

# Овощи России

Профессиональный взгляд

ISSN 2072-9146

2 (23) 2014

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

научно-практический журнал

Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» 13168

## В номере:

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ  
СЕЛЕКЦИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Научные приоритеты в современной  
селекции овощных культур и картофеля

Генофонд для селекции овощных культур

QTL анализ морфологических признаков  
качества у *Brassica rapa* L.

Наследование окраски  
луковицы лука репчатого

Оценка комбинационной способности  
партенокарпических гиноцийных и  
моноцийных линий огурца по  
продуктивности корнишонов  
и продуктивности стандартных плодов

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ  
Обогащение чая черного байхового  
антиоксидантными веществами л  
истьев амаранта

ИНТРОДУКЦИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР  
Культура батата – перспективное  
направление российского овощеводства

АГРОТЕХНИКА ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ  
Выращивание овощных корнеплодов  
семейства Капустные в защищенном грунте

Зависимость потенциальной урожайности  
сортов картофеля от  
категории посадочного материала

Итоги испытания гибридов кукурузы  
сахарной в агроклиматических условиях  
южной сельскохозяйственной  
зоны Амурской области

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



**СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

|                                                                                                                                                                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Бочарникова Н.И.</b><br>Научные приоритеты в современной селекции<br>овощных культур и картофеля. ....                                                                                                         | <b>4</b>  |
| <b>Буренин В.И., Артемьева А.М., Виноградов З.С.</b><br>Генофонд для селекции овощных культур<br>(Отделу овощных культур ВИР - 90 лет). ....                                                                      | <b>8</b>  |
| <b>Артемьева А.М., Руднева Е.Н., Кочерина Н.В., Чесноков Ю.В.</b><br>QTL анализ морфологических признаков<br>качества у <i>Brassica rapa</i> L. ....                                                              | <b>14</b> |
| <b>Логунов А.Н., Тимин Н.И.</b><br>Наследование окраски луковичы лука репчатого. ....                                                                                                                             | <b>18</b> |
| <b>Нгуен Чыонг Занг, Ушанов А.А., Монахос Г.Ф.</b><br>Оценка комбинационной способности партенокарпических<br>моноплоидных линий огурца по продуктивности корнишонов<br>и продуктивности стандартных плодов. .... | <b>24</b> |

**СЕМЕНОВОДСТВО И СЕМЕНОВЕДЕНИЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

|                                                                                                                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Мусаев Ф.Б., Добруцкая Е.Г., Верба О.В., Скорина Вит.В.</b><br>Качество семян фасоли овощной<br>в контрастных природных условиях репродукции. .... | <b>32</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

**ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ**

|                                                                                                                                                      |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Гинс М.С., Лапо О.А.</b><br>Обогащение чая черного байхового антиоксидантами<br>листьев амаранта. ....                                            | <b>37</b> |
| <b>Виронов А.С.</b><br>Фотосинтетическая активность томата в беспрерывной культуре и звене<br>севооборота при различных системах удобрения. ....     | <b>40</b> |
| <b>Гинс М.С., Харченко В.А., Гинс В.К., Байков А.А.,<br/>Кононов П.Ф., Ушакова И.Т.</b><br>Характеристики зеленых и пряно-ароматических культур .... | <b>42</b> |

**ИНТРОДУКЦИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

|                                                                                                     |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Подлесный В.Б.</b><br>Культура батата – перспективное направление<br>русского овощеводства. .... | <b>46</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

**АГРАРНАЯ НАУКА В МИРЕ**

|                                                                                                                                                                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Молчанова А.В.</b><br>3-я Международная конференция «3 <sup>rd</sup> International Conference<br>«Effect of Pre- and Post-harvest Factors on Health Promoting Components and<br>Quality of Horticultural Commodities», Скерневица, Польша. .... | <b>50</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

**АГРОТЕХНИКА ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ**

|                                                                                                                                                                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Земскова Ю.К., Савченко А.В.</b><br>Выращивание овощных корнеплодов семейства<br>Капустные в защищенном грунте. ....                                                                | <b>52</b> |
| <b>Дубинин С.В.</b><br>Зависимость потенциальной урожайности сортов картофеля<br>от категории посадочного материала. ....                                                              | <b>58</b> |
| <b>Ахмедова П.М.</b><br>Продолжительность межфазных периодов и урожайность раннеспелых<br>сортов томата при выращивании безрассадным способом в условиях<br>равнинного Дагестана. .... | <b>62</b> |
| <b>Косицына О.А.</b><br>Итоги испытания гибридов кукурузы сахарной в агроклиматических<br>условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области. ....                              | <b>67</b> |
| <b>Пойда Е.В., Кирсанова В.Ф.</b><br>Влияние способов выращивания на скороспелость и урожайность<br>голландских гибридов арбуза в условиях юга Амурской области. ....                  | <b>70</b> |

**СТАНДАРТЫ НА СЕМЕНА И ОВОЩНУЮ ПРОДУКЦИЮ**

|                                                                                                                                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Павлов Л.В., Кондратьева И.Ю., Санникова Т.А., Мачулкина В.А.</b><br>Томаты консервированные чесночные (технические условия). .... | <b>74</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

**ГРИБОВОДСТВО**

|                                                                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Вдовенко С.А.</b><br>Биоэнергетическая оценка использования освещенности<br>при выращивании вешенки обыкновенной. .... | <b>76</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

**MODERN TRENDS IN BREEDING OF VEGETABLE CROPS**

|                                                                                                                                                                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Bocharnikova N.I.</b><br>Scientific priorities in modern breeding<br>of vegetable crops and potato ....                                                                                                        | <b>4</b>  |
| <b>Burenin V.I., Artemyeva A.M., Vinogradov Z.S.</b><br>Germplasm of vegetable crops<br>(Department of vegetable crops of VIR - 90 <sup>th</sup> anniversary) ....                                                | <b>8</b>  |
| <b>Artemyeva A.M., Rudneva E.N., Kocherina N.V., Chesnokov Yu.V.</b><br>QTL analysis of morphological traits<br>of quality in <i>Brassica rapa</i> L. ....                                                        | <b>14</b> |
| <b>Logunov A.N., Timin N.I.</b><br>Inheritance of bulb color in onion ....                                                                                                                                        | <b>18</b> |
| <b>Nguyen Truong Giang, Ushanov A.A., Monakhos G.F.</b><br>Evaluation of combining ability of parthenocarpic genocious<br>and monoecious lines for productivity<br>of pickling cucumbers and standard fruits .... | <b>24</b> |

**SEED PRODUCTION AND SEED STUDYING OF VEGETABLE CROPS**

|                                                                                                                                                        |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Musaev F.B., Dobrutskaya E.G., Verba O.V., Skorina V.V.</b><br>Quality of green bean seeds<br>in contrast natural condition of seed production .... | <b>32</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

**PLANTS PHYSIOLOGY AND PHYTOCHEMISTRY**

|                                                                                                                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Gins M.S., Lapo O.A.</b><br>Enrichment of baikhovi black tea<br>by antioxidants of amaranth ....                                                   | <b>37</b> |
| <b>Virodov A.S.</b><br>Photosynthetic activity of tomato in continuous culture<br>and crop rotation link at different systems of fertilization ....   | <b>40</b> |
| <b>Gins M.S., Kharchenko V.A., Gins V.K.,<br/>Baykov A.A., Kononov P.F., Ushakova I.T.</b><br>Characteristics of green and spiced-aromatic crops .... | <b>42</b> |

**THE INTRODUCTION OF NEW VEGETABLE CROPS**

|                                                                                                     |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Podlesny V.B.</b><br>Sweet potato culture –<br>promising trend of Russian vegetable growing .... | <b>46</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

**AGRARIAN SCIENCE IN THE WORLD**

|                                                                                                                                                                                                  |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Molchanova A.V.</b><br>«3 <sup>rd</sup> International Conference<br>«Effect of Pre- and Post-harvest Factors on Health Promoting Components<br>and Quality of Horticultural Commodities» .... | <b>50</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

**AGROTEKHNICS OF VEGETABLE PLANTS**

|                                                                                                                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Zemskova Yu.K., Savchenko A.V.</b><br>Cultivation of vegetable root crops<br>of Brassicaceae family in indoor planting ....                                                     | <b>52</b> |
| <b>Dubin S.V.</b><br>Association of potential yield of potato varieties<br>and grade of planting material ....                                                                     | <b>58</b> |
| <b>Akhmedova P.M.</b><br>Duration of interstage periods and yield<br>of early-ripening tomato varieties at direct sowing<br>in condition of lowland Dagestan ....                  | <b>62</b> |
| <b>Kosicina O.A.</b><br>Result of test of sweet maize hybrids in conditions<br>of south zone of the Amur region ....                                                               | <b>67</b> |
| <b>Poyda E.V., Kirsanova V.F.</b><br>Affect of types of growing on early ripening and yield of Holland hybrids<br>of watermelon in conditions of the South of the Amur region .... | <b>70</b> |

**STANDARDS FOR SEEDS AND VEGETABLE PRODUCTS**

|                                                                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Pavlov L.V., Kondratieva I.Y., Sannikova T.A., Machulkina V.A.</b><br>Canned garlicky tomato (technical specifications) .... | <b>74</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

**MUSHROOM GROWING**

|                                                                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Vdovenko S.A.</b><br>Bioenergetic assessment of light intensity<br>for growing of oyster mushroom .... | <b>76</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

## MODERN TRENDS IN BREEDING OF VEGETABLE CROPS

Bocharnikova N.I.

