечным, лавровым, мускатным, мускатно-перечным, коричневым, ванильным, сиреневым, анисовым), гвоздичным, камфорно-гвоздичным, гвоздично-перечным, перечно-коричным. В 1 г 600-1000 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 4 суток.

**Кориандр** (*Coriandrum sativum* L.). Используется как зелень, обычно называемая «кинзой». Листья широколопастные, трёхраздельные крупно рассечённые, с широкими дольками и длинными черешками, по краю надрезанно-пильчатые. Листья имеют пря-

ный запах, их используют в салатах, а также как приправу к супам и мясным блюдам. В 1 г 70-200 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 6 суток.

**Укроп** (*Anethum graveolens* L.).

Листья питательны, богаты витаминами и минералами. Листья укропа используют как вкусовую ароматическую приправу к горячим и холодным блюдам. В 1 г 850-950 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 8 суток.

## Белковые растения

**Горох посевной** (*Pisum sativum* L.). У гороха ростки сладкие и нежные, при прорастании семян сахаристость увеличивается. Ростки очень питательны (белок 20-25%), богаты витаминами С, А и К, хлорофиллом, аминокислотами, минералами: кальцием, железом, магнием, фосфором, калием. Побеги формируются за 10-14 суток. В 1 г 3-5 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 3 суток.

**Подсолнечник** (*Helianthus annuus* L.). Ростки действительно вкусные, хрустящие, очень питательны (белок 20-25 %). Содержат большое количество холина, линолевой кислоты, лецитина, витамины А, В, С, D и Е, хлорофилла, аминокислот; кальция, железа, магния, фосфора, калия. Укрепляют зубы и кости. Полезны в лечении мышечных болей. Сбалансируют нервную систему. В 1 г 16-20 семян. Срок появления всходов при посеве сухими семенами 3 суток.

Важно приобретать семена на ростки только в надежных лицензированных компаниях. В США, Канаде, Японии и Германии были зарегистрированы тяжелые, в т.ч. смертельные случаи заражения сальмонеллой и кишечной палочкой через проростки люцерны, фасоли и редиса.

Обеззараживание семян и проростков – процедура совершенно необходимая. Семена нужно перебрать и насыпать в стеклянную емкость, заполнив ее на 1/4 объема.



Залить их подготовленным в отдельной емкости розовым раствором марганцовки, перемешать и оставить на 3-5 минут. Затем раствор марганцовки слить, трижды промыть семена водой. Промытые семена залить водой до 2/3 объема емкости и оставить их при комнатной температуре, но не на прямом солнечном свете. Воду использовать либо пропущенную через фильтр, либо родниковую. Через 10-12 ч, когда семена набухнут, повторить процедуру дезинфекции и промывки, последнюю воду слить, емкость прикрыть крышкой, чтобы не было активного испарения. Через 10-12 ч, когда семена наклюнутся, их опять необходимо дезинфицировать и промыть, последнюю воду тщательно слить.

Отмечается три принципа подбора и продажи салатных культур на местном рынке:

- если вы продаете в районе, где салатные культуры являются экзотическим овощем, необходимо начинать с выращивания двурядника тонколистного;
- если вы продаете в районе, где население знакомо с двурядником тонколистным, то параллельно выращивать азиатские капустные культуры. Азиатская зелень добавит цвет,

вкус и вес салатным смесям (миксам);

- этнические рынки и рынки высокого класса. Здесь творчество является ключевым фактором. Необходимо создать уникальный салат-микс с помощью специальных салатных культур, которые меняются в зависимости от сезона. Целесообразно включить съедобные бутоны и цветы, таких растений, как настурция, фиалка, огуречная трава, календула и др. Необходимо предоставлять покупателям рецепты и информацию о пищевой ценности. Рестораны азиатские и восточные могут быть хорошими каналами для реализации зелени, также как супермаркеты и оптовики.

### Заключение

Сеянцы (Baby leafs) и ростки (Microgreens) – пища от старения, источник витаминов, минералов и питательных веществ, которые благотворно сказываются на здоровье человека. Они способствуют восстановлению всех жизненно важных функций организма: улучшают работу пищеварительного тракта, печени, сердца, увеличивают остроту зрения, помогают избавиться от лишнего веса. Эффективны в лечебных и профилактических диетах, для оптимизации питания населения.

### INNOVATIVE SPECIFIC PRODUCTS: ORGANIC SPROUTS (MICROGREENS) AND SEEDLINGS (BABY LEAVES)

Ivanova M.I.<sup>1</sup>, Kashleva A.I.<sup>1</sup>,  
Michailov V.V.<sup>1</sup>, Razin O.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Scientific Research Institution

«All-Russian Research Institute of Vegetable Crowing»

140153, Moscow region, Ramensky district, Vereya, 500

E-mail: ivanova\_170@mail.ru

<sup>2</sup> Federal State Budgetary Scientific Research Institution

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

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

E-mail: vniissok@mail.ru

The assortment of salad crops, process parameters for production of seedlings (Baby leaf) and sprouts (Microgreens) is presented. The principles of the selection and sale of salad crops in the local market are recommended.

**Keywords:** seedlings, sprouts, salad crops, dietary product.

### Литература

1. Иванова, М.И. Салатные культуры для производства сеянцев (Baby leaf) и ростков (Microgreens) – биологически чистого овощного диетического продукта [Текст] / М.И. Иванова // Экологические проблемы современного овощеводства и качество овощной продукции: сборник научных трудов, выпуск 1. – М.: ФГБНУ ВНИИО, 2014. – С. 278–284.
2. Иванова, М.И. Расширить ассортимент зеленных культур [Текст] / М.И. Иванова, В.А. Лудилов, Ж.В. Куршева // Картофель и овощи, 2009. – № 2. – С. 25.
3. Иванова, М.И. Зеленные капустные овощи – источник биологически активных нутриентов [Текст] / М.И. Иванова, А.И. Кашлева, В.В. Михайлов, А.В. Корнев // Экологические проблемы современного овощеводства и качество овощной продукции: сборник научных трудов, выпуск 1. М.: ФГБНУ ВНИИО, 2014. – С. 76–83.
4. Лудилов, В.А. Пищевая ценность зеленных овощных культур семейства Капустные [Текст] / В.А. Лудилов, М.И. Иванова, Н.А. Голубкина, В.В. Зеленков, Е.Г. Кекина // Сб. науч. тр. по овощ. и бахч. (к 80-летию со дня основания ГНУ ВНИИО РАСХН). – РАСХН, ВНИИО, 2011. – С. 401–405.
5. Папонов, А.Н. Двурядник тонколистный – перспективное растение для введения в культуру [Текст] / А.Н. Папонов // В сб. «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». – М, 2003. – Т. II. – С. 111–113.
6. Папонов, А.Н. Ростки – функциональный овощной продукт [Текст] / А.Н. Папонов, В.Н. Ширинкин // Гавриш, 2010. – № 2. – С. 8–9.
7. Папонов, А.Н. Культура ростков руколы (*Eruca sativa* Lam.), их диетическая ценность [Текст] / А.Н. Папонов, В.Н. Ширинкин // Биологический потенциал плодовых, ягодных, овощных культур в зоне Урала и инновационные технологии в современных условиях агропроизводства: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию кафедры плодовоовощеводства, хранения и переработки с.-х. продукции и 80-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, д.с.-х.н., проф. Папонова А.Н. – Пермь, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – 2012. – С. 81–85.

УДК 635.62 (571.1)

# РОСТ И ПРОДУКЦИЯ КИВАНО В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**Наумова Н.Б.**<sup>1</sup> – кандидат биологических наук, с.н.с. лаборатории агрохимии

**Фотев Ю.В.**<sup>2</sup> – кандидат биологических наук, с.н.с. лаборатории агрохимии

**Бугровская Г.А.** <sup>1</sup> – ведущий инженер

**Владимирова Н.Т.**<sup>1</sup> – ведущий инженер

**Дроздова С.Б.**<sup>1</sup> – ведущий инженер

**Макарикова Р.П.**<sup>1</sup> – кандидат биол. наук, с.н.с.

**Нечаева Т.В.**<sup>1</sup> – кандидат биол. наук, н.с.

**Савенков О.А.**<sup>1</sup> – кандидат биол. наук, н.с.

**Смирнова Н.В.**<sup>1</sup> – кандидат биол. наук, н.с.

**Чумбаев А.С.**<sup>1</sup> – кандидат биол. наук, н.с.

**Белоусова В.П.**<sup>2</sup> – научный сотрудник

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН

630090, Россия, Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 8/2

E-mail: nnaumova@mail.ru, тел. (383)363-90-39

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Центральный Сибирский Ботанический сад СО РАН

630090, Россия, Новосибирск, Золотодолинская, 101

E-mail: fotev@online.nsk.su, тел. (383)339-97-41

**Растения кивано (*Cucumis metuliferus* E. Mey ex Naudin) выращивали в условиях открытого грунта в мелкоделяночном опыте на юге Западной Сибири (54,95025 с.ш., 83,09763 в.д.). Продуктивность растений была связана с суммой ночных температур воздуха и содержанием органического вещества в почве, достигнув максимальной величины 2,7 кг сырой массы с одного растения. Размеры плодов и основные химические свойства сока из них были близки к таковым, выращенных в других регионах мира. Развитие вегетативной фитомассы растений кивано было связано с суммой дневных температур воздуха за период вегетации и практически не зависело от агрохимических свойств почвы. Кивано можно с уверенностью рекомендовать для выращивания в условиях открытого грунта на юге Западной Сибири и других регионов страны со схожими почвенно-экологическими условиями.**

**Ключевые слова:** кивано, *Cucumis metuliferus*, плоды, фитомасса надземная, почвенные свойства, сумма температур.

## Введение

**П**лоды кивано (*Cucumis metuliferus* E. Mey ex Naudin) – растения семейства Тыквенные родом из Африки [13] – начали активно ввозить в Европу в качестве декоративных с 90-х годов прошлого века [8]. К настоящему времени кивано превратилось в культуру широкого географического распространения со все растущей популярностью, и, соответственно, растущим спросом на семена и

технологии возделывания в разных регионах мира [6, 10]. Кивано является перспективным овощным интродуцентом и для России [4], где его выдающаяся способность к продолжительному хранению [10] и многообразие способов использования от пищевого до лекарственного и декоративного [10, 11] могут реализоваться в полной мере не только на приусадебных участках, но и в условиях агропромышленной культуры. В 2006 году в Центральном Сибирском

ботаническом саду СО РАН (г.Новосибирск) был селекционирован первый в России сорт кивано Зеленый дракон, рекомендуемый для выращивания в открытом грунте и в теплицах [5]. Плоды кивано содержат разнообразные биоактивные вещества [12], оказывающие оздоравливающее действие на организм человека и животных, и, как было показано ранее, характеризуются повышенным содержанием К, Са, Mg, Zn, Fe, Cu и Ni, являясь ценным источником этих элементов [3, 12]. Кивано заслуживает усилий по распространению в нашей стране. Однако производственные особенности этой интересной овощной культуры в условиях открытого грунта в России изучены недостаточно. Целью данной работы была оценка роста и развития растений и продукции плодов кивано в условиях мелкоделяночного полевого опыта в открытом грунте на юге Западной Сибири.

### Материалы и методы

В качестве объекта исследования использовали растения кивано сорта Зеленый дракон, формы 513 (из Новой Зеландии) и гибрида F<sub>1</sub> между ними, селекционированные в Центральном Сибирском ботаническом саду СО РАН (г.Новосибирск). В данной статье представлены данные, усредненные по всем трем образцам. Семена на рассаду высевали 24 апреля 2015 года. Горшечную рассаду в возрасте 35-38 суток высаживали в открытый грунт 10-13 июня 2015 года на 7 опытных участках в окрестностях города Новосибирска (табл. 1) на высоте от 100 до 230 м над уровнем моря в лесостепной зоне юга Западной Сибири. На каждой делянке высаживали по 3 растения (1 растение каждой формы на 0,25 м<sup>2</sup>). Растения не пасынковали и направляли на вертикальные опоры. Корневую подкормку растений про-

вели один раз за сезон через 30 суток после высадки рассады в грунт полным минеральным удобрением «Нитрофоска» (Биомастер™) в дозе 3,9 г N на одно растение, что эквивалентно 154 кг N га [7].

Образцы почвы отбирали из слоя 0-20 см непосредственно перед высадкой растений. Отбор образцов надземной и подземной фитомассы провели в конце периода вегетации 10-13 сентября 2015 года. Сбор плодов проводили в ходе вегетации по мере их роста, а в конце вегетации учитывали все плоды в технической спелости, т.е. зеленоспелые и корнишоны массой не менее 10 г (для консервирования, соков и салатов).

Содержание Сорг определяли по потере массы почвенным образцом при прокаливании в течение 12 часов при 500 °С, содержание общего азота (N<sub>общ</sub>) в почве проводили по Къельдалю; содержание подвижных форм питательных элементов (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) и pH (H<sub>2</sub>O) измеряли стандартными методами [1]. Содержание подвижных K, Na, Са и Mg определяли атомно-адсорбционным методом в аммонийно-ацетатной вытяжке.

На каждом участке вели наблюдения за температурой воздуха и почвы с помощью автономных регистраторов температуры DS 1921G «Thermochron», измерявших температуру каждые 2 часа. Для регистрации температуры воздуха автономный регистратор устанавливался на высоте 2 м над поверхностью почвы. Чтобы исключить воздействие прямых солнечных лучей прибор специально затеняли. Для регистрации температуры почвы терморегистраторы устанавливали на поверхности почвы и в корнеобитаемом слое (на глубине 10 см) на каждой делянке на расстоянии 10 см от центрального стебля растения и тоже затеняли. Сумму дневных темпе-

### 1. Расположение и некоторые почвенно-агрохимические свойства опытных участков

| № участка | Географические координаты |          | pH (H <sub>2</sub> O) | Сорг, % | Норг, % | N <sub>мин</sub> , мг/кг | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг | K <sub>2</sub> O, мг/кг | Na, мг/кг | Са, г/кг | Mg, мг/кг |
|-----------|---------------------------|----------|-----------------------|---------|---------|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------|----------|-----------|
|           | с.ш.                      | в.д.     |                       |         |         |                          |                                       |                         |           |          |           |
| 1         | 55,09157                  | 83,02094 | 6,75                  | 19,0    | 1,35    | 39                       | 19                                    | 194                     | 104       | 3,6      | 313       |
| 2         | 54,42211                  | 83,16026 | 6,82                  | 3,1     | 0,21    | 12                       | 6                                     | 220                     | 80        | 6,9      | 201       |
| 3         | 55,01279                  | 82,95766 | 6,62                  | 4,1     | 0,27    | 21                       | 51                                    | 411                     | 29        | 2,1      | 201       |
| 4         | 55,00620                  | 83,30279 | 6,66                  | 2,4     | 0,15    | 18                       | 4                                     | 249                     | 62        | 2,1      | 100       |
| 5         | 55,15397                  | 83,31421 | 7,42                  | 7,9     | 0,62    | 29                       | 1                                     | 200                     | 221       | 7,6      | 1021      |
| 6         | 54,96787                  | 83,25437 | 7,25                  | 3,3     | 0,25    | 32                       | 49                                    | 150                     | 136       | 4,7      | 616       |
| 7         | 54,96476                  | 83,17553 | 7,39                  | 5,5     | 0,57    | 18                       | 3                                     | 188                     | 36        | 2,1      | 512       |



## 2. Суммы положительных температур воздуха и почвы за период вегетации растений кивано в мелкоделяночном опыте в открытом грунте на юге Западной Сибири (°C/сутки)

| № участка | Сумма температур воздуха |        |           | Сумма температур почвы, 0 см |        |          | Сумма температур почвы, 10 см |        |          |
|-----------|--------------------------|--------|-----------|------------------------------|--------|----------|-------------------------------|--------|----------|
|           | Дневные                  | Ночные | Суточные* | Дневные                      | Ночные | Суточные | Дневные                       | Ночные | Суточные |
| 1         | 1399                     | 497    | 1607      | 1253                         | 603    | 1425     | 1309                          | 965    | 1542     |
| 2         | 1500                     | 502    | 1705      | 1241                         | 652    | 1577     | 1211                          | 635    | 1540     |
| 3         | 1493                     | 561    | 1738      | 1295                         | 655    | 1627     | 1212                          | 719    | 1592     |
| 4         | 1437                     | 465    | 1623      | 1290                         | 616    | 1599     | 1171                          | 678    | 1528     |
| 5         | 1198                     | 620    | 1564      | 1221                         | 636    | 1550     | 1183                          | 683    | 1535     |
| 6         | 1394                     | 499    | 1598      | 1233                         | 642    | 1559     | 1178                          | 705    | 1551     |
| 7         | 1138                     | 649    | 1664      | 1316                         | 638    | 1636     | 1235                          | 703    | 1603     |

\* Разница между суммой среднесуточных температур и величиной, получаемой суммированием сумм дневных и ночных температур, объясняется выбранным методом оценки.



Рис. 1. Растение кивано в условиях открытого грунта на юге Западной Сибири.

ратур рассчитывали как среднюю температуру за дневное время суток, т.е. от восхода до захода, умноженную на долю дня в сутках, и суммировали по всему периоду регистрации (88 суток). Сумму ночных температур рассчитывали как среднюю температуру за ночное время суток, т.е. от захода до восхода, умноженную, соответственно, на долю ночи в сутках, и также суммировали по всему периоду регистрации. Общую сумму температур рассчитывали как сумму среднесуточных за тот же период (табл.2). Полученные данные анализировали методами описательной статистики и анализа главных компонент с помощью статистического пакета Statistica 6.1.

### Результаты и их обсуждение

Растения кивано на всех опытных участках развивались очень хорошо (рис.1), к концу вегетации формируя мощную надземную фитомассу (табл.3).

В среднем по опыту соотношение надземной к подземной фитомассе в конце вегетации составило

### 3. Масса плодов, надземной и подземной фитомассы растений кивано (сырая масса на одно растение)

| Показатель                | Среднее ± | ошибка среднего | Максимум | Минимум | 9 5 ± |
|---------------------------|-----------|-----------------|----------|---------|-------|
| Надземная фитомасса, кг   | 2,486 ±   | 0,891           | 7,450    | 0,735   |       |
| Подземная фитомасса, кг   | 0,023 ±   | 0,003           | 0,038    | 0,016   |       |
| Плоды, кг                 | 1,057 ±   | 0,373           | 2,730    | 0,258   |       |
| Общая фитомасса, кг       | 3,515 ±   | 0,950           | 7,780    | 0,918   |       |
| Число плодов, шт          | 14 ±      | 4               | 39       | 3       |       |
| Средняя масса плода, г    | 64 ±      | 8               | 96       | 41      |       |
| Наибольшая масса плода, г | 196 ±     | 32              | 351      | 120     |       |

## 4. Некоторые характеристики плодов и сока кивано

| Показатель                             | Среднее $\pm$ | ошибка среднего | Максимум | Минимум |
|----------------------------------------|---------------|-----------------|----------|---------|
| Длина, см                              | 8,8 $\pm$     | 0,6             | 10,6     | 7,0     |
| Диаметр, см                            | 5,3 $\pm$     | 0,3             | 6,2      | 4,5     |
| pH                                     | 4,3 $\pm$     | 0,2             | 5,3      | 3,7     |
| Содержание сахаров, %                  | 4,1 $\pm$     | 0,4             | 5,1      | 2,9     |
| Содержание растворенных частиц, мкг/кг | 29 $\pm$      | 3               | 40       | 20      |
| Удельная плотность, г/мл               | 1,019 $\pm$   | 0,002           | 1,025    | 1,020   |

22, варьируя от 42 до 195. Такое преимущественное развитие надземной части растений свидетельствует, в частности, о благоприятной почвенно-агрохимической обстановке и в целом о подходящем экологическом окружении для растений кивано в регионе выращивания. Зафиксированная в условиях данного опыта надземная фитомасса одного растения кивано оказалась в 3,2 раза больше, чем при выращивании, например, в условиях Бразилии [7]. Число плодов, произведенное в нашем опыте одним растением, тоже оказалось существенно выше, чем в вышеупомянутом опыте, где получили максимум 2,2 плода на одно растение общим весом 516 г [7]. Средние значения длины и диаметра взрослых плодов, а также некоторые характеристики их сока

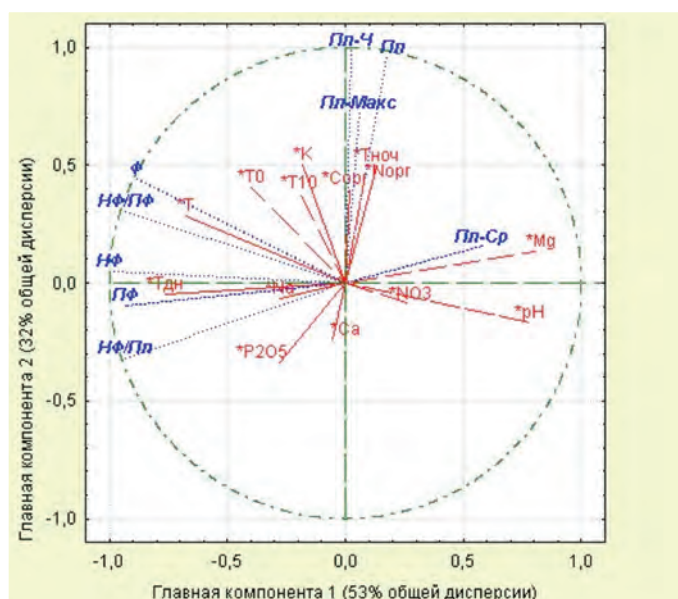


Рис.2. Плод кивано

## 5. Коэффициенты корреляции (Пирсона) некоторых свойств сока плодов кивано и почвенно-химических и температурных показателей

| Показатель                    | Длина плода | Диаметр плода | pH сока | Содержание сахаров | Содержание растворенных частиц | Удельная плотность сока |
|-------------------------------|-------------|---------------|---------|--------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Сорг                          | 0,40        | 0,20          | -0,19   | 0,51               | 0,67                           | -0,26                   |
| Норг                          | 0,26        | 0,05          | -0,06   | 0,42               | 0,55                           | -0,30                   |
| pH                            | -0,65       | -0,87*        | 0,43    | -0,12              | -0,54                          | -0,21                   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 0,51        | 0,55          | 0,01    | -0,11              | 0,02                           | -0,26                   |
| NO <sub>3</sub>               | 0,38        | 0,14          | -0,20   | 0,37               | 0,41                           | -0,57                   |
| K <sub>2</sub> O              | 0,01        | 0,40          | -0,33   | -0,29              | -0,11                          | -0,50                   |
| Na                            | -0,18       | 0,14          | -0,23   | -0,51              | -0,31                          | -0,22                   |
| Ca                            | -0,42       | -0,38         | 0,16    | -0,22              | -0,31                          | 0,53                    |
| Mg                            | -0,30       | -0,57         | 0,00    | 0,39               | 0,04                           | -0,25                   |
| Сумма T <sub>воз</sub> суточ. | 0,16        | 0,41          | 0,22    | -0,26              | -0,05                          | 0,44                    |
| Сумма T <sub>воз</sub> дневн. | 0,58        | 0,79*         | -0,23   | 0,09               | 0,35                           | 0,56                    |
| Сумма T <sub>воз</sub> ночная | -0,60       | -0,52         | 0,64    | -0,49              | -0,58                          | -0,17                   |
| Сумма T <sub>поч</sub> 0 см   | -0,44       | -0,13         | 0,47    | -0,79*             | -0,61                          | -0,10                   |
| Сумма T <sub>поч</sub> 10 см  | -0,32       | -0,18         | 0,63    | -0,61              | -0,52                          | -0,24                   |

\*Отмеченные корреляции значимы на уровне  $p < 0,05$ .



**Рис.3. Расположение свойств фитомассы кивано и почвенно-агрохимических и температурных характеристик в плоскости первых двух главных компонент. Переменные анализа:** НФ – надземная фитомасса; ПФ – подземная фитомасса; Пл – масса плодов; Ф – общая фитомасса, т.е. сумма НФ, ПФ и Пл; Пл-Ч – число плодов; Пл-Макс – максимальная масса плода; Пл-Ср – средняя масса плода. Вспомогательные переменные: Т, Тдн и Тноч – общая сумма положительных температур, сумма дневных и ночных температур за период вегетации, соответственно; Т0 и Т10 – сумма положительных температур за период вегетации на поверхности почвы и на глубине 10 см, соответственно; С<sub>орг</sub> – содержание углерода органического вещества почвы; N<sub>орг</sub> – содержание азота органического вещества почвы; К – содержание подвижного калия в почве; Na – содержание подвижного натрия в почве; Mg – содержание подвижного магния в почве; Са – содержание подвижного кальция в почве; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – содержание легко подвижных фосфатов в почве.

(табл.4), в нашем случае соответствовали имеющимся в литературе данным [7].

Диаметр доросших плодов положительно коррелировал с суммой дневных температур воздуха и отрицательно – с pH (таб.5). Выявленная отрицательная связь между содержанием сахаров в соке кивано и суммой температур на поверхности почвы может свидетельствовать о перераспределении потока фотоассимилятов при повышении температуры почвы.

При анализе матрицы данных с изученными характеристиками фитомассы растений кивано в качестве переменных анализа, и почвенно-агрохимическими свойствами и температурными данными в качестве вспомогательных переменных, первые две главные компоненты совместно обусловили 85% дисперсии исходных данных (рис.3). Положительный полюс

первой главной компоненты определен средней массой плодов, а отрицательный – вегетативной фитомассой растений: складывается впечатление, что эта главная компонента определяется особенностями физиологии растений, а именно соотношением процессов плодоношения и вегетативного развития растений кивано. При этом средняя масса плодов коррелирует положительно с содержанием подвижного Mg, pH почвы и в меньшей степени содержанием нитратов в почве. Вторая компонента определяется на положительном полюсе числом, общей массой плодов с одного растения и максимальной массой одного плода, при этом такие показатели как содержание С и N органического вещества почвы, подвижного калия, а также сумма температур почвы и ночных температур воздуха за период вегетации лежат в той же полуплоскости второй главной компоненты (рис.3). Как мы и ожидали, развитие надземной вегетативной и подземной фитомассы растений тесно связано с общей суммой и с суммой дневных температур воздуха за период роста и развития растений. Тот факт, что развитие вегетативных органов растений практически не коррелирует с почвенно-химическими характеристиками, подтверждает представление о кивано как о растении, способном интенсивно расти в разнообразных экосистемах с широким варьированием почвенно-экологических условий [9, 13].

Необходимо заметить, что вегетационный сезон 2015 года на юге Западной Сибири был очень теплый, особенно в плане ночных температур, что, очевидно, способствовало росту и плодоношению растений кивано в условиях открытого грунта. Ожидаемое потепление климата [2], которое может произойти в разных регионах России, несомненно, будет способствовать распространению этой культуры.

## Выводы

Кивано может прекрасно расти и плодоносить в условиях открытого грунта на юге Западной Сибири. Определяющее значение для урожая плодов кивано, подобно другим представителям семейства тыквенных, имеет сумма ночных температур воздуха. При этом зрелые плоды кивано, полученные в условиях открытого грунта на юге Западной Сибири, по размерам и основным химическим характеристикам сока близки к плодам, произведенным в других регионах мира. Развитие вегетативной фитомассы растений кивано связано с суммой дневных температур воздуха и общей суммой температур за период вегетации. Формирование вегетативной фитомассы кивано практически не зависело от поч-



венно-агрохимических свойств, однако последние в большей степени определяли особенности плодоношения кивано.

### Заключение

Кивано можно с уверенностью рекомендовать для выращивания в условиях открытого грунта на юге Западной Сибири и других регионах страны, близких по почвенно-экологическим условиям, в особенности при увеличении длительности вегетационного сезона в целом и ночных температур в частности при дальнейшем потеплении климата.

### Дополнительная информация

Исследования выполнены при финансовой поддержке проекта VI.54.1.4. «Биологические и биогеохимические функции почв как компонента наземных экосистем Сибири» (государственная регистрация № 01201350243, ИСГЗ № 0313-2014-0002).

### GROWTH AND PRODUCTION OF KIWANO IN THE OPEN FIELD IN THE SOUTH OF WESTERN SIBERIA

Naumova N.B.<sup>1</sup>, Fotev Y.V.<sup>2</sup>, Bugrovskaya G.A.<sup>1</sup>, Vladimirova N.T.<sup>1</sup>, Drozdova S.B.<sup>1</sup>, Makarikova R.P.<sup>1</sup>, Nechaeva T.V.<sup>1</sup>, Savenkov O.A.<sup>1</sup>, Smirnova N.V.<sup>1</sup>, Chumbaev A.S.<sup>1</sup>, Belousova V.P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Soil Science and Agrochemistry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences*  
E-mail: nnaumova@mail.ru

<sup>2</sup>*Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences*  
Summary  
E-mail: fotev@online.nsk.su

**Summary.** Kiwano plants, or horned cucumber (*Cucumis metuliferus* E. Mey ex Naudin) was grown in the open field in several experimental plots in the south of West Siberia (54,95025 N, 83,09763 E). Fruits production was correlated with night air temperature sum and soil organic matter content, reaching the maximum of 2.7 kg (fresh phytomass) per plant. Fruit size and some basic juice characteristics were similar to those of kiwano fruits grown elsewhere in the world. The vegetative phytomass grown was correlated with day air temperature sum, being practically independent of soil chemical properties. Thus kiwano can be recommended as a crop to be grown in the open field in the south of West Siberia and other regions of Russia with similar soil and environmental conditions.

**Keywords:** kiwano, *Cucumis metuliferus*, fruits, above-ground phytomass, soil properties, temperature sums.

### Литература

1. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
2. Изменение климата. Физическая научная основа. Вклад Рабочей группы I в Пятый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата: Резюме для политиков. – 2013. – 28 с.
3. Наумова Н.Б., Фотев Ю.В., Бугровская Г.А., Белоусова В.П. Макро- и микроэлементный состав вигны, кивано, момордики и бенинказы при тепличном выращивании // Овощи России. 2014. – № 3. – С. 11–17.
4. Фотев Ю.В., Кудрявцева Г.А., Белоусова В.П. Интродукция экзотических теплолюбивых овощных растений в Сибири // Овощеводство Сибири. Новосибирск: Сиб. отдние РАСХН, 2009. – С. 176–188.
5. Фотев Ю.В., Белоусова В.П. Кивано // В кн.: Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной Сибири // Отв. ред. И.Ю. Коропачинский, А.Б. Горбунов. Новосибирск: «Гео». 2013 г. – С.208–219.
6. Alves C.Z., Candido A.C.S., de Oliveira N.C., Lourenzo F.M.S. Germination test in *Cucumis metuliferus* E. Mey seeds [Teste de germinação em sementes de *Cucumis metuliferus* E. Mey] // Ciencia Rural. – 2014.
7. Antunes G., Ferreira A.P.S., Puiatti M., Cecon P.G., da Silva G.D.C.C. Produtividade e qualidade de frutos de pepino fricano em resposta a adubação nitrogenada (Yield and quality of horned cucumber in response to nitrogen fertilization) // Rev. Ceres. – 2014. – V. 61(1). – P. 141–146.
8. Benzioni A., Mendlinger S., Ventura M. Improvement of the appearance and taste of kiwano fruits for export to the ornamental and consumer markets // Acta Horticulturae. 1996. – V. 434. – P. 293–299.
9. Bester S.P., Condry G. *Cucumis metuliferus* E. Mey. ex Naudin // Flowering Plants of Africa. – 2013. – V. 63. – P. 56–64.
10. Hălmăgean L., Meşter M., Balint M.-M., Diaconescu D., Zdremţan M. Contribution to improve the technology of the melon crop with hornes (*Cucumis metuliferus*) – Food and therapeutic species // International Multidisciplinary Scientific GeoConference «Surveying Geology and Mining Ecology Management». – 2015. – V.1. – P. 375–380.
11. Raza A., Muhammad F., Bashir S., Anwar M.I., Awais M.M., Akhtar M., Aslam B., Khaliq T., Naseer M.U. Antiviral and immune boosting activities of different medicinal plants against Newcastle disease virus in poultry // World's Poultry Science Journal. – V.71(3). – P. 523–532.
12. Romero-Rodriguez M.A., Vazquez-Oderiz M.L., Lopez-Hernandez J., Simal-Lozano J. Physical and analytical characteristics of the kiwano // Journal of Food Composition and Analysis. – 1992. – V.5 (4). – P. 319–322.
13. Wilkins-Ellert M.H. *Cucumis metuliferus* E. Mey. ex Naud. // Plant resources of tropical Africa: Vegetables (PROTA). [Internet] Record from Protabase. Wageningen, The Netherlands. – 2004. – P. 248–252.

УДК 635.621:631.531 (470.311)

# СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТЫКВЫ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Скорина В.В.**<sup>1</sup> – доктор с.-х. наук, профессор кафедры плодовоовощеводства

**Гончаров А.В.**<sup>2</sup> – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры растениеводства и плодовоовощеводства им. М.В. Алексеевой

**Старых Г.А.**<sup>2</sup> – доктор с.-х. наук, профессор кафедры растениеводства и плодовоовощеводства им. М.В. Алексеевой

**Пивоваров В.Ф.**<sup>3</sup> – академик РАН, директор

<sup>1</sup>УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
213407, Республика Беларусь, г. Горки, Могилевская обл., ул. Мичурина, 5  
E-mail: skorina@list.ru

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет»  
143900, Россия, г. Балашиха, Московская обл., ул. Ю. Фучика, 1  
E-mail: tikva2008@mail.ru

<sup>3</sup>Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»  
143080, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14  
E-mail: vniissok@mail.ru

**В статье представлены результаты многолетних исследований оценки различных видов тыквы при их выращивании в условиях Московской области. Установлены различия среди видов тыквы по урожайности плодов, семян, а также количеству и массе плодов на растении. Выделены сорта, обладающие высокой урожайностью плодов и семян.**

**Ключевые слова:** тыква, вид, семена, плоды, урожайность

## Введение

Плоды и семена тыквы имеют важное народно-хозяйственное значение как пищевые продукты, обеспечивающие диетическое и лечебно-профилактическое питание, снабжают население в зимнее время витаминами, а также являются сырьем для консервной промышленности, кулинарии и фармакологии (изготовление лекарственных препаратов) (Белик, 1967; Petkov, 1994; Борисов, 1996; Тараканов, Гончаров, 2003; Гончаров, 2008; Старых, Гончаров, 2014). Плоды тыквы содержат от 5,14 до 34,7 % сухого вещества, 0,3–1,0 % азотистых веществ, 0,05 кислот; 2,7–14,0 сахаров; 2,0–24,0 % крахмала, 2,8–3,4 % клетчатки, до 10 % пектиновых веществ (на сухую массу), до 42,2 % витамина С, 84,1–93,1 % воды, микроэлементы (калий – 211,7 мг%, натрий – 44,0, кальций – 155,0, магний – 23,2 мг, а также фосфор, железо, медь, марганец, кобальт, цинк, молибден, фтор, кремний, алюминий, витамины В1, В2, В6, РР, Е, белки, углеводы, жиры, 0,4–0,8 % минеральных веществ, а сорта с высоким содержанием каротина содержат до 50 мг% витамина А (Корейша, 1949; Арасимович, 1960; Пивоваров, 1995; Барахаева, 1983; Манкевич, 1995).

Семена бахчевых культур, которые содержат жир, имеют большую лечебную, диетическую и пищевую ценность. В семенах тыквы его содержание достигает до 58 %, дыни – 36,6–56 %, арбуза до 68,6 %. Кроме того присутствуют жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, муристиновая, лауриновая и др.), а также витамины А, В1,

В2, С, D, Е и микроэлементы. Из семян изготавливают различные продукты (тыквенное масло, лекарственные препараты – Тыквеол» и др., халву, добавляют в кондитерские изделия) (Лященко, 1928; Гридин, 1947; Горлов, 1997; Wang, 2001; Михалев, 2003).

В России на основе бахчевых культур из семян тыквы с применением инновационных технологий начали выпускать препараты: «Тыквеол», который применяется в гепатологии, урологии, гинекологии, неврологии. Препарат «Биол» – масло семян арбуза и тыквы, применяется при заболеваниях печени и предстательной железы, регулирует биологические процессы, предотвращает выпадение волос и стимулирует их рост (Колебошина, Кобкова, 2008).

Семена тыквы содержат различные макро- и микроэлементы. Цинк, железо, магний, которые содержатся в наибольшем количестве, обладают антиоксидантными свойствами, участвуют в росте и развитии человека, в выработке мужских и женских гормонов, кроветворении, повышают иммунитет, вырабатывают энергию, нормализуют обмен кальция и фосфора, углеводный и жировой обмен, улучшают зрение, выводят тяжелые металлы (Никулина, 2005; Голубкина и др., 2010; Гончаров, 2010; 2011).

Целью данных исследований являлось изучить урожайность плодов и семян различных видов тыквы в условиях Московской области. В задачи исследований входило: изучить особенности прохождения фенологических фаз роста и развития растений;

провести биометрические измерения растений, плодов и семян; оценить урожайность плодов, их качественный состав.

### Материалы и методы

Исследования проводили в 2000–2014 годах в ФГБОУ ВПО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ФГБОУ ВПО РГАЗУ. Объектом исследований являлись сортообразцы тыквы мускатной, крупноплодной, твердокорой, полученные из селекционных станций, ФГБНУ ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), коллекции академика РАСХН Г.И. Тараканова.

В качестве стандартов использовали районированные в Московской области сорта тыквы крупноплодной Россиянка, Улыбка, тыквы твердокорой Мозолеевская 49, тыквы мускатной Жемчужина.

Биометрические измерения и фенологические наблюдения проводили по методикам НИИОХ (Белик, 1992), Государственного сортоиспытания (1975), ВИР (1976), определяли продолжительность периода хранения и пищевую ценность плодов (содержание витамина С, сумма сахаров, моносахара, сухое вещество, пектин) (Широков, 1985; Широков, Полегаев, 1999). Устойчивость растений к мучнистой росе определяли по методике Руденко, Горшковой, 1970. Сортировку плодов осуществляли в соответствии с требованиями существующего ГОСТа для тыквы (ГОСТ 7975-68). Учет урожайности проводился с каждого растения отдельно. Семенную продуктивность определяли методом извлечения семян из плодов и их взвешиванием. Семена изучали по следующим показателям: длина, ширина, толщина, масса 1000 шт., окраска, форма, наличие рубчика. Статистический и математический анализ полученных данных осуществляли по Б.А. Доспехову (1985) и по программному комплексу «STRAZ». Агротехника выращивания растений тыквы общепринятая. Повторность опыта четырехкратная.

### Результаты и их обсуждение

В ходе проведения многолетних исследований установлено, что семенная продуктивность растений зависит от ряда факторов: сорта или гибрида, погодно-климатических условий в период выращивания растений, технологических приемов выращивания (посев или рассадный способ, применения удобрений, поливов, формирования растений), опыления насекомыми (при влажной погоде лет насекомых-опылителей – пчел, шмелей, мух значительно ниже, чем при сухой и засушливой, также при последнем завязываемость семян в плодах выше).

На рис. 1, рис. 2 представлены сортовые различия урожайности плодов и семян тыквы крупноплодной (в среднем за 2004–2013 годы). Наибольшей урожайностью плодов отличались сорта Кустовая золотая (26,57 т/га), Титан (26,15 т/га), Мадагаскар (21,18 т/га), Мичуринская (20,6 т/га). Сорт Крошка отличался наименьшей урожайностью – 3,67 т/га. В целом все изучаемые сорта превосходили стандартный сорт Россиянка по данному признаку.

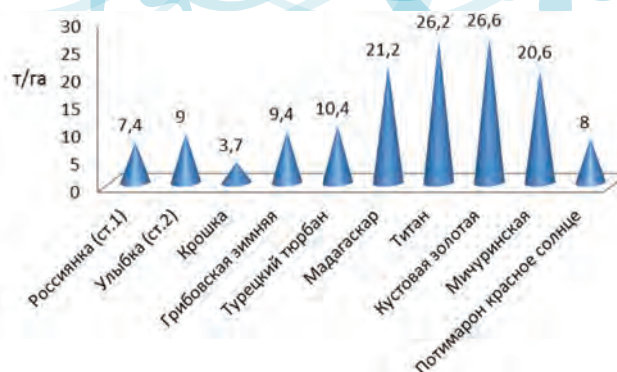


Рис. 1.  
Урожайность плодов сортов тыквы крупноплодной, т/га

По урожайности семян (рис. 2) выделялся сорт Мадагаскар – 432 кг/га. Следует отметить высокую семенную продуктивность сорта Улыбка (ст. 2), у которого получено 308 кг/га семян. Сорт тыквы Грибовская зимняя (296 кг/га) по данному показателю превосходил стандартный сорт Россиянка, но незначительно уступал стандарту Улыбка. Сорта Крошка, Турецкий тюрбан, Мичуринская по семенной продуктивности уступали сортам Россиянка (ст. 1) и Улыбка (ст. 2). Высокой урожайностью семян характеризовался сорт Пингвин – 18,84 т/га.

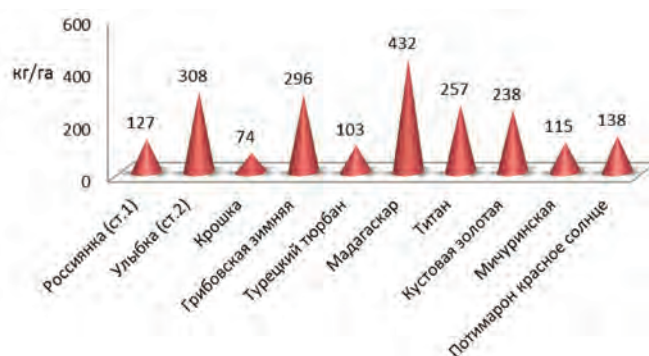


Рис. 2.  
Урожайность семян сортов тыквы крупноплодной, кг/га

Сорта мускатной тыквы Перехватка и Кустовая 1 уступали сорту Жемчужина (ст.) по урожайности плодов (рис. 3). Для сортообразца №132 характерна самая низкая урожайность плодов – 3,79 т/га. По урожайности семян, изучаемые сортообразцы тыквы мускатной, за исключением сорта Пингвин, были ниже стандарта (рис. 4).

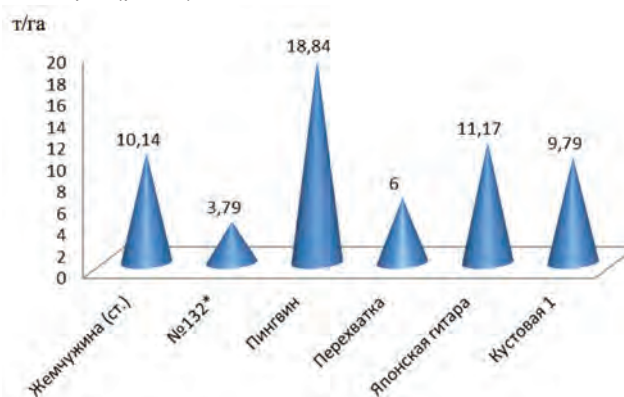
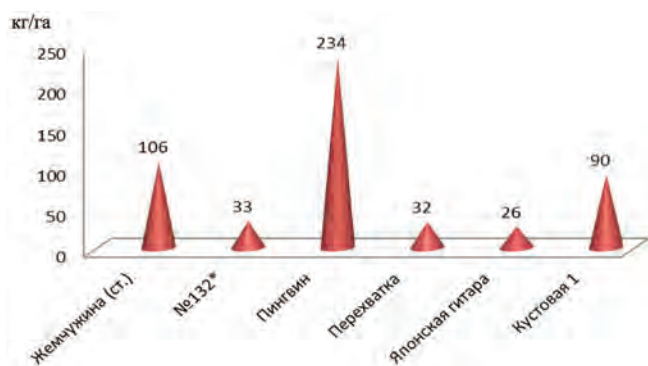


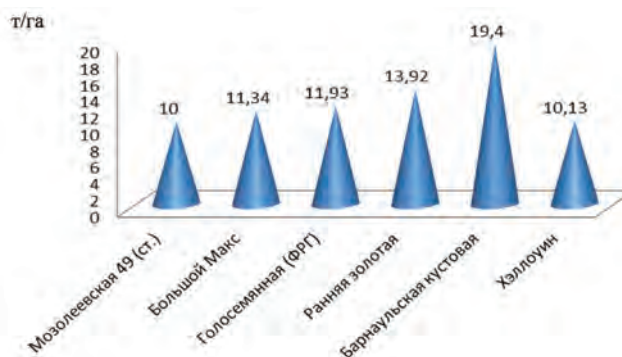
Рис. 3.  
Урожайность плодов сортообразцов тыквы мускатной, т/га



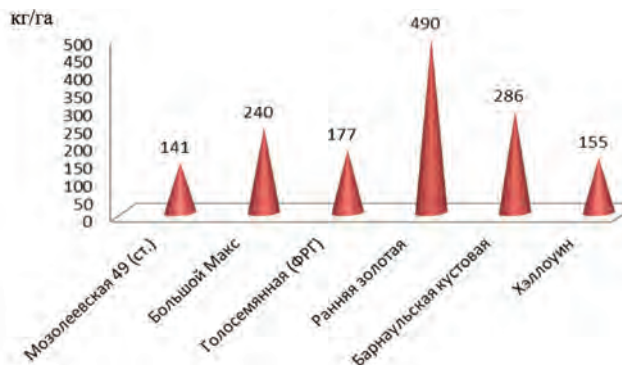


**Рис. 4.**  
Урожайность семян сортообразцов тыквы мускатной, кг/га

Из оцениваемых сортов тыквы твердокорой (рис. 5) за годы исследований сорт Барнаульская кустовая обладал наибольшей урожайностью плодов. Урожайность сорта составила 19,4 т/га. В целом, изучаемая группа сортов превосходила сорт-стандарт Мозолеевская 49 по урожайности. Лишь сорт Хэллоуин по урожайности не имел значительных различий. Урожайность семян (рис. 6) всех сортов тыквы твердокорой оказалась выше сорта-стандарт Мозолеевская 49. Наиболее высоким выходом семян с единицы площади характеризовался сорт Ранняя золотая – 490 кг/га. Урожайность семян у сортов Большой Макс и Барнаульская кустовая составила 240 и 286 кг/га соответственно.



**Рис. 5.**  
Урожайность плодов сортов тыквы твердокорой, т/га



**Рис. 6.**  
Урожайность семян сортов тыквы твердокорой, кг/га

| Вид, сортообразец          | Число плодов на растении, шт. | Масса плода, кг |
|----------------------------|-------------------------------|-----------------|
| <b>Тыква крупноплодная</b> |                               |                 |
| Россиянка (ст. 1)          | 1,5                           | 1,41            |
| Улыбка (ст. 2)             | 1,4                           | 0,44            |
| Крошка                     | 1,0                           | 1,00            |
| Грибовская зимняя          | 1,4                           | 1,93            |
| Турецкий тюрбан            | 1,7                           | 1,59            |
| Мадагаскар                 | 1,8                           | 3,52            |
| Титан                      | 1,1                           | 7,54            |
| Кустовая золотая           | 1,0                           | 1,81            |
| Мичуринская                | 1,0                           | 5,93            |
| Потимарон                  |                               |                 |
| красное солнце             | 2,2                           | 1,25            |
| <b>Тыква мускатная</b>     |                               |                 |
| Жемчужина (ст.)            | 1,3                           | 2,61            |
| №132*                      | 2,5                           | 0,44            |
| Пингвин                    | 2,8                           | 2,04            |
| Перехватка                 | 1,4                           | 1,38            |
| Японская гитара            | 1,1                           | 2,24            |
| Кустовая 1                 | 1,5                           | 0,54            |
| <b>Тыква твердокорая</b>   |                               |                 |
| Хэллоуин                   | 1,1                           | 2,70            |
| Большой Макс               | 1,7                           | 1,97            |
| Голосемянная (ФРГ)         | 1,8                           | 1,96            |
| Ранняя золотая             | 2,0                           | 0,49            |
| Барнаульская кустовая      | 1,0                           | 1,37            |
| Мозолеевская 49 (ст.)      | 1,0                           | 2,05            |

При сравнении количественных данных у различных видов тыквы, выявлено, что наибольшее число плодов на одном растении тыквы крупноплодной (табл. 1) было у сортов Мадагаскар (1,8 шт.) и Потимарон красное солнце (2,2 шт.). У тыквы мускатной данный показатель составил 2,5 и 2,8 шт./растении у сортообразцов №132 и Пингвин соответственно. Среди тыквы твердокорой у сорта Ранняя золотая было отмечено наибольшее число плодов на одном растении.

По массе плода виды тыквы имели значительные отличия. Наиболее высоким показателем характеризовались сорта тыквы крупноплодной Титан и Мичуринская. Масса плодов достигала более 7 кг. Среди сортов тыквы мускатной выделялся Японская гитара – 2,24 кг и тыквы твердокорой – сорт Хэллоуин (2,70 кг).

### Заключение

Многолетние исследования показали, что изученная коллекция сортов различных видов тыквы существенно различается по урожайности плодов, семян, количеству плодов на растении и массе одного плода. На основании полученных данных выявлены сорта, которые по изученным признакам имеют наиболее значимые показатели. Использование их в селекционном процессе, в качестве исходного материала, может существенно изменить количественные и качественные признаки и тем самым улучшить сортовое разнообразие видов тыквы.

### SEED PRODUCTION OF VARIOUS TYPES OF PUMPKINS IN A MOSCOW REGION

Skorina V.V.<sup>1</sup>, Goncharov A.V.<sup>2</sup>,  
Starich G.A.<sup>2</sup>, Pivovarov V.F.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Belarusian State Agricultural Academy  
213407, The Republic of Belarus, Mogilev region, Gorki,  
Michurina str. 5  
E-mail: skorina@list.ru

<sup>2</sup>Federal State Budgetary  
Russian Distance Agrarian University  
143900, Russia, Moscow region,  
Balashikha, Str. Yu Fuchik, 1  
E-mail: tikva2008@mail.ru

<sup>3</sup>Federal State Budgetary Scientific Research Institution  
«All-Russian Scientific Research Institute of vegetable  
breeding and seed production»  
143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district,  
p. VNISSOK, Selectionnaya street, 14  
E-mail: vniissok@mail.ru

**Summary.** The article presents the results of long-term studies of evaluating of different types of pumpkins at their cultivation in the conditions of the Moscow region. The difference among the types of pumpkins based on the yield of fruits, seeds, as well as the number and weight of fruit per plant was found. Varieties and hybrids with high yield of fruits and seeds were selected.

**Keywords:** pumpkin, seeds, fruits, yields.

### Литература

1. Арасимович В. В. Эволюционная изменчивость некоторых биохимических признаков у бахчевых / Вопросы эволюции, биогеографии, ген. и сел., 1960. – М.–Л., АН СССР. – С. 24–31.
2. Барахаева Л. П. Химический состав и технологические свойства тыкв, кабачков и патиссонов: Автореф. дисс. к. т. н. – М., 1983. – 22 с.
3. Белик В. Ф. Биологические основы культуры тыквенных (огурец, арбуз, дыня, тыква): Автореф. дисс. д. биол. н. – Л., 1967. – 63 с.
4. Борисов В. А. Для детского питания нужны экологически чистые овощи // Картофель и овощи, 1996, № 3. – С. 9–12.
5. Гончаров А. В. Видовые и сортовые особенности формирования урожая тыквы, кабачка и патиссона в условиях Московской области: Дис. на соиск. учен. степ. к. с.-х. н. – М.: МСХА имени К. А. Тимирязева, 2005. – 230 с.
6. Гончаров А. В. Сортовые ресурсы тыквенных культур // Картофель и овощи. – 2010. – № 8. – С. 18–19.
7. Гончаров А. В. Культура тыквы в России // Вестник овощевода. – 2010. – № 4. – С. 10–14.
8. Гончаров А. В. О жизненных формах различных видов тыквы в условиях Московской области. // Вестник РГАУ. Научный журнал, 2008, № 4 (9). – С. 32–34.
9. Гончаров А. В. Сортовые ресурсы тыквенных культур // Картофель и овощи. № 8. 2010. – С. 18–19.
10. Гончаров А. В. Тыква в Нечерноземной зоне России: монография. – М.: ФГБОУ ВПО РГАУ, 2011. – 104 с.
11. Голубкина Н. А., Сирота С. М. и др. Биологически активные соединения овощей. – М.: ВНИИССОК, 2010. – 200 с.
12. Горлов И. Ф., Безбородин В. В. Новые экологические ветеринарные препараты из семян тыквы // Экол. пробл. патологии, фармакологии и терапии животных, Воронеж, 1997. – С. 195–198.
13. Гридин И. Ф. Возделывание и использование голосемянной тыквы. – Л. – 1947. – 21 с.
14. Колебошина Т. Г., Кобкова Г. Е. Некоторые особенности возделывания бахчевых культур в условиях Волгоградского Заволжья // Сб. тр. к 110-летию с Квасникова Б. В. – М.: ВНИИО, 2008. – С. 227–229.
15. Корейша З. И. Биохимические различия в сортах и видах бахчевых культур: Автореф. дисс. к. с.-х. н. – Т, 1949. – С. 14
16. Лященко И. Ф. Некоторые данные о маслянистости тыкв // В сб.: Известия по опытному делу Северного Кавказа, 1928. – Ростов. Вып. XI–XII. – С. 361–368.
17. Манкевич О. И. Тыква – ягода необыкновенная. – Мн.: Ураджай, 1995. – 80 с.
18. Михалев В. Ю. Особенности производства семян тыквы на фармакологические цели с применением механизированной уборки в условиях Волгоградского Заволжья: Автореф. дисс. к. с.-х. н. – М., 2003. – 23 с.
19. Никулина Т. М. Столовые сорта тыквы // Сб. науч. тр. к 75-летию ББСОС. – М.: РАСХН, ВНИИО. – 2005. – С. 101–103.
20. Пивоваров В. Ф. Овощи России. – М.: АО «РС», 1995. – 256 с.
21. Старых Г. А., Гончаров А. В. Пингвин – новый сорт тыквы мускатной // Картофель и овощи. № 6. 2014. – С. 27.
22. Тараканов Г. И., Гончаров А. В. Видовые и сортовые особенности формирования урожая тыквы в условиях открытого грунта Московской области // Междунар. научно-практич. конф. «Приоритетные направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных растений в XXI веке», М., 2003. – С. 569–572.
23. Petkov K., Wolczak J., Lucaszewski Z., Gorska-Matusiak Z., Jaskowska I. Sklad chemiczny i wartosc pokarmowa dyni krzaczastej. Zeszyty nauk / Akad. Roln., Szczecin, 1994, N 163. – S. 117–124.
24. Wang Ping, Zhao Qingyan, Wang Ruojing, Cui Shima. The study on change of main nutrition during maturation process in seed – pumpkin seed // Acta hort. Sinica, 2001, Vol. 28, N 1. – P. 47–51.

УДК 635.21:631.526.32 (470.46)

# АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ПОЛИВЕ ДОЖДЕВАНИЕМ

**Тютюма Н.В.** – д.с.-х.н., заместитель директора по науке  
**Щербакова Н.А.** – к.с.-х.н., зав. лабораторией

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия»  
416251, Россия, Астраханская обл., Черноярский район, с. Соленое Займище,  
квартал Северный, 8  
E-mail: rexham@rambler.ru, тел. 8(85149) 25-8-40

*В статье изложены результаты изучения коллекции сортов картофеля различного эколого-географического происхождения на светло-каштановых почвах при летней посадке и поливе дождеванием. Проведенное агробиологическое изучение коллекций ранних и среднеранних сортов картофеля, в условиях летней посадки при орошении дождеванием, позволило выделить сорта: по скороспелости (ранние – Ред Скарлетт и Импала (64-72 суток), и среднеранние – Адретта, Невский, Кураж, Сокольский (64-78 суток)), а также по урожайности (ранние – Колетте (67,7 т/га), Импала (60,2) и среднеранние – Ресурс (69,3), Альвара (67,5), Ильинский (67,5), Эффект (56,4)). Для возделывания в условиях Астраханской области при орошении дождеванием целесообразно и экономически оправдано возделывание сортов Колетте, Импала, Ресурс, Альвара, Ильинский, Эффект, которые способны давать стабильные урожаи товарного картофеля свыше 45 т/га.*

**Ключевые слова:** сорт, картофель, биологическая урожайность, дождевание.

## Введение

В картофелеводстве, как и в растениеводстве в целом, невозможно достичь мирового уровня развития без освоения интенсивных, адаптивных, энергосберегающих технологий, которые позволяют снижать себестоимость продукции, делать ее конкурентоспособной, а производство рентабельным [3].

Зона Нижнего Поволжья относится к зоне рискованного земледелия, но, в целом, по своим климатическим условиям отвечает требованиям культуры картофеля, что определяет его важное народно-хозяйственное значение в регионе [1].

В Астраханской области картофель возделывается повсеместно, в про-

мышленных масштабах в большей степени на юге области. Несмотря на своеобразие природных условий, которые в значительной мере влияют на получение гарантированных урожаев, посевные площади под этой культурой ежегодно растут и составляют свыше 14 тыс. га, при этом валовой сбор в 2013 году превысил 304 тыс. т., а средняя урожайность составила 21,2 т/га. Основными производителями картофеля в области на сегодняшний день являются КФХ и ИП – 73% валового производства [2,4,5].

В современных условиях особенно актуальным становится возделывание новых сортов картофеля, способных давать стабильные урожаи высокого качества, отвечающие требованиям

потребительского рынка и имеющие низкую себестоимость [4].

Целью наших исследований являлось проведение агробиологического изучения сортов картофеля с выделением наиболее скороспелых и урожайных сортов в условиях орошения дождеванием на светло-каштановых почвах Астраханской области.

## Материал и методика исследования

В 2012-2014 годах на орошаемых полях Прикаспийского НИИ аридного земледелия было проведено агробиологическое изучение коллекций ранних и среднеранних сортов картофеля при поливе дождеванием (ДДА-100МА).



Опытный участок расположен в правобережной степи Черноярского района Астраханской области в подзоне светло-каштановых почв полупустыни Северо-Западного Прикаспия.

Рельеф опытного участка – выровненный, с небольшим юго-восточным уклоном. Почвообразующими породами служат морские ниже-хвалынские отложения, представленные желтыми и бурыми суглинками, реже тонкозернистыми песками. Средний уровень залегания грунтовых вод находится на глубине 15-20 м. Почвенный покров участка представлен светло-каштановыми солонцеватыми почвами без наличия пятен солонцов.

Механический состав пахотного слоя опытного участка среднесуглинистый. Равновесная плотность почвы пахотного слоя и ее твердой фазы соответственно составляет 1,25-3,0 и 2,73-2,74 т/м³. В соответствии с классификацией Н.А. Качинского, почва опытного участка по механическому составу определяется как среднесуглинистая, с содержанием физической глины в горизонте А пах 26,4 %.

В составе поглощенных оснований преобладает кальций. В пределах гумусового горизонта на его долю приходится 60,2 % от суммы поглощенных оснований. Процентное содержание магния (от суммы поглощенных оснований) с глубиной увеличивается и достигает 40-45 %. Содержание гумуса в пахотном слое почвы невелико и находится в пределах 0,91-1,1 %, валового азота и фосфора – 0,084 и 0,1 %. Обеспеченность подвижными формами азота – очень низкая, фосфора – низкая, калия – хорошая.

Почвы опытного участка содержат очень мало водорастворимых солей по всему профилю. Плотный остаток водной вытяжки в верхнем полуметровом слое почвы не превышает 0,08 %.

Значительное накопление солей наблюдается на глубине 1,2-1,5 м и достигает 0,2-0,3 %. В составе солей преобладают сульфаты щелочных и щелочноземельных металлов.

Реакция водной вытяжки pH в верхнем слое почвы 0-0,2 м слабощелочная – 7,6, в нижележащих слоях достигает 8,2-8,9.

Учитывая, что основной влагооборот в почвах полупустынной зоны проходит в пределах одного метра, отметим водовместимость метрового слоя светло-каштановой среднесуглинистой слабосолонцеватой почвы опытного участка составляет 479,4 мм, наименьшая влагоемкость – 24,58 %, из которой на долю продуктивной влаги приходится – 161,3 мм.

Полевой однофакторный полевой опыт был заложен в 2012 году на орошаемом участке ФГБНУ «ПНИИ-А3», на светло-каштановых почвах полупустынной зоны, суглинистых по механическому составу с содержанием 1,5-1,8 % гумуса, общего азота – 0,09-0,15 %, обеспеченность почв подвижными формами фосфора составляет 21-26, обменного калия – 220-290 мг на 1 кг

ряду через 0,25-0,28 м. За стандарт были приняты сорта, районированные в Астраханской области: ранний – Жуковский ранний, среднеранний – Сантэ, которые высаживали через каждые 10 номеров.

Картофель выращивали на дождевании. Предполивной порог влажности почвы поддерживали не ниже 80% НВ, для чего проводили 20 поливов оросительной нормой – 300 м³/га. Суммарное водопотребление при этом составляло 4078 м³/га. Подачу оросительной воды производили из естественного источника – затона реки Волга.

В результате проведенных испытаний проб поливной воды, по плотному остатку была определена степень минерализации – 340 мг/л, что соответствует пресной степени минерализации. В пробе поливной воды содержание хлорид-иона составило 116 мг/л, концентрация бикарбонат-ионов составила 69 мг/л, что ниже ПДК. Незначительно превышено только содержание катионов магния (62 мг/л). Результаты проведенных испытаний представлены на рисунке 1.

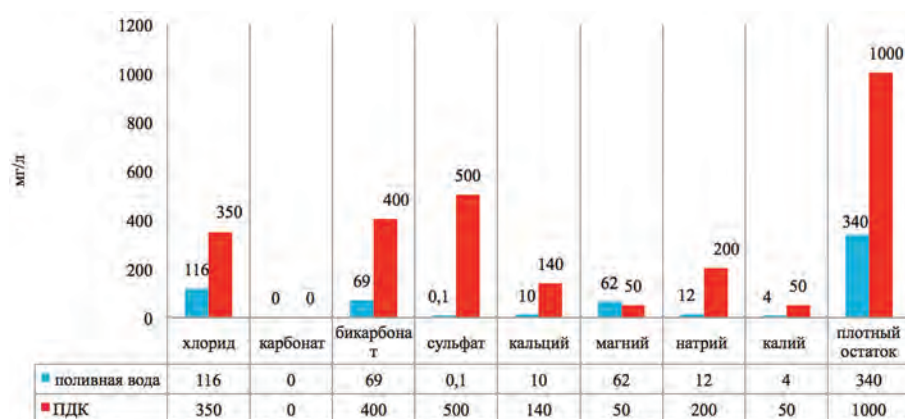


Рис. 1. Содержание анионов и катионов в пробах поливной воды

#### Методы исследования включали:

1) проведение фенологических наблюдений в основные фазы: всходы, бутонизация, цветение, клубнеобразование, техническая спелость клубнеплодов по методике Никитенко Г.Ф. Отмечали начало

фазы – у 10% растений и полную фазу – у 75%;

2) определение предполивного уровня влажности почвы проводили термостатно-весовым способом при посадке и в основные фазы вегетации на глубине 0-100 см через каждые 10 см в % НВ. Кроме того, вели контроль влажности почвы и в наиболее ответственные периоды: 1-й период – от всходов до начала цветения; 2-й период – от цветения до прекращения прироста ботвы (до цветения) 3-й период – от прекращения прироста до ее естественного увядания.);

3) учет урожая весовым методом с учетных делянок по сортам;

4) обработку урожайных данных методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1985).

## Результаты исследований

Первые всходы отмечали у обеих коллекций на 14-18 сутки после

сортов от 18 до 28 суток. Период вегетации у коллекции ранних сортов составлял в среднем по сортам от 64 до 80 суток, у коллекции среднеранних сортов от 64 до 86 суток. Самый короткий вегетационный период был у ранних сортов Ред Скарлетт и Импала, и среднеранних Адретта, Невский, Кураж, Сокольский.

Основным критерием при оценке выращивания любой сельскохозяйственной культуры, в том числе, картофеля является урожайность (рис. 2). В среднем за годы изучения, самыми урожайными из коллекции ранних сортов, по сравнению с районированным сортом Жуковский ранний (St), урожайность которого составила 39,8 т/га, были: Колетте – 67,7 т/га, Импала – 60,2 т/га, Удача – 50,3 т/га, Дельфин – 41,2 т/га, Ред Скарлетт – 40,3 т/га, самую низкую урожайность показали сорта Алена – 9,7 т/га и Даренка – 19,5 т/га.

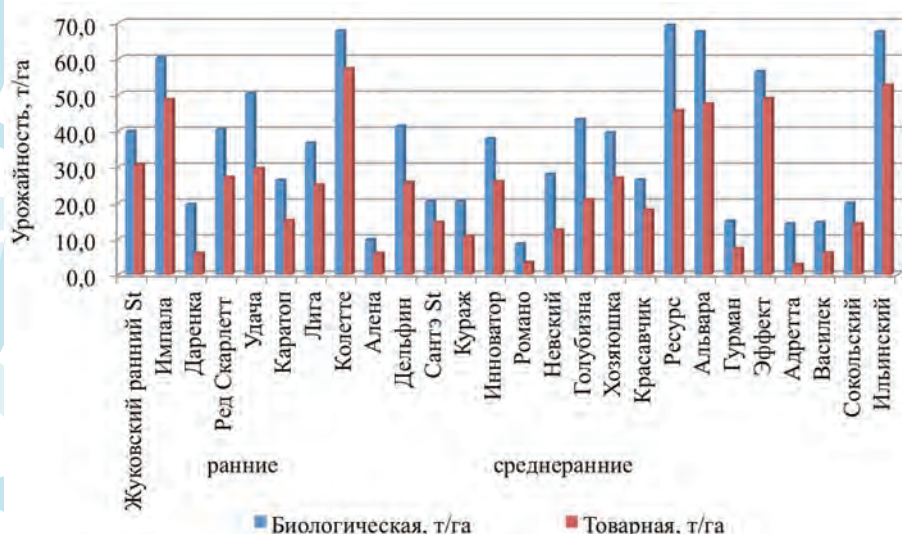
сорт Романо – 8,5 т/га. Сорта Гурман, Адретта и Василек также показывали во все годы низкую урожайность, не превышающую 15,0 т/га.

В среднем, товарная урожайность коллекции ранних сортов составляла от 5,9 т/га у низкоурожайных сортов Алена и Даренка до 48,6-57,2 т/га у самых урожайных сортов Импала и Колетте, при этом у районированного сорта Жуковский ранний (St) она составляла 30,6 т/га. У среднеранних сортов товарная урожайность составляла от 2,8 т/га у сорта Адретта, 6,0 т/га – Василек, 7,2 т/га – Гурман, 12,3 т/га – Невский, 14,1 т/га – Сокольский, 17,9 т/га – Красавчик до 45,5 т/га у сорта Ресурс, 47,4 – Альвара, 52,6 – Ильинский, при этом у стандартного сорта Сантэ (St) она составляла 14,5 т/га.

Самую высокую товарность имели ранние сорта: Колетте – 84%, Импала – 81%, Жуковский ранний (St) – 77%, товарность остальных сортов составила от 30% у сорта Даренка до 61-67% у сортов Алена, Дельфин, Ред Скарлетт. Среди среднеранних сортов наибольшую товарность урожая имели сорта Эффект – 87%, Ильинский – 78%, Сокольский, Сантэ (St) – 71%, Альвара – 70%, Инноватор, Хозяюшка, Красавчик – 68%, самую низкую товарность показывали сорта Адретта – 20%, Романо – 39%, Василек – 41%, Невский – 44%, Голубизна – 48%.

При принятии решения о возделывании нового сорта картофеля или внедрении новых элементов технологии его возделывания необходимо провести их экономическую оценку и определить эффективность их применения [3].

Экономическую оценку проводили с использованием следующих показателей: урожайность, стоимость валовой продукции, стоимость товарной продукции, производственные затраты, рентабель-



**Рис. 2. Урожайность коллекции сортов картофеля, среднее 2012-2014 годы.**

посадки, полные всходы некоторых сортов (Красавчик, Эффект, Василек, Сокольский, Дельфин) были отмечены только на 26 сутки от посадки. Фаза бутонизации началась у большинства сортов на 26-28 сутки от посадки и продолжалась 15-20 суток, на 48-56 сутки от посадки начиналась фаза цветения, которая продолжалась в среднем у коллекции ранних сортов от 18 до 24 суток, а у коллекции среднеранних

Из коллекции среднеранних сортов превышали по урожайности районированный сорт Сантэ (St) (20,3 т/га): Ресурс – 69,3 т/га, Альвара, Ильинский – 67,5 т/га, Эффект – 56,4 т/га, Голубизна – 43,1 т/га, Хозяюшка – 39,4 т/га, самую низкую урожайность имел

ность. Для расчета указанных показателей производственные затраты по каждому варианту опыта определяли согласно технологических карт, в которые, помимо прочего, входила стоимость подачи оросительной воды, стоимость ГСМ. Стоимость закупки 1 т элитных клубней составляла 26000 руб. Цена реализации товарной продукции – 14000 руб. за 1 т.

Расчет экономической эффективности возделывания 26 сортов картофеля на орошении ДДА-100МА показал, что на светло-каштановых почвах Астраханской области возделывание картофеля рентабельно при урожайности товарных клубней свыше 20 т/га.

В среднем за 2012-2014 годы наибольшая урожайность была получена из группы ранних сортов у Импала, Ред Скарлетт, Удача, КоLETTE, Лига, Дельфин; из среднеранних – Инноватор, Голубизна, Хозяюшка, Ресурс, Альвара, Эффект, Ильинский. Рентабельность возделывания из расчета на товарную часть урожая, которая реализуется потребителям, составляла от 151 у сорта Дельфин до 415% у сорта Ильинский; экономическая эффективность при этом составляла от 3,58 до 6,80 руб./на рубль вложенных затрат. Себестоимость 1 т товарной продукции составляла от 2,7 до 6,9 тыс. рублей.

Самая низкая биологическая урожайность была у раннего сорта Даренка – 19,5 т/га и среднеран-

него сорта Романо – 8,5 т/га, товарная урожайность этих сортов составляла всего 5,9 и 3,3 т/га, соответственно. Рентабельность и прибыль при этом были отрицательными.

### Выводы

Проведенное агробиологическое изучение коллекций ранних и среднеранних сортов картофеля в условиях летней посадки при орошении дождеванием позволило выделить:

по скороспелости:

ранние сорта – Ред Скарлетт и Импала (64-72 суток),

среднеранние – Адретта, Невский, Кураж, Сокольский (64-78 суток);

по урожайности:

ранние сорта – КоLETTE (67,7 т/га), Импала (60,2),

среднеранние – Ресурс (69,3), Альвара (67,5), Ильинский (67,5), Эффект (56,4).

Товарность выделенных ранних сортов составляла 81-84%, среднеранних – 66-87%.

Таким образом, для возделывания на светло-каштановых почвах Астраханской области при орошении дождеванием целесообразно и экономически оправдано возделывание сортов КоLETTE, Импала, Ресурс, Альвара, Ильинский, Эффект, которые способны давать стабильные урожаи товарного картофеля свыше 45 т/га.

### AGRO-BIOLOGICAL INVESTIGATION OF POTATO VARIETIES ON LIGHT-BROWN SOILS ASTRAKHAN REGION AT WATERING SPRINKLING

Tyutyuma N.V., Shcherbakova N.A.

FGBSI «Pricaspiisky SRI of arid farming»  
416251, Russia, Astrakhan region,  
Chernoyayarsky district, Solenoe  
Zaymishche, Severniy kvartal, 8  
E-mail: rexham@rambler.ru

**Summary.** The article presents the results of a study of varieties collection of different ecological-geographic origin on light-brown soils in the summer planting and watering irrigation. The promising, high-yielding varieties for cultivation in the Astrakhan region were selected.

**Keywords:** variety, potatoes, biological productivity, irrigation.

### Литература

1. Агроклиматические ресурсы Астраханской области. Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 136 с.
2. Астраханская область в цифрах, краткий статистический сборник / под ред. Л.Я. Окуня. Астраханьстат, 2013. – 83 с.
3. Картофель России // Под ред. А.В. Коршунова, М., 2003. – Т.1. – 321с.
4. Нестеренко, И.Н. Картофелеводство Астраханской области/И.Н. Нестеренко//Картофельная система. – 2011.– №1[Электронный ресурс]. URL: <http://www.potatosystem.ru/kartofelevodstvo-astrahanskoy-oblasti>. (дата обращения: 15.03.2012).
5. Окунь, Л.Я. Статистический ежегодник Астраханской области: стат.сб./ Л.Я. Окунь, И.В. Шумилина, Н.И. Безрукавникова, И.Л. Сальникова/Астраханьстат. – Астрахань, 2011. – 278 с.
6. Симаков, Е.А. Сорта картофеля, возделываемые в России: 2010/Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, С.Н. Еланский и др. – М.: Агроспас, 2010. – 128 с.



УДК 635.621:631.526.32

# НОВЫЕ СОРТА ТЫКВЕННЫХ КУЛЬТУР ВНИИССОК

**Химич Г.А.** – с.н.с. лаб. селекции и семеноводства тыквенных культур  
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»

143080, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14  
E-mail: vniissok@mail.ru

**Представлена характеристика новых гибридов тыквы крупноплодной – Вега F<sub>1</sub> и Первенец ВНИИССОК F<sub>1</sub>, сорта тыквы крупноплодной – Москвичка и кабачка – Корнишонный.**

**Ключевые слова:** селекция, кабачок, тыква, сорт, гибрид.

**П**овышение уровня биологической ценности продуктов питания, их безопасности становится всё более актуальным в настоящее время. Перспективным источником растительного сырья при производстве пищевых и кормовых продуктов является тыква. Благодаря богатому химическому составу её всё чаще используют для производства функциональных продуктов питания.

Во ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур создан ряд сортов тыквы твердокорой и крупноплодной различного назначения и использования, которые пользуются большим спросом у населения, производителей и переработчиков и занимают в Российской Федерации около 30 % площадей. За последние годы созданы новые сорта и гибриды F<sub>1</sub> тыквы. В 2014 году успешно прошли государственное сортоиспытание по экспертной оценке два гибрида тыквы крупноплодной – Вега F<sub>1</sub> и Первенец ВНИИССОК F<sub>1</sub>. По результатам испытаний эти гибриды отличались высокой урожайностью плодов – 60-70 т/га, что на 30% выше, чем у материнских форм, высокой товарностью, выравненностью и отличными вкусовыми качествами плодов. Биохимический анализ плодов этих

гибридов показал высокое содержание в них сахаров, витамина С и каротиноидов.