**Scientific priorities in modern breeding of vegetable crops and potato**  
All-Russian Research Institute of vegetable breeding and seed production  
143080, Moscow region, Odintsovo district, p.VNISSOK, Selectionnaya street, 14  
E-mail: gametas@mail.ru

Insufficient basic knowledge base of agriculture is the main reason of its world crisis at the turn of XX<sup>th</sup> century. The main task of scientific support of agriculture at the XXI century is the transformation of this economic sector that will allow meeting the needs of the human in foods and raw material owing to infinity of knowledge of law of nature.

**Key words:** vegetable crops, breeding.

Burenin V.I., Artemyeva A.M., Vinogradov Z.S.

**Germplasm of vegetable crops (Department of vegetable crops of VIR - 90<sup>th</sup> anniversary)**  
All-Russian N.I. Vavilov Institute of Plant Industry

190000, Saint-Petersburg, Bol'shaya Morskaya Str., 44  
E-mail: v.burenin@vir.nw.ru; d6302@mail.ru

Analysis of investigation and application of genetic resources of vegetable and melon crops since Vavilov's time up to nowadays has been done. The main trends of investigations of the gene bank collection in recent times are described. The results of breeding and seed production are shown. The initial breeding materials are recommended.

**Key words:** varieties, ecological-geographic study.

adaptivity, initial breeding material, identified germplasm collection, donor of agronomical traits.

Artemyeva A.M., Rudneva E.N., Kocherina N.V., Chesnokov Yu.V.

**QTL analysis of morphological traits of quality in Brassica rapa L.**

All-Russian N.I. Vavilov Institute of Plant Industry  
190000, Saint-Petersburg, Bol'shaya Morskaya Str., 44  
E-mail: yuriy@vir.nw.ru; akme11@yandex.ru

Using of the DH-lines of two mapping populations of Brassica rapa L, the morpho-biological investigation and mapping of QTLs determined some morphological traits of quality in greenhouse's condition have been done. The linkage groups of QTLs of the following quantitative traits have been identified and localized: length, width, color, hairiness, and surface of lamina, as well as petiole length and width caused of nutritive value of B. rapa plants. The molecular markers genetically linked with mapped QTLs were revealed. The percent of phenotypic variability determined by the identified chromosome loci was calculated.

**Key words:** Brassica rapa L.,

morphological traits of quality, QTL mapping.

Logunov A.N.<sup>1</sup>, Timin N.I.<sup>2</sup>

**Inheritance of bulb color in onion**

<sup>1</sup>Research Institute of protected horticulture  
Moscow, Khutorskaya street, 11  
E-mail: logunov1983@gmail.com

<sup>2</sup>All-Russian Research Institute of vegetable breeding and seed production  
143080, Moscow region, Odintsovo district, p.VNISSOK, Selectionnaya street, 14  
Tel. 8 (495) 599-24-42, fax 8 (495) 599-22-77  
E-mail: vniissok@mail.ru

The results of study of inheritance of bulb color in onion are presented in the article. It was shown that the differences in bulb color (yellow, brown, white, red, etc) are determined by several genes in genome.

**Key words:** bulb onion, segregation for color of the inbred (I<sub>1</sub>-I<sub>2</sub>) and hybrid (F<sub>2</sub>, BC<sub>2</sub>) lines, genes of color.

Nguyen Truong Giang<sup>1</sup>, Ushanov A.A.<sup>1</sup>, Monakhos G.F.<sup>2</sup>

**Evaluation of combining ability of parthenocarpic gynoecious and monoecious lines for productivity of pickling cucumbers and standard fruits**

<sup>1</sup>Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev  
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya st., 49  
E-mail: truonggiang\_298@mail.ru, ushanov.aleksand@mail.ru

<sup>2</sup>Breeding station after N.N. Timofeev  
127550, Moscow, Pashechnaya st., 5  
Phone: 8 (499) 977-11-74; E-mail: breedst@mail.ru

The results of a study of the genetic control and evaluation of combining ability for productivity of pickling cucumbers and standard fruits of 20 cucumber lines obtained after crossing 10 parthenocarpic gynoecious and 10 monoecious lines resistant to downy mildew are presented in the article. The cucumber lines with the high combining ability were identified. In the future, these lines will be used in breeding programs.

**Key words:** cucumber, GCA, SCA, productivity, resistance, downy mildew, pickling cucumbers.

## SEED PRODUCTION AND SEED STUDYING OF VEGETABLE CROPS

Musaev F.B.<sup>1</sup>, Dobrutskaia E.G.<sup>1</sup>, Verba O.V.<sup>1</sup>, Skorina V.V.<sup>2</sup>

**Quality of green bean seeds in contrast natural condition of seed production**

<sup>1</sup>All-Russian Research Institute of vegetable breeding and seed production

143080, Moscow region, Odintsovo district, p.VNISSOK, Selectionnaya street, 14  
Tel. 8 (495) 599-24-42, fax 8 (495) 599-22-77 E-mail: vniissok@mail.ru

The analysis of changing of amount of total proteins and storage proteins of green bean was done. The influence of the contrast natural conditions on the quality of green bean seeds was revealed. The obtained data can be used for seed production of green bean.

**Key words:** green bean, seeds, ecological heterogeneity.

## PLANTS PHYSIOLOGY AND PHYTOCHEMISTRY

Gins M.S., Lapo O.A.

**Scientific of baikhovi black tea by antioxidants of amaranth**

All-Russian Research Institute of vegetable breeding and seed production  
143080, Moscow region, Odintsovo district, p.VNISSOK, Selectionnaya street, 14  
E-mail: physiol@inbox.ru

The development of new type of tea, the baikhovi black tea with leaves of amaranth (50:50), allowed the enrichment of tea by the compounds with vitamin P-activity, quercetine, rutin (3-times increasing), protein, pectin, key amino acids, vitamin C, calcium, ferrum, and organogenic silicon. Owing to the high content of red-violet antioxidant betacyanin in leaves of amaranth, the tea color was improved and antioxidant activity was increased.

**Key words:** amaranth, baikhovi black tea, antioxidant, phenolic compounds, amaranthine.

Virodov A.S.

**Photosynthetic activity of tomato in continuous culture and crop rotation link at different systems of fertilization**

Institute of Vegetables and Melons National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine  
E-mail: Shyra\_S.V@mail.ru

The study of net productivity of photosynthesis of tomato in continuous culture has been conducted during 2010-2013. The influence of two-year interruption by crop rotation link and different systems of fertilization on the growth of vegetative mass (g/m<sup>2</sup> per day) was determined.

**Key words:** tomato, photosynthesis, crop rotation.

Gins M.S., Kharchenko V.A., Gins V.K.,

Baykov A.A., Kononkov P.F., Ushakova I.T.

**Characteristics of green and spiced-aromatic crops**

All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production  
143080 Russia, Moscow region, Odintsovo district, p. VNISSOK, Selectionnaya street, 14  
E-mail: physiol@inbox.ru

The characteristics that are typical for all leaved crops were identified in the studied green and spiced-aromatic crops. Maximal amount of the total antioxidants per 1 g of raw material is accumulated in juvenile leaves, flowers, and inflorescences. Total antioxidant content is decreased in old leaves of plants.

**Key words:** green and spiced-aromatic crops, antioxidants.

## THE INTRODUCTION OF NEW VEGETABLE CROPS

Podlesny V.B.

**Sweet potato culture –**

**promising trend of Russian vegetable growing**

LLC «Innovation consulting center «Safety Audit»  
394006, Russia, Voronezh, Kutsyagina street, 21  
Tel.: 8 (473) 296-91-01, 8 (908) 144-77-18  
E-mail: yukkavm80@mail.ru

Results of research of possibility of introduction of a new for the Russian Federation tuberous crop culture, sweet potato, are presented. The influence of planting dates on the yield of this culture was studied. According to the field experiment, the high yield of sweet potato tuber and resistance to diseases and pests were revealed.

**Key words:** sweet potato, planting dates, yield, resistance to diseases and pests.

## AGRARIAN SCIENCE IN THE WORLD

Molchanova A.V.

**3<sup>rd</sup> International Conference**

**«Effect of Pre- and Post-harvest Factors on Health Promoting Components and Quality of Horticultural Commodities»**

March 24-25, 2014 in Skierniewice (Poland) the 3<sup>rd</sup> International Conference «Effect of Pre- and Post-harvest Factors on Health Promoting Components and Quality of Horticultural Commodities» was held, devoted to achievements of horticulture. The Conference, as a joint activity of the Storage Section of the Committee of Horticultural Sciences of Polish Academy of Sciences and EUFRIN «Fruit Quality Working Group», is organized by the Storage and Processing of Fruits and Vegetables Departments of the Research Institute of Horticulture (InHort).

**Key words:** storage and processing of fruits and vegetables, harvest technology, quality of horticultural commodities.

## AGROTECHNICS OF VEGETABLE PLANTS

Zemskova Yu.K., Savchenko A.V.

**Cultivation of vegetable root crops**

**of Brassicaceae family in indoor planting**

The chair «Protection of Plants and Fruit-and-vegetable Growing», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov  
410012, Russia, Saratov, Teatralnaya, 1  
Tel.: (89093392279; 89198205877)  
E-mail: yuliya\_zemskova@mail.ru; leno4ek160098@mail.ru

The results of winter and spring sowing times of vegetable root crops of Brassicaceae family in protected area are presented. Five varieties and three hybrids of daikon, seven varieties of radish, and five varieties of turnip were studied. The minimal and maximal weight of roots for each sowing time was revealed. The average weight of products over three years of research was calculated.

**Key words:** daikon, radish, turnip, planting dates, weight.

Dubinin S.V.

**Association of potential yield of potato varieties and grade of planting material**

Agrofirm «SeDeK»  
142006, Russia, Moscow region, Domodedovo, Vostryakovo, Parkovaya str., 19  
phone.: +7 (495) 788-93-90; fax: +7 (495) 788-93-92  
E-mail: shop@sedek.ru

The estimation of the new approach of obtaining of potential yield of common varieties and new breeding samples of potato growing on row-boxes of the new technology of the company «Sedek» was done. The use of the complex of agricultural practices, such as healthy initial material, high soil fertility, seed vernalization, early planting, application of covering materials, and watering, are allowed to get yields of potato at the level of 100 t/ha.