**Гибрид тыквы крупноплодной F<sub>1</sub> Вега** среднеспелый, плоды предназначены для продолжительного хранения. Растения длинноплетистые (до 2,5-3,0 м), преимущественно женского типа цветения. В условиях Нечернозёмной зоны на одном растении созревает 1-3 плода. Плоды слабо волчковидной формы, серозелёной, при созревании розовею-

щей окраски, с мягкой корой, весом 3-8 кг. Мякоть толстая, сладкая, сочная, красновато-оранжевой окраски. Содержание сухого вещества в плодах – 18,5%, общего сахара – 10,2%, каротина – 19,7%. В 2012 году гибрид превысил по урожайности плодов стандарт Грибовская зимняя на 35 ц/га. Экономический эффект от его внедрения составит 140-170 тыс. руб./га.



**Гибрид тыквы крупноплодной F<sub>1</sub> Первенец ВНИИССОК** скороспелый, растения среднесплетистые, преимущественно женского типа цветения.

Плоды сердцевидной формы, серо-зелёной, при созревании оранжевой окраски, весом 2-5 кг. Мякоть плодов толстая, сочная, сладкая, ярко оранжевой окраски. Содержание сухого вещества в плодах 15%, общего сахара – 6,8%, каротина – 13,6 мг/%. В условиях Нечернозёмной зоны на одном растении формирует 3-4 зрелых плода. В 2012 году гибрид превысил по урожайности плодов стандарт Грибовская зимняя на 30 ц/га. Экономический эффект от его внедрения составит 120-150 тыс. руб./га.



**Сорт тыквы крупноплодной Москвичка** районирован с 2012 года, предназначен для длительного хранения плодов (до нового урожая). Сорт позднеспелый, холодоустойчивый. Пригоден для выращивания в Нечернозёмной зоне РФ. Растения плетистые. Плоды тёмно-зелёного цвета, при созревании желтеющие массой 3–6 кг. Мякоть плодов плотная, сочная, очень сладкая, хрустящая, с фруктовым привкусом. Плоды предназначены для всех видов домашней и промышленной переработки, для заморозки, консервирования (детское

пюре), а также для использования в свежем виде – в салатах и т.д. Урожайность плодов 400 ц/га.



**Новый короткоплодный холодоустойчивый сорт кабачка Корнишонный** также районирован с 2012 года. Это скороспелый сорт, уже через 45 суток после посева семенами в грунт можно приступать к первому сбору урожая. Растение кустовое, опушение черешка средней жёсткости. Плоды белого цвета, цилиндрической формы, короткие, с плотной мякотью, массой 120–130 г, универсального использования, в том числе для цельноплодного консервирования в стадии технической спелости. В плодах высокое содержание сухого вещества – 5-7%. Мякоть плодов плотная, сочная, толстая, семенная камера сухая. Урожайность плодов – 700-1000 ц/га.

## NEW VARIETIES OF CUCURBITS CROPS OF THE VNISSOK

**Khimich G.A.**

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

**Summary.** The new hybrids of large-fruited pumpkin, Vega and Pervenets VNISSOK F<sub>1</sub>, the large-fruited pumpkin varieties, Muscvichka, and zucchini cv. Kornishonny are characterized.

**Keywords:** breeding, zucchini, squash, cultivar, hybrid.

## Литература

1. Методические указания по селекции и семеноводству. /ВИР. - 1983.
2. Государственный реестр селекционных достижений РФ. - 2015.

УДК 635.64:631.526.32

# НОВЫЙ ОРИГИНАЛЬНЫЙ ОРАНЖЕВОПЛОДНЫЙ СОРТ ТОМАТА ДЛЯ ОТКРЫТОГО ГРУНТА ДОЛГОНОСИК

**Кондратьева И.Ю.** – кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник  
лаб. селекции и семеноводства пасленовых культур

**Ахмедова Б.А.** – научный сотрудник селекции и семеноводства пасленовых культур

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»

143080, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14

E-mail: vniissok@mail.ru

*Представлено описание нового детерминантного (полуштамбового) сорта томата для открытого грунта и пленочных малогабаритных теплиц с оригинальными плотными плодами, довольно хорошо сохраняющими свои товарные качества в течение 15-20 суток после сбора в молочной фазе зрелости. Плоды имеют округлую форму с вытянутым острым носиком. Плоды хороши для свежего потребления, засолки и консервирования. Рекомендуются для детского питания и для питания людей с проблемами пищеварительной системы.*

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

К сортам томата с продолжительным сроком хранения плодов, пригодных как для свежего потребления, так и для консервирования, имеющих различную окраску, форму плодов и к тому же обладающих высокой пластичностью, способных обеспечить стабильный урожай при любых погодных условиях, у любителей-огородников и фермеров интерес довольно высок. Лаборатория селекции и семеноводства пасленовых культур ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур более 70 лет работает над созданием для северных регионов страны скороспелых, холодостойких, урожайных, экологически пластичных сортов томата для открытого грунта. Под руководством выдающегося селекционера академика Алпатьева А.В. созданы первые штамбовые и холодостойкие разновидности томата, такие как Штамбовый Алпатьева 905а, Отрадный, детерминантный сорт Грунтовый Грибовский 1180, которые до сих пор широко используются в производстве. Новые сорта лаборатории, созданные в последние десятилетия: Дубок, Челнок, Гном, Гранд, Перст, Лотос, Евгения, Монах, Магнат, Малинка, Северянка и многие другие (3,4) широко выращивают в различных типах хозяйств. Для садово-огородного хозяйства нами предложен и передан в Госкомиссию по районированию новый сорт томата

Долгоносик (авторы сорта: Кондратьева И.Ю., Ахмедова Б.А., Енгальчев М.Р., Львова А.Ю.).

## Материалы и методика

Работа выполнена в 2012-2015 годах в лаборатории селекции и семеноводства пасленовых культур ВНИИССОК. Сорт получен от скрещивания географически отдаленных родительских форм с последующим целенаправленным отбором. В качестве материнской линии использована линия сорта Чаровница (оранжевый плотный плод, лежкий, плодоножка без сочленения, среднеранний, урожайный), в качестве отцовской – линия 757-07 (раннеспелая, с компактным кустом, устойчивая к фитофторозу, растрескиваемости плодов, ВГТ).

Агротехника стандартная для культуры томата. Растения выращивали в условиях Одинцовского района Московской области. Посев на рассаду для открытого грунта проводили 25 апреля в кассеты (ячейка 5х5 см), начало всходов отмечали 5 мая, массовые всходы – 7 мая. Посев для пленочных теплиц осуществляли 30 марта, массовые всходы наблюдали шестого апреля. Высадка в открытый грунт – 29-30 мая, в пленочную теплицу – 28 апреля. Схема посадки двухстрочная 70х50х35 см, в защищенном грунте на 1 м<sup>2</sup> 5-6 растений. Начало созревания (10% созревших плодов) в 2013 году отмечали 10 августа, в

2014 году – 18 августа, в 2015 году – 10 августа. Общая урожайность при ручной уборке в открытом грунте до 50 т/га (2-2,5 кг с растения). Закладку полевых опытов, фенологические наблюдения, учет урожая, описание морфологических признаков проводили согласно Методическим указаниям по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта [1,2].

## Результаты исследований

Сорт среднеспоздний, от массовых всходов до созревания 105-115 суток. Высота главного стебля 55-60 см. Куст детерминантный (полуштамбовый), компактный, полегающий под массой плодов, пасынки короткие. В защищенном грунте формирование в один стебель, высота растений до 1 м. Лист средний, зеленый, приподнятый. Форма плода округлая с носиком, масса плода 85-100 г. Окраска незрелого плода светло-зеленая, без зеленого пятна у плодоножки, спелого – оранжевая. Слабое прикрепление плода к плодоножке позволяет собирать плоды без плодоножки, для хранения. Сорт характеризуется прекрасной завязываемостью и высокой товарностью плодов. Засухоустойчив, имеет хорошие вкусовые качества. При сборе в молочной фазе зрелости плоды сохраняют высокую товарность в течение 15-20 суток. Заложение первой цветочной кисти низкое. Сорт



можно выращивать в малогабаритных плечных теплицах весенне-летнего оборота. Содержание сухого вещества в плодах до 6%, общего сахара – 2,8 %, аскорбиновой кислоты – 21%, общая кислотность – 0,20%. Рекомендуется для свежего потребления, консервирования, засолки. Плоды не поражаются ВГТ, не растрескиваются. Сорт относительно устойчив к фитофторозу и ВТМ. Обладает экологической пластичностью.

**Ценность сорта:** высокий стабильный урожай, прекрасные вкусовые качества. Высокая товарность плодов. Высокая завязываемость при неблагоприятных погодных условиях. Плоды хорошо лежат при хранении. Засухоустойчив, холодоустоек. Относительно устойчив к фитофторозу, плоды не растрескиваются, не подвержены вершинной гнили, долго сохраняют товарность на растении при нерегулярном сборе. Сорт высокоурожайный как в открытом, так и в защищенном грунте. Рекомендуется для детского питания и для людей с проблемами пищеварительной системы.



Плоды сорта Долгоносик



Растения в открытом грунте



Растения в теплице

#### Хозяйственная характеристика сорта томата Долгоносик (средние за 2013-2015 годы)

| Показатели                                                       | 2013    | 2014    | 2015    | среднее                 |
|------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|-------------------------|
| Число суток от массовых всходов до созревания (начало/ массовое) | 100-109 | 108-113 | 109-113 | 106-112                 |
| Период плодоношения (начало – конец плодоношения), суток         | 38      | 35      | 41      | 38 в поле, 54 в теплице |
| Общая урожайность при ручной уборке, т/га                        | 52      | 71      | 54      | 59                      |
| Ранний урожай, т/га                                              | 10      | 3       | 10      | 7,7                     |
| Товарная урожайность, т/га                                       | 42      | 56      | 51      | 49,6                    |
| Товарных плодов от общего урожая, %                              | 81      | 79      | 96      | 85                      |
| Средняя масса плода, г                                           | 103     | 83      | 82      | 89                      |
| Треснувших плодов от общего урожая, %                            | 0       | 0       | 0       | 0                       |
| Больных плодов, %                                                | 0       | 0,5     | 2,0     | 0,8                     |
| Сухое вещество, %                                                | 5,53    | 5,8     | 6,0     | 5,8                     |
| Общий сахар, %                                                   | 2,42    | 2,64    | 2,38    | 2,48                    |
| Аскорбиновая кислота, %                                          | 20,0    | 19,5    | 19,7    | 19,7                    |
| Общая кислотность, %                                             | 0,29    | 0,41    | 0,34    | 0,35                    |

#### DOLGONOSIK IS A NEW ORIGINAL ORANGE TOMATO VARIETY FOR THE OPEN GROUND

Kondratyeva I.Yu., Akhmedova B.A.

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

**Summary.** The description of a new determinant tomato variety for open field and greenhouse film with the original small dense fruit, keeping quite well its marketable qualities within 15-20 days after harvest in milk maturity phase is given. The fruits are rounded with sharp elongated spout. Fruits are good for fresh consumption, canning and pickling. Recommended for baby food and food for people with problems of the digestive system.

**Keywords:** tomato, cultivar productivity, economic value, biochemical composition.

#### Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., Агропромиздат. – 1985.
2. Методические указания по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта. Москва. – 1986.
3. Кондратьева И.Ю., Павлов В.Л. Сорта томата нового поколения для открытого грунта. Ж. «Картофель и овощи». – Москва. – 2009. – №5.
4. Кондратьева И.Ю. и др. Томаты с высоким адаптационным потенциалом. Материалы 19 Межд. н-п. симпозиума «Нетрадиционное растениеводство. Селекция и генетика. Эниология. Экология и здоровье». Симферополь. – 2010.

УДК 635.54 (091)

# ИСТОРИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ КУЛЬТУРЫ ЦИКОРИЯ

**Вьютнова О.М.** – директор станции  
ФГБНУ «Ростовская опытная станция по цикорию ВНИИО»

E-mail: rossc2010@yandex.ru  
152130, Россия, Ярославская область, Ростовский район, с. Деревни

*В статье описывается история возникновения и распространения цикория как культурного растения, как в мире, так и в России. Дан анализ динамики посевных площадей и валового сбора корнеплодов в России. Отображено значение цикория как сырья для перерабатывающей промышленности. Сделан вывод о необходимости восстановления в России цикоросеяния, чтобы обеспечить сырьём не только отечественную кофе-цикорную и кондитерскую промышленность, но и восстановить экспорт сушёного цикория в зарубежные страны. Для решения этой задачи необходимо усилить научно-исследовательскую работу по цикорию в направлении разработки механизированной технологии его возделывания, подбора системы гербицидов, создания новых высокопродуктивных сортов с высокими химическими показателями и формой корнеплода, пригодной для механизированной уборки на тяжёлых по механическому составу почвах в районе цикоросеяния.*

**Ключевые слова:** цикорий, история распространения культуры, урожайность, валовой сбор, селекция.

Упоминания о цикорном растении встречаются у Теофраста, Плиния, Палладия, Горация, Цельзия, Гаргила и Аниция (Б.А. Паншин, 1935). Во времена римлян цикорий употреблялся как салат, как лекарственное растение, причём была известна как дикая, так и его культурная формы. Особенным вниманием пользовался цикорий в Египте. В Германии он упоминается при Карле Великом (Корниченко, Удовиченко, 2004). По мнению Гартвича уже около 1600 года было известно употребление цикория в качестве кофейного напитка. В Голландии употребление «цикорного кофе» также было известно до 1763 года, поскольку с этого времени цикорий ежегодно вывозился голландцами во Францию, где цикорные фабрики стали открываться и работать в 1806 году (Вильчик, 1982). По словам Беккера-Диллингена в Германии первые кофейно-цикорные фабрики появились в 1770 году. Вскоре после этого культура цикория кофейного направления начала быстро распространяться и в других европейских странах (Франции, Австрии, Италии, Бельгии, Польше, Чехии, Венгрии и др.), а затем и на других континентах.

До 1917 года площадь, занятая корневым цикорием в европейских странах и США, кроме России, составляла около 50 тыс. га, в 1934 году – около 45 тыс. га. В это время была разработана технология производства спирта из цикория, после чего он стал рассматриваться как одна из важнейших сельскохозяйственных культур. Площади под культурой цикория в странах Европы не сокращаются до настоящего времени.

Первые данные и записи о цикории в России относятся, по свидетельству Крюкова, к 1800 годам и касаются Ростовского уезда Ярославской губернии. Так, Артемьев пишет, что крестьяне Кохов и Лялин уже в 1805 году разводили цикорий и горох овощной в с. Поречье Ростовского уезда Ярославской губернии (Паншин, 1935).

М.М.Ошанин (1932) указывает: «Распространение цикория именно в этом районе обуславливается не климатическими или почвенными условиями данной местности, а занесением его из западных губерний и Финляндии местными крестьянами-огородниками, занимавшимися исстари отхожими огородными промыслами по всей России. На закрепление же цикория здесь повлияли чисто экономические причины – Ростовское малоземелье, заставлявшее применять в крестьянском хозяйстве только наиболее экономически выгодные культуры».

С 50-х годов 18 века цикорий как чисто промышленная местная культура стал занимать в бюджете ростовского крестьянства одно из первых мест, давая ему доход выше, чем от других культур. В целом ряде селений Ростовского уезда площадь под цикорием доведена была до 50 % всей пахотной земли.

В 1866 году из города Ростова и Ростовского уезда продано 640 т цикория, а в 1893 году это количество поднимается до 5360 т. Он служил предметом экспорта. Отсюда сушёный продукт из корнеплодов цикория шёл в порты Ригу, Ревель, Либаву, а затем за границу – в Германию, Англию, Швецию (Л.Н. Крюков, 1919).

В 1911 году на 20 русских цикорных фабриках переработано 7934 т корнеплодов цикория на 1597400 золотых рублей, причём на долю Ярославской губернии приходилось 57,0% всей продукции, на долю 4 губерний Польши – 34,2%, Прибалтики – 8,1%, на долю всех остальных районов лишь 0,7% (Б.А. Паншин, 1935). Площадь под цикорием в 1911 году в Ростовском уезде Ярославской губернии составила 4264 га. В это время корневой цикорий выращивали лишь для нужд кофе-цикорного производства.

Решительный сдвиг в отношении к цикорию произошёл в нашей стране после того, как в 1911 году профессором Ф.И. Шустовым и в 1931 году инженером Д.А. Поярковым было установлено, что цикорий может быть не только ценным кофейным суррогатом, но и прекрасным сырьём для переработки на спирт. Данные по изучению корневого цикория как технической культуры (Ростовцев, 1924; Квасников, 1938; Успенский, 1944 и др.) показывают, что он является ценным сырьём не только для кофе-цикорной, но и спиртовой промышленности.

Специальным постановлением правительства в 1931 году был организован особый цикорный трест и в 1932 году – научно-исследовательский институт цикория с сетью опытных станций, а культура цикория была распространена на ряд новых районов, в т.ч. Московская и многие западные области, ЦЧО, Татарская АССР, УССР, БССР, Западная Сибирь и Горьковский край. В результате проведения этих мероприятий к 1938 году площадь под цикорием в СССР достигла 81700 га.



Однако необходимая подготовительная работа по переводу спиртовой промышленности на новое сырьё не была проведена. Это в условиях быстрого роста посевных площадей приводило к накоплению на спиртзаводах больших партий корнеплодов цикория и невозможности своевременной и правильной его переработки. Это обстоятельство, а также большая в сравнении с картофелем трудоёмкость приёмов выращивания цикория способствовали резкому сокращению его посевных площадей в районах спиртовой промышленности.

Однако это не сказалось на посевных площадях культуры цикория в Ярославской и Ивановской областях, где его возделывали лишь для нужд кофе-цикорной и кондитерской промышленности. Спрос на цикорий для этих целей постоянно возрастал. Решением исполкома Ярославской области от 21 января 1971 года за № 408 «О мерах по увеличению производства и продажи государству корней цикория» были предусмотрены мероприятия по увеличению посевных площадей под культурой цикория. В результате их реализации посевные площади цикория в Ростовском районе были доведены к 1985 году до 1507 га, а максимальный валовый сбор в 1984 году составил 11715 т. Площади, занятые цикорием в структуре посевных площадей выросли с 5,5% в 1979 г. до 7,5% в 1985 г.

Однако следует отметить, что наряду с увеличением количества посевных площадей произошло резкое снижение урожайности культуры с 18,2 т/га в 1971 году как максимума, до 1,6 т/га в 1981 году как минимума, что повлекло за собой увеличение себестоимости продукции с 4 руб/т в 1971 году до 29 руб/т в 1981 году. Причиной послужили как неблагоприятные погодные условия, так и нехватка материально-технических и людских ресурсов во время уборки корнеплодов, так что многие посевные площади были попросту не убраны.

В 90-х годах из-за крайне тяжёлого положения сельскохозяйственных предприятий и отсутствия у них средств для оплаты прополки и уборки корнеплодов, которые повсеместно проводятся вручную, для покупки машин, при помощи которых можно было бы выполнять эти работы механизированно, а также приобретения качественного посевного материала, минеральных удобрений, ядохимикатов и ГСМ, произошло постепенное снижение посевных площадей цикория с 997 га в 1990 году до 240 га в 1999 году, а валовый

сбор уменьшился с 4055 т до 589 т соответственно. При этом рентабельность производства цикория оставалась довольно высокой и колебалась от 39,8% в 1990 году до 89,0% в 1993 году.

В 2001-2003 годах из-за многочисленных реорганизаций, передела собственности и перепрофилирования перерабатывающих предприятий приёмку корнеплодов на них не проводили, и цикорий не возделывали. В последние годы налажен выпуск пастообразного и сухого пакетированного продукта из корнеплодов цикория. Спрос на корнеплоды резко увеличился. Однако нехватка трудовых ресурсов, отсутствие специальной техники и гербицидов при возделывании цикория, слабо решаемый вопрос подбора сортов и семеноводства делают эту культуру малопривлекательной для крупных сельхозтоваропроизводителей. Всё большую долю в валовом сборе корнеплодов начинают занимать частные крестьянские и фермерские хозяйства. Однако количество местного сырья не покрывает и пятой части потребностей перерабатывающих предприятий, которые вынуждены закупать сушёный цикорий во Франции, Индии, Украине.

Неотложной задачей в настоящее время является восстановление в России цикоросеяния так, чтобы обеспечить сырьём не только отечественную кофе-цикорную и кондитерскую промышленность, но и восстановить экспорт сушёного цикория в зарубежные страны.

Для решения этой задачи необходимо усилить научно-исследовательскую работу по цикорию в направлении разработки механизированной технологии его возделывания, подбора системы гербицидов, создания новых высокопродуктивных сортов с высокими химическими показателями и формой корнеплода, пригодной для механизированной уборки на тяжёлых по механическому составу почвах в районе цикоросеяния.

Станция занимается селекцией цикория корневого, а именно: созданием внутривидовых гибридов и самоопылённых линий, их изучением, отбором и селекционной доработкой, выведением новых высокопродуктивных сортов цикория корневого с высокими химико-технологическими качествами, устойчивых к наиболее распространённым болезням цикория, для НЧЗ РФ. Автором статьи получено 1 свидетельство на сорт, 2 сорта переданы в систему ГСИ.

## HISTORY AND SPREAD OF CHICORY CROP

Vyutnova O.M.

Rostov Experimental Station on Chicory

E-mail: rossc2010@yandex.ru

**Summary.** The article describes the history of the development and spread of chicory as a cultivated plant, both worldwide and in the Russia. The analysis of the dynamics of crop acreage and gross yield of crops in the Russia is given. The value of chicory as a raw material for the processing industry is underline.

**Keywords:** chicory, history of spread of the crop, productivity, gross harvest, breeding.

## Литература

1. Вильчик В.А. Цикорий. – Ярославль, Верхне-волжское книжное издательство, 1982. – С.5,8-11.
2. Квасников Б.В. Описание культурных сортов цикория. //Цикорий. – М., Издание ВНИИ сырья спиртовой промышленности, 1935. – С. 27-33.
3. Корниченко А.В., Удовиченко Л.П. Цикорий – история и современность// Гл. агроном. – 2004. – № 12. – С. 88-90.
4. Криков Л.Н. Цикорная промышленность в Ростовском крае Ярославского округа. – Ростов, Ростовский краевед, 1919. – № 1. – С. 8-9.
5. Ошанин М.А. Цикорий в совхозах и колхозах. – М., Сад и огород, 1932. – № 9. – С. 13.
6. Паншин Б.А. История культуры и распространение цикория. //Цикорий. – М., Издательство ВНИИ сырья спиртовой промышленности, 1935. – С. 13.
7. Ростовцев П.В. Цикорий – выгодное растение и как его разводить. – М., 1924. – С. 8.
8. Успенский Е.М. Цикорий как сахаросодержащее растение. – М., Пищевая промышленность СССР, 1944. – Вып. 5. – С. 17.



УДК (635.24+631.8) 470.31

# ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И СРОКОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОСАДОК НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОПИНАМБУРА В ВЕРХНЕВОЛЖЬЕ

**Королева Ю.С.** – кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент кафедры ботаники и луговых экосистем

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»

170904, Россия, г.Тверь, ул. Маршала Василевского (Сахарово), 7

E-mail: korolevatgsha@yandex.ru

**В статье рассмотрено влияние различных доз внесения органических и минеральных удобрений, сроков использования посадок на урожайность клубней и зеленой массы топинамбура сорта Скороспелка и качество продукции. Выявлено, что в условиях Нечерноземной зоны РФ топинамбур целесообразно выращивать на одном месте не менее 3-х лет, что позволяет получать на 2 и 3 годы урожаи ботвы и клубней, близкие к урожаям 1 года, при этом снизить производственные затраты. По сумме за 1, 2, 3 годы использования наибольшие и практически равные сборы биомассы с гектара обеспечило действие и последствие 90 т/га навоза, а также действие 1/3 доз NPK, рассчитанных на урожайность – 200, 300 и 400 ц/га.**

**Ключевые слова:** топинамбур, удобрения, срок использования плантаций, урожайность

## Введение

В последнее время возрос интерес к топинамбуру как к источнику получения диетических продуктов питания, пищевых добавок и лечебных препаратов благодаря ценному химическому составу. По выходу кормовых единиц топинамбур в 2,9–7,9 раза, а по перевариваемому протеину в 1,6–5,9 раза превосходит кукурузу, однолетние и многолетние травы, картофель. Зеленую массу используют для приготовления силоса, сенажа [2, 3, 4, 13]. Однако он так и остается малораспространенной культурой.

Создание сырьевых зон для промышленной переработки и расширение использования на кормовые цели требует дальнейшего совершенствования приемов технологии, направленных на повышение продуктивности. Большая роль принадлежит удобрению, как мощному фактору формирования продуктивности агроценозов

топинамбура и питательной ценности получаемой продукции [13].

Наиболее изученными являются вопросы применения удобрений в посадках первого года использования. Исследований по выявлению сроков, норм и видов удобрений при многолетнем использовании плантации проводилось недостаточно, поэтому для условий Верхневолжья этот вопрос является актуальным.

Целью исследований явилось изучить особенности формирования продуктивности топинамбура в посадках 1, 2, 3 года использования при внесении расчетных доз органических и минеральных удобрений; выявить лучшие варианты системы удобрения, обеспечивающие получение программированных уровней урожая продукции высокого качества.

## Ботаническое описание

Топинамбур или земляная груша

(*Helianthus tuberosus* L.) – клубненое, высокопродуктивное крупнотравянистое растение относится к роду *Helianthus* семейства *Asteraceae* подсемейства *Fabuliflora* (трубкоцветковые). Он представляет собой гетерозисный тип и имеет гексоплоидный набор хромосом,  $2n = 102$ , в отличие от диплоидного *Helianthus annuus* L.,  $2n = 34$  [1, 3, 6, 10, 11].

По строению надземных органов он сходен с подсолнечником. Стебель ежегодно отмирающий, цилиндрический, прямостоячий, опушенный, ветвящийся, высотой от 1 до 2 м, толщиной от 0,5 до 3–5 см и уменьшается от основания к верхушке [15]. Окраска стебля зеленая. Кустистость растений у сортов неодинакова и составляет от 1–5 стеблей [3] до 8–9 стеблей с одного клубня [12]. В отличие от подсолнечника стебли топинамбура образуют многочисленные подземные побеги – столоны, на конце которых находятся

клубни. От длины столонов зависит характер гнезда: при коротких столонах – гнездо компактное, при длинных – рыхлое и раскидистое. Окраска клубней – белая, светло-коричневая. Преобладающая форма клубня – грушевидная, но может быть округлая, продолговато-овальная. Форма клубней изменяется при возделывании на различных типах почв [14]. Клубни отличаются неровной поверхностью, обусловленной большим наличием деток [2, 3]. Средняя масса клубня в зависимости от района выращивания колеблется от 10 до 90 г, чаще всего 30–50 г [3, 7, 8]. На одном растении может быть до 20–30 клубней. В отличие от картофеля клубни топинамбура не имеют пробкового слоя, вследствие чего плохо хранятся, поэтому их чаще всего убирают весной [12, 16]. Топинамбур имеет мощно развитую, глубоко проникающую корневую систему [5, 10, 16]. При посадке клубнями она мочковатого типа. По общему объему корней корневая система топинамбура в 1,5 – 3,5 раза больше, чем у картофеля, а по рабочей поверхности – в 6,5–8,5 раз [10, 12].

Лист – простой, крупный (15–20 см в длину), по краям зазубренный, окраска от светло до темно-зеленой. Форма – яйцевидная, широкояйцевидная. Количество листьев на стебле меняется в зависимости от условий выращивания и сорта и находится в пределах от 50 до 150 штук.

Соцветие – корзинка, диаметр соцветия с учетом язычковых цветков от 7 до 11 см. Цветки двух типов: ложноязычковые – бесполое и трубчатые – обоеполые. Завязь – одногнездовая. Опыление цветков перекрестное с помощью ветра и насекомых, возможно собственной пылью [6, 11].

Плод – семянка, мельче, чем у подсолнечника (масса 1000 семян 7–9 г). Окраска семян серовато-коричневая с темными крупинками [14].

#### Методика исследований

В опыте выполнили все запланированные наблюдения и определения по

накоплению урожаев, структуре и качеству урожая по существующим методикам (И.С. Шатилов, М.К. Каюмов, 1978; А.А. Ничипорович, 1956; М.К. Каюмов, 1989; З.И. Усанова, 2004; Б.А. Доспехов, 1985; ЦИНАО, 2002 и др.). Урожай учитывали осенью путем взвешивания надземной массы и клубней с учетной площади делянки. Урожайные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Фишеру (Б.А. Доспехов, 1985). Содержание сухого вещества по – ГОСТу 27548 – 97; азота – по Кьельдалю (ГОСТ 13496, 4–93 п.2),  $P_2O_5$  – фотометрическим (ГОСТ 26657 – 97 п.4),  $K_2O$  – пламенно-фотометрическим (ГОСТ 30504–97 п.4) методами; обменную энергию и переваримый протеин – по методике ЦИНАО, 2002 [9].

Исследования проводили в 2006–2008 годах в полевых многофакторных опытах, на окультуренной дерново-среднеподзолистой остаточной карбонатной глееватой почве на морене, супесчаной по гранулометрическому составу, осушенной закрытым дренажом, на выводных полях севооборота Тверской ГСХА. Глубина пахотного горизонта 20–22 см, содержание органического вещества (по Тюрину) 2,14 %,  $P_2O_5$  185–321 мг и  $K_2O$  (по Кирсанову) 58–167 мг, N л.г. (по Корнфилду) 64–137 мг в 1 кг почвы, рНсол. 6,52–6,67.

Схема опытов включала 12 вариантов в каждой закладке. Фактор: А – сроки внесения удобрений: 1 – полная расчетная норма удобрения под посадки 1 года, на 2 и 3 год изучается последствие удобрений; 2 – по 1/3 от расчетной нормы в течение трех лет; фактор В – дозы внесения органических и минеральных удобрений на запланированные уровни урожаев в 1 год жизни: по 200, 300, 400 ц/га надземной массы и клубней.

Учетная площадь делянки 1-го порядка 122,4 м<sup>2</sup>, 2-го – 20,4 м<sup>2</sup>. Повторность – пятикратная. Объект исследований – лучший для Нечерноземья сорт клубневого

направления Скороспелка (авторы Устименко Г.В., Усанова З.И.).

В опытах соблюдали рекомендованную технологию возделывания. Использовали комплекс машин, применяемых для возделывания картофеля с междурядьями 70 см.

Органические удобрения вносили в виде подстилочного навоза КРС, минеральные – в виде аммиачной селитры, двойного суперфосфата, хлористого калия (электролит). Дозы навоза выравнивали с минеральными по содержанию фосфора и калия.

Погодные условия в годы исследований отличались от среднеевропейских. За период от посадки до уборки сумма температур в 2006, 2007 и 2008 годах составила соответственно 2252, 2319 и 2067°С и была выше нормы на 210, 295 и 40,2°С, сумма осадков – 438, 312 и 455 мм или 138, 101 и 132% от среднеевропейской нормы. В 2007 году отмечались засушливые периоды в мае, июне и сентябре, что отрицательно сказалось на накоплении урожаев, особенно надземной массы.

#### Результаты исследований

В результате исследований выявлено, что продуктивность топинамбура в большей степени зависит от погодных условий, затем от видов и доз удобрений и в меньшей степени – от сроков пользования плантации. Так, урожай зеленой массы в целом по опыту колебался от 97 в сухие годы до 347 ц/га в благоприятные, клубней от 94 в холодные годы до 449 ц/га в благоприятные, увеличивался по зеленой массе в 3,6, по клубням в 4,8 раза. От удобрений, в среднем за 3 года, урожай ботвы увеличился до максимума в 1,5 раза, клубней – в 1,4 раза.

В сопоставимые годы урожай зеленой массы в 1 год жизни (145 ц/га) был лишь на 18 ц/га больше, чем во 2-ой (127 ц/га), а клубней в 1 год (205 ц/га) на 13 ц/га больше, чем во 2-ой (192 ц/га), что находится в пределах ошибки опыта.

Урожай зеленой массы и клубней неодинаково зависит от условий

тепло- и влагообеспеченности растений в разные годы. Так, в благоприятном году в посадках 1 года пользования наибольший урожай надземной массы (347 ц/га) и клубней (389 ц/га) сформирован при внесении навоза в расчете на 800 ц/га биомассы. Фактический урожай биомассы составил 788 ц/га или 98 % от расчетного. Из минеральных удобрений наиболее эффективным в этих условиях было внесение 1/3 NPK на урожай биомассы в 400 ц/га, получено 703 ц/га биомассы, в том числе клубней 421 ц/га (табл. 1).

В условиях дефицита влаги при повышенном радиационном балансе в

посадках первого года пользования урожай надземной массы во всех вариантах сформирован ниже запрограммированных уровней (97–129 ц/га). Существенные прибавки урожая клубней получены от внесения полной нормы NPK в расчете на урожай 300 ц/га (77 ц/га, 28,9%) и 1/3 нормы в расчете на урожай 400 ц/га (92 ц/га, 35,9%) при урожаях соответственно 343 и 340 ц/га. В этих вариантах урожай клубней был более близок к расчетной величине.

В холодном и влажном 2008 году урожай зеленой массы накоплен меньше, чем в 2006 году, а клубней меньше,

чем в 2006 и 2007 годах в 2,8 и 2,2 раза при внесении полной расчетной дозы и в 3,2 и 2,5 при дозах, уменьшенных в 3 раза. Более высокий урожай клубней (147 ц/га) получен при внесении полной расчетной нормы на урожайность в 400 ц/га, надземной массы (231 ц/га) при внесении NPK на урожайность в 200 ц/га.

В среднем за 3 года в посадках 1 года пользования при внесении полных расчетных доз ежегодно из запрограммированных урожаев ботвы получен урожай в 200 ц/га в 4 варианте. Другие уровни урожаев не достигнуты ни при внесении навоза,

## 1. Влияние доз и сроков внесения удобрений на урожайность топинамбура в посадках 1 года пользования

| Вариант               |                                              | Надземная масса, ц/га |       |       |           |         |      | Клубни, ц/га |       |       |           |         |      |
|-----------------------|----------------------------------------------|-----------------------|-------|-------|-----------|---------|------|--------------|-------|-------|-----------|---------|------|
| Срок внесения (А)     | Расчетная доза удобрений на урожай, ц/га (В) | 2006                  | 2007  | 2008  | в среднем | ±, ц/га | ±, % | 2006         | 2007  | 2008  | в среднем | ±, ц/га | ±, % |
| 1 раз в 3 года        | К                                            | 192                   | 116   | 132   | 147       | 0       | 0    | 264          | 266   | 107   | 212       | 0       | 0    |
|                       | О–300                                        | 264                   | 113   | 139   | 172       | 25      | 17   | 364          | 281   | 120   | 255       | 43      | 20   |
|                       | О–400                                        | 339                   | 116   | 154   | 203       | 56      | 38   | 449          | 240   | 143   | 277       | 65      | 31   |
|                       | Среднее 2–3 вариант                          | 302                   | 115   | 147   | 188       | 41      | 28   | 407          | 261   | 132   | 266       | 54      | 25   |
|                       | М–200                                        | 259                   | 105   | 231   | 198       | 51      | 35   | 388          | 298   | 143   | 276       | 64      | 30   |
|                       | М–300                                        | 347                   | 97    | 214   | 219       | 72      | 49   | 389          | 343   | 135   | 289       | 77      | 36   |
|                       | М–400                                        | 300                   | 119   | 171   | 197       | 50      | 34   | 401          | 320   | 147   | 289       | 77      | 36   |
|                       | Среднее 4–6 вариант                          | 302                   | 107   | 205   | 205       | 58      | 39   | 393          | 320   | 142   | 285       | 73      | 34   |
| В среднем 1–6 вариант |                                              | 284                   | 111   | 174   | 190       | 51      | 35   | 376          | 291   | 133   | 267       | 65      | 31   |
| 1/3 от нормы ежегодно | К                                            | 209                   | 106   | 122   | 146       | 0       | 0    | 261          | 256   | 94    | 204       | 0       | 0    |
|                       | О–300                                        | 274                   | 108   | 138   | 173       | 27      | 18   | 357          | 257   | 110   | 242       | 38      | 19   |
|                       | О–400                                        | 269                   | 142   | 173   | 195       | 49      | 34   | 389          | 275   | 124   | 263       | 59      | 29   |
|                       | Среднее 2–3 вариант                          | 272                   | 125   | 156   | 184       | 38      | 26   | 373          | 266   | 117   | 252       | 49      | 24   |
|                       | М–200                                        | 282                   | 115   | 191   | 196       | 50      | 34   | 421          | 275   | 110   | 269       | 65      | 32   |
|                       | М–300                                        | 289                   | 126   | 204   | 206       | 60      | 41   | 391          | 277   | 123   | 264       | 60      | 29   |
|                       | М–400                                        | 329                   | 129   | 209   | 222       | 76      | 52   | 369          | 348   | 122   | 280       | 76      | 37   |
|                       | Среднее 4–6 вариант                          | 300                   | 123   | 201   | 208       | 62      | 42   | 394          | 300   | 118   | 271       | 67      | 33   |
| В среднем 1–6 вариант |                                              | 275                   | 121   | 173   | 190       | 52      | 36   | 365          | 281   | 114   | 253       | 60      | 29   |
| НСП 05                |                                              | 57,84                 | 14,29 | 18,62 |           |         |      | 60,16        | 29,72 | 15,08 |           |         |      |
| НСП 05 по А           |                                              | 23,68                 | 5,85  | 7,62  |           |         |      | 24,64        | 12,17 | 6,17  |           |         |      |
| НСП 05 по В           |                                              | 41,02                 | 10,14 | 13,2  |           |         |      | 42,67        | 21,08 | 10,69 |           |         |      |



ни при внесении минеральных удобрений. Близкие к запрограммированным урожаям клубней получены при удобрении 60 т/га навоза – 255 ц/га (недобор 45 ц/га), NPK на урожай 200 ц/га – 276 ц/га (недобор на 76 ц/га), NPK на урожай 300 ц/га – 289 ц/га (недобор 11 ц/га).