**Key words:** potato, variety, mini-tubers, technology, productivity, potential yield.

Akhmedova P.M.

**Duration of interstage periods and yield of early-ripening**

**tomato varieties at direct sowing in condition of lowland Dagestan**

Research Institute of Agriculture of Dagestan  
367014, Russia, Dagestan, Makhachkala, Akushinskogo str., Nauchniy gorodok.  
E-mail: dagnisx@mail.ru

The duration of interstage periods and fruiting time as well as their correlation with yield were studied. The correlation between density of early ripeness and density of interstage period «flowering-ripeness» was revealed.

**Key words:** interstage periods, varieties, tomato, density, correlation, yield.

Kosicina O.A.

**Result of test of sweet maize hybrids in conditions**

**of south zone of the Amur region**

Blagoveschinsk State Pedagogical University  
Amur region, Blagoveschinsk, Lenina street, 104  
E-mail: ivanolga2005@mail.ru

Based on the complex of agronomical traits, the foreign sweet maize hybrids Testy Sweet, Honey, Benthams, Trophy, Sweet Nugget, and Super Sundance are recommended for growing in the conditions of the south zone of the Amur region. In this conditions, the vegetation season is 78-80 days, the yield of corn of milky ripeness is 16,9 t/ha.

**Key words:** foreign sweet maize hybrids, phonological and biometrical investigations, yield, sugar content.

Poyda E.V., Kirsanova V.F.

**Affect of types of growing on early ripening and yield of Holland hybrids of watermelon in conditions of the South of the Amur region**

Blagoveschinsk State Pedagogical University  
Amur region, Blagoveschinsk, Lenina street, 104  
Tel.: 89143849814

E-mail: eka19910730@mail.ru

The results of the study of different types of growing of large-fruited watermelons in conditions of south zone of the Amur region are presented. Three promising Holland early ripening hybrids were tested. The optimal sowing time and ways of plant development were determined. The hybrids were fully characterized; the guidelines for their growing in the condition of this region are described.

**Key words:** watermelon, hybrids, type of growing, sowing time, bush development.

## STANDARDS FOR SEEDS AND VEGETABLE PRODUCTS

Pavlov L.V., Kondratieva I.Y., Sannikova T.A., Machulkina V.A.

**Canned garlicky tomato (technical specifications)**

<sup>1</sup>All-Russian Research Institute of vegetable breeding and seed production  
143080, Moscow region, Odintsovo district, p.VNISSOK, Selectionnaya street, 14

Tel. (495) 599-24-42; факс: (495) 599-22-77  
E-mail: vniissok@mail.ru

<sup>2</sup>All-Russian Research Institute of irrigated vegetable and melon growing  
416341, Russia, Astrakhan region, Kamyzyak, Lyubicha street, 16  
Tel./fax +7 (85145) 95907

E-mail: vniob@kam.astranet.ru

The aim of technical specifications is the development of quality rating system of canned garlicky tomato in vinegar and tomato sauces with garlic, sugar, salt, and vinegar. The project of the technical specifications is developed for the first time in Russia.

**Key words:** tomato, standard, technical specifications, canning, sauce, industrial processing.

## MUSHROOM GROWING

Vdovenko S.A.

**Bioenergetic assessment of light intensity for growing of oyster mushroom**

Vinnitsia National Agrarian University  
21008, Ukraine, Vinnitsia, Solnechnaya street, 3  
E-mail: sloi@i.ua

Data of bioenergetic assessment of two strains of oyster mushroom in conditions of basement with different light intensity were obtained. The energy for the product development and the energy accumulated by the economically valuable part of yield were evaluated. The high ratio of the bioenergetic efficiency (up to 2,42) was revealed for the strain HK-35 when the day-light lamps at 600-800 lux of intensity were used.

**Key words:** strain, efficiency, light intensity, energy accumulation, ratio.



# НАУЧНЫЕ ПРИОРИТЕТЫ В СОВРЕМЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР И КАРТОФЕЛЯ

**Бочарникова Н.И.** – доктор с.-х. наук, с.н.с.

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур Россельхозакадемии  
143080, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, 14  
E-mail: gametas@mail.ru

*Недостаточная фундаментальная и естественнонаучная обоснованность развития сельского хозяйства явились главной причиной его глобального кризиса на рубеже XX и XXI столетий. Основной задачей научного обеспечения сельского хозяйства в XXI веке является превращение этой отрасли в подлинную «индустрию жизни», позволяющую удовлетворять потребности человечества в продуктах питания и сырье за счет неограниченных возможностей познания законов природы, т.е. «экономики знаний».*

**Ключевые слова:** овощеводство, селекция, овощные культуры

Овощеводство является одной из основных отраслей сельского хозяйства. В мировом сельском хозяйстве возделывают более 600 видов овощей, в России – лишь около 80 видов, что объясняется климатическими особенностями и традициями.

Овощеводство в России является основой продовольственного комплекса и особой отраслью АПК. Производство овощей составляет более 13,0 млн. т, а бахчевых 1,3 млн. т, что на 15-30% выше уровня 1985-1990 годов.

В настоящее время этот уровень уже не удовлетворяет потребности населения нашей страны. Для обеспечения населения овощебахчевой продукцией по медицинским нормам 146 кг/год (Институт питания РАМН) требуется выращивать 16,9 млн т, а бахчевой продукции – 2,9 млн т. Особую остроту при-

обретает вопрос о состоянии овощеводства защищенного грунта. По медицинским нормам человеку необходимо потреблять во внесезонный период 13-15 кг свежих овощей, а производится всего 4 кг, то есть 28% от потребности.

Роль овощей в питании человека трудно переоценить, овощи – незаменимый продукт питания, напрямую связанный со здоровьем, работоспособностью и продолжительностью жизни человека. Они являются не только незаменимым продуктом питания, но и естественным профилактическим и лекарственным средством. В настоящее время, в условиях усиленного воздействия на человека комплекса неблагоприятных факторов, овощи способствуют поддержанию здоровья и долголетия.

Ценность и незаменимость овощей в питании заключается в том, что они являются основными поставщиками углеводов, витаминов, биологически активных веществ, эфирных масел, минеральных солей (более 50 наименований), фитонцидов и пищевых волокон, структурированной воды, необходимых для нормального функционирования живого организма, поддержания жизни, здоровья и работоспособности человека,

Человек нуждается в ежедневном поступлении 16 различных витаминов и ряда витаминоподобных веществ. В овощах имеются практически все минеральные вещества, необходимые для жизни человека. Многие овощные растения обладают антиканцерогенными свойствами, нейтрализуя канцерогенные вещества и тяжелые металлы, пре-



Производство овощей и бахчевых культур в ведущих странах мира (ФАО)

| Страна     | Производство овощей, млн. т. |         | Производство на 1 человека кг/год (2011 г.) |
|------------|------------------------------|---------|---------------------------------------------|
|            | 2010 г.                      | 2011 г. |                                             |
| Китай      | 449                          | 562,0   | 641                                         |
| Турция     | 25                           | 27,4    | 348                                         |
| Голландия  | 4,2                          | 5,05    | 255                                         |
| Италия     | 13,6                         | 13,2    | 234                                         |
| США        | 37                           | 34,7    | 127                                         |
| Россия     | 15                           | 16,3    | 103                                         |
| Все страны | 972                          | 1088    | 138                                         |

вращая их в соли, которые легко выводятся из организма.

Овощи ценны не только тем, что содержат необходимые питательные вещества, но и тем, что способствуют лучшей усвояемости других продуктов и используются как лечебное питание при многих заболеваниях (более 50 наименований).

Медики признают овощи мощнейшим регулятором здоровья. В питании возрастает лечебная роль овощей как богатейшего источника природных антиоксидантов, БАВ, незаменимых аминокислот, иммуномодуляторов, которых нет в других продуктах.

Морковь и тыква содержат до 40 мг% каротина, перец сладкий имеет 300 мг% и более аскорбиновой кислоты. Овощной горох, салат, сельдерей, петрушка богаты токоферолом (витамин Е), лук и чеснок содержат много фитонцидов. Капустные овощи – это витамины группы В. В томате, свекле, огурце – ликопин, биотин, бетанин, в вишневидных, красноплодных плодах томата содержится также 280-350 мкг/кг селена.

В овощах содержатся незаменимые аминокислоты и другие нутриенты, и никакие пищевые добавки, поливитамины не заменят природные кладовые здоровья человека.

В институтах овощеводства Россельхозакадемии в последние годы в результате генетических и биотехнологических исследований интродуцировано 37 новых овощных культур, на базе

которых создано 85 сортов и гибридов с повышенным содержанием БАВ и антиоксидантов, разработаны экологически безопасные технологии их возделывания и хранения.

В последние десятилетия особое внимание уделяется вкусовым и эстетическим компонентам качества. К сожалению, односторонняя селекция на высокую урожайность во многих случаях, особенно у овощных, картофеля и плодовых культур, привела к потере прекрасных вкусовых достоинств, которыми обладали многие местные сорта, и в которых нередко состоит весь смысл выращивания.

Следует отметить, что в России главным источником каротина является

морковь, частично тыква. В результате селекции на качество содержание каротина в новых сортах и гибридах моркови повысилось более чем в 2 раза и достигло 18,9-20 мг% и практически не имеет мировых аналогов.

Следует отметить, что качество импортной овощной продукции зачастую хуже российской, особенно по питательной ценности. Импортные овощи имеют избыточное содержание пестицидов и повышенное содержание нитратов, хотя внешний вид, транспортабельность и сохраняемость импортных овощей лучше отечественных.

Современные сорта и гибриды тыквы – Крокус F<sub>1</sub>, Зорька, Улыбка, Пре-



Характеристика сортов и гибридов моркови

| Поколение                   | Годы включения сортов в реестр | Биохимический состав корнеплодов |                   |                |            |
|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------|----------------|------------|
|                             |                                | Каротин, мг %                    | Сухое вещество, % | Общий сахар, % | Вкус, балл |
| 1                           | 1940-1050                      | 9,8                              | 12,5              | 7,2            | 3,9        |
| 2                           | 1960-1970                      | 11,7                             | 12,9              | 7,3            | 4,0        |
| 3                           | 1980-1990                      | 16,1                             | 12,0              | 7,0            | 4,2        |
| 4                           | 1990-2008                      | 20,9                             | 10,8              | 7,3            | 4,3        |
| Иностранные образцы 2008 г. |                                | 10,2                             | 11,3              | 6,8            | 3,8        |

мьера содержат до 19,0-25,0 мг% каротина, т.е. в 3-5 раз выше, чем у стандарта (не имеют аналогов в мире).

Новые сорта и гибриды арбуза (Астраханский, Икар, Лунный, Синчевский, Старт, Эдем F<sub>1</sub>) по сахаристости (10-12%) и вкусовым качествам конкурируют с лучшими образцами мировой селекции.

Капуста белокочанная отечественных сортов и гибридов благодаря высокой сахаристости и небольшому содержанию клетчатки (0,3-0,5%) обладает гораздо лучшими вкусовыми и засолочными свойствами в отличие от зарубежных.

Свекла столовая отечественных сортов по содержанию бетанина (450-500 мг%), сухого вещества (15-20%), сахаристости (10-14%) и лежкости (93-95%) существенно превышает иностранные сорта и гибриды.

Томат – одна из самых популярных овощных культур в мире. Широкое распространение культура получила благодаря высоким вкусовым и питательным качествам плодов, которые используются в пищу как в свежем, так и в переработанном виде. За последнее время потребление томата в Европейских

странах возросло на 5%, а в США – на 18%.

В связи со сменой спроса на рынке, т.е. уходом от классических типов в сторону специальных сортов, таких как разноокрашенные, сливовидные, мелкоплодные, кистевые, вишневидные и коктейльные, большое внимание уделяется внешнему виду, текстуре и вкусовым свойствам плодов.

Вишневидные (черри и коктейль) томаты F<sub>1</sub> Зимняя вишня, F<sub>1</sub> Соловушка, F<sub>1</sub> Андрюшка отличаются повышенным содержанием растворимых сухих веществ (8-12%), обладают выраженным сладким, практически десертным вкусом, что повышает их диетическую ценность и общую привлекательность для покупателей.

Создано новое поколение сортов чеснока озимого, обладающих высокой зимостойкостью и лежкостью, способных храниться до июня месяца и характеризующихся высоким содержанием БАВ и АО (органогенного селена, витамина С и других нутриентов). Только на базе сырья из чеснока создано более 10 лекарственных средств, которые с успехом используются в отечественной медицинской промышленности.

Полученные в процессе интродукции сорта многолетнего лука характеризуются высоким содержанием сухого вещества (более 18-20%), отличаются продуктивностью зеленой массы и другими показателями и не имеют мировых аналогов.

Сегодня благодаря генетическому разнообразию картофеля в мире начинает развиваться новое направление селекции этой культуры – создание диетических сортов – специальных сортов для поддержания и улучшения здоровья человека, защиты от болезней. Основой для такой селекции служат южноамериканские формы культурных видов картофеля с высоким содержанием антоцианинов и каротиноидов, обладающих высокой антиоксидантной активностью. Использование в пищу такого картофеля помогает защитить организм от таких серьезных заболеваний как рак, атеросклероз, сердечные коронарно-сосудистые заболевания, ухудшение зрения и др.

В ВИРе (Киру Степан Дмитриевич с сотрудниками) проводят исследования по поиску генетических источников и созданию исходного материала для нового направления селекции. Созданы

Качество сортов и гибридов капусты белокочанной

| Сорт, гибрид          | Сухое вещество, % | Сахар, % | Витамин С, мг% |
|-----------------------|-------------------|----------|----------------|
| Кейд F <sub>1</sub>   | 7,6               | 4,9      | 20,2           |
| Аттрак F <sub>1</sub> | 7,3               | 4,3      | 18,5           |
| Подарок               | 8,0               | 4,6      | 40,5           |
| Зимовка 1474          | 9,0               | 5,1      | 54,6           |



первые гибриды с цветной мякотью клубней.

В настоящее время появляется все больше доказательств, что многие важные летучие ароматические соединения в овощах и картофеле образуются ферментативным путем после разрушения ткани. Тепловая обработка приводит к образованию дополнительных летучих соединений, определяющих аромат и вкус продукции. Изменения в составе летучих соединений происходят и во время хранения переработанных пищевых продуктов. Тот факт, что соединения, определяющие вкус и запах, могут образовываться одновременно несколькими путями, естественно, затрудняет изучение генетической природы этих соединений. Генетический анализ усложняется и тем, что внешние факторы играют большую роль в образовании указанных соединений.



Крупным достижением в отрасли за последние годы считается создание нового генофонда овощных культур. Еще 6-7 лет назад в Госреестре было около 700 сортов и гибридов. В результате успешной работы по селекции и интродукции новых видов овощных растений количество сортов и гибри-

дов резко возросло. Сейчас в Госреестре селекционных достижений РФ, допущенных к использованию, находится 6297 сортов и гибридов овощных культур, бахчевых культур – 458, из них только 24% иностранные, остальные наши, российские.

Коллективами ученых-овощеводов (ВНИИССОК, ВНИИО, ВНИИОБ,

ВНИИКС) разработаны экологически безопасные технологии, высококачественные сорта и гибриды, высокопроизводительные машины (31 комплекс машин и более 29 технологий). Однако внедрению этих научных разработок мешает отсутствие государственной поддержки отрасли овощеводства. Это одна из немногих отраслей, развивающихся практически без государственной поддержки, что отрицательно влияет на темпы прироста объемов производства, так необходимого для всех слоев населения страны. Ученые-овощеводы, специалисты специализированных хозяйств, фермеры и все овощеводы нашей страны надеются, что отрасль овощеводства в ближайшее время выйдет на новый технологический уровень, а население России будет обеспечено овощной продукцией высшего качества.



# ГЕНОФОНД ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

(Отделу овощных культур ВИР – 90 лет)



**Буренин В.И.** – доктор с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник отдела генетических ресурсов овощных и бахчевых культур

**Артемьева А.М.** – кандидат с.-х. наук, зав. отделом генетических ресурсов овощных и бахчевых культур

**Виноградов З.С.** – кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела информационно-технического обеспечения генетических ресурсов растений

ГНУ Всероссийский НИИ растениеводства имени Н.И.Вавилова  
190000, Россия, г.Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д.44  
E-mail: v.burenin@vir.nw.ru; d6302@mail.ru

*Проведен анализ изучения и использования генетических ресурсов овощных и бахчевых культур со времен Н.И. Вавилова по настоящее время. Описаны основные направления исследований генофонда на современном этапе. Приведены направления и результаты селекционно-семеноводческой работы. Рекомендован исходный материал для селекции.*

**Ключевые слова:** сортообразец, эколого-географическое изучение, адаптивность, исходный материал для селекции, идентифицированный генофонд, доноры селекционно-важных признаков.

## Введение

Характеризуя селекцию как науку, Н.И. Вавилов (1934, 1935) на первое место ставил учение об исходном материале, видовом и родовом потенциале, то есть ботанико-географические исследования. «Селекция ближайшего будущего, – писал Николай Иванович, – должна включать синтезированные знания, вскрывающие сортовую амплитуду видов, систему видов, крайние варианты, амплитуду физиологических, химических и иных свойств».

Н.И. Вавилов неоднократно повторял, что коллекции растений создаются для использования в народном хозяйстве, в частности, в селекции. Любимым его высказыванием было: «Селекция – это эволюция, направляемая волей человека».

## История вопроса

Коллекция овощных культур начала формироваться в 20-е годы прошлого столетия под руководством и при непосредственном участии Н.И. Вавилова. Сбор образцов

производился путем привлечения местных сортов России и зарубежных стран, особенно стран древней земледельческой культуры. Сортосовые ресурсы из зарубежных стран были доставлены экспедициями института из Афганистана, Малой Азии, средиземноморских, ряда африканских и стран Центральной и Южной Америки, из Западного Китая (Брежнев Д.Д., 1969).