По сумме урожаев – ботва + клубни, в среднем за 3 года, только один вариант NPK на суммарный урожай биомассы в 400 ц/га, обеспечил получение урожая выше запрограммированного уровня – 475 ц/га.

Нами выявлено, что топинамбур сорта Скороспелка слабо реагирует на изменение доз удобрений. Так, внесение 1/3 части удобрений от полной расчетной нормы не снизило, в среднем по вариантам и в среднем за 3 года, урожай зеленой массы, получен одинаковый – 190 ц/га, и незначительно уменьшило урожай клубней – на 14 ц/га при общем урожае в 267 и 253 ц/га. Это обстоятельство дает основание уточнять методику расчета доз удобрений под топинамбур на запланированные уровни урожаев, поскольку он использует столько питательных веществ из почвы и удобрений, сколько необходимо для протекания фотосинтеза в сбалансированном количестве с приходом ФАР и наличием продуктивной влаги.

В этих вариантах (1/3 от расчетной нормы) запланированный урожай биомассы в сумме за 3 года как по ботве, так и клубням по большинству вариантов был выше расчетов. При ежегодном внесении 20 и 30 т/га навоза в сумме за 3 года получено 520 и 584 ц/га ботвы и 724, 788 ц/га клубней. В вариантах с внесением 1/3 NPK в расчете на урожай 400, 600 и 800 ц/га биомассы получено соответственно: ботвы – 588, 619 и 667 ц/га, клубней – 806, 791 и 839 ц/га.

Наибольшие прибавки урожая ботвы от удобрений в 1 год пользования получены от внесения 90 т/га навоза – 56 ц/га (38,1 %) и самой высокой дозы NPK – 72 ц/га (49,0 %), а при дробном внесении – от 30 т/га навоза –

49 ц/га (33,6 %) и  $N_{113}P_{117}K_{110}$  – 76 ц/га (52,0 %).

Урожай клубней в большей мере увеличился от удобрений при внесении полных норм: 90 т/га навоза – на 65 ц/га (30,7 %) и от всех доз NPK – на 64–77 ц/га (30,2–36,3 %), а от уменьшенных в 3 раза доз: от 30 т/га навоза – на 59 ц/га (28,9 %) и  $N_{113}P_{117}K_{110}$  – на 76 ц/га (37,2 %).

В среднем за 3 года суммарный урожай биомассы посадок первого года пользования при действии полных расчетных норм (456 ц/га) был практически одинаковым при внесении 1/3 нормы удобрений (443 ц/га), разница в 13 ц/га находится в пределах ошибки опыта. Наибольшая прибавка от удобрений – 149 ц/га (41,5 %) получена от внесения полной нормы минеральных удобрений в расчете на урожай биомассы 600 ц/га и от внесения 1/3 NPK в расчете на 800 ц/га – 153 ц/га (43,8 %).

На 2-ой год использования посадок, как последствие полных норм удобрений, так и действие ежегодного внесения 1/3 норм по урожаю ботвы было практически одинаковым, средний урожай ботвы составил 126 и 128 ц/га, а по урожаю клубней некоторое преимущество имело действие 1/3 нормы (202 ц/га), чем исследование полных норм (182 ц/га). Разница в пользу действия составила 20 ц/га или 9,9 %. Наибольший урожай ботвы – 145 ц/га и 140 ц/га получен от действия самой высокой дозы NPK и действия ежегодного внесения 1/3 этой дозы NPK, прибавки к контролю составили 25 ц/га (20,8 %) и 26 ц/га (22,8 %). Более высокий урожай клубней 196 и 208 ц/га получен от действия 90 т/га навоза и самой высокой дозы NPK, а также от действия 1/3 дозы NPK в расчете на урожай – 200 ц/га – 238 ц/га и 300 ц/га – 230 ц/га; прибавка урожая к контролю составила соответственно 42 ц/га (27,3 %) и 54 ц/га (35,1 %) от последствия и 83 ц/га (53,5 %) и 75 ц/га (48,4 %) от действия 1/3 норм. Следовательно, действие 1/3 норм удобрений при ежегод-

ном внесении обеспечивает получение более высокие прибавки урожая, чем последствие однократно внесения полных расчетных доз удобрений (табл. 2).

За сопоставимые годы урожай ботвы, в среднем за 2 года, во 2-ой год пользования при последствии удобрений был (126 ц/га) на 26,5 ц/га меньше (18,6 %), чем в 1-ый год, а при действии 1/3 норм (147 ц/га) – на 14 ц/га меньше (9,5 %), чем в 1-ый год. Урожай клубней за эти годы при последствии (182 ц/га) был на 30 ц/га (14,2 %) меньше, чем при действии полных норм в 1-ый год пользования (212 ц/га), а при действии 1/3 норм удобрений лишь на 4 ц/га уступал урожаю в 1-ый год.

Последствие органических и минеральных удобрений было, практически одинаковым, а действие 1/3 норм органических удобрений на 32 ц/га (14,3 %) уступало минеральным.

В 3-ий год пользования посадок урожай ботвы в после последствии формировался на 66 ц/га (37,9 %) меньше, чем при действии полных норм, но одинаковый (108 ц/га) с последствием во 2 год. При внесении 1/3 норм удобрений ежегодно урожай ботвы в 3-ий год был на 36 ц/га (20,8 ц/га) меньше, чем в 1-ый и на 14 ц/га (12,3 %) больше, чем во 2-ой.

Урожай клубней (109 ц/га) при последствии 3 года пользования был одинаков с последствием полных норм во 2-ой год и на 24 ц/га (18,0 %) меньше, чем в 1-ый.

При ежегодном внесении 1/3 норм удобрений средний урожай клубней (139 ц/га) сформировался на 17 ц/га (13,9 %) выше, чем во 2 год и на 25 ц/га (21,9 %), чем в 1-ый.

Наибольший урожай клубней (129 ц/га) при последствии получен в варианте с внесением самой высокой дозы NPK (на урожай 400 ц/га), а при действии 1/3 норм – 186 ц/га – в варианте с расчетной дозой на урожай 300 ц/га. Суммарный урожай биомассы во 2 год пользования в среднем за 2 сопоставимых года (308 ц/га), при

## 2. Влияние доз и сроков внесения удобрений на урожайность топинамбура в посадках 2 и 3 года пользования

| Вариант                |                                                | Надземная масса, ц/га |       |           |         |       |                   |         |       |
|------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|-------|-----------|---------|-------|-------------------|---------|-------|
| Срок внесения (А)      | Расчетная доза удобрений – на урожай, ц/га (В) | 2 год пользования     |       |           |         |       | 3 год пользования |         |       |
|                        |                                                | 2007                  | 2008  | в среднем | +, ц/га | +, %  | 2008              | +, ц/га | +, %  |
| 1 раз в 3 года         | К                                              | 141                   | 100   | 121       | 0       | 0     | 107               | 0       | 0     |
|                        | О–300                                          | 122                   | 106   | 114       | –7      | –5    | 115               | 8       | 7     |
|                        | О–400                                          | 144                   | 107   | 126       | 5       | 4     | 124               | 17      | 16    |
|                        | Среднее 2–3 вариант                            | 133                   | 107   | 1120      | –1      | –1    | 120               | 13      | 12    |
|                        | М–200                                          | 144                   | 104   | 124       | 4       | 3     | 103               | –4      | –4    |
|                        | М–300                                          | 143                   | 109   | 126       | 6       | 5     | 98                | –9      | –8    |
|                        | М–400                                          | 168                   | 122   | 145       | 25      | 20    | 103               | –4      | –4    |
|                        | Среднее 4–6 вариант                            | 152                   | 112   | 132       | 11      | 9     | 101               | –6      | –5    |
| В среднем 1–6 вариант  |                                                | 144                   | 108   | 126       | 6       | 5     | 108               | 1       | 1     |
| 1/3 от нормы ежегодно  | К                                              | 141                   | 88    | 115       | 0       | 0     | 110               | 0       | 0     |
|                        | О–300                                          | 156                   | 92    | 124       | 10      | 8     | 145               | 35      | 32    |
|                        | О–400                                          | 144                   | 105   | 125       | 10      | 9     | 104               | –6      | –5    |
|                        | Среднее 2–3 вариант                            | 150                   | 99    | 124       | 10      | 9     | 125               | 15      | 13    |
|                        | М–200                                          | 145                   | 111   | 128       | 14      | 12    | 135               | 25      | 23    |
|                        | М–300                                          | 138                   | 137   | 138       | 23      | 20    | 149               | 39      | 35    |
|                        | М–400                                          | 130                   | 149   | 140       | 25      | 22    | 180               | 70      | 64    |
|                        | Среднее 4–6 вариант                            | 138                   | 132   | 135       | 21      | 18    | 155               | 45      | 41    |
| В среднем 1–6 вариант  |                                                | 142                   | 114   | 128       | 14      | 12    | 137               | 27      | 25    |
| НСР <sub>05</sub>      |                                                | 16,74                 | 11,06 |           |         | 13,43 |                   |         | 26,85 |
| НСР <sub>05</sub> по А |                                                | 6,86                  | 4,52  |           |         | 5,49  |                   |         | 10,99 |
| НСР <sub>05</sub> по В |                                                | 11,87                 | 7,84  |           |         | 9,52  |                   |         | 19,04 |

последствия был на 46 ц/га (13,0 %) меньше урожая первого года пользования (354 ц/га), а при внесении 1/3 удобрений ежегодно от расчетных норм (319 ц/га) на 30 ц/га (8,6 %) меньше, чем в первый год.

2. Влияние доз и сроков внесения удобрений на урожайность топинамбура в посадках 2 и 3 года пользования

Суммарный урожай биомассы в 3-ий год пользования (217 ц/га), в среднем по вариантам, при последствии был одинаков с урожаем во 2-ой год (218 ц/га) и на 89 ц/га (29,1 %) меньше, чем в 1-ый, что объясняется большим уменьшением урожая ботвы, чем клубней. При ежегодном внесении удобрений по 1/3 от расчетных доз суммарный урожай в 3-ий год пользования сформировался (247 ц/га) на 20 ц/га больше, чем во 2-ой, но на 49 ц/га (16,5 %) меньше, чем в 1-ый.

### Выводы

Таким образом, близкие к запрограммированным урожаи ботвы и

клубней топинамбура в первый год пользования формируются в благоприятные годы (2006). В такие годы преимущество по урожаю на стороне органических удобрений (навоз). В теплые годы при дефиците осадков и в холодные влажные сбор биомассы с гектара топинамбура уменьшается соответственно на 38 и 54 %.

Топинамбур слабо реагирует на изменение доз вносимых органических и минеральных удобрений как в благоприятные, так и неблагоприятные годы. Уменьшение расчетных доз удобрений в 3 раза в первый год пользования не сопровождается снижением урожайности, что объясняется повышенной фотосинтетической деятельностью растений в агроценозах.

Наибольшие прибавки урожая от удобрений в первый год пользования при внесении полных расчетных доз получены: ботвы от внесения 90 т/га навоза (38,1 %) и НРК в расчете на урожай в 400 ц/га (49 %), а при

внесении 1/3 удобрений от расчетных доз – от 30 т/га навоза (33,6 %) и НРК в расчете на 400 ц/га (52 %); клубней – в тех же вариантах: при внесении полных норм – 30,7 и 36,3 %, 1/3 норм – 28,9 и 37,2 %.

Действие ежегодно вносимых удобрений по 1/3 от полных расчетных доз обеспечивает получение несколько более высоких прибавок урожая на 2 г. пользования, чем последствие полных доз.

На третий год пользования плантаций урожай топинамбура при после последствии удобрений формируется урожай, равный с урожаем второго года при последствии удобрений, но по общему сбору биомассы с гектара на 29,1 % меньше, чем в первый год. При ежегодном внесении удобрений по 1/3 от расчетных доз на третий год обеспечивается одинаковый сбор биомассы со вторым годом, но на 16,5 % меньше, чем в первый год пользования.

# INFLUENCE OF FERTILIZERS AND TERMS OF USE OF PLANTING ON PRODUCTIVITY OF TOPINAMBUR IN THE UPPER VOLGA

Koroleva Yu.S.

Federal state budgetary educational institution of higher professional education

«Tver state agricultural Academy»  
170904, Russia, Tver, street of Marshal  
Vasilevsky (Sakharovo), 7

**Summary.** The influence of different rates of organic and mineral fertilizers applications, the timing of the use of planting on the yield of tubers and green mass of topinambur cv. Skorospelka and product quality are described in this paper. In conditions of the non-Chernozem zone of the Russia, it is recommended to grow topinambur at least 3 years at the same place resulted in yield on 2-th and 3-th years similar to first year of growing. The application of manure (90 t/ha) and 1/3 NPK doses allowed to get equal yield at first, second, and third year of growing.

**Keywords:** topinambur, fertilizers, period of use, plantations, crop capacity.

| Клубни, ц/га      |      |           |         |      |                   |         |      |
|-------------------|------|-----------|---------|------|-------------------|---------|------|
| 2 год пользования |      |           |         |      | 3 год пользования |         |      |
| 2007              | 2008 | в среднем | +, ц/га | +, % | 2008              | +, ц/га | +, % |
| 219               | 90   | 155       | 0       | 0    | 88                | 0       | 0    |
| 233               | 109  | 171       | 17      | 11   | 102               | 14      | 16   |
| 256               | 136  | 196       | 42      | 27   | 112               | 24      | 27   |
| 245               | 123  | 184       | 29      | 19   | 107               | 19      | 22   |
| 276               | 91   | 184       | 29      | 19   | 117               | 29      | 33   |
| 257               | 100  | 179       | 24      | 16   | 104               | 16      | 18   |
| 284               | 132  | 208       | 54      | 35   | 129               | 41      | 47   |
| 272               | 108  | 190       | 36      | 23   | 117               | 29      | 33   |
| 254               | 110  | 182       | 28      | 18   | 109               | 21      | 24   |
| 219               | 91   | 155       | 0       | 0    | 127               | 0       | 0    |
| 294               | 100  | 197       | 42      | 27   | 139               | 12      | 9    |
| 277               | 96   | 187       | 32      | 20   | 107               | -20     | -16  |
| 286               | 98   | 192       | 37      | 24   | 123               | -4      | -3   |
| 350               | 127  | 239       | 84      | 54   | 119               | -8      | -6   |
| 276               | 184  | 230       | 75      | 48   | 186               | 59      | 46   |
| 272               | 136  | 204       | 49      | 32   | 157               | 30      | 24   |
| 299               | 149  | 224       | 69      | 45   | 154               | 27      | 21   |
| 281               | 122  | 201,5     | 47      | 30   | 139               | 12      | 9    |
| 8,69              |      |           |         | 14,0 |                   |         |      |
| 3,56              |      |           |         | 5,73 |                   |         |      |
| 6,16              |      |           |         | 9,93 |                   |         |      |

## Литература

1. Варламова, К.А. Земляная груша /К.А. Варламова, А.Р. Борова //Топинамбур и топинамбур – проблемы возделывания и использования. – Одесса, 1991. – С. 6–8.
2. Зеленков, В.Н., Кочнев Н.К., Шелкова Т.В. Топинамбур (земляная груша) – перспективная культура многоцелевого назначения. – Новосибирск, НТФ «Арис», 1993. – 36с.
3. Зеленков, В.Н. Многоликий топинамбур в прошлом и настоящем /В.Н. Зеленков, С.С. Шаин. – Новгород.: НТФ «Арис», 2000. – 241 с.
4. Кочнев, Н.К. О пользе топинамбура // Садовод и фермер, 2005. – №5. – С.18–19
5. Кочнев, Н.К., Калиничева М.В. Топинамбур – биоэнергетическая культура 21 века. – М.: Типография «Арес», 2002. – 76 с.
6. Кузнецов, А.И. Возделывание топинамбура в Нечерноземной зоне /А.И. Кузнецов, О.И. Кузнецова, В.И. Кузнецов // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: III Междунар. науч.-производ. конф., Пенза, 2000. – Т. 3. – С. 288–289.
7. Пасько, Н.М. Селекция и семеноводство топинамбура // Сборник науч. трудов Селекция и семеноводство овощных культур. – М.: 2003, Вып. 38, С. 163–171
8. Пасько, Н.М. Топинамбур – перспективная культура /Н.М. Пасько. – Майкоп, 1972. – 28 с.
9. Тюлин, В.А. Методы исследований в агрономии: учебное пособие/ В.А.Тюлин, В. П. Сулягин, Ю.С. Королева. –Тверь.: Тверская ГСХА, 2015. –149с.
10. Усанова, З.И. Агробиологические особенности земляной груши в южных районах Нечерноземной полосы: Автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.09 /З. И. Усанова. – М.: МСХА, 1964. – 16 с.
11. Усанова, З.И. Скоропелка – высокопродуктивный сорт земляной груши (топинамбура) с широкими возможностями использования // Аграрная Россия, 2001. – № 6. – С. 34
12. Усанова, З.И. Биологические особенности и технологии возделывания картофеля и земляной груши / З.И. Усанова, А.К. Осербаев. – Учебное пособие. – Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2004. – 76 с.
13. Усанова, З.И. Формирование высокопродуктивных агроценозов топинамбура: особенности минерального питания, удобрение: монография/ З.И. Усанова, Ю.В. Байбакова. –Тверь: «Агросфера» Тверской ГСХА, 2009. –156с.
14. Устименко–Бакумовский, Г.В. Биологические основы культуры топинамбура в Европейской части СССР: Дис. докт. с.-х. наук /Г.В. Устименко. – М., 1972. – 366 с.
15. Хуратов, А.Х. Влияние калия на устойчивость клубней топинамбура к температурным факторам среды: Автореф. дис...канд. с.-х. наук /А.Х. Хуратов. – Москва, 1970. – 32 с.
16. Эйхе, Э.П. Топинамбур или земляная груша /Э.П. Эйхе. – М.–Л. Изд. А.Н., 1957. – 190 с.



# ИТОГИ РАБОТЫ ЛАБОРАТОРИИ СТАНДАРТИЗАЦИИ, НОРМИРОВАНИЯ И МЕТРОЛОГИИ ВНИИССОК

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

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

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»

143080, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14

E-mail: Pavlov.l.v@vniissok.ru

*Приведены результаты работы лаборатории стандартизации, нормирования и метрологии за последние годы. В институте на основании исследований разработаны, согласованы, утверждены и введены в действие: два межгосударственных стандарта, один национальный стандарт и 24 стандарта организации.*

**Ключевые слова:** межгосударственный стандарт, национальный стандарт, стандарт организации, семена овощных культур, посадочный материал, товарная продукция.

ФГБНУ ВНИИССОК – головная организация по разработке нормативных документов на семена и посадочный материал овощных и бахчевых культур. При институте функционирует Межгосударственный технический комитет по стандартизации ТК №124 «Семена, посадочный материал и товарная продукция овощных и бахчевых культур». Председатель ТК №124 – академик РАН В.Ф. Пивоваров, ответственный секретарь – доктор с.-х. наук, профессор Л.В. Павлов. В настоящее время под руководством Л.В. Павлова работу проводят кандидаты с.-х. наук: О.Т. Параскова, С.И. Томан, Л.М. Шило, И.Ю. Кондратьева, научный сотрудник А.П. Штыхно.

Лаборатория проводит работу по следующим направлениям:

- Стандартизация (нормирование показателей качества) семян, посадочного материала, овощной продукции (свежей и сушеной), культур, впервые вводимых в качестве овощных.
- Разработка нормативных документов на типовые технологические процессы.
- Унификация отечественных стандартов с международными.
- Пересмотр и усовершенствование действующих стандартов и нормативно-технической документации, отвечающих

современным требованиям государственной системы стандартизации (ГСС), в соответствии с Законом «О семеноводстве» и Законом «О техническом регулировании».

- Подготовка и проведение заседаний ТК №124.
- Участие в совещаниях по актуальным проблемам в овощеводстве.

- Организация и проведение курсов по апробации семеноводческих посевов овощных, бахчевых и цветочных культур.

За последние годы разработаны, согласованы, утверждены в установленном порядке и введены в действие:

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 32592-2013 «Семена овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой капусты. Сортные и посевные качества. Общие технические условия» (на 101 овощную культуру).

2. Межгосударственный стандарт ГОСТ 32917-2014 «Семена овощных культур и кормовой свеклы дражированные» (на 23 овощные культуры).

Межгосударственный стандарт ГОСТ 32592-2013 разработан с целью частичной унификации с международными документами и объединения в единый нормативный документ ныне действующих межгосударственных стандартов в отрасли овощеводства. По важнейшим

показателям качества семян – всхожесть, чистота и влажность нормы стандарта соответствуют требованиям выбранных аналогов, близких к ним или выше.

Целью разработки межгосударственного стандарта ГОСТ 32917-2014 является нормирование показателей качества дражированных семян овощных культур и кормовой свеклы, предназначенных для посева (всхожесть, влажность, чистота, выравненность, техническое качество, то есть, содержание в общей массе дражированных семян драже с одним, двумя, тремя семенами и без семян, драже с трещинами, дробленых драже), а так же с целью частичной унификации с Правилами международной торговли овощными семенами (ИСО) и др.

Стандарты утверждены ЕАСС и действуют на территории государств, входящих в Содружество Независимых Государств. ЕАСС – Евразийский Совет по стандартизации, метрологии и сертификации представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств СНГ.

3. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 55757-2013 «Топинамбур (клубни). Материал посадочный. Сортные и посадочные качества. Общие технические условия».

Национальный стандарт ГОСТ Р 55757-2013 нормирует качество посадочного материала топинамбура, заготовляемого, поставляемого и реализуемого в качестве посадочного материала для выращивания товарной продукции, как пищевого, так и кормового направления. Принят и действует на территории РФ.

4. 24 стандарта организации на семена, посадочный материал, товарную продукцию, типовые технологические процессы их производства:

СТО 45727225-23-2009 «Семена дурмана древовидного. Сортовые и посевные качества»;

СТО 45727225-24-2009 «Семена паслена гулявниколистного. Сортовые и посевные качества. Технические условия»;

СТО 45727225-25-2009 «Семена сараци овощной. Сортовые и посевные качества. Технические условия»;

СТО 45727225-26-2010 «Цукаты из кабачков. Промышленное сырье»;

СТО 45727225-27-2010 «Семена лука шалота. Сортовые и посевные качества»;

СТО 45727225-28-2010 «Кабачок продольственный. Производство. Типовой технологический процесс»;

СТО 45727225-29-2010 «Семена подорожника. Сортовые и посевные качества. Технические условия»;

СТО 45727225-30-2010 «Индау посевной свежий (зелень). Технические условия»;

СТО 45727225-31-2010 «Перилла овощная свежая (зелень). Технические условия»;

СТО 45727225-32-2011 «Якон (корневища). Посадочный материал. Посевные (посадочные) качества. Технические условия»;

СТО 45727225-33-2011 «Сок томатный купажированный. Технические условия»;

СТО 45727225-34-2011 «Семена руты овощной. Сортовые и посевные качества. Технические условия»;

СТО 45727225-35-2011 «Дайкон суше-

ный. Промышленное сырье. Технические условия»;

СТО 45727225-36-2011 «Томаты продольственные. Механизированная уборка. Типовой технологический процесс»;

СТО 45727225-37-2011 «Паприка, обогащенная селеном. Промышленное сырье. Технические условия»;

СТО 45727225-38-2012 «Лечо перечное. Технические условия»;

СТО 45727225-39-2012 «Арбуз маринованный. Технические условия»;

СТО 45727225-40-2012 «Семена Вигны. Сортовые и посевные качества. Технические условия»;

СТО 45727225-41-2013 «Огурцы продольственные. Типовой технологический процесс»;

СТО 45727225-42-2013 «Томаты консервированные чесночные. Технические условия»;

СТО 45727225-43-2013 «Томаты продольственные оригинальные сорта. Типовой технологический процесс»;

СТО 45727225-44-2013 «Вигна свежая (лопатки). Промышленное сырье. Технические условия»;

СТО 45727225-45-2014 «Семена двурядника тонколистного. Сортовые и посевные качества. Технические условия»;

СТО 45727225-47-2014 «Тыква свежая. Технические условия».

Стандарты организации (СТО) на семена, на промышленное сырье, типовые технологические процессы способствуют поддержанию агротехники на более высоком уровне, повышению урожайности и росту экономической эффективности. Позволяют расширить сферу использования нормируемой продукции.

Разработка и введение в практику научно-обоснованных нормативных документов (ГОСТ, ГОСТ Р, СТО) – является одним из важнейших условий повышения урожайности с.-х. культур и качества продукции.

## RESULTS OF LABORATORY OF STANDARDIZATION, REGULATION AND METROLOGY OF VNISSOK

Pavlov L.V., Shilo L.M.

*Federal State Budgetary Scientific Research Institution*

*«All-Russian Scientific Research Institute of vegetable breeding and seed production»*

*143080, Russia, Moscow region,*

*Odintsovo district, p. VNISSOK,*

*Selectionnaya street, 14*

*E-mail: Pavlov.l.v@vniissok.ru*

**Summary.** The results of the laboratory of standardization, regulation and metrology in recent years are shown. Based on research, two intergovernmental standards, one national standard, and 24 standards of the organization were developed, agreed, approved, and put into effect.

**Keywords:** interstate standard, national standard, organization standard, vegetable seeds, planting materials, marketable products.

## Литература

1. Мухин В.Д. Дражирование семян с.-х. культур. М., Издательство «Колос». – 1971. – 89 с.
2. Семена с.-х. культур. Сортовые и посевные качества. Часть 1. – М., 1991. – 423 с.
3. Павлов Л.В., Параскова О.Т., Томан С.И., Богачев В.Н. Национальный стандарт Р.Ф. «Топинамбур (клубни) материал посадочный. Сортовые и посадочные качества. Общие технические условия» ГОСТ Р 55757-2013, Материалы Межд. симпозиума «Охрана биосферы. Нетрадиционное растениеводство. Эниология. Экология и здоровье» г. Алушта, 2014. – С. 305-311.
4. Павлов Л.В., Параскова О.Т. Пути совершенствования стандартов на семена овощных культур. /Сб. научных трудов. Селекция и семеноводство овощных культур. – В.46. – С.451-455.
5. Павлов Л.В., Параскова О.Т., Шило Л.М. Межгосударственный стандарт на семена овощных культур и свеклы кормовой дражированные. /Сб. научных трудов, Селекция и семеноводство овощных культур. – В.46. – С. 457.

# ЦУКАТЫ ИЗ АРБУЗОВ. ПРОМЫШЛЕННОЕ СЫРЬЕ (ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ).

**Павлов Л.В.**<sup>1</sup> – доктор с.-х. наук, зав. лабораторией стандартизации, нормирования и метрологии

**Кондратьева И.Ю.**<sup>1</sup> – кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник  
лаб. стандартизации, нормирования и метрологии

**Санникова Т.А.**<sup>2</sup> – доктор с.-х. наук, зав. сектором ресурсосбережения,  
хранения, стандартизации и экономики

**Мачулкина В.А.**<sup>2</sup> – доктор с.-х. наук, с.н.с.

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»

143080, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14

E-mail: Pavlov.l.v@vniissok.ru

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Всероссийский НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства»

416341, Россия, Астраханская обл., г. Камызяк, ул. Любича, 16

E-mail: vniioab@kam.astranet.ru

*Целью стандарта является нормирование показателей качества цукатов из плодов арбуза, сваренных в сахарном сиропе, высушенных и обваленных в сахарном песке, предназначенных для промышленной переработки и для питания населения. Разработан стандарт впервые для РФ.*

**Ключевые слова:** цукаты, арбуз, форма резки, упаковка, маркировка, хранение, токсические элементы

Современной наукой и перерабатывающей практикой разработаны способы и методы, позволяющие сохранить в свежем или переработанном виде овощебахчевую продукцию продолжительное время. Переработка скоропортящихся плодов путем консервирования, соления, сушки, сублимаций, замораживания увеличивает общие пищевые ресурсы страны.

Арбуз – один из продуктов овощебахчевой продукции, который при заготовке не теряет своих ценных питательных и вкусовых качеств. Столовый арбуз накапли-

вает в плодах сахар, витамины, минеральные вещества. Общее количество сахаров составляет 6,02-8,5%, в них, как правило, преобладает фруктоза (до 4,8%).

Настоящий стандарт направлен на обеспечение качества работ по производству цукатов из арбуза, улучшение качества готовой продукции, а также повышение технологической дисциплины в отрасли. Это дает основание считать, что уровень стандарта соответствует современным требованиям.

Документов, нормирующих качество цукатов из плодов арбуза нет.

Поэтому отдел хранения, стандартизации и переработки ФГБНУ ВНИИОБ в соавторстве с сотрудниками лаборатории стандартизации, нормирования и метрологии ФГБНУ ВНИИССОК на основании полученных научно-обоснованных данных по показателям качества цукатов из арбузов разработали настоящий стандарт организации.

Продукт представляет собой нарезанные кусочками, различной формы и размера мякоть или корка арбузов, сваренные в сахарном сиропе, высушенные и обсыпанные сахарным песком.



Плоды, предназначенные для производства цукатов из столового арбуза, должны быть свежими, зрелыми, целыми, здоровыми, не загрязненными, с формой, окраской и блеском коры, свойственной зрелому плоду данного ботанического сорта или гибрида, отвечающие требованиям ГОСТ 7177.

Для производства цукатов из арбузов предварительно готовят варенье-полуфабрикат в соответствии с Технологической инструкцией по производству варенья; оно должно отвечать требованиям ГОСТ 7061 и содержать не менее 70% сухого вещества.

Плоды арбузов моют чистой проточной водой до полного удаления загрязнений. Вода для мойки и ополаскивания должна удовлетворять требованиям ГОСТ Р 51232.

Плоды арбузов потребительской зрелости разрезают на части, удаляют верхнюю зеленую кору, затем режут на дольки или размером 25x10x10 мм, или кубики с гранями 25 мм или на кусочки такого же размера.

Нарезанная мякоть плодов арбуза заливается 3%-ным раствором питьевой соды и выстаивается в течение 2 часов. Затем сырьё тщательно промывается в проточной воде.

Подготовленное сырьё заливают горячим (90...95°C) сахарным сиропом концентрацией 60% и выдерживают 6-8 часов. Затем отцеживают сироп и кипятят его в течение 10-15 минут, регулярно удаляя пену. Вторично заливают сырьё и выдерживают в течение 8-10 часов. По истечении времени сырьё подвергают варке в течение 30-40 минут с добавлением ароматизаторов и улучшителей вкуса растительного

происхождения, пока кусочки, кубики или дольки не станут прозрачными светло-жёлтого или светло-коричневого цвета – сырьё из корок и тёмно-красного – сырьё из мякоти. В сиропе к концу варки должно содержаться 80-82% сухого вещества.

По завершении варки отделяют цукаты от сиропа, помещая их на решётчатые противни или решёта с диаметром отверстий 5-7 мм в один слой, и подсушивают их на солнце или обдувая теплым воздухом (40...60°C). Содержание сухого вещества в цукатах из арбуза составляет не менее 80%. Сироп, отделённый от цукатов перед подсушкой, используют при изготовлении джема, повидла и других консервов.

Отделённые от сиропа и подсушенные цукаты из арбузов сортируют и подравнивают. Подготовленные цукаты обсыпают сахарным песком. Для обсыпки используют предварительно просеянный сухой мелкий сахарный песок в количестве 13-15% к массе полученных цукатов. Обсыпку сахаром проводят вручную на обитых жестью столах с бортами шириной не более 100 см и высотой 6-8 см. Также проводят обсыпку цукатов из арбузов во вращающемся барабане конической формы с диаметром отверстий 5-7 мм, где сахар смешивается с цукатами.

Цукаты, обсыпанные сахаром, раскладывают на перфорированные противни или решёта в один слой. Противни помещают на передвижные тележки-стеллажи и сушат в сухом, тёплом, проветриваемом помещении или на солнце при температуре 20...25°C до влажности 16-17%. Затем их фасуют и упаковывают в тару.

Готовый продукт цукатов сохраняется в стандартной упаковке до 6 месяцев для розничной торговли и 12 месяцев для промышленной переработки. Цукаты из арбузов хранят в сухом хорошо вентилируемом помещении при температуре от 0 до 20°C и относительной влажности воздуха не более 75%.

Первый раздел указывает, что данный стандарт распространяется на цукаты, изготовленные из плодов арбузов, сваренных в сахарном сиропе с добавлением или без добавления пищевых кислот, подсушенных и обсыпанных мелким сахарным песком.

Второй раздел стандарта содержит перечень нормативных документов, на которые даны ссылки.

В третьем разделе расшифровываются термины, определения и сокращения, употребляемые в стандарте.

В четвертом разделе стандарта излагаются требования к качеству сырья арбузов потребительской степени спелости и материалам, к упаковке и маркировке. Определена потребительская тара в соответствии с ГОСТ Р 53959.

Правила приемки отмечены в пятом разделе стандарта, соответствующие ГОСТ 13341, ГОСТ 26313.

Шестой раздел включает методы контроля качества. Указаны ГОСТ, ГОСТ Р по которым ведётся отбор проб, определяются органолептические и физико-химические показатели, минерализация, определение токсичных элементов, микотоксина патулина, нитратов, пестицидов, радионуклидов, массовой доли сахара, содержание витамина С.

Седьмой раздел – транспортирование и хранение – по ГОСТ 13342, ГОСТ Р 54004.

**CANDIED WATERMELON.  
INDUSTRIAL RAW MATERIALS  
(SPECIFICATIONS)**

**Pavlov L.V.<sup>1</sup>, Kondratyeva I.Yu.<sup>1</sup>,  
Sannikova T.A.<sup>2</sup>, Machulкина V.A.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Federal State Budgetary Scientific  
Research Institution*

*«All-Russian Scientific Research  
Institute of vegetable breeding and  
seed production»*

*143080, Russia, Moscow region,  
Odintsovo district, p. VNISSOK,  
Selectionnaya street, 14  
E-mail: Pavlov.l.v@vniissok.ru*

<sup>2</sup>*Federal State Budgetary Scientific  
Research Institution*

*All-Russian Research Institute of  
Irrigated Vegetable and Melon Growing  
416341, Russia, Astrakhan region,  
Kamyzyak, Lyubicha st., 16  
E-mail: vniob@mail.ru*

**Summary.** The purpose of the standard is the valuation of the indicators of quality of candied fruit watermelon, cooked in sugar syrup, dried and coated in granulated sugar intended for industrial processing and nutrition. This standard is developed for the first time in the Russian Federation.

**Keywords:** candied fruit watermelon, shape cutting, packaging, labeling, storage, toxic elements.

В восьмом разделе изложены требования безопасности для здоровья людей и окружающей среды и безопасности труда при выполнении технологических процессов производства цукатов из плодов

арбуза согласно ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.009, ГОСТ 12.1.005.

Девятый раздел содержит библиографические ссылки, упоминаемые в тексте стандарта.