На начальных этапах в России практически отсутствовали отечественные сорта по целому ряду культур. Н.И. Вавиловым были открыты новые селекционные станции, которые с использованием коллекции ВИР создавали новые сорта применительно к разным регионам страны. При этом выяснялась роль сорта, сочетающего высокую урожайность и экологическую стабильность к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды. Последнее особенно важно для нашей страны, характеризующейся большим разнообразием почвенно-климатических условий. При этом полезна информация об адаптивных свойствах сортов, использование которых планируется в местах, удаленных от зон их районирования. Поэтому при

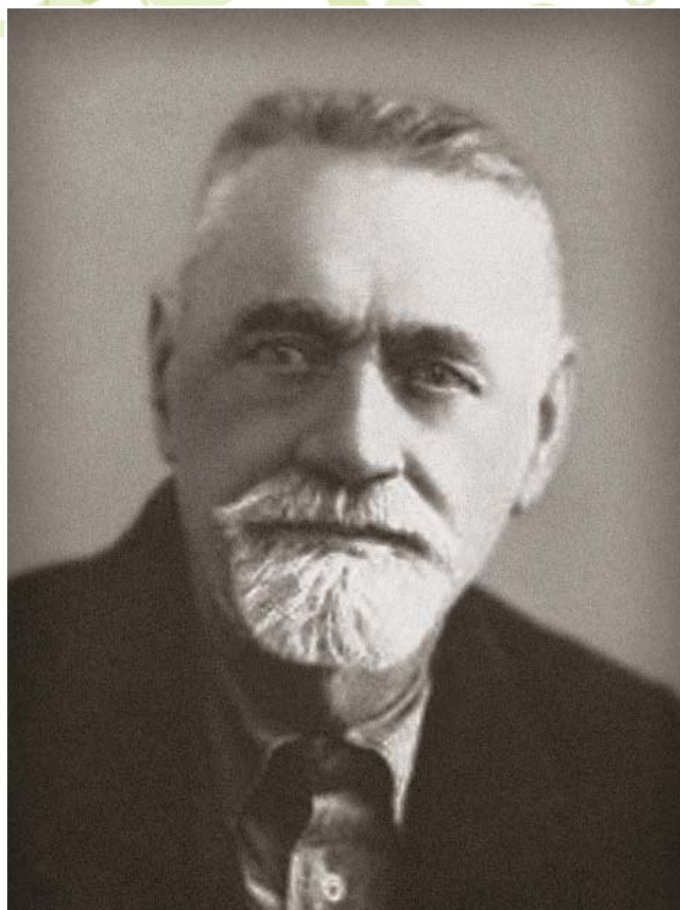


внедрении новых сортов и гибридов в производство необходимо учитывать их экологическую устойчивость.

На необходимость использования экологических методов в изучении исходного материала Н.И. Вавилов указывал неоднократно (1935). Он отмечал, что внешняя среда является мощным фактором отбора. Опыты по выявлению фенотипической изменчивости растений в связи с географической средой (географические посева) проводились по единой методике, составленной Н.И. Вавиловым. Для этого на опытных станциях с 1923 года, сначала на 25, а затем в 117 пунктах от Камчатки до Литвы, от Хибин до Кушки, высевали до 185 сортообразцов различных сельскохозяйственных, в том числе и овощных культур. Развитие растений прослеживали от всходов до уборки, описывали морфологические признаки, физиологические и биохимические особенности, иммунные и другие реакции. При этом ставилась задача – выяснить, в каких условиях и какие сорта дают максимальный экономический эффект, обеспечивают получение наивысшего качества продукции. В результате было установлено, что реакция сортообразцов на меняющиеся условия местообитания неодинаковая, что свидетельствует о разных их потенциальных возможностях (особенностях).

По инициативе Н.И. Вавилова с 1924-1925 годов изучение коллекций овощных культур проводили на экспериментальной базе «Красный пахарь» (ныне Павловская опытная станция ВИР, Ленинградская обл.), Каменно-Степной опытной станции (Воронежская обл.) и Кубанской опытной станции (Краснодарский край). В 1926-1927 годах работа с овощными культурами была организована в Белоруссии (под Минском), Украинском (Харьковская обл.), Азербайджанском (Мардакяны) отделениях и на Ленкоранском опорном пункте, а с 1929 года также в Сухумском (вблизи Сухуми) и в Среднеазиатском отделениях (вблизи Ташкента). С 1930 года расширили работу с овощными культурами на Полярной опытной станции (Мурманская обл.).

В послевоенный период экспериментальная работа с овощными культурами была сосредоточена в Пушкинских лабораториях института. В 1949-1950 годах работа по изучению коллекций овощных и бахчевых культур была начата на Дагестанской опытной станции и с 1956 года – на Устимовской опытной станции (Полтавская обл.). В 1958 году в систему ВИР были переданы опытно-селекционные станции ВНИИКОП – Волгоградская и Крымская (Краснодарский край), «Маяк» (Чечено-Ингушская АССР) и организовано Московское отделение ВИР, а затем Ганический опорный пункт по бахчевым культурам. В систему ВИР перешла Сухумская опытная станция. В результате Н.И. Вавиловым была организована географическая сеть, состоящая из опытных станций и опорных пунктов, расположенных в различных почвенно-климатических зонах страны, на которых изучали коллекции овощных и бахчевых куль-



**Кичунов Николай Иванович (27.11.1863 – 20.04.1942); с 1923 по 1931 гг. – Заведующий подотделом огородничества; автор более 400 публикаций по овощеводству, плодоводству и цветоводству; доктор сельскохозяйственных наук; Герой социалистического труда.**

тур, расширена работа по поддержанию их в живом виде. При этом изучали изменчивость морфологических признаков и важнейших биологических особенностей, разрабатывали классификации по основным культурам. В результате исследований выделены перспективные сорта и начата селекционно-семеноводческая работа.

В последние годы по объективной причине (развал СССР) от системы ВИР отошли пять южных опытных станций, а также в 2005 году две (Крымская и МОВИР) – по финансовым затруднениям. В настоящее время работа по изучению и поддержанию в живом виде коллекционных образцов овощных и бахчевых культур осуществляется на 7 опытных станциях и двух филиалах ВИР, а также по договорам о научно-техническом сотрудничестве – на Крымской и Московской опытных станциях, что позволяет проводить исследования по эколого-географической оценке генофонда. В результате продолжена работа по выделению исходного материала для селекционного использования. Особое внимание при этом уделено характеристике сортообразцов по скороспелости, лежкости при зимнем хранении, холодостойкости, засухо- и жаростойкости, особенностям развития, биологии цветения, химического состава, устойчивости против вредителей и болезней.



Брежнев Дмитрий Данилович (07.11.1905 – 04.04.1982); в 1937 – 1941 и 1946 – 1982 гг. – Заведующий отделом овощных культур; автор более 460 публикаций; академик ВАСХНИЛ; был избран членом ряда зарубежных академий и международных организаций, Герой социалистического труда.

Проблемы селекции на современном этапе и пути их решения

Согласно А.А.Жученко (2010, 2012), формирование урожая сельскохозяйственных растений определяется, прежде всего, генотипом и условиями обитания. Сорты (гибриды), отличающиеся повышенной адаптивностью, обеспечивают высокий урожай в благоприятных условиях возделывания и стабильную урожайность – в стрессовых условиях. В опытах отдела овощных и бахчевых культур ВИР из 49 образцов капусты белокочанной 9 превышали в течение 3-х лет стандарт по урожайности одновременно в 4-х пунктах; при этом они характеризовались скороспелостью. Проявившие высокую урожайность в разных регионах образцы перца сладкого отличались засухоустойчивостью; плоды их были средней величины с повышенным содержанием аскорбиновой кислоты. Стабильные по урожайности в разных зонах образцы свеклы столовой имели высокую продуктивность единицы листовой поверхности, были сравнительно устойчивы к церкоспорозу.

Вместе с тем, в отечественном сортименте ощущается нехватка: среднеранних урожайных гибридов капусты; раннеспелых, с высоким качеством корнеплода – моркови; холодостойких, с ограниченным боковым ветвлением – огурца; устойчивых к комплексу болезней и пригодных для выращивания на Север-Западе – томата; скороспелых, холодостойких, с высоким качеством мякоти – свеклы; устойчивых к киле, фомозу и кагатным гнилям, с низким содержанием горчичных масел – брюквы и репы; устойчивых к перonosпорозу – лука; с длитель-

1. Источники селекционно-важных признаков овощных и бахчевых культур (2006-2010 годы)

| Культура             | Признаки (№№ по каталогу ВИР)                                                                                                                                 |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Капуста белокочанная | урожайность (кк-2229 и 2677); раннеспелость (вр.к.-931 и 2130); товарность (вр.к.-2114); качество продукции (кк-1961 и 2195).                                 |
| Томат                | устойчивость к болезням (кк-15192 и 15165); урожайность (кк-15141 и 149).                                                                                     |
| Огурец               | раннеспелость (кк-3294 и 4201); устойчивость к болезням (вр.к.-3942); устойчивость к пониженным температурам (вр.к.-3865).                                    |
| Салат                | устойчивость к болезням (вр.к.-2125 и 2140); устойчивость к пониженным температурам (вр.к.-2139); качество (вр.к.-2126, 2127, 2128).                          |
| Морковь              | качество продукции (вр.к.-2354, 2524); устойчивость к болезням (кк-1756, 2406, 2707); раннеспелость (кк-2359, 2362, 2485); урожайность (кк-2157, 2360, 2467). |
| Свекла               | скороспелость (кк-3024, 3048); устойчивость к цветущности (к-2878); урожайность (кк-3185, 3677); качество продукции (кк-3599, 3677).                          |
| Лук репчатый         | раннеспелость (кк-1304, 5116); качество (к-939).                                                                                                              |
| Перец сладкий        | устойчивость к болезням (к-2022); урожайность (кк-4874, 7422, 7432); скороспелость (кк-2522, 2524, 2658, 7311).                                               |
| Тыква                | урожайность (кк-4907, 4908); товарность (вр.к.-1905).                                                                                                         |
| Кабачок              | раннеспелость (-4848); урожайность (к-1971); товарность (к-1908, 4779).                                                                                       |
| Арбуз                | урожайность (кк-1060, 1059); качество (кк-1789, 4403, 4482).                                                                                                  |
| Дыня                 | раннеспелость (вр.к.-2798, 2869, 3020); качество (кк-2832, 5847, 2874).                                                                                       |



ным периодом хозяйственной годности – зеленных культур; кустовых, раннеспелых и холодостойких – тыквы; короткоплетистых, с высокими вкусовыми качествами и устойчивых к болезням – арбуза и дыни.