**Показатели качества цукатов из арбузов**

| Показатель                                                                                                                                 | Характеристика и норма                                                                         |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Внешний вид</b>                                                                                                                         | <b>Масса цукатов из арбузов однородная, сохраняющая форму резки, без признаков загрязнения</b> |                                     |
| <b>Цвет</b>                                                                                                                                | Мякоть                                                                                         | Корка                               |
|                                                                                                                                            | Тёмно-красный                                                                                  | Светло-желтый или светло-коричневый |
| <b>Вкус</b>                                                                                                                                | Сладкий, при пищевых добавках с приятным вкусом соответствующим пищевой добавке                |                                     |
| <b>Запах</b>                                                                                                                               | Приятный, без постороннего запаха                                                              |                                     |
| <b>Консистенция</b>                                                                                                                        | Продукт слегка плотный                                                                         |                                     |
| <b>Содержание сухих веществ, % не менее</b>                                                                                                | 80                                                                                             |                                     |
| <b>Содержание общего сахара в пересчете на инвертный сахар, % не более</b>                                                                 | 72                                                                                             |                                     |
| <b>Величина отделившегося от сырья сахара, % не более:<br/>- для высшего и I сортов, расфасованных в коробки до 1 кг, в ящики до 10 кг</b> | 5                                                                                              |                                     |
| <b>- для промышленной переработки</b>                                                                                                      | 8                                                                                              |                                     |
| <b>Содержание посторонних примесей</b>                                                                                                     | Не допускается                                                                                 |                                     |

**Литература**

1. Справочник по производству консервов под ред. В.И. Рогачёва. М.: // Пищевая промышленность. 1974.– Т.4.– С. 231–244.
2. Технологические требования к сортам овощей и плодов, предназначенных для различных видов консервирования. М.: Россельхозакадемия. –2003.– С. 35–39.
3. Санникова Т.А., Иванова Е.И., Мачулкина В.А., Иванов А.П. Переработка товарного урожая и побочного сырья семеноводства бахчевых культур //Аграрная Россия. – № 3.– 2007. – С. 22–23.
4. Санникова Т.А., Мачулкина В.А. Использование побочного сырья семеноводства овощебахчевых культур (Барнаул. 17–18 мар. 2010г): материалы Межд. науч.–практ. конф. //Аграрная наука сельскому хозяйству. Барнаул: Изд-во АГАУ. – 2010.– кн. 2.– С. 358–361.
5. Мачулкина В.А., Санникова Т.А., Антипенко Н.И. Безотходная технология переработки овощебахчевой продукции //Картофель и овощи. 2011.– № 7.– С. 22–23.
6. Санникова Т.А. Диетический продукт питания из плодов арбуза /Т.А. Санникова, В.А. Мачулкина, Н.И. Антипенко, Е.С. Таранова //Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2012. – №3. – С. 59–62.
7. Санникова Т.А. Влияние способов переработки на качество бахчевых культур/Т.А.Санникова, В.А.Мачулкина, Е.С.Таранова: материалы Межд.науч.–практ.конф. и Всерос.конф. с элементами научной школы для молодежи 24–26 авг.2012 года//Орошаемое земледелие – способы и технологии интенсификации/под ред. Пучкова М.Ю., Байрамбекова Ш.Б. – Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич. – 2013. – С.86–89.

УДК: 635.64:631.559

# УРОЖАЙНОСТЬ СКОРОСПЕЛЫХ СОРТОВ ТОМАТА И ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ОСНОВНЫХ ФАЗ ОНТОГЕНЕЗА НА УРОЖАЙ ПЛОДОВ

**Ахмедова П.М.** – к.с.-х. наук, в.н.с. отдела овощеводства  
**Гусейнов Ю.А.** – к.с.-х. наук, зав. отделом овощеводства  
**Умаханов М.А.** – к.биол. наук, в.н.с. отдела овощеводства  
**Ибрагимов К.М.** – к.с.-х. наук, в.н.с. отдела овощеводства

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

*В соответствии с программой исследований по подбору и комплексной оценке сортов использованы 18 детерминантных сортов и гибридов томата отечественной и зарубежной селекции, которые включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Северо-Кавказском регионе. Показаны результаты периода плодоношения, продуктивности и влияние температуры воздуха при прохождении основных фаз онтогенеза скороспелых сортов томата в безрассадной культуре в условиях Дагестана. Определены коэффициенты вариации урожайности в зависимости от сорта и года выращивания плодов томата в ранней культуре. Установлена корреляционная зависимость между длительностью плодоношения и общим выходом урожая плодов скороспелых сортов томата, найден коэффициент корреляции. Дана характеристика степени поражаемости сортов томата болезнями.*

**Ключевые слова:** сорта, томат, урожайность, период плодоношения, коэффициент корреляции, коэффициент вариации, болезни, восприимчивость, устойчивость.

## Введение

Томаты стали любимым овощным продуктом населения за высокие вкусовые качества. По питательной ценности томаты заслуживают и сейчас название «золотых» или «райских» яблок, как их когда-то называли и в старину. Томаты используют солеными, маринованными, но больше всего употребляют в свежем виде. Особо важное значение они имеют в консервной промышленности. В свежем виде и для переработки в основном используют красные плоды. Лучшие томаты – это свежие плоды, собранные красными с растений. К достоинствам этого овоща следует отнести содержание в плодах 0,2% жира. Семена томатов имеют 17–29% масла. По составу жирных кислот масло семян томатов относится к полноценным продуктам питания.

В агропромышленном комплексе страны Республика Дагестан является одним из крупнейших регионов Северного Кавказа по про-

изводству и поставке свежей и переработанной высококачественной овощной продукции в другие города и промышленные регионы Российской Федерации.

Культура томата считается традиционной для всех категорий хозяйств Дагестана. Особую актуальность и экономическую важность приобретает разработка организационных, агротехнических мероприятий, обеспечивающих стабильный рост производства ранней продукции культуры томата.

В связи с этим, целью исследований являлась подбор и комплексная оценка скороспелых сортов томата, определяющих урожайность в зависимости от периода плодоношения и погодных условий в исследуемом регионе.

## Материал и методика проведения исследований

В 2005–2008 годах нами были проведены экспериментальные полевые исследования на

землях ОПХ Махачкалы.

Почвы – светло-каштановые тяжелосуглинистые. Объемная масса 1,38 г/м<sup>3</sup>. Пористость 52%. Содержание гумуса (по Тюрину) 2,6–2,3%, общего азота 0,25%, гидролизующего азота в пределах от 2,7 до 4,0 мг на 100г почвы. Несмотря на относительно большое содержание общего фосфора 0,16 – 0,20%, количество подвижных фосфатов (по Мачигину) очень малое и составляет 1,9–2,3 мг Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> на 100 г почвы. Содержание обменного калия по (Протасову) К<sub>2</sub>О составляет 42 мг на 100г почвы. Почва насыщена кальцием и магнием. Реакция почвенного раствора нейтральная или слабощелочная pH=7,0–7,3.

В соответствии с программой исследований по подбору и комплексной оценке сортов для опыта были использованы 18 детерминантных сортов и гибридов томата отечественной и зарубежной селекции, которые были включены в Госреестр селекционных достижений, допу-



ценных к использованию в Северо-Кавказском регионе, в безрассадной культуре. Из них отобраны 12 лучших сортов. На основании фенологических наблюдений сорта разделены на 3 группы: 1 – сверххранние; 2 – ранние и 3 – среднеранние (табл.1). Во всех случаях оцениваемый сорт сравнивали с детерминантным сортом Утро, принятым в качестве контроля, который включен в Госреестр достижений селекции по Северо-Кавказскому региону еще в 1979 г.

Повторность опыта 4-х кратная. Площадь учётной делянки 20 м<sup>2</sup>. Схема посева семян (120+40)х25 см. Посев семян произвели, когда почва на глубине 5...6 см прогрелась до +14°С и ее влажность позволила провести качественный посев.

Полевые опыты сопровождали необходимыми наблюдениями, учетами, измерениями с соблюдением требований методики полевого опыта в овощеводстве:

1. Определяли полевую всхожесть семян томата в зависимости от глубины заделки и сроков посева на постоянных учетных делянках длиной 1 метр (n = 3). Подсчет всходов проводили через каждые 3 дня с момента начала появления проростков.

2. Проводили фенологические наблюдения:

- появление единичных и массовых всходов;
- начало цветения (5-10%);
- начало массового цветения (70-80%);
- начало созревания плодов (единичные плоды);
- начало массового созревания плодов (70-80%);
- число листьев;
- число цветков на первой кисти;
- число плодов на первой кисти.

Началом фенофазы считали её наступление у 5-10% растений, а массовой фенофазой – у 70-80% растений. Отмечали сроки первого и последнего сбора плодов.

3. Учет урожая проводили методом взвешивания всего урожая с учётной делянки.

Для оценки скороспелости сортов, кроме фенологических наблюдений учитывали:

- а) число суток от начала цветения до завязывания плодов;
- б) число суток от завязывания плодов до их полного формирования (зелено-молочная спелость);
- в) число суток от полного формирования плодов до начала созревания;
- г) число суток от начала созревания плода до полного созревания.

4. Биометрические исследования осуществляли согласно Методическим указаниям по изучению и поддержанию мировой коллекции овощных пасленовых культур (Л., 1977)

Статистическую обработку результатов исследования проводили в соответствии с методикой Б.А. Доспехова (1986).

### Результаты исследований

Чем больше плодов созревает в ранние сроки (особенно в июне и начале июля), тем больше хозяйство получает прибыли и выше рентабельность производства ранней продукции томата (Ершова В.Л., 1976). Помимо фенологических фаз роста и развития, нами были подобраны сорта различных по скороспелости групп, которые отличались по качественным показателям структуры растения, определяющим его будущую продуктивность. Результаты трехлетних испытаний показали, что урожайность таких сортов как Загадка, Ляна, Ракета, Юлиана, Дубрава, Гном и Победитель значительно превышала урожайность контрольного сорта, а урожайность сортов Волгоградский скороспелый 3/23, Альфа, Бетта была, как правило, намного ниже контроля. Однако следует отметить, что сверххранние сорта характеризовались самым ранним сбором урожая зрелых плодов, начиная с 2 июля, т.е. на 5-10 дней раньше, чем ранние сорта и на 2 недели раньше среднераннего сорта Победитель (табл.1). Учитывая раннюю урожайность, устойчивость к болезням и продолжительность периода плодоношения первой группы сортов, мы подчеркиваем перспективность сорта Ляна для широкого внедрения в сельское хозяйство Дагестана.

Среди сверххранних сортов определенный производственный интерес представляет сорт Загадка, средняя урожайность которого за годы испытаний составила 60,3 т/га, на 15 т/га выше контроля, и который начинает плодоносить на неделю раньше него. Растения этого сорта характеризуются средней устойчивостью к наиболее распространенным в зоне равнинного Дагестана болезням.

Максимальную урожайность плодов томата ежегодно давали ранние сорта Гном, Дубрава, Юлиана, сбор которых начинался практически в конце первой – начале второй декады июля.

У этих сортов в каждый год проведения опытов была наибольшая продолжительность периода плодоношения. Как показали матема-

тические анализы, между длительностью плодоношения и общим выходом урожая плодов скороспелых сортов существует прямая корреляционная связь. Средний коэффициент корреляции за 3 года наблюдений составил  $r=0,961$ .

Средняя урожайность каждого сорта характеризуется высокой стабильностью в конкретной зоне исследований, обусловлена межсортными различиями. По каждому году исследований и по каждому сорту получены небольшие коэффициенты вариации (табл. 2.).

Среди сверххранних сортов высокой рентабельностью урожая отличались Загадка и Ляна, характеризующиеся небольшим коэффициентом вариации. Сорта Гном, Дубрава, Юлиана в условиях зоны равнинного Дагестана обеспечивали высокий урожай плодов.

Дисперсионный анализ урожайности различных по скороспелости сортов томата показал высокую достоверность данных. В целях выяснения роли сорта и агроклиматических условий года выращивания нами проведен двухфакторный дисперсионный анализ. Выяснено, что определенный вклад в изменении величины урожайности вносит как генетический, сортовой, так и внешние факторы места произрастания. Агроклиматические условия выращивания и внутренние факторы сорта оказывают достоверное воздействие на рост и продуктивность растений скороспелых сортов томата. Можно твердо утверждать о влиянии фактора сорта и года возделывания на урожайность плодов томата. Эффективность влияния взаимодействия факторов на урожайность растений скороспелых сортов томата выражена соответствующим критерием существенности, критерием Фишера. Наши наблюдения за температурными изменениями в период прохождения основных фенологических фаз роста и развития растений скороспелых сортов томата показали, что данный фактор наиболее эффективно проявляется в период от цветения 1-ой плодовой кисти до начала созревания плодов (табл.3.).

Указанный отрезок времени в онтогенезе растений скороспелых сортов томата занимает от 32 до 38% продолжительности межфазного периода «всходы – цветение». В течение всего этого периода растения находятся, растут, развиваются и создают ранний урожай в благоприятных температурных условиях на фоне оптимального обеспечения влагой и питательными

## 1. Урожайность и продолжительность плодоношения скороспелых сортов томата (2005-2007 годы)

| Сорт                  | т/га     |          |          | Среднее<br>за<br>3 года | Дата<br>начала сбора<br>плодов | Период<br>плодоношения,<br>сутки |
|-----------------------|----------|----------|----------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
|                       | 2005 год | 2006 год | 2007 год |                         |                                |                                  |
| 1. Сверххранние сорта |          |          |          |                         |                                |                                  |
| Альфа                 | 35,0     | 34,4     | 36,3     | 35,3±6,6                | 2.07                           | 37                               |
| Агата                 | 47,5     | 48,8     | 49,6     | 48,6±6,1                | 9.07                           | 40                               |
| Волгоградский 3/23    | 34,2     | 33,0     | 37,3     | 34,8±12,8               | 9.07                           | 40                               |
| Ветта                 | 42,0     | 41,6     | 43,8     | 42,5±6,8                | 7.07                           | 36                               |
| Загадка               | 61,5     | 59,7     | 59,2     | 60,3±6,7                | 9.07                           | 46                               |
| Ляна                  | 49,0     | 54,0     | 54,6     | 52,5±17,8               | 8.07                           | 48                               |
| 2. Ранние сорта       |          |          |          |                         |                                |                                  |
| Ракета                | 52,5     | 53,0     | 53,2     | 52,9±2,1                | 12.07                          | 41                               |
| Утро (контроль)       | 44,5     | 45,9     | 45,5     | 45,3±4,4                | 16.07                          | 34                               |
| Гном                  | 64,5     | 65,5     | 65,8     | 65,3±3,9                | 11.07                          | 49                               |
| Дубрава               | 64,0     | 65,1     | 65,7     | 64,9±4,5                | 12.07                          | 48                               |
| Юлиана                | 62,0     | 63,4     | 63,8     | 63,1±5,5                | 12.07                          | 49                               |
| 3. Среднеранние сорта |          |          |          |                         |                                |                                  |
| Победитель            | 48,5     | 58,6     | 51,0     | 52,7±30,4               | 17.07                          | 44                               |

## 2. Коэффициенты вариации урожайности растений томата в зависимости от сорта и года выращивания

| Сорт                         | 2005 г.                                       |         | 2006 г.                                       |         | 2007 г.                                       |         |
|------------------------------|-----------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------|---------|
|                              | Урожайность (т/га)<br>$\bar{x} \pm S \bar{x}$ | CV, (%) | Урожайность (т/га)<br>$\bar{x} \pm S \bar{x}$ | CV, (%) | Урожайность (т/га)<br>$\bar{x} \pm S \bar{x}$ | CV, (%) |
| <b>1. Сверххранние сорта</b> |                                               |         |                                               |         |                                               |         |
| Альфа                        | 35±1,17                                       | 2,0     | 34,4±1,5                                      | 2,1     | 36,3±0,8                                      | 2,1     |
| Агата                        | 47±0,65                                       | 2,7     | 59,7±1,14                                     | 4,7     | 49,6±1,34                                     | 4,7     |
| Волгоградский 3/23           | 34,2±0,93                                     | 2,1     | 33±1,83                                       | 4,7     | 37,3±0,95                                     | 4,7     |
| Ветта                        | 42±0,91                                       | 4,3     | 41,6±1,01                                     | 4,9     | 43,8±0,94                                     | 4,9     |
| Загадка                      | 61,5±0,65                                     | 2,7     | 53±1,41                                       | 2,7     | 59,20,92                                      | 2,7     |
| Ляна                         | 49±9,2                                        | 3,7     | 54±1,47                                       | 5,5     | 54,60,75                                      | 5,5     |
| <b>2. Ранние сорта</b>       |                                               |         |                                               |         |                                               |         |
| Ракета                       | 52,5±0,96                                     | 3,7     | 48,8±1,47                                     | 5,5     | 53,2±0,89                                     | 5,5     |
| Утро(контр.)                 | 44,5±6,5                                      | 2,9     | 45,9±0,88                                     | 3,8     | 45,5±0,87                                     | 3,8     |
| Гном                         | 64±6,5                                        | 4,7     | 65,5±0,7                                      | 6,9     | 65,8±0,72                                     | 6,9     |
| Дубрава                      | 62±8,7                                        | 3,4     | 65,1±0,88                                     | 4,0     | 65,8±0,72                                     | 6,9     |
| Юлиана                       | 62±10,6                                       | 6,7     | 63,4±1,26                                     | 8,7     | 63,8±1,73                                     | 8,7     |
| <b>3. Среднеранние сорта</b> |                                               |         |                                               |         |                                               |         |
| Победитель                   | 48,5±11,4                                     | 3,4     | 58,6±2,01                                     | 11,1    | 51±1,1                                        | 11,1    |
| По всем сортам               | 50,4±1,54                                     | 6,7     | 51,9±1,62                                     | 21,7    | 52,2±1,45                                     | 21,7    |

### 3. Влияние температуры воздуха при прохождении основных фаз онтогенеза на урожай плодов скороспелых сортов томата

| Год                     | Температура С°<br>на момент |                        |                      | Урожайность<br>плодов, т/га | в т.ч<br>ранняя, т/га | %<br>раннего |
|-------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------|
|                         | массовых<br>всходов         | цветения<br>1-ой кисти | начала<br>созревания |                             |                       |              |
| Сорт Ляна – сверхранний |                             |                        |                      |                             |                       |              |
| 2005                    | 5,7                         | 21,0                   | 24,8                 | 49,0                        | 21,0                  | 42,9         |
| 2006                    | 9,1                         | 17,0                   | 22,6                 | 54,0                        | 21,5                  | 39,8         |
| 2007                    | 11,2                        | 16,1                   | 23,4                 | 53,4                        | 22,0                  | 41,2         |
| Среднее за 3 года       | 8,6                         | 18,0                   | 23,6                 | 52,5±0,18                   | 21,5                  | 41,3         |
| Сорт Дубрава – ранний   |                             |                        |                      |                             |                       |              |
| 2005                    | 9,5                         | 20,0                   | 25,0                 | 62,6                        | 20,6                  | 32,9         |
| 2006                    | 11,5                        | 17,9                   | 25,7                 | 65,0                        | 22,8                  | 35,0         |
| 2007                    | 10,8                        | 17,5                   | 23,0                 | 65,7                        | 22,4                  | 34,1         |
| Среднее за 3 года       | 9,6                         | 13,1                   | 23,4                 | 64,9±0,45                   | 21,9                  | 34,0         |
| Сорт Юлиана – ранний    |                             |                        |                      |                             |                       |              |
| 2005                    | 7,7                         | 21,0                   | 25,0                 | 60,0                        | 20,4                  | 34,0         |
| 2006                    | 10,7                        | 17,0                   | 23,0                 | 63,4                        | 22,7                  | 35,0         |
| 2007                    | 10,0                        | 18,0                   | 23,0                 | 63,8                        | 22,5                  | 35,3         |
| Среднее за 3 года       | 9,5                         | 18,7                   | 23,7                 | 63,1±0,55                   | 21,9                  | 34,6         |
| Сорт Гном – ранний      |                             |                        |                      |                             |                       |              |
| 2005                    | 12,0                        | 15,8                   | 24,8                 | 64,5                        | 20,8                  | 32,2         |
| 2006                    | 9,4                         | 17,0                   | 22,6                 | 65,5                        | 22,9                  | 35,0         |
| 2007                    | 9,0                         | 15,8                   | 23,7                 | 65,8                        | 22,6                  | 34,3         |
| Среднее за 3 года       | 10,1                        | 16,2                   | 23,7                 | 65,3±0,39                   | 22,1                  | 33,8         |

веществами. Подтверждением благоприятной связи между температурными условиями периода «цветение – начала созревания» и ранних урожаев плодов скороспелых сортов томата может служить высокий коэффициент корреляции  $r=0,948$ .

В зависимости от складывающихся температурных и влажностных условий роста и формирования продуктивности в основные метафазные периоды как «всходы – цветение» и, особенно, «цветение – начала созревания» варьировали показатели общей и ранней урожайности плодов различных по скороспелости сортов по годам.

Среди ранних сортов стабильной общей урожайностью отличались сорта Гном, Дубрава и Юлиана, о чем свидетельствуют коэффициенты вариации урожайности.

Устойчивость растений томата к наиболее вредоносным заболеваниям является одним из основных требований, предъявляемым к новым сортам. В наших исследованиях наиболее восприимчивыми являлись сорта Волгоградский скороспелый 323 и Агата. Первые признаки болезней на этих сортах проявлялись в декаде июня. На сортах со средней полевой устойчивостью: Утро, Юлиана, Победитель, Ракета, Альфа, – они начали проявляться в



**Рис. 1. Степень поражаемости сортов томата болезнями**  
 1 – Утро (фитофторозом, фузариозом); 2 – Ляна (фузариозом); 3 – Юлиана (фитофторозом, фузариозом); 4 – Победитель (фитофторозом); 5 – Дубрава (фитофторозом); 6 – Гном (фитофторозом); 7 – Ракета (фитофторозом, фузариозом); 8 – Альфа (макроспориозом, фитофторозом); 9 – Волгоградский скороспелый 323 (всеми грибными); 10 – Загадка (фитофторозом, фузариозом); 11 – Агата (макроспориозом, фитофторозом); 12 – Бетта (фитофторозом).

начале декады июля, то есть через 10 -14 дней после их возникновения у менее устойчивых сортов. На сортах Ляна, Дубрава, Гном признаки болезней проявлялись в декаде

августа, уже после массового сбора.

Учет пораженных растений проводили визуально по пятибалльной шкале:

0 – отсутствие болезней у растений;



- 1 – повреждение отдельных растений;
- 2 – повреждение 10-25% растений;
- 3 – повреждение 25-35% растений;
- 4 – повреждение 35-50% растений;
- 5 – повреждение свыше 50% растений.

Данные, полученные нами в результате наблюдений, позволили разделить томаты по устойчивости к болезням на 3 группы:

- высокая восприимчивость – Волгоградский скороспелый 323, Агата;
- средняя восприимчивость – Утро, Победитель, Альфа, Юлиана, Ракета.

Согласно результатам проведенных нами экспериментов, наиболее устойчивыми оказались такие сорта, как Ляна, Дубрава, Гном, Загадка, Бетта – менее 10% растений данных сортов поражаются различными заболеваниями (рис. 1.).

Более восприимчивыми оказались Утро, Юлиана, Победитель, Альфа и Ракета – степень поражения болезнями у этих сортов составила 10-25%. Наименьшую устойчивость проявили сорта Волгоградский скороспелый 323 и Агата – от 25 до 35 %. Плоды данных сортов были поражены заболеваниями.

На основании наших наблюдений и исследований можно сказать, что сорта Ляна, Дубрава, Гном можно считать перспективными, которые превысили контроль, как по урожайности, так и по комплексной устойчивости к различным наиболее распространенным болезням.

#### Заключение

1. В результате исследований изучаемые скороспелые сорта были разделены на три

группы: 6 сортов сверхранних (Альфа, Агата, Волгоградский 323, Бета, Загадка, Ляна), 5 сортов ранних (Ракета, Утро – контроль, Гном, Дубрава, Юлиана) и 1 среднеранний (Победитель).

2. Максимальный урожай плодов томата ежегодно давали ранние сорта Гном, Дубрава, Юлиана, сбор которых начинался практически в конце первой – начале второй декады июля. У этих сортов ежегодно в период проведения опытов была наибольшая продолжительность периода плодоношения.

3. Установлена корреляционная связь между длительностью плодоношения и общим выходом урожая плодов скороспелых сортов. Средний коэффициент корреляции за 3 года наблюдений составил  $r=0,961$ . По каждому году исследований и по каждому сорту получены небольшие коэффициенты вариации

Наблюдения за температурными изменениями в период прохождения основных фенологических фаз роста и развития растений скороспелых сортов томата показали, что данный фактор наиболее эффективно проявляется в период от цветения 1-ой плодовой кисти до начала созревания плодов.

Сорта Ляна, Дубрава, Гном, Загадка и Бетта показали большую устойчивость к различным болезням, в т.ч. к фитофторозу: степень поражения составляла менее 10%; у сортов Утро, Юлиана, Победитель, Ракета, Альфа отмечена средняя восприимчивость со степенью поражения от 10 до 25%; сорта Волгоградский скороспелый 323 и Агата проявили высокую восприимчивость – степень поражения 25-35%.

#### YIELDS OF EARLY RIPENING TOMATO VARIETIES AND IMPACT OF AIR TEMPERATURE DURING MAIN PHASES OF ONTOGENESIS ON FRUIT YIELD

Akhmedova P.M., Guseynov Y.A., Umahanov M.A., Ibragimov K.M.

Federal State Budgetary Scientific Research Institution Dagestan Scientific Research Institute of Agriculture managed after F.G. Kisriev  
E-mail: niva1956@mail.ru

**Summary.** In accordance with the program of study of selection and crops complex evaluation, the 18 determinant tomato varieties and hybrids of domestic and foreign breeding were used. All of them are included in the State Register of Breeding Achievements Approved for use in the North Caucasus region. The results of the fruiting time, the productivity and the impact of air temperature during main phases of ontogenesis of early ripening varieties in non-sowing culture in the conditions of Dagestan are shown. The coefficients of variation of yield depending on the variety and year of growing of tomato early culture are found. The correlation coefficient between time of fruiting and total yield of early fruit ripening varieties of tomato was revealed. The characteristic of rate of diseases susceptibility of tomato varieties is given.

**Keywords:** variety, tomato, yield, fruiting period, the correlation coefficient, coefficient of variation, disease susceptibility, resistance.

#### Литература

1. Алпатьев А.В., Власов А.С. Изменчивость и наследование межфазных периодов у сортов томата. // Доклады ВАСХНИЛ. – 1982. – №9. – С. 11–12.
2. Ахмедова П.М. Фитоклимат и степень проявления болезней. Дисс...к.с-х наук. / П.М.Ахмедова// Москва, 2012. – С.113-114.
3. Багирова С.Ф., Горшкова Н.С., Игнатова С.И. Фитофторозы томата: диагностика, определение видов-возбудителей, оценка устойчивости растений, доноры устойчивости // Москва, 1999. – С. 33.
4. Бексеев Ш.Г. О природе скороспелости томата. // Научные труды Сев.-Зап. НИИСХ: Вып. XIII. – Овощеводство. – Л., 1968. – С. 3–11.
5. Бексеев Ш.Г. Выращивание ранних томатов. – Л.: 1975. – 200 с.
6. Брежнев Д.Д. Томаты. – Л.: Колос, 1964.
7. Ершова В.Л. и др. О технологии возделывания безрассадных томатов / В.Л. Ершова//Сельское хозяйство Молдавии. – 1976. – №4.
8. Тараканов Г.И. Новое в овощеводстве/ Г.И. Тараканов: – М: Наука, 1975. – С. 61-63.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985.

УДК 645.621:631.526.32

# НОВЫЙ СОРТ ТЫКВЫ ФИГОЛИСТНОЙ – ПАМЯТИ ТАРАКАНОВА



**Старых Г.А.<sup>1</sup>** – доктор с.-х. наук, профессор кафедры растениеводства им. М.В. Алексеевой  
**Гончаров А.В.<sup>1</sup>** – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры растениеводства им. М.В. Алексеевой  
**Пивоваров В.Ф.<sup>2</sup>** – академик РАН, директор

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет»  
 143900, Россия, г. Балашиха, Московская обл., ул. Ю. Фучика, 1  
 E-mail: tikva2008@mail.ru

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
 «Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»  
 143080, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14  
 E-mail: vniissok@mail.ru

Приведена характеристика нового сорта тыквы фиголистной (*Cucurbita ficifolia* Bouche.) – Памяти Тараканова. Сорт среднеспелый, урожайность товарных плодов 16,0-22,0 т/га. Плоды транспортабельны, дегустационная оценка – 4,5-4,6 балла с сильным арбузным ароматом; сохраняют товарные качества в течение 250-270 суток после уборки. Назначение использования – кормовое, универсальное.

**Ключевые слова:** тыква фиголистная, сорт, Памяти Тараканова, селекция, технология.

**Т**ыква фиголистная (*Cucurbita ficifolia* Bouche) является полукультурным видом. На растении может образовываться до 80 плодов, имеющих мозаичный ячеистый рисунок, очень толстую кожуру, бесцветную мякоть, обладающих высокой декоративностью. В тропической Америке плоды используются для приготовления овощных блюд, цукатов и на корм. Растения тыквы фиголистной обладают высокой устойчивостью к фузариозному увяданию



и благодаря этому их широко используют в качестве подвоя для дыни, арбуза и огурца (Филлов, 1969; Федоров, 2007; Cohen et al., 2000; Тараканов, Гончаров, 2003; Тараканов и др., 2005; Ntui, 2007; Гончаров, 2008; Старых и др., 2011).

В нашей стране тыква фиголистная изучена недостаточно, как промышленные технологии выращивания, так и пищевое использование и биохимический состав плодов. Возделывают ее в основном в любительском овощеводстве. Этот вид тыквы очень пластичен, теневынослив и устойчив к различным заболеваниям.

В 2013 году по результатам сортоиспытания в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, был внесен сорт тыквы фиголистной – Памяти Тараканова, районированный на всей территории Российской Федерации для выращивания в ЛПХ (авторы Старых Г.А., Гончаров А.В.).

Сорт среднеспелый (108-115 суток от появления всходов до созревания плодов), универсального назначения. Растения плети-





стые (длина главного побега 3,3-10,0 м), листья среднего размера с мягком опушением. Плоды округлые, массой 2,1-4,0 кг, кора кожистая, зеленая с белыми полосками, семенное гнездо большое. Мякоть плода белая, толщиной 1,5-2,3 см, рыхлая, сочная, крахмалистая, средней сладости. Урожайность товарных плодов – 16,0-22,0 т/га. Плоды обладают сильным арбузным ароматом, дегустационная оценка их 4,5-4,6 балла, содержание сахаров – 1,8-2,3 %, пектина – 4,5-4,6 %; высоко транспортабельны, сохраняют товарные качества в течение 250-270 суток после уборки. Семена черные, масса 1000 шт. семян – 110,7-119,8 г, выход семян от массы плода – 0,7-1,1 %.

Плоды и растения обладают декоративными качествами, сорт устойчив к мучнистой росе, корневым гнилям, может использоваться в качестве подвоя для огурца, дыни, арбуза в защищенном грунте, плоды можно использовать для приготовления цукатов и на корм скоту.

Сорт требователен к плодородию почвы, теневынослив, его можно выращивать как рассадным способом (с 20 апреля по 10 мая), так и прямым посевом семян в грунт (10-15 мая) по схеме 1,4 х 1,4 м. Засуху переносит средне, хорошо отзывается на поливы и подкормки удобрениями, при чрезмерном росте требует прищипывания боковых побегов.



**A NEW VARIETY  
OF CUCURBITA FICIFOLIA  
«IN HONOR OF MEMORY  
TARAKANOV»**

**Starich G.A.<sup>1</sup>, Goncharov A.V.<sup>1</sup>,  
Pivovarov V.F.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Federal State Budgetary Russian  
Distance Agrarian University  
143900, Russia, Moscow region,  
Balashikha, Str. Yu Fuchik, 1  
E-mail: tikva2008@mail.ru*

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

**Summary.** The characteristic of the new variety of *Cucurbita ficifolia* (*Cucurbita ficifolia* Bouche.), «In honor of Memory Tarakanov», is provided. The variety is mid ripening, the yield of marketable fruits is 16,0-22,0 t / ha. The fruits are transportable, tasting score - 4.5-4.6 points with a strong aroma of watermelon; keep marketable quality within 250-270 days after harvest. Intended use is fodder and universal.

**Keywords:** *Cucurbita ficifolia*, variety, cv. «In honor of Memory Tarakanov», breeding technology.

### Литература

- Гончаров А.В. Видовые и сортовые особенности формирования урожая тыквы, кабачка и патиссона в условиях Московской области: Дис. на соиск. учен. степ. к.с.-х.н. - М.: МСХА имени К.А. Тимирязева, 2005. - 230 с.
- Гончаров А.В. Сортовые ресурсы тыквенных культур // Картофель и овощи. - 2010. - № 8. - С. 18-19.
- Гончаров А.В. Культура тыквы в России // Вестник овощевода. - 2010. - № 4. - С. 10-14.
- Гончаров, А.В. Фиголистная тыква / А.В. Гончаров // Вестник РГАЗУ. Научный журнал, 2008. - № 5. - С. 44-46.
- Старых, Г.А. Селекция и семеноводство овощных культур: учебное пособие / Г.А. Старых, В.Ф. Пивоваров, Л.Л. Носова, А.В. Гончаров. - М.: ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2011. - 84 с.
- Тараканов, Г.И. Видовые и сортовые особенности формирования урожая тыквы в условиях открытого грунта Московской области / Г.И. Тараканов, А.В. Гончаров // Междунар. Научно-практич. конф. «Приоритетные направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных растений в XXI веке» (15-18 декабря 2003 г.). - М.: ВНИИССОК, 2003. - С. 569-572.
- Тараканов, Г.И. Урожайность и качество тыквы разных видов в Московской области / Г.И. Тараканов, А.В. Гончаров, С.В. Авилова // Картофель и овощи, 2005. - № 1. - С. 8-10.
- Федоров, А.В. Биологические и технологические основы применения прививки при выращивании тыквенных культур в сооружениях защищенного грунта: автореф. . дисс. доктора с.-х. наук / А.В. Федоров. - Ижевск, 2007. - 392 с.
- Филов, А.И. Бахчеводство / А.И. Филов. - М.: «Колос», 1969. - 263 с.
- Cohen, R. Toward integrated management of monosporascus wilt of melons in Israel / R. Cohen, S. Pivonia, V. Burger, M. Edelstein, A. Gamliel, J. Katan // Plant Disease, 2000. - Vol. 84, N 5. - P. 496-505.
- Ntui, V.O. Response of pumpkin (*Cucurbita ficifolia* L.) to some growth regulators / V.O. Ntui, E.A. Uyoh, O. Udensi, L.N. Enok // Journal of Food, Agriculture & Environment. - 2007. - Vol. 5. - P. 211-214.



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКТОВ РАСТЕНИЙ КАК РЕГУЛЯТОРОВ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОВ МОМОРДИКИ (*MOMORDICA CHARANTIA* L.)

**Грибова О.А.<sup>1</sup>** – аспирант

**Медведева Н.В.<sup>2</sup>** – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры биологии и технологий живых систем

**Пешкова А.М.<sup>2</sup>** – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры биологии и технологий живых систем

**Иванищев В.В.<sup>2</sup>** – доктор биол. наук, заведующий кафедрой биологии и технологий живых систем

**Гинс В.К.<sup>1</sup>** – доктор биол. наук, профессор, гл.н.с. лаборатории интродукции, физиологии и биохимии и биотехнологии функциональных продуктов

**Гинс М.С.<sup>1</sup>** – доктор биол. наук, профессор, зав. лабораторией интродукции, физиологии и биохимии и биотехнологии функциональных продуктов

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»

143080, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14

E-mail: anirr@bk.ru

<sup>2</sup> ФГБОУ ВПО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»

Россия, Тула, пр. Ленина, 125

E-mails: gribova-chavoyskaya@mail.ru, natashamedvedeva71@mail.ru, alisapeshkova78@mail.ru, avdey\_VV@mail.ru

**Момордика (*Momordica charantia* L.) – нетрадиционное для центральных регионов России растение семейства тыквенные. Плоды культуры обладают противовоспалительным, инсулиностимулирующим и иммуномодулирующим эффектом. Изучено влияние перспективных регуляторов роста из растительного сырья на качественный состав плодов момордики. Показано положительное влияние экстракта листьев якона, как фиторегулятора, на увеличение продуктивности и качество плодов момордики.**

**Ключевые слова:** момордика, регуляторы роста, биохимические показатели, продукция, антиоксиданты

## Введение

Основным источником биологически активных веществ и антиоксидантов для человека является растительная пища. При этом уровень потребления овощей населением Российской Федерации значительно ниже рекомендуемой нормы (по данным Росстата – в 4 раза), а их ассортимент ограничен 6-8 видами. Проблема обеспечения качественными и экологически безопасными продуктами питания особенно остра на территориях с повышенной техногенной нагрузкой (в том числе и Тульской области). К сожалению, овощные культуры, традиционно выращиваемые на территории России, не могут полностью удовлетворить потребность в БАВ из-за их невысокого содержания в потребляемых растениях. Поэтому поиск овощных культур с повышенным содержанием антиоксидантов и разработка агротехники их возделывания в новых (для растений) экологических условиях не теряет своей актуальности. Это направление исследований, по мнению ряда ученых (Гинс М.С., Квочкин А.Н., Мешков В.А., 2008.), должно входить в приоритетные направления развития народного хозяйства, поскольку интродукция позволяет не только полнее осваивать

растительные ресурсы, но также расширять и делать более полноценным рацион питания населения. Кроме того, своеобразный и ценный по содержанию ряда веществ биохимический состав большинства нетрадиционных овощных растений дает возможность использовать их в качестве продуктов функционального питания.

Момордика имеет ценный состав листьев, плодов и семян. Зеленая масса растений и семена используются в фармакогнозии, мякоть плодов более распространена как пищевой продукт с лечебным эффектом. Чем выше содержание сухого вещества в мякоти плодов, тем выше его функциональная ценность. Для момордики наличие сухого вещества особенно важно, поскольку засушенные листья, цветки и плоды, являются сырьем для приготовления фиточая. Момордика содержит большой спектр ценных химических веществ. В молодых растениях они представлены гликозидами (момордикозиды и ), в листьях – протеинами, алкалоидами. Плоды момордики богаты протеинами ( $\alpha$  и  $\beta$  моморкарин), тритерпеноидными гликозидами кукурбитанового типа (момордикозиды F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, G.J. K, L), лектином, пектином, другими неидентифицированными алкалоидами, аминок-

кислотами, жирным маслом (Кисничан Л.П., 2007). В околоплоднике момордики харантии идентифицировано 5 фенольных соединений и 5 органических кислот (Орловская Т.В. 2010). Фенольные соединения представлены кофейной и феруловой кислотами, эскулетинном, рутином, кумарином. Из органических кислот преобладают щавелевая и аскорбиновая. Семена содержат аминокислоты (тирозин, глутамин, аргинин, аланин, лизин), лектины (момордин, аглутанин), цитокинины (рибозид зеатина), гликозиды (момордикозиды С.Д.Е), полипептиды (Кисничан Л.П., 2007).

Это позволило продуктам, выработанным из момордики (свежий сок, высушенная и инкапсулированная масса из плодов, фиточай из листьев и цветков), широко распространиться на Европейском фармацевтическом рынке. Экстракт плодов момордики харантской входит в состав препарата «Модулятор глюкозы» (Solgar Vitamin and Herb, США) в качестве основного вещества. При этом также было показано снижение холестерина в крови лабораторных крыс при использовании в диете плодов момордики (Platel et al., 1993).

Видимо, по этой причине в ряде стран горькая тыква (другое название растения) является одним из важных и популярных овощных растений, которое выращивается на тысячах гектаров (Ashrafuzzaman et al., 2010). Необходимость расширения площадей возделывания и увеличения урожайности культуры стимулируют исследования по влиянию различных регуляторов роста и развития на морфологические и физиологические характеристики растений момордики (Ashrafuzzaman et al., 2010; Momin et al., 2013; Baset Mia et al., 2014; Mia et al., 2014; Momin et al., 2014).

Несмотря на многочисленные исследования, механизмы действия регуляторов роста на метаболизм растений во многом остаются не вполне понятными, что связано со сложностью физиолого-биохимических ответных реакций. При этом количественная оценка вклада в продукционный процесс факторов внешней среды, регулирующих физиологические процессы растений, остается достаточно сложной и проблематичной.

Изложенное выше объясняет интерес к этому растению и делает актуальным изучение повышения содержания биологически активных веществ в плодах момордики при выращивании в условиях Тульской области с использованием новых фитогенных регуляторов роста (виталайзеров), что и явилось целью нашего исследования.

### Материалы и методы исследования

Экспериментальную работу проводили на базе тепличного хозяйства государственного Музея-заповедника «Ясная Поляна» с апреля по сентябрь 2014 года, анализ растительных образцов осуществляли в лаборатории физиологии растений и генетики ТГПУ им. Л.Н.Толстого.

В качестве объекта исследования использовали момордику харантии (*Momordica charantia* L.) сорта Гоша. Семена получены во ФГБУН Центральный Сибирский ботанический сад Сибирского отделения РАН. Перед посевом семена скарифици-

ровали и выдерживали в растворах исследуемых препаратов – регуляторов роста в течение 24 часов, после чего помещали их в почвенно-торфяной грунт марки «Живая земля» (Терра Вита) Универсальный. Содержание макроэлементов в грунте составляло не менее (мг/г): азот ( $\text{NH}_4 + \text{NO}_6$ ) – 150, фосфор ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) – 270, калий ( $\text{K}_2\text{O}$ ) – 300, pH – 6,0-6,5). Концентрация рабочих растворов препаратов регуляторов роста составила  $10^{-4}$  г/л, повторность опыта – четырехкратная [3, 4]. Варианты опыта включали: 1) контроль, 2) НВ-101, 3) амир, 4) якон, 5) якон + амир.

Использованные фитопрепараты получены из растительных вытяжек традиционных видов (сосна и подорожник в составе НВ-101) и интродуцентов (гималайский кедр и кипарис в НВ-101, амарант, якон). Исследуемые регуляторы обладают широким спектром стимулирующего и защитного действия. Амир представляет собой концентрат сухих листьев амаранта овощного сорта Валентина, якон – сухих листьев якона широколистного сорта Юдинка. Являются природными стимуляторами роста с ярко выраженной антиоксидантной активностью. Препарат НВ-101 производится японской фирмой «Flora Co» и в России успешно завоевывает рынок стимуляторов роста растений: его позиционируют как иммуномодулятор и источник кремния.

Рассада в возрасте 40-45 суток была высажена на постоянное место роста индивидуально в контейнеры объемом 7 литров, содержащих тот же грунт, который использовали при выращивании рассады. При установлении ночной температуры воздуха не ниже  $10^\circ\text{C}$  (35 сутки) растения были повторно обработаны препаратами регуляторов роста (внекорневая подкормка из расчета 50 мл рабочего раствора/растение) и размещены на открытом воздухе на время всего периода вегетации.

В ходе опытно-экспериментальной работы определяли морфолого-биометрические показатели и качественный состав плодов момордики. Химический состав устанавливали по общепринятым методикам (сухое вещество и редуцирующие сахара – рефрактометрически [13], аскорбиновую кислоту – йодометрическим титрованием [13], сумму флавоноидов – спектрофотометрически [14]). Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием пакета программ MO Excel 2007.

### Результаты и их обсуждение

В вариантах опыта с регуляторами роста растительного происхождения наблюдали увеличение всхожести семян (на 21-45% по сравнению с контрольным показателем, равным 65%), а также выживаемости растений – в среднем на 18-23% (выживаемость контрольных растений при переносе на открытый воздух составила 76,5%).

Более скорым переходом к образованию плодов и, в целом, к цветению отличались растения, обработанные препаратом из якона. Важным показателем, влияющим на урожайность растений момордики, является номер и/или порядок узла после которого происходит образование мужских и женских цветков, а

**1. Некоторые биометрические показатели роста и развития растений момордики**

| Вариант опыта | Количество узлов до образования первого |                     | Соотношение мужских и женских цветков | Площадь листовой пластинки, см <sup>2</sup> |
|---------------|-----------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|
|               | мужского цветка, шт                     | женского цветка, шт |                                       |                                             |
| Контроль      | 7,8±1,1                                 | 9,5±1,1             | 3:1                                   | 34,2±1,1                                    |
| НВ-101        | 7,5±1,0                                 | 9,5±2,0             | 2,5:1                                 | 36,4±1,1                                    |
| Амир          | 7,5±1,0                                 | 10,5±2,5            | 2:1                                   | 44,8±1,8                                    |
| Якон          | 8,3±1,5                                 | 12,3±2,4            | 3:1                                   | 38,2±1,5                                    |
| Якон + амир   | 7,5±1,2                                 | 9,0±2,0             | 2,5:1                                 | 37,5±1,2                                    |

также их соотношение (табл.1.). Кроме того, нами была оценена площадь листовой пластинки (Доан Хоанг Жанг, 2014) момордики в период интенсивного роста.

Согласно результатам, представленным в таблице, количество узлов до образования первого мужского цветка достоверно не менялось с некоторой тенденцией к увеличению при обработке экстрактом якона. Аналогичную картину наблюдали и для первого женского цветка. Во всех вариантах образование женских цветков происходило на 2-4 узла выше, чем мужских. В этом же варианте было зафиксировано наиболее оптимальное для данного сорта соотношение мужских и женских цветков 2:1. У растений других вариантов опыта это соотношение было немного повышено в пользу мужских цветков. Наибольшая средняя площадь листовой пластинки была отмечена у растений в варианте опыта с амиром.

Сравнение с литературными данными показывает, что для изученного сорта в условиях эксперимента количество узлов до образования первого мужского или женского цветка различались однозначно. Использование других регуляторов роста на растениях момордики – этилен-продуцирующего химиката (СЕРА) и нафталин-уксусной кислоты могло нарушать такое соответствие [Baset Mia et al 2014 J. Med. Plants Res.].

**1. Некоторые биометрические показатели роста и развития растений момордики**

| № п/п | Варианты опыта | Цвет плода /спелость** | Масса плода, г | Сухое вещество, % | Редуцирующие сахара, % | Аскорбиновая кислота, мг% |
|-------|----------------|------------------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------------------|
| 1     | Контроль       | зеленоватый /Т         | 17,8±0,5       | 9,5±0,1           | 0,80                   | 7,92±0,3                  |
| 2     | НВ-101         | соломенно-желтый /Б    | 19,6±0,9       | 9,8±0,1           | 0,95                   | 9,7±0,2                   |
| 3     | Амир           | насыщенно желтый /Т    | 41,1±0,7       | 10,1±0,2          | 0,95                   | 8,5±0,5                   |
| 4     | Якон           | ярко желтый /Т         | 122,7±2,1      | 11,8±0,2          | 1,10                   | 14,1±0,3                  |
| 5     | Якон + амир    | зеленовато-желтый /Б   | 32,7±0,3       | 9,6±0,1           | 0,85                   | 11,5±0,5                  |

\* плоды сняты с растений в возрасте 85 суток

\*\* Т – техническая спелость, Б – биологическая спелость



**Рис. 1. Плоды момордики харантия в разных стадиях спелости**

Соотношение мужских и женских цветков в этих же экспериментах составляло от 5,48 до 13,02 в зависимости от используемого регулятора роста. В работе Ashrafuzzaman et al. (2010) соотношение мужских и женских цветков составляло 5,43. Обработка растений гибберелловой кислотой с брассиносте-риодами существенного не влияло на этот показатель, кроме концентрации 1 мг/л, при которой наблюдали увеличение такой характеристики примерно на 25 %. Momin et al. (2013) по результатам своих исследований приводят величину соотношения мужских и женских цветков, равную 3,08.

Оценка качественного и количественного состава плодово-овощной продукции имеет принципиальное значение при использовании растений в качестве продуктов функционального питания. Созревание плодов момордики проходит в несколько стадий, включающих техническую и биологическую (полную) спелость (рис.1.). В фазе полной спелости плоды растрескиваются и раскрываются тремя «лепестками»: семена с сочным ярко-красным околоплодником оказываются открытыми.

При применении фитогенных регуляторов роста наблюдали одновременное прохождение фенофаз и созревание плодов (табл.2.).

Использование фиторегуляторов стимулировало продукционный процесс у момордики харантия. Контрольные растения уступали опытным по массе плодов и изученным биохимическим показателям. Полученные результаты позволяют выделить среди испытываемых фиторегуляторов препарат на основе якона. Его использование на растениях момордики приводило к более быстрому переходу к фазе технической спелости, формированию самых крупных плодов (122,7 г), с высоким содержанием

аскорбиновой кислоты (14,1 мг%) и редуцирующих сахаров (1,1 %).

Несмотря на то, что обработка амиром, как отдельным препаратом, также увеличивала изученные показатели плодов, совместное использование двух фитогенных регуляторов – якона и амира не приводило к синергетическому эффекту. При



этом растения позже вступали в фазу технической спелости, практически не превышая контрольные растения по содержанию сухого вещества в плодах и редуцирующих сахаров.

Сравнение с литературными данными показывает, что совместное использование таких фиторегуляторов, как индолуксусная кислота и Ripen-5, приводило к формированию плодов с максимальной массой, равной 129,1 г (Momin et al., 2013). В работе Ashrafuzzaman et al. (2010) показано, что средняя масса плодов контрольных растений составляла 77,14 г (при урожае 1,23 кг плодов на растение), в то время как использование гибберелловой кислоты с брассиностериодами приводило к небольшому увеличению этого показателя до 85,91 г (при урожае 1,87 кг на растение) в наилучшем варианте.

Несмотря на многолетние исследования момордики, в работах по управлению урожайностью растений используют ограниченное число фиторегуляторов, а также минеральные удобрения (Baset Mia et al., 2014). При этом складывается впечатление, что механизмы положительных ответных реакций растений момордики остаются во многом непонятными. Поэтому необходимо продолжать поиски в данном направлении исследований.

Таким образом, в данной опытно-экспериментальной работе изучены морфолого-биологические особенности момордики харантия при выращивании по контейнерной технологии как однолетней культуры, а также проведена частичная биохимическая оценка плодов. Использование фитогенных стимуляторов позволило повысить адаптационный потенциал растений и снизить влияние абиотических стрессоров на изученные показатели.

## USE OF PLANT EXTRACTS AS REGULATORS OF QUALITY OF MOMORDICA FRUIT (MOMORDICA CHARANTIA L.)

Gribova O.A.<sup>1</sup>, Medvedeva N.V.<sup>2</sup>, Peshkova A.M.<sup>2</sup>,  
Ivanishchev V.V.<sup>2</sup>, Gins V.K.<sup>1</sup>, Gins M.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Scientific Research Institution  
«All-Russian Scientific Research Institute of vegetable  
breeding and seed production»  
143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district,  
p. VNISSOK, Selectionnaya street, 14  
E-mail: anirr@bk.ru

<sup>2</sup>Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University  
300026, Russia, Tula, Lenina str., 125

**Summary.** Momordica (*Momordica charantia* L.) is unconventional crop of the Cucurbitaceae family for the central regions of the Russian. Fruits of this crop have anti-inflammatory and immunomodulatory effect. The influence of promising growth regulators from plants on the qualitative composition of fruits momordica has been studied. The positive effect of leaf extract yakon as phyto regulator on productivity increasing and fruit quality of momordica is shown.

**Keywords:** Momordica, growth regulators, biochemical parameters, products, antioxidants.

## Литература

1. Гинс М.С., Квочкин А.Н., Мешков В.А., "Интродукция нетрадиционных и редких растений" // Вестник РАСХН. – 2008. – № 5. – С. 15.
2. Орловская Т.В. ВЭЖХ – анализ плодов момордики // Фармация, 2010. – № 1. – С. 8–11.
3. Кисичан Л.П. Интродукция новой антидиабетической культуры *Momordica charantia* L. и ее практическое применение. // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы VII международного симпозиума 18–22 июня 2007, – Москва, 2007. – Т. 1. – С. 86–89.
4. Кононков П.Ф., Гинс В.К. и др. Методические рекомендации по технологии возделывания якона на приусадебных, садово-огородных и фермерских хозяйствах в условиях Нечерноземной зоны России. М., 2004. – 27 с.
5. Картофель, овощные и бахчевые культуры. М. : Колос, 1975. – 183 с.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 4.
7. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В. Ф. Белика. М. : Агропромиздат, 1992. – 319 с.
8. Препарат «Модулятор глюкозы» Свидетельство о государственной регистрации №RU.77.99.11.003.E.006547.04.12 <http://novocert.ru/Documents/Document.aspx?Id=4080976>
9. Ashrafuzzaman M., Ismail M.R., Fazal K.M.A.I., Uddin M.K., Prodhan A.K.M.A. Effect of GABA Application on the Growth and Yield of Bitter Gourd (*Momordica charantia*) // Intern. J. of Agriculture & Biology. – 2010. – V. 12. – P. 129–132. <http://www.fspublishers.org>
10. Baset Mia M.A., Islam M.S., Shamsuddin Z.H. Altered sex expression by plant growth regulators: An overview in medicinal vegetable bitter gourd (*Momordica charantia* L.) // Journal of Medicinal Plant Research. – 2014. – Vol. 8(8). – Pp. 361–367. DOI: 10.5897/JMPR10.032
11. Mia B.M., Islam M.S., Miah M.Y., Das M.R., Khan H.I. Flower synchrony, growth and yield enhancement of small type bitter gourd (*Momordica charantia* L.) through plant growth regulators and NPK fertilization // Pak. J. Biol. Sci. – 2014. – V. 17(3). – P. 408–413.
12. Momin M.A., Islam A.B.M.J., Hossain A., Rashid M.M. Effect of plant growth regulators and fertilizer management practices on reproductive growth of bitter gourd (*Momordica charantia* L.) // Eco-friendly Agril. J. – 2013. – V. 6 (12). – P. 273–278.
13. Momin M.A., Islam A.B.M.J., Hossain A., Rashid M.M., Alam S. Effect of plant growth regulators and fertilizer management practices on vegetative growth of bitter gourd (*Momordica charantia* L.) // 2014. <http://www.academia.edu/7943631>
14. Patel K., Shurpalekar K.S., Srinivasan K. Influence of bitter gourd (*Momordica charantia*) on growth and blood constituents in albino rats // Nahrung. 1993. – V. 37(2). – P. 156–160.
15. Данина М.М., Сергачева Е.С., Соболева Е.В. Методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов, готовых хлебобулочных и кондитерских изделий. Лабораторные работы: Учеб.–метод. пособие. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 57 с.
16. Хазиев Р.Ш., Тынчерова А.А. Стандартизация цветков ромашки аптечной по содержанию водорастворимых флавоноидов. Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии, 2013. – Т. 11. – № 5. – С. 16–20.
17. Бунин М.С. Научное обоснование системы интродукции в Черноземье новых овощных культур Восточно-Азиатского центра происхождения. Автореф. на соиск. ученой степ. докт. с.-х. наук. – М. 1998. – 45 с.
18. Доан Хоанг Жанг Биологические особенности некоторых представителей рода *Momordica* L. (Cucurbitaceae) при интродукции в условиях белгородской области. Автореф. на соиск. ученой степ. докт. с.-х. наук. – М. – 2014. – 24 с.

УДК 635.9:581.1.045:581.19

# ВЛИЯНИЕ СУММАРНОГО СОДЕРЖАНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ АНТИОКСИДАНТОВ В КОРНЕВИЩАХ НА ЗИМОСТОЙКОСТЬ СОРТОВ ИРИСА САДОВОГО (*IRIS HYBRIDA* L.)

**Левко Г.Д.** – доктор с.-х. наук, ведущий н.с. лаборатории селекции и семеноводства цветочных культур и новых технологий

**Гинс М.С.** – доктор биол. наук, зав. лабораторией физиологии и биохимии

**Здольникова Е.А.** – старший н.с. лаборатории селекции и семеноводства цветочных культур и новых технологий

**Байков А.А.** – ст. научн. сотр. лаборатории физиологии и биохимии

**Турушина В.М.** – ведущий агроном лаборатории селекции и семеноводства цветочных культур и новых технологий

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»

143080, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п.ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14

E-mails: vniissok@mail.ru, gennadylevko@yandex.ru

**Суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов в корневищах ириса садового варьирует в зависимости от зимостойкости сорта. Отечественные сорта обладают более высокой зимостойкостью, чем сорта зарубежной селекции, причём, содержание суммы антиоксидантов в корневищах у зимостойких сортов ириса садового после перезимовки существенно снижается, а у незимостойких сортов – увеличивается. Нами установлена прямая положительная корреляция средней степени между величиной суммарного содержания антиоксидантов в корневищах ириса садового и зимостойкостью. Коэффициент корреляции  $r=0,66$ . Следовательно, суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов в корневищах ириса садового может служить потенциальным маркером зимостойкости исходного сортового материала.**

**Ключевые слова:** ирис садовый (*Iris hybrida* L.), пул водорастворимых антиоксидантов, корневище, зимостойкость, сорта.

## Введение

Актуальной проблемой в цветоводстве является устойчивость многолетних цветочных культур к экстремальным условиям выращивания, наиболее важным из которых считается зимостойкость. Для повышения эффективности селекции на зимостойкость ведётся поиск физиолого-биохимических показателей, чувствительных к воздействию стрессоров различной природы и позволяющих проводить отбор сортообразцов, обладающих повышенной устойчивостью. Известно, что в результате неспецифической реакции растения на воздействие стрессоров происходит изменение метаболизма клеток, приводящее к увеличению образо-



Стандартная посадочная единица ириса садового – корневище и «лопатка» с веером листьев

вания активных форм кислорода (АФК) и возникновению окислительного стресса [1, 2]. Процесс адаптации растений к неблагоприятным условиям внешней среды происходит при активном участии антиоксидантной системы, контролирующей в клетках уровень АФК. Устойчивые к стрессовому воздействию генотипы обладают повышенной емкостью антиоксидантного пула по сравнению с чувствительными генотипами [5–7]. Данный вывод подтверждается исследованием образцов с повышенным содержанием аскорбата [8–10], глутатиона [11], флавоноидов [12], при этом более устойчивыми оказываются растения с повышенным содержанием суммы антиоксидантов, чем одного или



двух из них [13]. Мутанты, дефицитные по низкомолекулярным антиоксидантам, более чувствительны к стрессу [3,4]. Способность растения к поддержанию высокой емкости антиоксидантного пула в ходе стрессового воздействия обеспечивает ему повышенную устойчивость [14,15]. Ранее было показано, что суммарное содержание вторичных метаболитов – стероидных гликозидов, обладающих антиоксидантной активностью, в почках сливы коррелирует с устойчивостью данной культуры к эпидемическому вирусу шарки [16,17]. Было предложено использовать суммарное содержание антиоксидантов как потенциальный маркер устойчивости растения к действию стрессоров различной природы [18].

Ирис, олицетворяющий одно из красивейших явлений природы, у русского народа нежно и ласково зовется «касатиком». Как декоративное растение используется человеком очень давно. Об этом свидетельствует фреска на одной из стен Кносского дворца (о. Крит), изображающая юношу, окруженного цветущими ирисами. Этой фреске около 4000 лет [19]. В XX веке ирисы как цветочные и лиственно-декоративные многолетники получили широкое признание у цветоводов Японии, США, Канады и большинства стран Западной Европы, а также в Австралии и Новой Зеландии [20]. По количеству сортов эта многолетняя культура занимает одно из первых мест среди культурных растений мира. Начиная с 20-х годов прошедшего столетия, наиболее интенсивная работа по гибридизации с садовыми ирисами переместилась из Европы в США. В России ирис садовый также пользуется большой популярностью среди любителей-цветоводов и широко применяется в ландшафтном дизайне [21,22]. Во ВНИИССОК на протяжении 40 лет создано более 30 отечественных сортов ирисов, автором большинства которых является доктор с.-х. наук, профессор И.В. Дрягина – старейший сотрудник ВНИИССОК. За последние пять лет на основе созданной ею коллекции ириса садового современным поколением

селекционеров – доктором с.-х. наук Г.Д. Левко, кандидатами с.-х. наук Е.А. Сытовым и Е.А. Здольниковой – выведены еще шесть новых сортов – Святой Георгий, Бриз, Жирафик, Маэстро, Ноктюрн и Элегия [23].

В настоящее время в лаборатории цветочных культур продолжается селекционная работа по созданию высокодекоративных и зимостойких форм ириса садового. Для этого систематически проводятся основные селекционные работы по оценке декоративных и хозяйственно ценных признаков коллекции, подбор родительских форм для скрещиваний из исходного материала отечественной и зарубежной селекции, гибридизация [24].

**Цель** настоящей работы – изучение зимостойкости ириса садового в условиях НЧЗ России в связи с суммарным

содержанием антиоксидантов в корневищах.

### Материал и методы исследований

**Объект исследований:** Ирис садовый (*Iris hybrida* L.) (синонимы: гибридный, бородастый, германский) – многолетнее травянистое корневищное растение, размножаемое вегетативно [25].

**Материал исследований:** 10 сортов ириса садового отечественной и зарубежной селекции.

### Методы исследований

1. Особенности агротехники при возделывании ириса садового.

Коллекция растений ириса садового после выкопки и деления корневищ осенью 2009 года была пересажена на



Сорт ириса садового «Аметист ВНИИССОКа» – зимостойкий, с повышенным содержанием аскорбиновой кислоты и суммы антиоксидантов в корневищах



новый участок в открытом грунте (площадь 0,03 га). Схема посадки – однострочная, расстояние между рядами 70 см, между растениями в ряду – 40 см. Стандартной посадочной единицей у данной культуры считается годичное звено – «лопатка» с веером листьев. По числу листьев обычно прогнозируют, состоится ли цветение в будущем году. Если веер состоит из 7–8 листьев, то закладывается цветочная почка, и цветение наступает на следующий год после посадки, а если из 3–4 листьев – цветение наступает на второй–третий годы после посадки (рис. 1).

Первую подкормку проводили ежегодно азотно-фосфорными удобрениями (3:1) в начале вегетации растений (начало апреля); вторую – в период бутонизации полной азотно-фосфорно-калийной смесью (3:1:3) (начало мая); третью – в период интенсивного роста корневой системы (начало сентября) фосфорно-калийными удобрениями (1:1). В течение всего вегетационного периода осуществляли прополки и рыхление. Поскольку вегетационный период роста и развития ириса садового в 2014 году был исключительно засушливым, то растения приходилось поливать каждый день. Под зиму посадки очищали от сорняков и проводили обрезку листьев, оставляя «лопатку» высотой в 10–15 см.

2. Определение зимостойкости ириса садового.

Зимостойкость оценивали на следующую весну после перезимовки путём подсчета числа погибших и живых растений в период массового отрастания листьев. Процент зимостойких растений вычисляли отношением перезимовавших растений к числу растений, ушедших под зиму.

3. Определение содержания антиоксидантов в корневищах ириса садового.

Суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов определяли амперометрическим методом [18], адаптированным для исследования корневищ ирисов. Навеску грубо измельченного растительного материала заливали бидистиллированной водой и гомогенизировали. Полученную смесь центрифугировали 10 мин при 5000g. Аликвоту супернатанта вводили в дозатор проточно-инжекционной системы с амперометрическим детектором «Цвет Яуза-01-АА» (постоянно-токовый режим, рабочее напряжение 1300 мВ) и регистрировали площади пиков. Массовую концентрацию антиоксидантов рассчитывали, используя калибровку по галловой кислоте, и выражали в мг. экв. галловой кислоты / г сырого образца.

Содержание восстановленной формы аскорбиновой кислоты определяли йодометрическим методом [26].

При биохимическом анализе содержания АО в корневищах ириса садового все данные были сгруппированы по двум срокам: перед зимовкой (октябрь) и после зимовки (апрель); внутри сроков по двум группам – сорта отечественной и иностранной селекции.

4. Корреляционный анализ между содержанием природных антиоксидантов в корневищах ириса садового и зимостойкостью проводили по Б.А. Доспехову [26].

### Результаты исследований

При весеннем осмотре в 2015 году растений, высаженных в 2014 году и перенесших зиму 2014–2015 года, было установлено дружное отрастание сортов-образцов в период с 10 по 13 апреля, поскольку весна была очень теплой. Из

84 сортообразцов, высаженных в 2009 году, перезимовали 80, что составило 95,2%. Не перезимовали 4 сортообразца иностранной селекции: «Cinnamoil Girl», «Pink Romance», «Royal Intrigue», «Satin Satan». В рекогносцировочных экспериментах мы отмечали, что сорта с повышенным суммарным содержанием антиоксидантов (сверхпродукция) – Гвардейский, Ирлев – зимостойки на 100%, с пониженным суммарным содержанием антиоксидантов (дефицитные) – Super Station, Timeless Moment – имеют пониженную зимостойкость. Следовательно, суммарное содержание антиоксидантов в корневищах может служить потенциальным маркером устойчивости к стрессу. Но для того, чтобы использовать данный показатель как маркер зимостойкости при отборе новых сортов, необходимо:

1. Определить суммарное содержание антиоксидантов в корневищах растений, уходящих под зиму, и после перезимовки.

2. Определить процент перезимовавших растений каждого образца.

3. Провести корреляционный анализ между двумя исследуемыми показателями.

Анализ суммарного содержания антиоксидантов перед зимовкой выявил специфику их накопления в зависимости от происхождения сортообразца (табл. 1). Среднее содержание АО у отечественных сортов было выше, чем у сортов иностранной селекции, и составило 1,47 мг.экв. галловой кислоты / г. Максимальное накопление отмечено у сорта Ирлев (1,97 мг/г), минимальное – у сорта Жарок (1,12 мг/г). У сортов иностранной селекции среднее содержание АО было ниже по сравнению с российскими сортами (1,01 мг/г) и колебалось от 0,75 мг/г (у сорта Timeless Moment) до 1,44 мг/г (у сорта Brook Flowers).

После перезимовки среднее содержание АО в корневищах изменилось, причём, и у отечественных сортов, и у сортов зарубежной селекции (Brook Flowers, рис. 2) с повышенным содержанием антиоксидантов до зимовки, оно существенно снизилось. У сортов зару-



Сорт ириса садового «Brook Flowers» – зимостойкий, с повышенным содержанием антиоксидантов в корневищах

**1. Суммарное содержание антиоксидантов (АО) и аскорбиновой кислоты (АК) в корневищах ириса садового до (октябрь) и после зимовки (апрель), ВНИИССОК, 2014-2015 годы**

| Сортообразец<br>(селекционный номер) | Суммарное содержание АО,<br>мг.экв. галловой к-ты/г сырого образца |                |                  | Содержание<br>аскорбиновой кислоты, мг% |                |                  |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|-----------------------------------------|----------------|------------------|
|                                      | осень,<br>2014                                                     | весна,<br>2015 | %<br>весна/осень | осень,<br>2014                          | весна,<br>2015 | %<br>весна/осень |
| <b>отечественной селекции</b>        |                                                                    |                |                  |                                         |                |                  |
| <b>Гвардейский (27)</b>              | 1,49                                                               | 0,92           | 62               | 40,5                                    | 39,6           | 98               |
| <b>Жарок (30)</b>                    | 1,12                                                               | 1,32           | 107              | 39,6                                    | 37,8           | 96               |
| <b>Ирлев(31)</b>                     | 1,97                                                               | 1,49           | 76               | 37,8                                    | 41,3           | 109              |
| <b>Аметист ВНИИССОКа (41)</b>        | 1,39                                                               | 1,39           | 100              | 54,6                                    | 28,4           | 52               |
| <b>Фиолетовый низкорослый (48)</b>   | 1,31                                                               | 1,21           | 92               | 56,3                                    | 46,6           | 83               |
| <b>среднее</b>                       | 1,47                                                               | 1,25           |                  | 45,8                                    | 40,4           |                  |
| <b>иностранной селекции</b>          |                                                                    |                |                  |                                         |                |                  |
| <b>Brook Flowers (56)</b>            | 1,44                                                               | 1,02           | 70               | 47,5                                    | 28,0           | 59               |
| <b>Spartan (99)</b>                  | 1,22                                                               | 1,28           | 105              | 46,6                                    | 31,2           | 67               |
| <b>Stairway to Heaven(100)</b>       | 0,88                                                               | 1,11           | 126              | 43,1                                    | 27,6           | 64               |
| <b>Super Station (103)</b>           | 0,83                                                               | 1,04           | 125              | 32,6                                    | 28,4           | 87               |
| <b>Timeless Moment (104)</b>         | 0,75                                                               | 0,88           | 117              | 45,8                                    | 36,1           | 79               |
| <b>среднее</b>                       | 1,01                                                               | 1,05           |                  | 43,1                                    | 34,4           |                  |
| <b>НСП 05</b>                        | 0,26                                                               | 0,15           |                  | 5,3                                     | 4,8            |                  |

бежной селекции с низким суммарным содержанием антиоксидантов до зимовки, данный показатель вырос.

Сравнительный анализ содержания аскорбиновой кислоты в корневищах перед зимовкой не выявил существенных различий между группами отечественных и зарубежных сортов, но вариабельность данного показателя была выше у российских сортов. Наибольшее накопление аскорбиновой кислоты отмечено у сортов Аметист ВНИИССОКа (рис.3) и Фиолетовый низкорослый (54,6 мг/% и 56,3 мг/% соответственно). Отечественные сорта (за исключением сорта Аметист ВНИИССОКа) сохранили высокий уровень содержания исследуемого показателя и после перезимовки. Особо следует выделить сорт Ирлев (рис. 4): и по суммарному содержанию АО, и по сохранению высокого содержания аскорбиновой кислоты после перезимовки (табл.1). У сортов иностранной селекции после перезимовки среднее содержание аскорбиновой кислоты снизилось на 25% и составило 34,4 мг/%. Существенное снижение содержания аскорбиновой кислоты (на 13–41%) после перезимовки отмечалось у всех сортов иностранной селекции.

Если говорить о биологических показателях, то самый высокий процент перезимовавших растений (100%) был также отмечен у 30 высаженных в 2009 и в 2014 годах сортов отечественной селекции. Но и среди 59 сортов иностранного происхождения были выявлены зимостойкие. Высокий процент перезимовавших растений (100%) отмечался у 18 сортов: «Batic», «Brook Flowers», «Cracker», «Crinoline», «Edith Wolford», «Everything Plus», «Fiesta Time», «Five Star Admiral», «Flash Fire», «Ginger Swirl», «Heather Hawk», «Mary Frances», «Morning Hymn», «Oritam», «Purple Pepper», «Ruffles and Lace», «Rustic Cedar», «Vigilante»; но, в отличие от отечественных сортов, в группе «иностранцев» были выявлены и незимостойкие сортообразцы, такие, как Bay Fog (17%) и Henry Shaw (25%) [28].

В результате комплексной оценке исследуемых образцов ириса садового было установлено, что все изученные сорта отечественной селекции обладали повышенным суммарным содержанием антиоксидантов в корневищах и более высокой зимостойкостью по сравнению с некоторыми сортами зарубежной селекции. Данная закономерность натолкнула нас на мысль об уча-

стии антиоксидантов в механизмах адаптации ириса садового к зимним условиям. Изучив закономерности ковариативности показателей с помощью корреляционного анализа, мы установили существование существенной корреляционной зависимости между суммарным содержанием антиоксидантов в корневищах и зимостойкостью ириса садового с коэффициентом корреляции  $r=0,66$  (табл.2). Корреляционная зависимость средней степени и существенна на 5%-ном уровне значимости.



**Сорт ириса садового «Ирлев» – зимостойкий, с повышенным содержанием антиоксидантов в корневищах**

**2. Корреляционный анализ между суммарным содержанием антиоксидантов в корневищах и зимостойкостью ириса садового (ВНИИССОК, 2015 год)**

| № пары   | Название сорта          | Значения признаков |                    | $\chi^2$ | $\gamma^2$ | $\chi\gamma$ |
|----------|-------------------------|--------------------|--------------------|----------|------------|--------------|
|          |                         | X – сумма АО       | Y- зимостойкость % |          |            |              |
| 1.       | Гвардейский             | 1,49               | 100                | 2,2201   | 10 000     | 149          |
| 2.       | Жарок                   | 1,12               | 100                | 1,2544   | 10 000     | 112          |
| 3.       | Ирлев                   | 1,97               | 100                | 3,8809   | 10 000     | 197          |
| 4.       | Аметист ВНИИССОКа       | 1,39               | 100                | 1,9321   | 10 000     | 139          |
| 5.       | Фиолетовый низ-корослый | 1,31               | 100                | 1,7161   | 10 000     | 131          |
| 6.       | Brook Flowers           | 1,44               | 100                | 2,0736   | 10 000     | 144          |
| 7.       | Spartan                 | 1,22               | 75                 | 1,4884   | 5 625      | 91,5         |
| 8.       | Stairway to Heaven      | 0,88               | 80                 | 0,7744   | 6 400      | 70,4         |
| 9.       | Super Station           | 0,83               | 50                 | 0,6889   | 2 500      | 41,5         |
| 10.      | Timeless Moment         | 0,75               | 83                 | 0,5625   | 6 889      | 62,25        |
| $\Sigma$ |                         | 12,4               | 888                | 16,5914  | 81414      | 1137,65      |

$n = 10$ ;  $\bar{X} = 1,24$ ;  $\bar{Y} = 88,8$

$\sum (X - \bar{X})^2 = 1,2154$ ;  $\sum (Y - \bar{Y})^2 = 2559,6$ ;  $\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y}) = 35,53$

$r = 0,66$ ;  $t_r = 2,44 > t_{05} = 2,31$  – корреляция значима.

### Закключение

Суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов в корневищах ириса садового варьирует в зависимости от зимостойкости сорта. Отечественные сорта обладают более высокой зимостойкостью, чем сорта

зарубежной селекции. Причём, содержание суммы антиоксидантов существенно снижается в корневищах у зимостойких сортов ириса садового после перезимовки, а у незимостойких сортов – увеличивается. Нами установлена прямая положительная корреляция средней степени между величиной сум-

марного содержания антиоксидантов в корневищах ириса садового и зимостойкостью. Коэффициент корреляции  $r=0,66$ . Следовательно, величина суммарного содержания антиоксидантов, ранее использованная для оценки стрессоустойчивости овощных культур [18], в корневищах ириса садового может служить потенциальным маркером зимостойкости исходного сортового материала.