Важнейшими проблемами и селекционными направлениями по овощным и бахчевым культурам остаются следующие: 1 – устойчивость к болезням и вредителям; 2 – скороспелость (особенно, для условий Северо-Запада) и урожайность; 3 – холодостойкость и 4 – качество продукции. С учетом этих направлений в ВИР проводится скрининг коллекционных образцов для целей селекции в основных овощеводческих зонах России. При этом основными задачами исследований генетических ресурсов являются: 1 – выделение генетических источников селекционно-важных признаков; 2 – методические разработки по выявлению биологического потенциала генресурсов с целью более полного его использования. В результате эколого-географического изучения коллекции овощных и бахчевых культур выделен ценный исходный материал для различных направлений селекции (табл. 1).

Традиционно на ряде опытных станций института ведется селекционно-семеноводческая работа с учетом их почвенно-климатических условий: Пушкинские лаборатории и Полярная опытная станция ВИР (Северный и Северо-Западный регионы) – на скороспелость и холодостойкость; Волгоградская опытная станция ВИР (Нижеволжский регион) – на засухоустойчивость и жаростойкость; Кубанская, Крымская и Майкопская опытные станции (Северо-Кавказский регион) – устойчивость к болезням и засухоустойчивость; Дальневосточная опытная станция ВИР (Дальневосточный регион) – устойчивость к болезням и качество продукции. В Госреестре на 2012 год всего включено 124 сорта и гибрида селекции системы ВИР, в том числе: Кубанской опытной станции – 26, Волгоградской – 22, института (центр, совместно с опытными станциями и филиалами) – 45 (табл. 2).

Вместе с тем, в Госреестре, наряду с современным сортиментом, присутствуют стародавние сорта селекции ВИР. По овощным культурам – это капуста белокочанная Золотой гектар (год районирования – 1943), капуста цветная Отечественная (1953 год), перец острый Астраханский 143 (1943 год), редис Вировский белый (1956 год) и Красный великан (1958 год), томат Новатор (1943 год) и Волгоградский 5/95 (1953 год), огурец Дальневосточный 6 (1943 год) и Авангард (1953 год). Они обладают высоким адаптивным потенциалом и наиболее приспособлены к условиям возделывания. Перечисленные выше сорта, так называемые сорта широкого ареала, являются золотым фондом для последующих селекционных изысканий. Привлечение их в гибридизацию способствует повышению стабильности по годам, а также общего потенциала продуктивности. Для овощных культур данное направление селекции наиболее важно, так как проблема «максимальный урожай» или «адаптация» для них стоит очень остро.

В последние годы с использованием коллекции ВИР выведено более 100 новых сортов и гибридов овощных культур со-



**Буренин В.И. – доктор с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник отдела генетических ресурсов овощных и бахчевых культур**

вместно с селекционно-семеноводческими фирмами, из которых более 30 сортов селекции ВИР и НПФ «Российские семена» включены в Госреестр селекционных достижений РФ. Характерно, что большая часть этих сортов предназначена для садово-огородного использования. Дело в том, что сегодня индивидуальный сектор занимает до 80% (а по отдельным культурам – до 90%) от общего количества производимой продукции. Это потребовало соответствующих корректив селекционных программ. Первостепенное значение приобретают вкусовые и товарные качества продукции. Качество получаемой овощной продукции – это основная составляющая конкурентоспособности сортов и гибридов, используемых в частном секторе.

В настоящее время коллекция овощных и бахчевых культур ВИР насчитывает свыше 50 тыс. образцов. Из них около 30% составляют староместные сорта, 45-50% – современные сорта и гибриды, 3-5% – примитивные (переходные к культурным) формы, а также самоопыленные линии, образцы с маркерными признаками, генетические источники с идентифицированными генами.

Для селекционного использования представляют интерес: по огурцу – одностебельность, отсутствие горечи, устойчивость к пероноспорозу, партенокарпия; по томату – детерминантность, устойчивость к галловой нематоды и фитофторе, бесколеная плодоножка; по капусте – устойчивость к болез-

2. Сорта и гибриды овощных культур селекции системы ВИР, включенные в Госреестр на 2012 год

| Учреждение -оригинатор              | Регион            | Число сортов |                                                                                                      | Краткая характеристика                                                                                   |
|-------------------------------------|-------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |                   | Всего        | В т.ч. по основным культурам                                                                         |                                                                                                          |
| Кубанская опытная станция ВИР       | Северо-Кавказский | 26           | Арбуз – 8, тыква – 3, кабачок – 5, дыня – 3                                                          | Засухоустойчивость, скороспелость, устойчивость к болезням, качество продукции                           |
| Крымская опытная станция            | Северо-Кавказский | 25           | Огурец – 10, томат – 11, перец – 1, свекла – 1                                                       | Раннеспелость, качество продукции, пригодность для консервирования, детерминантность, засухоустойчивость |
| Волгоградская опытная станция ВИР   | Нижеволжский      | 22           | Томат – 8, огурец – 8, перец – 1, лук – 4                                                            | Засухо- и жаростойкость, пригодность для условий орошения                                                |
| Дальневосточная опытная станция ВИР | Дальневосточный   | 6            | Огурец – 3, томат – 1, редис – 1                                                                     | Устойчивость к болезням, раннеспелость, качество продукции                                               |
| Майкопская опытная станция ВИР      | Северо-Кавказский | 3            | Перец – 1, базилик – 1                                                                               | Устойчивость к болезням, качество продукции, скороспелость, засухоустойчивость                           |
| Полярная опытная станция ВИР        | Северный          | 3            | Капуста – 2, свекла – 1                                                                              | Холодостойкость, скороспелость, устойчивость к цветущности                                               |
| ВИР им. Н.И.Вавилова                | Северо-Западный   | 45           | Капуста листовая – 11, морковь – 9, свекла – 10, салат, укроп – 6, малораспространенные культуры – 9 | Урожайность, скороспелость, холодостойкость, качество продукции                                          |

ням во время хранения и вегетации, скороспелость, холодо- и жаростойкость; по свекле – раздельноплодность, раннеспелость, холодостойкость и устойчивость к цветущности; по арбузу – устойчивость к антракнозу, цельнолистность, укороченные междоузлия; по дыне – вкусовые качества, скороспелость, устойчивость к мучнистой росе; по тыкве – кустовость, холодоустойчивость, раннеспелость.

В настоящее время большое внимание уделяется созданию гетерозисных гибридов. В Госреестр селекционных достижений РФ на 2012 год включено около 4 тыс. гибридов F<sub>1</sub> и 2,5 тыс. – сортов-популяций. Доля гибридов F<sub>1</sub> в конце 80-х годов в Госреестре РФ составляла лишь 10%, в середине 90-х – 20-25%; в 2006 году – 40%, в 2011 году – 65%, а по ряду основных культур (капуста белокочанная, огурец, томат) – от 70 до 90%. В развитых европейских странах количество гибридов в произ-

водстве достигает 85-90%, а в Японии приближается к 100%. В решении этих важных и сложных задач большая роль принадлежит использованию в качестве исходного материала генетического потенциала, сосредоточенного в коллекциях ВИР, а также всестороннее его изучение с использованием современных методов исследований.

В этом плане перспективными являются поисковые исследования, проводимые на современном научном уровне. Не случайно Н.И.Вавилов (1935) в своих работах отмечал, что успех в селекции любой сельскохозяйственной культуры в значительной степени определяется как разнообразием, так и степенью изученности исходного материала. При этом он обращал внимание на генетические подходы в исследованиях, чтобы сделать «...селекционную работу генетически более осмысленной» (Вавилов Н.И., 1934). Позднее был обоснован эколого-генетический подход в изучении генетических ресурсов сельскохозяйственных растений (Мережко А.Ф., 1994), в частности, методы использования молекулярных маркеров, основанные на выявлении полиморфизма ДНК различных генотипов, что позволяет идентифицировать биотипы с нужной генетической структурой на ранних стадиях развития растений.

В последние годы проводится углубленное изучение генетического разнообразия овощных и бахчевых культур: идентификация и картирование QTL морфологических и фенологических признаков картирующих популяций капусты китайской и репы; филогенетические исследования генофонда капусты с помощью молекулярных маркеров (совместно с Германией); скрининг образцов дыни на устойчивость к болезням (совместно с Нидерландами); скрининг коллекции капусты на устойчи-



Перец сладкий сорт Нежность селекции ВНИИР им. Н.И.Вавилова



вость к пероноспорозу, альтернариозу и сосудистому бактериозу (совместно с ВИЗР и НИИ фитопатологии); скрининг генофонда тыквы на устойчивость к мучнистой росе и моркови на устойчивость к болезням и вредителям (совместно с отделом иммунитета ВИР). С использованием современных методов исследования проведена идентификация генресурсов; в результате сформирована генетическая коллекция, насчитывающая около 1300 образцов (томат – 502 обр., капуста – 280, свекла – 193, тыква – 170, салат – 100 обр., огурец – 71, дыня – 75 обр.).

В состав генетической коллекции включены: 14 однородных линий (I4) листовой капусты; 2 линии томата – с высоким содержанием каротина,  $\beta$ -каротина и ликопина, а также 2 линии с интенсивным проявлением антоциана у всех частей растения, спонтанный мутант томата по гену карликовости (d); холодостойкая линия редиса БЦ-97 с длительным сохранением качества мякоти корнеплода; линия НЦ-1 столовой свеклы, устойчивая к цветущности; четыре линии горчицы салатной, устойчивые к стеблеванию; пять контрастных линий укропа по признаку «длительный период хозяйственной годности на зелень»; четыре образца тыквы, имеющих кустовой тип растений.

Идентифицированный генофонд, представленный в генколлекции, является основой для создания доноров селекционно-важных признаков.