### Литература

1. Suzuki N., Koussevitzky S., Miller R., Miller G. Chloroplast and mitochondrial ROS signaling in the response of plants to abiotic stress // Plant Cell Environment. – 2012. – V.35. – P. 259–270.
2. Apel K., Hirt H. Reactive oxygen species: metabolism, oxidative stress, and signal transduction // Annual Rev. Plant Biol. – 2004. – V. 55 – P. 373–399.
3. Gao Q., Zhang L. Ultraviolet-B-induced oxidative stress and antioxidant defense system responses in ascorbate-deficient vtc1 mutants of Arabidopsis thaliana // J. Plant Physiology. – 2008. – V. 165. – N.2. – P. 138–148.
4. Semchuk N.M., Lushchak O.V., Falk J., Krupinska K., Lushchak V.I. Inactivation of genes, encoding tocopherol biosynthetic pathway enzymes, results in oxidative stress in outdoor grown Arabidopsis thaliana // Plant Physiol. and Biochem. – 2009. – V. 47 – N.5. – P. 384–390.
5. Huang M. and Guo Z. Responses of antioxidative system to chilling stress in two rice cultivars differing in sensitivity // Biol. Plantarum. – 2005. – V.49. – N.1. P. 81–84.
6. Sairam R.K., Deshmukh P.S., Saxena D.C. Role of antioxidant systems in wheat genotypes tolerance to water stress // Biol. Plantarum. – 1998. – V.41. – N.3. – P. 387–394.
7. Shalata A., Mittova V., Volokita M., Guy M., Tal M. Response of the cultivated tomato and its wild salt-tolerant relative Lycopersicon pennellii to salt-dependent oxidative stress: the root antioxidative system // Physiol. Plantarum. – 2001. – V. 112. – N.4. – P. 487–494.
8. Zhang C., Liu J., Zhang Y., Cai X., Gong P., Zhang J., Wang T., Li H., Ye Z. Overexpression of SIGMEs leads to ascorbate accumulation with enhanced oxidative stress, cold, and salt tolerance in tomato // Plant Cell Reports. – 2011. – V. 30. – N.3. – P. 389–398.
9. Wang Z., Xiao Y., Chen W., Tang K., Zhang L. Increased vitamin C content accompanied by an enhanced recycling pathway confers oxidative stress tolerance in Arabidopsis // J. Integrative Plant Biology. – 2010. – V.52. N.4. – P. 400–409.
10. Hemavathi, Upadhyaya C.P., Akula N., Young K.E., Chun S.C., Kim D.H., Park S.W. Enhanced ascorbic acid accumulation in transgenic potato confers tolerance to various abiotic stresses // Biotechnol. Lett. – 2010. – V.32. – N.2. – P.321–330.
11. Eltayeb A. E., Yamamoto S., Habora M.E.E., Matsukubo Y., Aono M., Tsujimoto H., Tanaka K. Greater protection against oxidative damages imposed by various environmental stresses in transgenic potato with higher level of reduced glutathione // Breeding Science. – 2010. – V. 60. – N.2. – P. 101–109.
12. Lukaszewicz M., Matysiak-Kata I., Skala J., Fecka I., Cisowski W., Szopa J. Antioxidant capacity manipulation in transgenic potato tuber by changes in phenolic compounds content // J. Agricult. and Food Chemistry. – 2004. – V. 52. N.6. – P. 1526–1533.





Коллекционный участок ириса садового во время массового цветения



**INFLUENCE OF THE TOTAL WATER SOLUBLE ANTIOXIDANT CONTENT IN STORAGE RHIZOME ON THE WINTER HARDINESS OF GARDEN IRIS VARIETIES (IRIS HYBRIDA L.)**

Levko G.D., Gins M.S., Zdolnikova E.A., Baikov A.A., Turushina V.M.

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

**Summary.** The total content of water-soluble antioxidants in the rhizomes of garden iris varies depending on the hardiness of the variety. Domestic varieties have better winter hardiness than varieties of foreign breeding. The amount of antioxidant content in the rhizomes at the winter-hardy varieties of iris garden after wintering is significantly reduced. The direct positive correlation between of the average degree of the total content of antioxidants in the rhizomes of iris garden and winter hardiness was revealed. The correlation coefficient is  $r=0,66$ . Therefore, the total content of water-soluble antioxidants in the rhizomes of iris garden can be apply as a potential marker of long hardiness source material.

**Keywords:** garden iris (*Iris hybrida* L.), a pool of water-soluble antioxidants, rhizome, hardiness, variety.

13. Lee Y.P., Kim S.H., Bang J.W., Lee H.S., Kwak S.S., Kwon S.Y. Enhanced tolerance to oxidative stress in transgenic tobacco plants expressing three antioxidant enzymes in chloroplasts // *Plant Cell Reports*. – 2007. – V.26. – N.5. – P.591–598.

14. Chen Q., Zhang M., Shen S. Effect of salt on malondialdehyde and antioxidant enzymes in seedling roots of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) // *Acta Physiol. Plantarum*. – 2010. – V.33. – N.2. – P.273–278.

15. Zaefyzadeh M., Quliyev R.A., Babayeva S.M., Abbasov M.A. The effect of the interaction between genotypes and drought stress on the superoxide dismutase and chlorophyll content in durum wheat landraces // *Turkish J. Biology*. – 2009. V.33. – N.1. – P.1–7.

16. Balashova I.T., Verderevskaja T.D., Kintja P.K., Bilkei N.D., Shuravel A.M. Resistenz der Pflaume Gegenüber dem Sharka-Virus–Einige Biochemische Aspekte. – *Archives Phytopathologische Pflanzenschutz*. – 1995. –Vol.29. – P. 289–297.

17. Balashova I.T., Kintia P.K., Verderevskaya T.D., Juravel A.M., Ostapenko A.B. One Biochemical Marker of Plum Resistance to PPV. – *Proceedings of the Middle European Meeting'96 on Plum Pox*. – Budapest. – 1997. – P. 53–58.

18. Гинс М.С., Гинс В.К., Кононков П.Ф., Байков А.А., Торрес Миньо Карлос, Романова Е.В., Лапо О.А. Методика анализа

суммарного содержания антиоксидантов в листовых и листовых стеблевых овощных культур. Учебно-методическое пособие. М.: РУДН. 2013. 47 с.

19. Родионенко Г.И. Ирисы. – Л.: Агропромиздат, 1988. – 159 с.

20. Basic iris culture. – The American Iris Society, Tulsa, 1993. – 26 p.

21. Масюкова М.А., Сушков К.Л. – Наши цветы. – Алма-Ата: «Кайнар», 1972. – 235 с.

22. Соболева Л.Е. Цветы в вашем саду. – Симферополь: «Таврия», 1988.–208 с.

23. Левко Г.Д., Здолникова Е.А. Новые сорта ириса бородатого (*Iris hybrida hort.*) селекции ВНИИССОК. // *Овощи России*, 2012. – № 2. – Стр. 41–43.

24. Методика первичного сортоиспытания коллекции ириса гибридного. – Л., 1971. – 17 с.

25. Аксенов Е.С., Аксенова Н.А.. Декоративные растения. Т II. М.: АБФ, 1993. – 608 с.

26. Сапожникова Е.В., Дорофеева Л.С. Определение содержания аскорбиновой кислоты в окрашенных растительных экстрактах йодометрическим методом // *Консервная и овощесушильная промышленность*, 1966. – № 5. – Стр. 29–31.

27. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Москва: Агропромиздат. – 1985. – С. 268–290.

28. Отчет лаборатории селекции и семеноводства цветочных культур ВНИИССОК, 2009.

УДК 632.786:632.914 (470.67)

# БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ОЗИМОЙ СОВКИ В АГРОБИОЦЕНОЗАХ ДАГЕСТАНА И РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОГНОЗА ЕЕ ЧИСЛЕННОСТИ

**Мисриева Б.У.<sup>1,2</sup>** – доктор сельскохозяйственных наук, научный консультант филиала ФГБУ «РСКХЦ» по РД, ведущий научный сотрудник отдела селекции, семеноводства и агротехники овощных культур ДСОВиО  
**Рамазанова З.М.<sup>3</sup>** – кандидат с.-х. наук

<sup>1</sup>Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Республике Дагестан

<sup>2</sup>ФГБНУ «Дагестанская селекционная опытная станция виноградарства и овощеводства»

<sup>3</sup>Дагестанский государственный аграрный университет

368600, г. Дербент, ул. Советская, 11 «а», кв. 7

E-mail: bichikhanrsc@gmail.com

*В последние годы в агроценозах Дагестана отмечены ситуации, связанные с фитосанитарными рисками. Для оптимизации защиты культурных растений необходимо знание особенностей биологии, экологии доминирующих видов фитофагов, одним из которых является совка озимая (*Agrotis segetum*). На основе многолетних данных разработана модель прогноза численности фитофага, позволяющая оптимизировать существующие подходы по ограничению численности фитофага.*

**Ключевые слова:** мониторинг, прогноз, озимая совка, агроценоз.

С целью проведения фитосанитарных мероприятий в различных агро- и биоценозах против болезней и вредителей широко применяют различные виды мониторинга. По данным некоторых авторов (Гричанов И.Я. и др., 1997; Мисриева Б.У., Рамазанова З.М., 2012, 2013), наибольшую эффективность имеет феромонный мониторинг (выявление вредителей, надзор за популяцией, определение сроков обследования и обработок, сезонный прогноз численности и вредоносности, определение необходимости проведения защитных мероприятий) и метеорологический мониторинг.

При проведении мониторинга наблюдают за структурой и численностью биоты, определяют фактические уровни загрязнения. При этом, объекта-

ми анализа становятся все компоненты трофической цепи агроценоза: доминантные, сопутствующие и конкурентные виды продуцентов, консументы различных порядков, редуценты-деструкторы, а также значимые для продуцентов абиотические и стрессовые факторы. С учетом прогнозируемых оценок принимаются решения о выборе системы мероприятий по улучшению фитосанитарной и экологической обстановки. Определение минимально необходимых действий по направленному регулированию состояния агроландшафта проводится на основе структурно-функциональной блок-схемы агроэкологического мониторинга (Филипчук О.Д., Терехов В.И., Цаценко Л.В., 1996). Использование различных подходов при мониторинге и

на ее основе разработка фитосанитарного прогноза, повышает экономическую эффективность обработок, позволяет унифицировать и упрощать методы диагностики и прогнозирования и внедрять экологические методы защиты.

Совки (*Noctuidae*) – наиболее богатое видами семейство чешуекрылых. (Фефелова Ю.А., Фролов А.Н., 2007). Пищевая специализация чешуекрылых совков на уровне видов типична для умеренно или высокоспециализированных растительноядных насекомых (олиго- и монофагов) – большинство их связано с доминантами растительного покрова. К такому виду – космополиту относится совка озимая.

По данным некоторых авторов (Макарова Л.А., Назина Н. А., 1987, Мороко О.П., 1987), гусеницы озимой



совки повреждают до 80 видов растений из 15 семейств, уничтожают семена и проростки, перегрызают стебельки всходов и молодых растений, продырявливают листья, резко снижая урожай с.-х. культур.

В условиях южного Дагестана лёт бабочек перезимовавшего поколения отмечается в 3 декаде апреля и 1-й декаде мая. В зависимости от погодно-климатических условий наблюдают ранних и поздний выходы вредителя. Как правило, массовый вылет отмечается при среднесуточной температуре 17...20°C и влажности воздуха 60-80%.

В Дербентском районе на посевах озимых зерновых вредитель отмечается на протяжении всего периода вегетации. Систематически проводимыми наблюдениями за динамикой развития озимой совки в условиях Дербентского района было установлено, что на развитие одного поколения озимой совки необходима  $\Sigma \text{эфф. } t^{\circ} - 650-775^{\circ}\text{C}$ , при пороге 10°C. Условиями, повышающими вредоносность озимой совки, являются сухая жаркая погода (при ГТК <1). ЭПВ (экономический порог вредоносности) вредителя в это время составляет 2-3 гусеницы на 1 м<sup>2</sup>.

В таблице 1 приведены данные многолетнего фитосанитарного мониторинга озимой пшеницы и пропашных культур, в двух агроценозах ДОСВНИИР и ДСОСВиО (Дагестанской опытной станции ВНИИР и Дербентской селекционно-опытной станции виноградарства и овощеводства).

О существовании тесной зависимости поведения и распространения вредителей от гидротермических условий среды неоднократно указывалось в трудах многих исследователей как отечественных, так и зарубежных (Шарада Г.И. и др., 1988, Сорокина А.П., 2008). По мнению авторов, уровень плодовитости самок, возможность ее реализации и выживаемость отродившегося потомства напрямую зависят от температуры и влагообеспеченности территории.

Детальный агроклиматический анализ закономерностей развития озимой совки в различных районах южной зоны Дагестана и собственные экспериментальные данные позволили нам сделать определенные выводы: плодовитость меняется под влиянием биотических факторов (в частности плотности популяции) и абиотических факторов (главным образом метеорологических условий).

В результате наших трёхлетних исследований и наблюдений подтвердилась решающая роль климатических условий в формировании фазы динамики популяции вредителя. Были установлены основные периоды их жизненного цикла, когда влияние климатических факторов было наиболее действенно, что позволило нам выразить эту связь в агроклиматических показателях.

**Фенофаза гусеницы.** В этой возрастной стадии озимой совки происходит рост жировой ткани и накопление энергетических ресурсов, влияющих в

последующем на жизнеспособность популяции и будущую плодовитость самок. Главное значение при этом имеет температура. Она определяет скорость развития, активность питания и выживаемость гусениц.

Низкие температуры в сочетании с обильными осадками приводят к интенсивному поражению гусениц грибными болезнями (энтомофторозами). Экспертизой было установлено, что гусеницы в основном были поражены мюскардиной розовой, чаще *Beanveria bassiana* и *B. tenella* класса *Deuteromycetes* (до 45% и более), которая резко снижала их выживаемость. Жаркая сухая погода также отрицательно влияла на развитие гусениц. Так при превышении температуры выше 25°C и повышении температуры приземного слоя воздуха, где в основном концентрируются большая часть гусениц до 35...40°C у насекомых происходила усиленная трата резервных веществ на дыхание и миграции в поисках оптимального микроклимата, и как следствие, увеличение процента самок, откладывающих стерильные яйца. При температуре выше 30°C гусеницы погибали от вирусного гранулеза.

Существенное значение для воспроизводства потомства имеет состав и качество пищи. Оптимальные условия для наживки озимой совки создаются при питании её сорняками, а из культурных растений – овощными и бахчевыми культурами. При заселении посевов зерновых отмечается значительное

### 1. Фенология развития озимой совки в южном Дагестане (среднемноголетние данные)

| Фенологическая фаза развития          | Дата начала наступления фазы | Дата массового наступления фазы |
|---------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Лёт бабочек перезимовавшего поколения | 20.04±5,3                    | 2.05±5,7                        |
| Яйцекладка 1-го поколения             | 12.05±3,5                    | 17±8,4                          |
| Отрождение и питание гусениц          | 22.05±4,6                    | 3.06±3,9                        |
| Лёт бабочек первого поколения         | 18.07±5,6                    | 27.07±3,8                       |
| Яйцекладка 2-го поколения             | 25.07±2,8                    | 10.08±4,2                       |
| Отрождение и питание гусениц          | 12.08±3,3                    | 15.08±3,8                       |



количество бесплодных самок, низкая жизнеспособность яиц и отродившегося из них потомства. Все эти факторы приводят к сокращению численности вредителя в следующем поколении.

## **Фенофаза – окукливание.**

Климатические факторы и наличие хорошей кормовой базы влияют на физиологическое состояние популяции вредителя, в частности на массу тела куколок, которая определяет потенциальную плодовитость самок. В этой возрастной стадии накопленная жировая ткань преобразуется в жиро-белковые отложения. Их содержанием определяются масса тела куколок, и, следовательно, количество яиц, которое способна отложить бабочка. Нами в контролируемых лабораторных условиях было установлено, что потенциальная плодовитость самок, вылетевших из куколок массой менее 200 мг, не превышала 200-300 яиц, при массе тела 250 мг количество откладываемых яиц доходило до 500-700, а при 300 – до 1000 и более яиц. Полученные результаты исследований имеют важное значение для разработки фенологического прогноза развития популяции в течение всего вегетационного периода. Также отмечено, что интенсивность обменных процессов зависела в основном от температуры воздуха и ускоряется по мере её нарастания от 16 до 25°C. При низких температурах, сочетающихся с выпадением осадков и переувлажнением почвы, повышается заболеваемость куколок энтомофторозами (до 60%). В этой ситуации вредитель выживает на легких и хорошо аэрируемых почвах. При высоких температурах и недостатке влаги в окружающей среде нарушается водный баланс в теле насекомого, на восстановление которого тратятся жировые запасы, предназначенные для образования яиц. Таким образом, оптимальные для прохождения стадии куколки условия создаются при ГТК (гидротермическом коэффициенте) равном 1,5, неблагоприятные – при ГТК менее 0,9 и более 2, экстремальные – при 0,5 (засуха) и 2,5 (частые осадки в виде ливня).

**Фенофаза – лёт и размножение.** В этот период лёт бабочек и плодовитость также определяются климатическими факторами. Интенсивность лёта зависит от изначальной численности популяции и гидротермических условий во время её окукливания и вылета. Дружный массовый лет наблюдается при преобладании умеренно теплой (17...25°C) и достаточно влажной погоды. При неустойчивой погоде с возвратами холодов, дефиците влаги (ГТК менее 0,5) и обильных осадках (ГТК более 2) вылет бабочек растягивается до 1,5 мес., интенсивность лёта также ослабевает. Самки совки вылетают неполовозрелыми и для созревания нуждаются в дополнительном питании на цветущей растительности. Оптимальные условия для прохождения фазы температура 22...25°C и наличие капельно-жидкой влаги. Высокая плодовитость бабочек (в среднем 1,2 тыс. яиц на 1 особь) как правило, наблюдается при среднесуточной температуре 19...25°C. При более низком её уровне уменьшается интенсивность накопления запасных веществ и в популяции происходит образование мелких особей с недоразвитым жировым телом, увеличивается их смертность (до 35-50% и более). Особенно неблагоприятно складывается ситуация при температуре ниже 16°C, когда жировая ткань почти не образуется, в связи с чем значительная часть бабочек в дальнейшем становится стерильной, а плодовитость не превышает 250-300 яиц. Углеводы, полученные при дополнительном питании, используются для энергетического обеспечения основных процессов жизнедеятельности насекомого, а накопленные гусеницами запасы жира полностью расходуются на формирование яиц. При отсутствии в это время цветущих нектароносов и потреблении только воды, жировые запасы расходуются на миграцию, спаривание и пр., что также вызывает сокращение количества откладываемых яиц, иногда до 80%. При дефиците влаги (ГТК менее 0,5) самки практически бесплодны, что вызывает высокую

смертность. Практически такое же действие оказывают и высокие температуры, влияющие на оплодотворение.

Потенциальная плодовитость наиболее полно реализуется при среднесуточной температуре воздуха 18...22°C и ГТК – 1,2. При таких условиях бабочки приступают к размножению через 3-5 дней после вылета, откладка яиц проходит дружно, в сжатые сроки, а общее их количество составляет более 700 на 1 самку. При температуре ниже 16°C и ГТК менее 0,5 замедляется ассимиляция жиро-белковых отложений, период созревания самок затягивается до 15-20 дней, а фактическая их плодовитость чаще всего не превышает 120-150 яиц. Таким образом, низкая влагообеспеченность среды в сочетании с высокими температурами вызывает усыхание уже отложенных яиц и гусениц младших возрастов, а частые осадки смывают их с растений и приводят к гибели.

**Перезимовка.** В этот период решающее значение опять приобретает температура, в частности сумма эффективных температур, которая накапливается от даты массового вылета бабочек перезимовавшего поколения до прекращения питания гусениц, наступающего после устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 10°C в сторону ее понижения. Термические условия этого периода определяют возрастную структуру и жизнеспособность зимующего поколения. При средней температуре выше 16°C и сумме эффективных температур равной 450-500, озимая совка завершает развитие на стадии гусеницы 6-го возраста. Окончившие питание, с большой массой тела (500-700 мг) и высоким содержанием жира (22-30%) гусеницы концентрируются в почве на глубине 10-15 см и выдерживают пониженные температуры до -8...-10°C. Однако такие ситуации в южном Дагестане могут происходить с периодичностью раз в 10-12 лет лишь в годы с быстрым промерзанием почвы в начале зимы, когда в течение 2-3 декад подряд температура воздуха понижается до -15°C, при высоте снежного покрова, не пре-

## 2. Комплексная шкала для мониторинга распространенности озимой совки в агроценозах южного Дагестана

| Количественная характеристика показателя и соответствующий балл оценки |      |                           |      |                                |      |                                     |      |
|------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------|------|--------------------------------|------|-------------------------------------|------|
| Процент заселенной площади                                             |      | Средняя плотность гусениц |      | Максимальная плотность гусениц |      | Больные и паразитированные гусеницы |      |
| %                                                                      | балл | экз./1мл                  | балл | экз./1мл                       | балл | %                                   | балл |
| <10                                                                    | 1    | <0,5                      | 1    | <0,1                           | 1    | <20,0                               | 3    |
| 10-20                                                                  | 2    | 0,5-1,0                   | 2    | 1,0-5,0                        | 2    | 21-40                               | 2    |
| 21-30                                                                  | 3    | 1,1-3,0                   | 3    | 6,0-10,0                       | 3    | >40                                 | 1    |
| 31-40                                                                  | 4    | 3,1-5,0                   | 4    | 11,0 -20,0                     | 4    |                                     |      |
| >40                                                                    | 5    | >5                        | 5    | >20,0                          | 5    |                                     |      |

вышающей 5-7 см. Тем не менее, при хорошем исходном состоянии популяции гибель зимующих гусениц не превышает, как правило, 15-20%. То есть, погодные условия зимой не оказывают решающего влияния на динамику численности вредителя, в отличие от осеннего периода подготовки к зимовке.

При средней температуре осенью ниже 14°C и сумме эффективных температур менее 300°C гусеницы (преимущественно средних возрастов) уходят на зимовку в плохом физиологическом состоянии. Чаще всего насекомые остаются в верхних слоях почвы. Гибель их может наступить даже при незначительном понижении температуры (до -5°C). Численность озимой совки сокращается также и при продолжительной тёплой осени, когда сумма эффективных температур достигает более 550°C. В этих условиях значительная часть гусе-

ниц успевает окуклиться, и начинается вылет бабочек, потомство которых не успевает завершить своё развитие в этом же году. Такое явление довольно часто наблюдается в Магарамкентском и Сулейман-Стальском районах Дагестана. Температурные условия здесь почти ежегодно стимулируют вылет большей части популяции, но не обеспечивают полного развития гусениц, что и вызывает значительную их гибель во время перезимовки.

Степень воздействия климатических факторов на популяцию озимой совки зависит от её исходной фазы. Если вредитель находится в депрессии, необходимо (как минимум) два вегетационных сезона с благоприятной погодой, чтобы началось нарастание её численности. На фазах подъёма и массового размножения существенное изменение сложившейся тенденции могут вызвать лишь

экстремальные воздействия условий среды – резкие понижения температуры, засуха, дожди и пр. Наибольшее действие погода оказывает на вредителя, когда он находится в фазах пика и спада численности. В это время неблагоприятное сочетание температуры и влажности в течение двух-трёх периодов развития совки приводит её в состояние депрессии. Поэтому, чтобы предвидеть характер распространения и размножения вредителя в следующем году или сезоне, необходимо оценить исходное состояние его популяции и агроклиматические условия в период размножения, питания и подготовке насекомого к зимовке. Эти показатели и служат основными предикторами для построения многолетнего прогноза распространенности озимой совки.

Многолетними наблюдениями установлено, что вспышки массового раз-

## 3. Оценка физиологического состояния популяции озимой совки на основе сравнения суммарных индексов в разные периоды мониторинга

| Суммарный индекс развития популяц.ии | Физиологическое состояние популяции в зависимости от соотношения суммарных индексов * |                          |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                      | $B_m > B_n$                                                                           | $B_m < B_n$              |
| 9-12                                 | Депрессия                                                                             | Депрессия                |
| 13-17                                | Выход из депрессии                                                                    | Спад численности         |
| 18-25                                | Начало подъёма численности                                                            | Начало спада численности |
| 26-32                                | Подъём численности                                                                    | Пик численности          |
| 33-43                                | Массовое размножение                                                                  | Массовое размножение     |

\* где:  $B_m$  – индекс текущего состояния популяции,

$B_n$  – индекс предыдущего (исходного) состояния популяции.

## BIOECOLOGICAL FEATURES OF WINTER TURNIP MOTH IN AGROBIOCENOSES OF DAGESTAN AND DEVELOPMENT OF PREDICTION MODEL OF ITS STRENGTH

Misrieva B.U.<sup>1,2</sup>, Ramazanova Z.M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Branch FGBU «Rosselkhoztsentr» for the Republic of Dagestan

<sup>2</sup>FGBNU «Dagestan Breeding Experimental Station of Viticulture and Horticulture»

<sup>3</sup>Dagestan State Agricultural University

**Summary.** The knowledge of the biology and ecology of the dominant species of phytophages is necessary for optimization of crop protection. The turnip moth (*Agrotis segetum*) is one of these phytophages. It allows optimizing the existing approaches to limit the number of phytophages.

**Keywords:** monitoring, prediction model, turnip moth, agrocenosis.

множения озимой совки были отмечены на озимых культурах в СПК им. Г. Казимова, МУП а/ф «Рукель» и в других агроценозах. В последние годы (2005-2012) повреждения озимой совки массово отмечались также и на виноградниках (МУП а/ф «Митаги», а/ф «Низами», а/ф «Зидьян», ЗАО им. Ш. Алиева – Дербентский район, ООО «Зардиян» Сулейман-Стальский район).

### Методика проведения мониторинга развития озимой совки в агроценозах южного Дагестана

Для разработки долгосрочного прогноза и предупреждения массовых вспышек размножения совки нами разработан комплексная шкала для мониторинга (табл. 2). Для сопоставимости разнородных характеристик, мы применяли принцип балльных оценок. Каждому показателю в соответствии с его конкретным значением присваивали определенный балл, согласно которой физиологическое состояние популяции в текущем периоде оценивалось по значению суммарного

индекса (сумма баллов по всем параметрам).

Были установлены следующие критерии оценки с соответствующим диапазоном суммарных индексов: 9-12 – депрессия, 13-17 – выход из депрессии, 18-25 – подъём численности, более 25 – пик численности и массовое размножение (табл. 3).

Таким образом, сравнивая суммарные индексы, полученные на основе разработанной шкалы, можно проследить за динамичными изменениями состояния популяции во времени. Если суммарный индекс текущего периода (года) по абсолютному значению больше, чем в прошлом ( $B_m > B_{m-1}$ ), то полученная оценка отражает тенденцию подъёма численности популяции, если меньше ( $B_m < B_{m-1}$ ), то это свидетельствует о её спаде.

Данный методический подход мониторинга состояния популяции с целью прогноза ее развития применим и к другим видам вредоносных совки.

## Литература

1. Гричанов И.Я. и др. Интегрированный фитосанитарный мониторинг в экологически безопасной технологии защиты плодового сада от вредителей и болезней. / И.Я. Гричанов, В.Б.Митрофанов, А.П. Сазонов, М.И. Саулич, Р.Н. Федорова //Пробл.оптимизации фитосанитар.состояния растениеводства. – СПб., 1997. – С. 158–165.
2. Мисриева Б.У., Рамазанова З.М. Феромонный мониторинг и численность преимагинальных фаз хлопковой совки в климатических условиях южного Дагестана. /Б.У. Мисриева, З.М. Рамазанова // Проблемы развития АПК региона. – 2012.– № 3 (11). –С. 45–49.
3. Мисриева Б.У., Рамазанова З.М. Разработка системы фитосанитарного мониторинга в отношении многоядных совки. / З.М. Рамазанова, Б.У. Мисриева //Материалы межвузовской студенческой научно–практической конференции: «Интеллектуально – творческий потенциал молодежи Дагестана». – 2013г.– Вып. №8.–С. 24–30.
4. Мороко О.П. Факторы, влияющие на темп размножения озимой совки /О.П. Мороко //Интегрир. метод защиты хлопчатника и сопутствующих культур от вредителей, болезней и сорняков. Ташкент. – 1987. – С. 108–110.
5. Макарова Л.А., Назина Н.А. Динамика численности озимой совки /Л.А.Макарова,Н.А. Назина //Защита растений.– 1987.–Т. 10. – С. 40–44.
6. Сорокина А.П. Биологические особенности северо–западных популяций *Trichogrammatelengai* Sor. и *T. Sibiricum* Sor. (Hym., Trichogrammatidae) в зависимости от гидротермических условий/А.П. Сорокина// Современные средства, методы и технологии защиты растений /Сиб. науч.-исслед. ин-т земледелия и химизации сел. Хоз-ва. – Новосибирск. – 2008. – С. 182–185.
7. Фефелова Ю.А., Фролов А.Н. Факторы сезонной динамики численности хлопковой совки *Helicoverpa armigera* в Краснодарском крае [На по–севах кукурузы]/Ю.А.Фефелова, А.Н.Фролов//Вестн.защиты растений. – 2007.– № 1. – С. 47–52.
8. Филиппчук О.Д., Терехов В.И., Цаценко Л.В. Структура и содержание агроэкологического мониторинга. / О.Д.Филиппчук, В.И.Терехов, Л.В.Цаценко.// Пр-во экол.безопасной продукции растениеводства. Пущино, 1996(1997); Вып.2. – С. 11–15.
9. Шарада Г.И. и др. Злаковые тли на зерновых культурах /Г.В. Байдык, Л.К. Николенко//Совершенствование рацион.приемов защиты с.-х. культур от вредителей и болезней. –1988. – С. 9–18.



УДК 575.8:632.38: (635.63+635.649+635.9)

# ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ИЗОЛЯТОВ ВИРУСА ОГУРЕЧНОЙ МОЗАИКИ (*CUCUMBER MOSAIC VIRUS*) ИЗ ОГУРЦА (*CUCUMIS SATIVUS*), ПЕРЦА (*CAPSICUM ANNUUM*) И АГЕРАТУМА (*AGERATUM HOUSTONIANUM*)

**Гнутова Р.В.** – доктор биологических наук, профессор лаборатории вирусологии

**Несмелов И.Б.** – ведущий инженер лаборатории вирусологии

ФГБУН Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения

Российской академии наук

690022, Россия, г. Владивосток, 22, проспект 100 лет Владивостоку, 159

E-mails: girina.vl@mail.ru; ibss@eastnet.febras.ru, agarinor@gmail.com

**Изучали нуклеотидные последовательности двух приморских изолятов вируса огуречной мозаики, выявленных из растений огурца и агератума Хоустона, а также северокорейского изолята из перца. Были выявлены филогенетические взаимосвязи между ними и изолятами вируса, депонированными в Genbank, для уточнения внутригруппового статуса дальневосточных изолятов, учитывая их большое разнообразие на овощных и декоративных культурах на Дальнем Востоке.**

**Ключевые слова:** вирус огуречной мозаики, изоляты, огурец, перец, агератум, нуклеотидные последовательности, филогенетические связи.

## Введение

Вирусы овощных культур на Дальнем Востоке стали изучать с 90-х годов прошлого столетия. Результаты фитомониторинга показали, что производственные посевы овощных культур, а также коллекционные и селекционные питомники на юге Приморского края на 50–100 % поражены главным образом двумя вирусами – огуречной (*Cucumber mosaic virus*, CMV) и табачной мозаики (*Tobacco mosaic virus*, TMV). Эти вирусы оказались самыми распространенными на тыквенных и пасленовых овощных культурах на юге Дальневосточного региона. При этом с каждым последующим годом количество поражаемых растений увеличивалось (Гнутова, 2009; 2013).

Вирус огуречной мозаики (род *Cuscutovirus*, семейство *Bromoviridae*) –

полифаг. Он встречается на всех континентах и является одним из самых широко распространенных и вредоносных вирусов для большинства овощных культур. Вирионы вируса сферические, диаметром 25–30 нм. Нами CMV был идентифицирован из баклажана, тыквы, томата и других овощных культур, но особенно инфекция вредоносной оказалась для растений огурца (Толкач, Гнутова, 2011). У этих растений из-за вирусной инфекции резко снижалась урожайность. У растений томата, инфицированных CMV, – другой важной в экономическом плане овощной культуры, наблюдали не только симптомы мозаичности, но и нитевидности, папоротниковидности и пузыревидности листьев. У зараженной рассады томата развивалась мелколистность, короткостебельность и карликовость молодых растений (Гнутова, 2009). В Приморском крае

CMV сначала был выявлен из растений перца сладкого с симптомами хлоротичной крапчатости, деформации листьев и карликовости (Шафрановская и др., 1993), а позже – из кабачка, у которого наблюдали отставание в росте и хлоротичную окраску листьев (Gnutova et al., 1995). В Приморье вирус наиболее часто встречался именно на томате и огурце, реже на патиссоне, баклажанах и тыкве.

В Хабаровском крае по бассейну реки Амур CMV поражал не только огурец посевной (*Cucumis sativus* L.), но и томат (*Lycopersicon esculentum* L.), перец (*Capsicum annuum* L.), тыкву крупноплодную (*Cucurbita maxima* L.), дыню (*Cucurbita melo* L.) (Гнутова и др., 2014). Выявили вирус и на Камчатке. Не выявили CMV на капусте, хрене, салате и петрушке. Нередко вирус наблюдали в смешанной инфекции с TMV, потери урожая при этом

были довольно существенны и составляли иногда от 80 до 100% (Толкач, Гнутова, 2011б; Гнутова и др., 2012).

CMV – типичный природно-очаговый вирус. Очагами вируса в природе служат многолетние дикорастущие и сорные растения, такие как лопух, мята, вьюнок полевой, полынь обыкновенная и т.д., а также многие декоративные культуры (флокс, цинния, нарцисс, ирис, хризантема, тюльпан, примула, канна, гладиолус, гиппеаструм, лилия и т.д.). Распространение вируса происходит в основном с помощью насекомых-переносчиков, главным образом, тлей, которых известно более 75 видов (цит. по: Гнутовой, 2009). В защищенный грунт он также попадает чаще всего с тлей. Это насекомое в летнее время переносит его на тепличные растения с растений-резервуаров, либо вирус передают сорняки, например, повилика (*Cuscuta* sp.), которую часто можно встретить рядом с тепличными территориями (Гнутова, 2009). Вирус легко переносится механически, но в почве не сохраняется.

Особенностью CMV является его трехпартидный (+)РНК геном, который содержит три молекулы нуклеиновой кислоты: РНК 1, РНК 2, РНК 3 с суммарной емкостью генома 5 генов. Это вызывает интерес к изучению генетической вариативности его изолятов. Как показали наши исследования, в агробиоценозах юга Дальнего Востока CMV встречается в виде многочисленных изолятов, образующихся в результате мутаций вируса. Данные, полученные нами ранее по изучению биологических свойств овощных и декоративных дальневосточных изолятов CMV (круг растений-хозяев, способы передачи – механически и тлей, семенами и др.), совпадали со свойствами обычного штамма вируса, описанного в литературе (Brunt et al., 1997a,b; Tamura et al., 2011). По антигенным свойствам капсидных белков изученные изоляты CMV были отнесены к дальневосточному серотипу (Гнутова, 2009). Исследуя нуклеотидные последовательности хабаровских овощных и приморских декоративных изолятов CMV, мы показали, что российская дальневосточная популяция вируса является генетиче-

ски неоднородной (Несмелов и др., 2012) и по первичным нуклеотидным последовательностям ее с уверенностью можно отнести к группе изолятов CMV I. Причем, как показали наши исследования, дальневосточные изоляты относятся к двум субгруппам этой группы – IB восточноазиатских изолятов CMV (овощные приморские и хабаровские) и IA (декоративные приморские) (Гнутова и др., 2014: Gnutova et al., 2010).

Цель настоящих исследований заключалась в изучении нуклеотидных последовательностей, ранее не изученных по молекулярным параметрам северо-корейского изолята CMV из перца и двух приморских изолятов из огурца и агератума Хоустона для выявления филогенетических взаимосвязей между ними и изолятами CMV, депонированными в Genbank, для установления внутригруппового статуса этих изолятов, учитывая их большое разнообразие на овощных и декоративных культурах на Дальнем Востоке.

## Материалы и методы

Объектом исследований служили изоляты CMV, выявленные из растений перца (*Capsicum annuum* L.), огурца (*Cucumis sativus* L.), а также из агератума Хоустона (*Ageratum houstonianum* Mill.). Агератум Хоустона с симптомами зеленой крапчатости и хлороза листа был обнаружен в 2012 году В.Ф. Толкач во время проведения фитосанитарного мониторинга коллекции декоративных растений в Ботаническом саду-институте ДВО РАН (г. Владивосток).

Образцы растений огурца 10 различных сортов: ДВ 6, Гибридный, Миг, Китайский, Китайский 7, Корейский, Единство, Уссурийский 3, Уссурийский 3п, Хабаровский с симптомами различных мозаик на листьях были отобраны в летний период 2014 года на опытных полях Приморского сельскохозяйственного научно-исследовательского института (Уссурийский район).

Северо-корейский изолят вируса обнаружили в посадках перца в окрестностях г. Пхеньяна во время совместных с корейскими коллегами маршрутных обследо-

ний овощных культур в Северной Корее по международному проекту в 2002 году.

Исследуемые изоляты вируса поддерживали в теплице на растениях табака сорта Ксанти (*Nicotiana tabacum* L. cv. Xanthi). Причем, северо-корейский изолят сохраняли путем пассажей на этих растениях более 10 лет, а изолят из растения агератума Хоустона – последние 2 года. Листья инфицированных растений табака этими изолятами вируса были использованы для обнаружения ПЦР в них CMV и TMV, учитывая, что именно эти вирусы наиболее часто поражают на Дальнем Востоке растения тыквенных культур, в т.ч. и огурец.

ПЦР использовали и для секвенирования 2b гена CMV в образцах 10 сортов огурца.

Из зараженных растений изучаемыми изолятами CMV выделяли суммарную РНК с LiCl и жидким азотом (Bekesiova et al., 1999). В последующем ее использовали в реакции обратной транскрипции (ОТ) и ПЦР. Состав ОТ-смеси для реакции: 1мкл 2,5 mM dNTP, 1 мкл гексонуклеотидного рандом праймера, 10X реакционный буфер, 1 мкл РНК, 0,4 мкл M-MLV ревертазы (12,5 е.а./мкл) и воды до 10 мкл. Термический цикл: 70 °C – 10 мин, 25 °C – 10 мин, 37 °C – 1 час, 70 °C – 10 мин. Завершалась реакция охлаждением до 4 °C.

Реакционная ПЦР-смесь: 1 мкл кДНК, 2 мкл 10X реакционного буфера, праймеры к 2b гену до 10 pM, 0,4 еа Taq-полимеразы, 1,6 мкл 2,5 mM dNTPmix, воды до 20 мкл.

Условия реакции: 95 °C – 5 мин (95 °C – 30 с, 50 °C – 30 с, 72 °C – 40 с) 35 циклов, затем охлаждение до 4 °C.

Аmplификацию проводили на термоджеле T3 Thermocycler (Biometa, Германия).

Секвенирование выполняли на автоматическом сиквенаторе ABI Prism 310 на базе Биолого-почвенного института Дальневосточного отделения РАН. Сиквенсовую реакцию проводили согласно прилагаемым методическим указаниям.

Для филогенетического анализа использовали модель NJ поддержке бутстреп-метода. Анализ проводили при помощи программного пакета MEGA 5.0. (Tamura et al., 2011)

## Результаты и их обсуждение

Изоляты CMV, изучаемые нами, на растениях *Nicotiana tabacum* L. cv. Xanthu не показали отличительных особенностей между собой в проявлении симптомов. Обычно наблюдали посветление жилок, хлороз листьев и обычную системную мозаику. Только северокорейский изолят вируса, помимо перечисленных симптомов, у табака вызывал и деформацию листовой пластины (рис. 1). Кроме того, результаты, полученные нами ранее, показали, что северокорейский изолят CMV от приморских изолятов отличался более узким кругом поражаемых растений (цит. по: Гнутова, 2009).

Род Агератум (*Ageratum* spp.) относится к семейству Астровые (*Asteraceae* Dum.) и насчитывает около 60 видов растений, но в цветоводстве широкое распространение получил агератум Хоустона *Ageratum houstonianum* Mill. Известно, что агератум могут поражать вирусы: пожелтение жилок агератума *Ageratum yellow vein bigeminivirus*, мозаика анемоны *Anemona mosaic potyvirus*, мозаика череды *Bidens mosaic potyvirus*; мозаичное пожелтение гибискуса *Hibiscus yellow mosaic tobamovirus*, У-вирус картофеля *Potato Y potyvirus*, скручивание листьев табака *Tobacco leaf roll bigeminivirus*, скручивание листьев томата *Tomato leaf curl bigeminivirus*, желтой мозаики фасоли *Bean yellow mosaic potyvirus*, энации агератума *Ageratum enation begomovirus* и огуречной мозаики (цит. по: Толкач, Гнутова, в печати). На основании сравнительного анализа литературных данных и полученных результатов по биологическим и антигенным свойствам (симптомы на тест-растениях, антигенное родство капсидных белков с приморским изолятом BOM из огурца, выявленным ранее (Чернявская и др., 2002), неперсистентная передача вируса тлей персиковой, а также показатели физических свойств вирионов) позволяли сделать вывод о принадлежности вируса, выявленного на агератуме к вирусу огуречной мозаики.

С помощью ПЦР было показано, что в 10 сортообразцах растений огурца вирусные симптомы вызывала только моноинфекция, представленная CMV (CMV-C). Получив подобный результат, в дальнейшем нами были выделены и секвенированы фрагменты 2b гена CMV во всех десяти образцах.

Анализ секвенированных этих десяти исследуемых образцов огурца свидетельствовал о том, что мы изучаем один и тот же изолят CMV-C, так как различия между исследуемыми образцами по нашим данным составляли менее 1 %.

Параллельно с данными по приморскому огуречному изоляту вируса, мы получили результаты секвенирования 2b гена северокорейского изолята из перца (CMV-NK) и из аггератума (CMV-Ag).

Филогенетический анализ приморских и северокорейского изолятов вируса (CMV-NK, CMV-Ag и CMV-C) и проведенный нами сравнительный анализ с изолятами CMV мировой коллекции из Genbank, позволил отнести изучаемые нами изоляты вируса к группе CMV I. При этом фактический материал по сравнительному изучению изолятов, позволил нам изоляты из растений агератума и перца включить в субгруппу IA (FE-V), а из огурца – в субгруппу IB (FE-Or). При этом изолят CMV-C по нашим данным был наиболее близок к изолятам, выявленным ранее из декоративных растений в Приморском крае, так как имел очень высокий процент сходства: 98,5-98,9 %, и к изолятам из Китая, с которыми процент сходства достигал 96 – 97 % (Несмелов и др., 2012) (рис.2).

При сравнительном анализе для определения группового статуса изолятов CMV-NK и CMV-Ag нами были получены доказательства их сходства с овощными хабаровскими изолятами CMV. Для CMV-Ag это сходство составило 97-98 %. Из зарубежных изолятов вируса наиболее близкое родство с CMV-Ag показали изоляты CMV из Японии (42CM) и Венгрии (NS), так как оно достигало 99%.

Таким образом, полученные результаты по выявлению внутригрупповой принадлежности трех азиатских дальневосточных изолятов CMV (из огурца, агератума и перца) показали, что они не однородны и входят в две разные подгруппы: IB восточноазиатских изолятов и IA – самую распространенную, к ней отнесены большинство изолятов мировой популяции CMV (Гнутова и др., 2014). В результате этого вероятнее всего изоляты CMV дальневосточной популяции, обнаруженные в Приморском крае, являются следствием антропогенного заноса с территорий сопредельных восточноазиатских государств.

Поиск рациональной классификации изолятов CMV проводится в последние десятилетия довольно активно (Roossinck, 2002; Palukaitis, Garcia-Arenal, 2003). В настоящее время, общепризнанным является разделение мировой популяции CMV на две субгруппы – CMV Subgroup I strain Fny (I) и CMV Subgroup II strain Q (II), между которыми идентичность первичных нуклеотидных последовательностей генома составляет – 60–70 %. В свою очередь, Subgroup CMV I strain Fny разделили еще две подгруппы: IB (восточноазиатские изоляты) и IA (Brunt et al., 1997a).

Следует подчеркнуть, что знание особенностей генетической изменчивости CMV важно не только для фундаментальных исследований при определении принадлежности изучаемого изолята вируса к определенной внутри видовой подгруппе, но позволяет разрабатывать эффективные молекулярные диагностические тесты для их выявления, например, ПЦР-диагностику. Кроме того, изучение видового разнообразия CMV имеет большую практическую ценность, так как вредоносность вируса в агробиоценозах очень велика. При этом у многих овощных и декоративных растений отсутствует иммунитет к данному вирусу, поэтому очень трудно выделить не только виды, но и сорта овощных культур, устойчивые к CMV. Самый эффективный метод борьбы с вирусами, в т.ч. и с CMV, это селекция устойчивых к вирусам сортов и гибридов овощных культур. На примере изолята CMV, выявленного в Хабаровском крае на томате сорта Красный великан, была изучена вирусостойчивость сортов томата: Де Барао, Колхозница, Отличник, Союз-8, Новичок, Дальневосточная роза, Рома, Факел, Дубок, Черный принц, Ясный, Новато, Дар Заволжья, Хурма, Оранжевые сливки и Белый налив. Из 16 сортов томата устойчивыми к CMV были только 5: Новато, Дубок, Хурма, Оранжевые сливки и Белый налив. Таким образом, все их можно рекомендовать для выращивания в Приамурье, что позволит получать более качественную продукцию и повысить урожайность томата (Толкач, Гнутова, 2008).

Борьба с вирусными инфекциями при выращивании овощных культур очень важна. Основные меры борьбы с CMV заключаются





Рис. 1. Симптомы мозаики и деформации листьев *N. tabacum* сорт Ксанти, инфицированного изолятами CMV: а) CMV-C; б) CMV-Ag и в) CMV-NK

в борьбе с сорняками, в уничтожении тлей, выбраковке больных растений визуально, применение ранних сроков высадки рассады и пространственной изоляции от посадок огурца, перца, томата, тыквы, кабачка и других овощных культур от декоративных культур (особенно, астры и гладиолуса). Успешная защита овощных растений от CMV зависит от своевременного его обнаружения. Важно использовать для этого высоко чувствительные и специфичные молекулярные и иммунохимические методы диагностики (ПЦР, ИФА и др.).

В последние годы в Дальневосточный регион из-за рубежа официально ввозится огромное количество посадочного материала, особенно декоративных растений. Учитывая то обстоятельство, что посадочный материал закупается коммерческими структурами по низким ценам, а значит зачастую он отработанный или выбракованный, велика вероятность завоза материала, пораженного вирусами, а как результат – массовое распространение вируса луковичами и корневищами. Кроме того, существующая система фитосанитарного контроля не позволяет выявить наличие вирусов в поступающих из-за рубежа в луковичах и корневищах декоративных культур. В настоящее время стали популярными многолетние и однолетние декоративные расте-

ния, поступающие к потребителю с закрытой корневой системой, что позволяет культивировать их в открытом грунте и более продолжительное время размножать черенками и розетками. Поэтому возникает реальная опасность появления и быстрого распространения не только CMV, но и новых, ранее не встречавшихся на Дальнем Востоке вирусных заболеваний, а также их переносчиков.

### Заключение

Суммируя полученные нами ранее данные (Гнутова и др., 2014; Несмелов и др., 2012; Gnutova et al., 2010) и результаты, представленные в этой статье по изучению трех азиатских дальневосточных изолятов CMV, было убедительно показано, во-первых, что последовательность 2b гена CMV надежно можно использовать, как диагностический маркер при ПЦР-

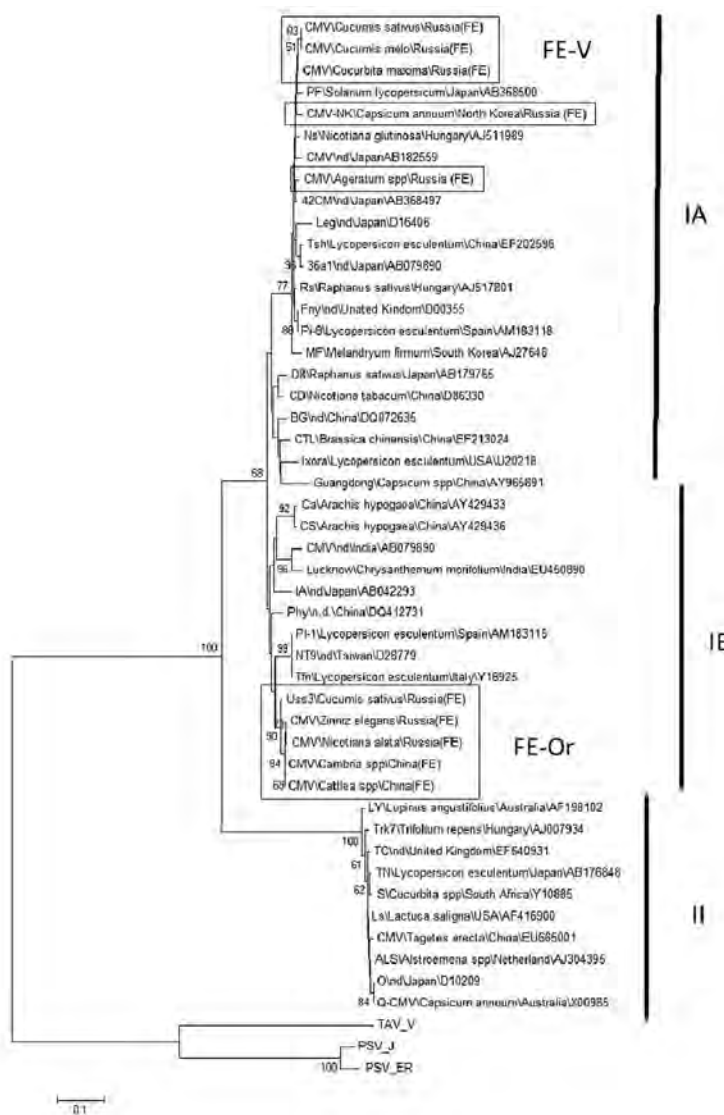


Рис. 2. NJ-филогенетическое древо распределения взаимосвязей декоративной (FE-Or) и овощной групп (FE-V) изолятов CMV, обнаруженных на Дальнем Востоке

диагностике вируса с праймерами к 2b гену CMV. Вирус данным методом был нами выявлен не только в полевом материале (в листьях с вирусоподобными симптомами растений огурца), но в растениях табака сорта Ксанти, на которых подерживали многие годы северокорейский изолят из перца, и в последние два года – изолят вируса из агератума.

Во-вторых, проведенный филогенетический анализ по изучению нуклеотидных последовательностей новых дальневосточных изолятов CMV еще раз подтвердил наши результаты о том, что российская дальневосточная популяция относится к группе CMV I. На Дальнем Востоке эта группа в свою очередь включает изоляты CMV субгрупп IA и IB. По нашим ранее опубликованным данным (Гнutowa и др., 2014), в субгруппу IA вошли овощные хабаровские изоляты BOM (номера, депонированные в Genbank – JQ219098 из тыквы, JQ219099 – из огурца, JQ2190100 – из дыни) и, как показали наши результаты,

представленные в данной статье, приморский изолят из огурца. Подгруппу IB дополнили северокорейский изолят из перца и агератума (JQ196912), наряду с отнесенными нами ранее к этой подгруппе приморских декоративных изолятов (JQ219101 – из циннии элегантной, JQ219102 – из табака душистого) и завезенных в Приморский край китайских орхидных изолятов (JQ219103 – из катлеи и JQ219104 – камбрии), для последних нами было отмечено родство с другими изолятами из стран восточноазиатского региона (Гнutowa и др., 2014; Несмелов и др., 2012).

Авторы выражают благодарность кандидату биологических наук В.Ф. Толкач за работу по изучению круга растений-хозяев и физических свойств вирионов, новых изолятов вируса и поддержание в рабочем состоянии северокорейского и декоративного изолята, что способствовало успешной передаче вируса на растения табака.

**PHYLOGENETIC AFFINITY OF ISOLATES OF CUCUMBER MOSAIC VIRUS (CMV) FROM CUCUMBER (CUCUMIS SATIVUS), PEPPER (CAPSICUM ANNUUM), AND AGERATUM (AGERATUM HOUSTONIANUM)**

**Gnutova R.V., Nesmelov I.B.**

*Institute of Biology and Soil Science, FEB PAS, Vladivostok, 690022, 100-Iletia Vladivostok, Pr. 159  
E-mail: girina.vl@mail.ru*

**Summary.** The nucleotide sequences of two strains of CMV isolated from cucumber and ageratum in the Primorsk region and one strain from pepper isolated in the North Korea have been studied. The phylogenetic linkages among isolated strains and strains of CMV from Genbank were revealed. The intragroup position of the isolated strains of CMV widespread in the Far East was specified.

**Keywords:** Cucumber mosaic virus, isolates, cucumber, pepper, ageratum, nucleotide sequences, phylogenetic affinity.

## Литература

1. Гнutowa P.B. Таксономия вирусов растений Дальнего Востока России // Владивосток: Дальнаука, 2009. – 467 с.
2. Гнutowa P.B. Современное состояние изучения вирусов овощных культур на Дальнем Востоке // Известия ТСХА. – 2013. – Выпуск 5. – С. 32–49.
3. Гнutowa P.B., Толкач В.Ф., Несмелов И.Б. Идентификация, диагностика и филогенетический анализ вирусов овощных культур в агроценозах бассейна реки Амур (Хабаровский край) // Растительный мир Азиатской России, 2014. – №4(16). – С. 71–77.
4. Несмелов И.Б., Гнutowa P.B., Толкач В.Ф. Нуклеотидное разнообразие дальневосточных изолятов вируса огуречной мозаики // Матер. конф. «Регионы нового освоения: теоретические и практические вопросы изучения и сохранения биологического и ландшафтного разнообразия». Хабаровск. 15–18 октября. – 2012. – С. 115–118.
5. Толкач В.Ф., Гнutowa P.B. Вирус огуречной мозаики, выявленный на овощных культурах в Хабаровском крае // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 10. – С. 29–37.
6. Толкач В.Ф., Гнutowa P.B. Восточно-азиатские изоляты вируса огуречной мозаики на декоративных растениях в Приморье // Вестник защиты раст. 2011. – № 3. – С. 45–52.
7. Толкач В.Ф., Гнutowa P.B. Вредоносность вируса огуречной мозаики для овощных и декоративных культур // Защита растений и карантин. 2011. – № 7. – С. 24–26.
8. Толкач В.Ф., Гнutowa P.B. Поражение вирусом огуречной мозаики травянистых декоративных растений в Приморском крае // Бюлл. ГБС (в печати).
9. Чернявская Н.М., Гнutowa P.B., Толкач В.Ф. Физические особенности дальневосточных изолятов вируса огуречной мозаики, поражающих овощные культуры // Сельскохозяйственная биология. – 2002. – №3. – С. 109–113.
10. Шафрановская И.В., Козловская З.Н., Толкач В.Ф., Гнutowa P.B. Биологические и антигенные свойства дальневосточного изолята вируса огуречной мозаики, выявленного из перца // В кн.: Фитовирусы Дальнего Востока. (Труды БПИ). – 167 с. Владивосток: Дальнаука. 1993. – С. 114–121.
11. Bekesiova I., Peter J., Mlynarova L. Isolation of high quality DNA and RNA from leaves // Plant Mol. Biol. Report. 1999. – Vol. 17. – P. 269–277.
12. Brunt A.A., Crabree K., Dallwitz M.J. Gibbs A.J., Watson L., Zurcher E. Plant Viruses Online. Description and List from the VIDE Database. 1997. – 1484 p.
13. Brunt A.A., Crabree K., Dallwitz M.J. Gibbs A.J., Watson L., Zurcher E. Cucumber mosaic cucumovirus // Plant Viruses Description and Lists from the VIDE Database. 1997. – P. 471–483.
14. Gnutova R.V., Sibiryakova I.I., Romanova S.A. Cucumber mosaic virus on pepper and squash // Proceeding 8-th International Conference «Virus Diseases of Vegetables». – Prague-Ruzyně. Czech Republic. – July 9–15. – 1995. – С. 136–139.
15. Gnutova R.V., Nesmelov I.B., Vischnichenko V.K., Tolkach V.Fh. Phylogenetic analysis on 2b gene of cucumber mosaic cucumovirus // VI-th Intern. conf. «Bioresources and viruses». – Kyev. September 14–17. – 2010. – P. 204–205.
16. Palukaitis P., Garcia-Arenal F. Cucumoviruses // Adv. Virus Res. 2003. – Vol. 62. – P. 241–323.
17. Roossinck M. J. Evolutionary history of Cucumber Mosaic Virus deduced by phylogenetic analyses // J. Virol. 2002. Vol. 76. – №7. – P. 3382–3387.
18. Tamura K., Peterson D., Peterson N., Stecher G., Nei M., Kumar S. MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods. // Mol. Biol. Evol. 2011. Vol. 28. – №. 10. – P. 2731–2739.

УДК 635.262

# НОВЫЙ СОРТ ЧЕСНОКА ОЗИМОГО СТРЕЛЕЦ

**Герасимова Л.И.** – кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник лаб. селекции и семеноводства луковых культур

**Логунова В.В.** – кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник лаб. селекции и семеноводства луковых культур

**Середин Т.М.** – научный сотрудник лаб. селекции и семеноводства луковых культур

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»

143080, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14

E-mail: vniissok@mail.ru

*В статье представлены результаты выведения нового сорта чеснока озимого Стрелец, созданного в результате клонового отбора из местного образца, приобретенного в Алтайском крае. При конкурсном испытании этого сорта отмечена высокая семенная продуктивность. Сорт отличается крупностью воздушных луковичек, обладает ценными признаками.*

**Ключевые слова:** чеснок озимый, сорт, клон, воздушные луковички, луковица, коллекционный питомник.

**В** настоящее время по площади и валовой продукции чеснок среди других овощных культур занимает весьма скромное место. В Госреестр селекционных достижений РФ на 2015 год включено 66 сортов чеснока, 15 из которых яровые. В основном это озимые мелкобульбочные сорта. В последние годы увеличился спрос на сорта чеснока озимого с крупными воздушными луковичками для выращивания посадочного материала в двухлетней культуре – в первый год – получение из воздушных луковичек однозубковых луковиц; во второй достаточно крупных луковиц, поделившихся на зубки. Для этого пригодны воздушные луковички диаметром не менее 6 мм и массой не менее 0,1 г.

Многими исследованиями (Алексеева М.В., 1960; Ванин А.О., 1968; Богатыренко А.В., 1969; Комиссаров Н.А., Карлович С.В.,

1971; Тюленева Н.А., 1975; Еременко Л.Л., Гринберг Е.Г., 1977; Сузан В.Г., Литвиненко Н.В., Хайтматов З.Т., 2012), установлено, что размножение воздушными луковичками весьма перспективно: повышается жизнеспособность и продуктивность растений, увеличивается коэффициент размножения в 10-15 раз, способствует получению здорового посадочного материала, не требует ручного труда на разделении луковиц на зубки.

Лаборатория селекции и семеноводства луковых культур ВНИИССОК, совместно с другими лабораториями института, проводит селекционную работу с широким спектром видов лука, в том числе и чеснока озимого. Основными направлениями селекции чеснока в нашей лаборатории являются: зимостойкость, относительная устойчивость к заболеваниям, семенная продуктивность.

В коллекционный питомник было включено в работу 120 образцов, собранных в различных регионах нашей страны и полученных из научно-исследовательских учреждений. Все сортообразцы были высажены по клонам и оценены по морфологическим, биометрическим и хозяйственно ценным признакам. В работе были использованы «Методические указания по селекции луковых культур» (1997), Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985).

По результатам конкурсного сортоиспытания сортообразцов чеснока озимого нами был выделен и передан среднеспелый сорт Стрелец, предназначенный для приусадебного и дачного использования универсального назначения. Сорт включен в Госреестр на 2015 год. Характеристика сорта представлена в таблице.



**Характеристика чеснока озимого сорта Стрелец  
(конкурсное сортоиспытание, 2013-2014 годы)**

| Показатели                     | Сорта    |                |
|--------------------------------|----------|----------------|
|                                | Стрелец  | Дубковский, St |
| Вегетационный период, сут.     | 98       | 108            |
| Урожайность общая, т/га        | 21       | 15,7           |
| товарная, т/га                 | 19,7     | 14,7           |
| НСР <sub>05</sub>              | 1,95     | -              |
| Масса товарной луковицы, г.    | 65       | 54             |
| Число зубков, шт.              | 5-7(6,0) | 10-12(11,3)    |
| в т.ч. посадочных, шт.         | 6        | 9              |
| Масса зубка, г.                | 9,5      | 6,7            |
| Зимостойкость, %               | 95       | 90             |
| Число воздушных луковичек, шт. | 60-77    | 170-250        |
| Масса воздушной луковички, г.  | 0,1      | 0,01           |
| Длина листа, см                | 49-51    | 45-47          |
| Ширина листа, см               | 2,2-2,7  | 2,2-2,5        |
| Длина стрелки, см              | 115      | 120            |
| Сухое вещество, %              | 40,3     | 36,7           |
| Общий сахар, %                 | 21,4     | 20,8           |
| Витамин С, мг%                 | 22,54    | 17,6           |



Луковицы и посадочные зубки чеснока озимого сорта Стрелец

**NEW VARIETY  
OF WINTER GARLIC  
«STRELETS»**

Gerasimova L.I.,  
Logunova V.V.,  
Seredin T.M.

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

**Summary.** The article presents the results of breeding of new variety of winter garlic "Strelets" developed as a result of clonal selection from local sample acquired in the Altai Territory. The variety trial revealed high seed production of this cultivar. The cultivar is characterized by the big air bulbils and other valuable features.

**Keywords:** garlic, winter, variety, clone, air bulbils, bulbils, nursery collection.

### Литература

1. Алексеева М.В. Культурные луки// М., 1960.
2. Ванин А.О. Полноценные луковицы чеснока без бульбочек// Картофель и овощи, 1968.-№6.-С.46.
3. Ванин А.О. Способ предпосевной обработки бульбочек чеснока// Открытия, изобретения, промышленные образцы, знаки// №11.-1970.
4. Комиссаров В.А., Карлович С.В. Размножение стрелкующегося чеснока воздушными луковичками// Картофель и овощи, 1969-№3-С.29-30.
5. Комиссаров В.А., Карлович С.В., Андреева А.В. Влияние температуры хранения и срока посева воздушных луковичек чеснока на рост, развитие и урожай чеснока//Известия ТСХА, М.-1969.-Вып.2.
6. Тюленева Н.А. Опыт выращивания чеснока на Среднем Урале// Картофель и овощи, 1970.-№4.
7. Тюленева Н.А. Перспективный способ культуры чеснока//Картофель и овощи, 1975-№10.
8. Сузан В.Г., Литвиненко Н.В., Хайтматов З.Т. Качество воздушных луковичек озимого чеснока// В сб. Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы//2012.-С.449-454.

УДК 061.1:63(091)

# ALMA MATER НАУЧНОГО И КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ОТЕЧЕСТВЕННОГО АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА – 150 ЛЕТ ЛЕГЕНДАРНОЙ ТИМИРЯЗЕВКЕ



РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ - МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(1865-2015 гг.)

**150 ЛЕТ**



**Мусаев Ф.Б.** – кандидат с.-х. наук, зав. сектором адаптивного семеноводства

**Тареева М.М.** – кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник

**Добруцкая Е.Г.** – доктор с.-х. наук, профессор,  
главный научный сотрудник лаборатории экологических методов селекции

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»

143080, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14

E-mail: tareeva-marina@rambler.ru

3 декабря 2015 года Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева отметил знаменательный 150-летний юбилей. Это всемирно известный ведущий учебный, научный, методический и консультационный центр системы аграрного образования России, это Alma mater научного и кадрового потенциала отечественного агропромышленного комплекса. В рамках празднования юбилея в Тимирязевке был проведен ряд торжественных мероприятий. Центральными событиями стали открытие памятника Н.И. Вавилову, памятной доски в честь образования академии, торжественное заседание Ученого совета, на котором были озвучены многочисленные поздравления, а также вручены дипломы и мантии Почетных докторов, грандиозный концерт на сцене Государственного Кремлевского дворца.

**Ключевые слова:** юбилей, аграрное образование, Тимирязевка.

В декабре 2015 года Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева отметил знаменательный 150-летний юбилей. Днем его основания считается 3 декабря 1865 года, когда по Высочайшему повелению Императора Александра II была создана Петровская земледельческая и лесная академия. Открытие первого высшего сельскохозяйственного учебного заведения было ответом на вызов времени. Россия остро нуждалась в грамотных специалистах, способных организовать сельскохозяйственное производство на научной основе, которых мог подготовить только специализированный вуз. Петровская академия стала родоначальницей аграрного

образования и аграрной науки России. Сегодня РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева – всемирно известный ведущий инновационный учебный, методический и консультационный центр, являющийся колыбелью научных школ, ставших ныне классическими.

История становления и развития университета богата научными достижениями, значительными событиями и яркими именами выдающихся ученых, в числе которых всемирно известные Н.И. Железнов, П.А. Ильенков, И.А. Стебут, И.Н. Чернопяттов, М.К. Турский, К.А. Тимирязев, А.Ф. Фортунатов, В.Р. Вильямс, Д.Н. Прянишников, В.П. Горячкин, А.Н. Костяков, Н.Н. Худяков, А.В. Чаянов, Д.Л. Рудзинский, Н.И. Вавилов, И.С. Шатилов, П.П. Вавилов и многие другие. Университет с честью продолжает выполнять свою историческую миссию и сегодня остается лидером российского аграрного образования. В настоящее время здесь обучается около 20 тысяч студентов и свыше 400 аспирантов и докторантов. В университете трудится 3800 сотрудников, в том числе свыше 1000 докторов и кандидатов наук, более 30 академиков и членов-корреспондентов РАН, лауреатов различных государственных премий, заслуженных деятелей науки и образования Российской Федерации. При этом одновременно с педагогической деятельностью в университете широко развернуты научные исследования. РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева возглавляет учебно-методические объединения вузов Российской Федерации по агрономическому, агроинженерному образованию и природообустройству. Учеными университета созданы уникальные сорта сельскохозяйственных растений и породы сельскохозяйственных животных, разработаны ресурсосберегающие технологии и проекты, способствующие импортозамещению и обеспечению продовольственной безопасности страны. Выпускники РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева как высококвалифицированные специалисты востребованы сегодня на крупных сельскохозяйственных предприятиях, предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности, в холдингах и корпорациях, городских садово-парковых службах, крестьянских, фермерских хозяйствах, различных коммерческих структурах, в высших учебных и научно-исследовательских учреждениях.

4 декабря в Главном корпусе Тимирязевки прошло торжественное заседание Ученого совета университета, посвященное знаменательной дате – 150-летию со дня основания. «Наш ВУЗ гордится своими выпускниками. За свою

полуторавековую историю существования в стенах Тимирязевки подготовлено свыше 200 тысяч высококвалифицированных специалистов для агропромышленного комплекса России и стран ближнего и дальнего зарубежья. Это известные ученые, политические деятели, руководители агробизнеса, организаторы сельскохозяйственного производства, фермеры», – так в своем поздравлении отметил ректор Университета,



академик РАН, В.М. Лукомец. Среди выдающихся выпускников университета – губернатор Белгородской области Е. Савченко и ведущий селекционер Болгарии Ж.П. Данаилов. Они были удостоены высокого звания Почетный доктор, и им были вручены дипломы и мантии. «Мы никогда не должны забывать, откуда мы начали свой путь, – отметил Живко Данаилов, – Тимирязевка дала мне престижную профессию, помогла прийти в науку».

В рамках праздничных мероприятий одним из центральных стало открытие памятника Н.И. Вавилову. «Биолог, генетик, географ, путешественник, гений XX столетия, выпускник 1911 года, академик», – такие слова можно прочесть на самом памятнике, который сооружен в честь 150-летия со дня основания РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева на спонсорские средства, собранные выпускниками вуза. «Именно дух Тимирязевки позволил воспитать в нашей среде выдающегося ученого нашей страны и всего человечества, – отметил во время открытия ректор университета, академик РАН В.М. Лукомец. Идея создания памятника принадлежит Президенту университета, академику РАН В.М. Баутину: «Памятник имеет огромное воспитательное значение. Проходя мимо, каждый невольно узнает об этом выдающемся ученом».

В честь создания Тимирязевки была также открыта Памятная доска, которая установлена на том самом месте, где Ученому совету Петровской земледельческой и лесной академии 3 декабря 1865 года был зачитан Указ Императора Александра II и представлен Устав учебного заведения. Оба документа заверены собственноручно подписью Императора «Быть посему».

К знаменательному юбилею выпущена

почтовая марка с изображением юбилейной эмблемы университета. Издана художественная обложка, внутри которой находится сама марка, а также конверт первого дня с гашением.

Всю праздничную неделю проходили дни открытых дверей на кафедрах, во всех музеях университета.

Празднование 150-летнего юбилея продолжилось на сцене Государственного Кремлевского Дворца. Церемония началась показом юбилейного фильма «Легендарной Тимирязевке – 150!». Затем были зачитаны поздравительные телеграммы от Президента РФ В.В. Путина, Председателя Правительства Д.А. Медведева, а также состоялась торжественная церемония вручения ведомственной награды: золотой медали «За вклад в развитие агропромышленного комплекса России» за большой вклад в подготовку высококвалифицированных специалистов для агропромышленного комплекса, за развитие аграрной науки, образования и в связи со 150-летием со дня основания университета. От имени министра сельского хозяйства Российской Федерации Александра Ткачева награду ректору университета, академику РАН В.М. Лукомцу вручил первый заместитель министра Е. В. Громыко.

Празднование закончилось грандиозным концертом в честь Тимирязевки и мно-



## «ALMA MATER» SCIENTIFIC AND PERSONNEL POTENTIAL OF THE AGRICULTURAL SECTOR OF RUSSIA – 150 YEARS OF RUSSIAN STATE AGRARIAN UNIVERSITY – MOSCOW AGRICULTURAL ACADEMY NAMED AFTER K.A. TIMIRYAZEV

Musayev F.B., Tareeva M.M., Dobrutskaia E.G.

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

**Summary.** December 3, 2015 Russian State Agrarian University, Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, celebrated its remarkable 150-year anniversary. It is the world's leading educational, scientific, methodical center of agricultural education in Russia. It is Alma mater of the scientific and human potential of the domestic agricultural sector. As part of the anniversary celebration, the series of ceremonial events have been held in the institute. The central event was the opening of the monument to N.I. Vavilov, a memorial plaque in honor of the Academy of Education, a solemn meeting of the Academic Council, which were announced numerous congratulations and awarded diplomas and honorary doctors of the mantle, a grand concert at the State Kremlin Palace.

**Keywords:** anniversary, agricultural education, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev.



Торжественное заседание, посвящённое юбилею

гочисленных тимирязевцев. Перед ними выступили звезды российской эстрады, творческие и художественные коллективы, а также студенты аграрных вузов России.

Являясь крупнейшим научным центром, Тимирязевка дала начало многим научно-исследовательским институтам и учебным заведениям. Выпускники внесли огромный вклад в организацию и развитие сельскохозяйственной науки и агропромышленного комплекса страны. Выпускник академии Н.И. Вавилов стоял у истоков организации ВАСХНИЛ и был ее первым президентом.

Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур – также «родом из Тимирязевки»: ее выпускник, профессор С.И. Жегалов стал основателем и первым директором Грибовской овощной селекционной опытной станции, преобразованной позднее в институт сначала

Всесоюзного, а затем Всероссийского значения. Продолжателями идей С.И. Жегалова стали выдающиеся ученые – тимирязевцы: Е.И. Ушакова, Е.М. Попова, С.П. Агапов, О.В. Юрина, В.К. Соловьева, А.И. Каменская, И.И. Ершов, Н.М. Голышин, Т.А. Зиминая, И.В. Дрягина и многие другие поколения выпускников легендарного ВУЗа. Институт чтит традиции – исторически сложившиеся связи с Московской сельскохозяйственной академией, многие ученые института – выпускники РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева нашли здесь свое призвание в служении науке на благо России. В настоящее время здесь работают доктора наук Е.Г. Добруцкая, Н.И. Тимин, И.Т. Балашова, кандидаты наук И.Х. Ахмедулин, Ю.П. Шевченко, Е.П. Пронина, Ф.Б. Мусаев, М.М. Тареева, Т.М. Середин, сотрудники Н.О. Горчакова, В.В. Силаева, Л.С. Мочалова, И.Я. Анисимова и другие. Выпускники «столичного ВУЗа» всегда стараются быть примером и в научной, и в культурно-общественной жизни коллектива, которому так много учили в Alma mater. Не теряют связи с родным ВУЗом, принимают участие в ежегодных научно-практических конференциях, Интерфорумах, юбилейных мероприятиях, проводимых в родной академии-университете. И сейчас хочется выразить огромные слова благодарности руководству и коллегам Университета за заботу и поддержку, за приглашения, за ответные визиты, за тепло и радость таких встреч. Мы всегда будем помнить наших преподавателей, которые научили нас не только аграрным наукам, но и стали для нас жизненным примером.



Гашение юбилейной почтовой марки

## Литература

1. Баутин В.М., Казарезов В.В. Золотая летопись Тимирязевки. Петровская (Тимирязевская) академия: начало (1865-1873). - М., ФГНУ «Росинформагротех». - 2005. - 348 с.
2. <http://www.timacad.ru/>





Открытие доски в память создания Петровской земледельческой и лесной академии по Высочайшему повелению Императора Александра II



Тимирязевцы 80-х: Мусаев Ф.Б. (ВНИИССОК), Джафаров И.Г. (ректор Азербайджанского ГАУ), Гусейнов Г.Г. (руководитель группы компаний «Агросервис», г. Баку).



Почетный доктор РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева Ж.П. Данаилов с однокурсниками



Открытие памятника Н.И. Вавилову на Лиственничной аллее



Сотрудники ВНИИССОК, тимирязевцы профессор Добруцкая Е.Г. и Середин Т.М. (2 ряд) принимают участие в праздничных мероприятиях



В Кремлевском Дворце





Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур (ВНИИССОК) предлагает высококачественные семена для любителей и профессионалов — от крупных сельхозпроизводителей до фермеров «средней руки». Семена соответствуют 1 классу по сортовым и посевным качествам. Герметичная упаковка позволяет избежать перепадов влажности и долгое время сохранять посевные качества семян. Для оптовых клиентов утверждена гибкая система скидок.

**Купить семена можно в магазине «Семена ВНИИССОК» либо оформить заказ на сайте или по телефону.**

**КОНТАКТЫ:**

143080, Московская область, Одинцовский район,  
п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14,  
магазин «Семена ВНИИССОК»  
Тел.: +7 (495) 594-77-17, факс +7 (495) 594-77-12  
E-mail: [vniissokseeds@yandex.ru](mailto:vniissokseeds@yandex.ru)  
[www.vniissok.com](http://www.vniissok.com)