### Закключение

Коллекция овощных культур начала формироваться в ВИРе в 20-е годы прошлого столетия под руководством Н.И. Вавилова. При изучении в разных почвенно-климатических условиях установлено, что реакция образцов на меняющиеся условия местообитания неодинаковая, что свидетельствует об их различных потенциальных особенностях. При этом изучалась изменчивость морфологических признаков и важнейших экологических особенностей, разработаны классификации по основным культурам. В результате исследований выделены перспективные образцы и начата селекционно-семеноводческая работа на территории России.

В Госреестре селекционных достижений РФ на 2012 год

включено 124 сорта и гибрида селекции системы ВИР, в том числе: Кубанской опытной станции – 26, Волгоградской – 22, института – центр (совместно с опытными станциями) – 45. В последние годы с использованием коллекции ВИР выведено более 100 новых сортов и гибридов овощных и бахчевых культур совместно с селекционно-семеноводческими фирмами. Большая часть этих сортов предназначена для садово-огородного использования.

В настоящее время коллекция овощных и бахчевых культур насчитывает свыше 50 тыс. образцов; из них дикорастущие виды, староместные и современные сорта, а также генетические источники с идентифицированными генами. Ежегодно селекционерам передается в качестве исходного материала от 1000 до 1500 коллекционных образцов. Учитывая, что большое значение уделяется созданию гетерозисных гибридов, в последние годы усилены исследования генетического потенциала, сосредоточенного в коллекции ВИР, с использованием современных методов. С этой целью идентифицированы геноресурсы и создана генетическая коллекция, насчитывающая около 1300 образцов. Идентифицированный генофонд является также основой для создания доноров селекционно-важных признаков, использование которых обеспечит прогресс селекции в создании сортов и гибридов овощных и бахчевых культур, наиболее полно удовлетворяющих требованиям сельскохозяйственного производства.



Томат F<sub>1</sub> Цыпа ТСФ – селекция ВНИИР им. Н.И.Вавилова

### Литература

- Брежнев Д.Д. Состояние и задачи дальнейшего усиления работы по мобилизации и изучению растительных ресурсов. – Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т.XLI, вып. 1.-Л., 1969. – С. 31-43.
- Вавилов Н.И. Селекция как наука. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1934. – 16 с.
- Вавилов Н.И. Селекция как наука. – «Теоретические основы селекции растений». – М.-Л., 1935, Т. 1. – С. 17-24.
- Гаевская Е.И., Буренин В.И. Доноры селекционно-важных признаков овощных и бахчевых культур. – Тр. по прикл. бот., ген. и сел., том 157, СПб., ВИР, 1999. – С. 127-133.
- Генетические коллекции овощных растений. – СПб., ВИР, 1997. – 96 с.
- Генетические коллекции овощных растений. – СПб., ВИР, 1999. – 100 с.
- Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ. – Том 1. – М., 2011. – С. 86-184.
- Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений как самостоятельная научная дисциплина (теория и практика). – Мат. II межд. научн.-практич. конференции, том 1. – М., 2010. – С. 12-38.
- Жученко А.А. Роль и перспективы адаптивной селекции, сортоиспытания и семеноводства растений. – Мат. III межд. научн.-практич. конференции – М., 2012. – С. 12-66.
- Идентифицированный генофонд овощных растений. – СПб., ВИР, 2007. – 70 с.
- Мережко А.Ф. Проблема доноров в селекции растений. – СПб., ВИР, 1994. – 126 с.



# QTL АНАЛИЗ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ КАЧЕСТВА У *BRASSICA RAPA* L.

**Артемьева А.М.** – кандидат с.-х. наук,  
зав. отделом генетических ресурсов овощных и бахчевых культур

**Руднева Е.Н.** – м.н.с.

**Кочерина Н.В.** – кандидат биол. наук, с.н.с.

**Чесноков Ю.В.** – доктор биол. наук,  
зав. лабораторией молекулярной и экологической генетики

ГНУ Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова  
190000, г.Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д.44  
E-mail: yuriy@vir.nw.ru; akme11@yandex.ru

*С использованием линий двойных гаплоидов двух картирующих популяций *Brassica rapa* L. проведено морфо-биологическое изучение и картирование QTL (quantitative trait loci), определяющих проявление ряда морфологических признаков качества в условиях теплицы. Идентифицированы и локализованы на группах сцепления QTL таких признаков качества, как длина, ширина, окраска, опушенность, характер поверхности листовой пластинки, а также длина и ширина черешка, обуславливающих питательную ценность данного вида растений. Выявлены молекулярные маркеры, генетически сцепленные с картированными QTL, и установлен процент фенотипической изменчивости, определяемый идентифицированными локусами хромосом.*

**Ключевые слова:** *Brassica rapa* L., морфологические признаки качества, картирование QTL

**В**ид *Brassica rapa* L. ( $n = 10$ , геном AA) включает экономически важные масличные, овощные и кормовые культуры, листовые и корнеплодные, и широко распространен на земном шаре. В этой связи генетическое разнообразие и филогенетические взаимоотношения внутри вида всегда являлись предметом интенсивного изучения различными методами, в том числе и методами молекулярного анализа ДНК, и чаще всего проводились на материале коллекций генетических ресурсов различных стран (Артемьева и др.,

2008, 2011). Несмотря на явно выраженную значимость данного вида для человека, к сегодняшнему дню получена лишь ограниченная информация о генетической природе и наследовании хозяйственно ценных морфологических признаков качества у *B. rapa* L. Примечательно, что все работы по изучению морфологических признаков у *B. rapa* L. проводились в полевых условиях и не определялись как признаки качества. На сегодняшний день нет ни одного исследования, в которых изучение фенотипических признаков морфоло-

гии растений *B. rapa* L. проводились в условиях теплицы, и обращалось внимание на морфологические признаки качества. Кроме того, ограниченность публикаций, в которых приводилось бы описание экспериментов по картированию QTL (Quantitative Trait Loci) морфологических признаков вызвано тем, что основное количество работ посвящено выявлению и изучению QTL времени перехода к цветению, как признака, имеющего приоритетную важность для данного вида.

Метод QTL анализа – наиболее



распространенный на сегодня метод идентификации и картирования локусов количественных признаков у высших эукариот. Адаптированный для растений в 1990-х годах, данный подход позволяет устанавливать локализацию и генетическое сцепление идентифицируемых генов, локусов хромосом и молекулярных маркеров, которыми насыщены исследуемые картирующие популяции (Чесноков, 2009). Идентифицировать QTL только на основе классического фенотипического анализа довольно трудно. Выявление хозяйственно ценных QTL является агрономически важной задачей, а их использование для улучшения возделываемых видов растений все чаще требует картирования, т.е. установления точного месторасположения идентифицированных QTL на хромосомах, что на современном этапе развития генетики и селекции достигается с помощью молекулярных маркеров. В этой связи, важнейшей целью любого генетического картирования является определение нейтрально наследуемых маркеров в непосредственной близости от генетических детерминант (локусов или генов), контролирующих проявление тех или иных, в том числе количественных, признаков.

Целью настоящей работы была идентификация и картирование локусов количественных признаков, отвечающих за проявление морфологических признаков качества у линий двойных гаплоидов картирующих популяций вида *Brassica rapa* L. в условиях теплицы.

#### Материалы и методы

Для идентификации и картирования QTL, определяющих проявление морфологических хозяйственно ценных признаков у *Brassica rapa* L., использовали две картирующие популяции, созданные гибридизацией дигаплоидных линий трех основных фенотипически резко отличающихся подвидов вида: масличного желтого сарсона (YS-143, мужской родитель), листовой овощной китайской капусты (PC-175, первый материнский родитель) и корнеплодной репы (VT-115, второй материнский родитель). Фенотипичес-

кое описание линий двойных гаплоидов DH30 и DH38 было проведено в Пушкинском филиале ВИР (Ленинградская обл.) в тепличных испытаниях. Генетические карты обеих популяций были насыщены AFLP и SSR молекулярными маркерами (Lou et al., 2007, 2008). Всего изучено 100 линий (40 линий из популяции DH30 репа x сарсон и 60 линий из популяции DH38 китайская капуста x сарсон) и их родительские формы. Для картирования выявленных QTL использовали компьютерную программу MAPQTL®6.0 (Van Ooijen, 2009), с помощью которой установили присутствие и расположение (кандидатов) QTL в группе сцепления (интервал картирования 5 cM), значения LOD (Logarithm of Odds) ( $P=0,05$ ) и степени варьирования признаков (% Expl.), которые объясняются данным QTL, для каждого признака и популяции. Значимость каждого LOD была установлена тестом пермутации (1000 повторений) (Кочерина и др., 2011).

#### Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований 100 линий двойных гаплоидов картирующих популяций *B. rapa* L. были оценены в условиях теплицы на протяжении всего вегетационного периода по ряду морфологических (длина, ширина, окраска, опушенность, характер по-

верхности листовой пластинки, а также длина и ширина черешка) признаков качества, обуславливающих питательную ценность данного вида растений (табл.).

Всего было выявлено 5 QTL признака длины листовой пластинки в условиях теплицы. Для признака ширина листовой пластинки в условиях теплицы установлено 6 QTL. Характер поверхности листовой пластинки определялся 13 QTL, а ее окраска 9 QTL. Опушенность листовой пластинки характеризовалась 7 QTL. В то же время для такого признака как длина черешка в условиях теплицы выявлено 3 QTL. Признак ширина черешка характеризовался в условиях теплицы шестью QTL. Процент фенотипической изменчивости, определяемый выявленными QTL, варьировал от 5,1% до 40,0% для признаков листовой пластинки и от 6,1% до 19,8% для признаков, определяющих длину и ширину черешка. Интересно, что выявленные QTL, определяющие проявление хозяйственно ценных морфологических признаков качества, располагались преимущественно в R03, R05, R07, R09 и R10 группах сцепления. Следует отметить, что выявленные QTL контролировали одновременно несколько важных признаков растения. Так, у популяции DH38 QTL в десятой группе сцепления контролировал проявление



Двойная гаплоидная линия, созданная на основе старого французского сорта репы

Картирование QTL морфологических признаков качества

| DH30: QTL признака длины листовой пластинки             |         |            |      |         |
|---------------------------------------------------------|---------|------------|------|---------|
| Группа сцепления*                                       | Позиция | Локус      | LOD  | % Expl. |
| R07                                                     | 97.175  | SSR87      | 0.94 | 11.1    |
| R05                                                     | 31.544  | BRMS007R05 | 1.60 | 17.6    |
| R09                                                     | 48.160  | BRMS051R09 | 2.25 | 23.9    |
| DH38: QTL признака длины листовой пластинки             |         |            |      |         |
| R02                                                     | 0.000   | Ks50030    | 0.94 | 8.0     |
| R09+                                                    | 11.715  | BRMS051R09 | 1.17 | 9.0     |
| DH30: QTL признака ширины листовой пластинки            |         |            |      |         |
| R05                                                     | 31.544  | BRMS007R05 | 1.37 | 15.3    |
| R07                                                     | 97.175  | SSR87      | 1.12 | 13.0    |
| R09                                                     | 48.160  | BRMS051R09 | 0.92 | 10.6    |
| DH38: QTL признака ширины листовой пластинки            |         |            |      |         |
| R02                                                     | 0.000   | Ks50030    | 0.98 | 9.0     |
| R09+                                                    | 11.715  | BRMS051R09 | 0.64 | 5.3     |
| R10+                                                    | 17.427  | FLC1       | 1.67 | 12.2    |
| DH30: QTL признака поверхности листовой пластинки       |         |            |      |         |
| R05                                                     | 31.544  | BRMS007R05 | 0.73 | 8.7     |
| R06                                                     | 31.307  | SSR73      | 1.09 | 12.4    |
| R09+                                                    | 54.844  | OI10D08O9  | 1.14 | 13.2    |
| DH38: QTL признака поверхности листовой пластинки       |         |            |      |         |
| R03                                                     | 9.670   | BRMS042    | 2.84 | 20.5    |
| R04+                                                    | 11.860  | Na10D09R04 | 1.01 | 7.9     |
| DH30: QTL признака поверхности ткани листовой пластинки |         |            |      |         |
| R03+                                                    | 12.158  | F3Hssr2    | 2.00 | 21.5    |
| R05                                                     | 31.544  | BRMS007R05 | 0.90 | 10.3    |
| R06+                                                    | 12.854  |            | 1.56 | 17.2    |
| R06                                                     | 31.307  | SSR73      | 2.16 | 23.5    |
| R09                                                     | 51.844  | OI10D08O9  | 0.68 | 8.1     |
| DH38: QTL признака поверхности ткани листовой пластинки |         |            |      |         |
| R03                                                     | 53.139  | BRMS043    | 1.28 | 11.5    |
| R07                                                     | 13.584  | BRMS018R07 | 0.64 | 5.1     |
| R08+                                                    | 34.771  | Ra2E12R08  | 1.11 | 10.1    |
| DH30: QTL признака окраски листовой пластинки           |         |            |      |         |
| R03                                                     | 91.619  | KS50200    | 0.69 | 10.7    |
| R05                                                     | 49.413  | BRMS034R05 | 3.05 | 31.6    |
| R06+                                                    | 39.593  | BRMS014R06 | 1.21 | 14.0    |
| R07                                                     | 97.175  | SSR87      | 0.70 | 8.1     |
| DH38: QTL признака окраски листовой пластинки           |         |            |      |         |
| R03                                                     | 9.670   | BRMS042    | 2.02 | 17.7    |
| R06                                                     | 84.078  | MS014R06   | 1.84 | 16.1    |
| R09                                                     | 11.715  | BRMS051R09 | 4.35 | 32.0    |
| R09                                                     | 22.693  | OI12F02N9  | 2.72 | 21.4    |
| R09                                                     | 43.633  | OI10D08O9  | 1.08 | 9.8     |
| DH30: QTL признака опушенности листовой пластинки       |         |            |      |         |
| R06                                                     | 26.529  | KS10410    | 0.73 | 8.7     |
| R07+                                                    | 97.175  | SSR87      | 1.10 | 12.8    |
| R09                                                     | 54.844  | OI10D08O9  | 4.21 | 40.0    |
| DH38: QTL признака опушенности листовой пластинки       |         |            |      |         |
| R04                                                     | 11.860  | Na10D09R04 | 2.48 | 19.7    |
| R09+                                                    | 11.715  | BRMS051R09 | 1.31 | 11.0    |
| R09+                                                    | 22.693  | OI12F02N9  | 0.77 | 6.0     |
| R09+                                                    | 84.800  | ODD12/48   | 5.23 | 37.1    |
| DH30: QTL признака длины черешка                        |         |            |      |         |
| R03                                                     | 53.659  | bacssr3    | 0.84 | 9.7     |
| R06+                                                    | 39.593  | BRMS014R06 | 1.32 | 15.1    |
| DH38: QTL признака длины черешка                        |         |            |      |         |
| R10+                                                    | 17.427  | FLC1       | 2.45 | 18.0    |
| DH30: QTL признака ширины черешка                       |         |            |      |         |
| R05                                                     | 31.544  | BRMS007R05 | 1.82 | 19.8    |
| R07                                                     | 97.175  | SSR87      | 0.50 | 6.1     |
| R09                                                     | 51.844  | OI10D08O9  | 0.96 | 14.6    |
| DH38: QTL признака ширины черешка                       |         |            |      |         |
| R02                                                     | 0.000   | Ks50030    | 1.80 | 15.9    |
| R02                                                     | 63.195  | Na12H09N12 | 1.29 | 10.8    |
| R10+                                                    | 17.427  | FLC1       | 1.93 | 14.5    |

Картирование QTL морфологических признаков качества

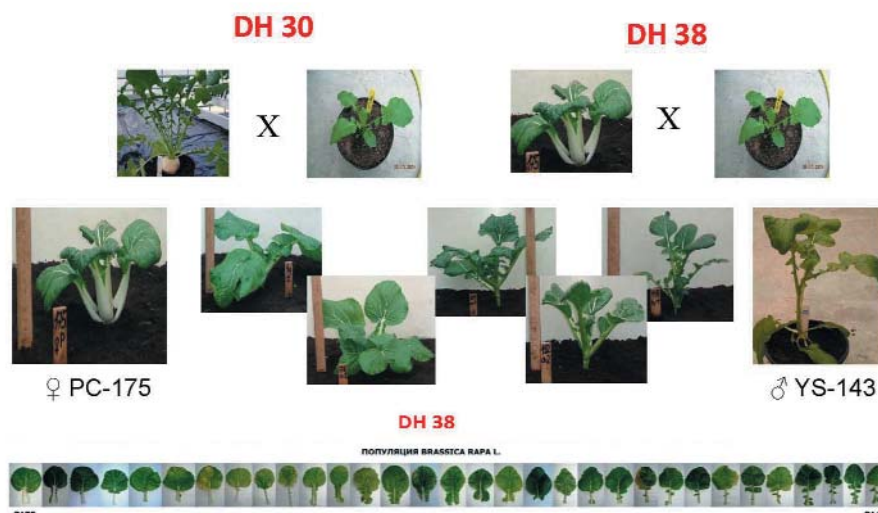


признаков длины и ширины черешка, а также ширины листовой пластинки. В популяции DH30 внизу седьмой группы сцепления имеется QTL, контролирующий ширину черешка, длину, ширину, окраску и опушенность листовой пластинки (LOD 0,50-1,12). Максимальные значения LOD-оценки были установлены для признаков опушенности и окраски листовой пластинки. Так, для популяции DH38 в случае признака опушенности листовой пластинки LOD-оценка была 5,23, а для популяции DH30 – 4,21. Признак окраски листовой пластинки также характеризовался максимальными значениями LOD-оценки 4,35 и 3,05 для популяций DH38 и DH30, соответственно. Кроме того, полученные нами ранее данные подтверждают известный факт о сильной корреляционной зависимости между размерами растения и временем перехода к цветению у листовых культур *B. rapa* L. (Артемьева и др., 2012). Так, у DH30 также выявлены QTL в верхней и средней части десятой группы сцепления, для которых связь со временем начала стеблевания установлена не в тепличных, но в полевых условиях, и которые стабильно проявляли свое действие в отношении признаков массы и диаметра растения, длины и ширины листовой

пластинки, ширины черешка. Следовательно, формирование сложного количественного признака обычно находится под контролем нескольких QTL, расположенных в разных группах сцепления. В целом, в популяциях линий двойных гаплоидов QTL, детерминирующие комплекс признаков (время перехода к цветению, размеры растения и его продуктивных органов – черешка и листовой пластинки), находятся в основном во второй, седьмой и десятой группах сцепления (Артемьева и др., 2012) и формируют блоки коадаптированных генов и геномные коадаптированные блоки генов, что подчеркивает важность

вклада этих локусов в онтогенез растения. Таким образом, нами впервые на территории России установлены QTL, детерминирующие морфологические признаки качества у *B. rapa* L. в условиях теплицы, выявлены молекулярные маркеры, генетически сцепленные с ними, и установлен процент фенотипической изменчивости, определяемый картированными QTL, что позволяет проводить молекулярно-генетический скрининг образцов коллекции по данным хозяйственно ценным признакам.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ №13-04-00128.



## Литература

1. Артемьева А.М., Будан Х., Клоке Э., Чесноков Ю.В. Использование мобильных генетических элементов САСТА для уточнения филогенетических взаимоотношений внутри вида *Brassica rapa* L. // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2011. – Т.15, №2. – С.398-411.
2. Артемьева А.М., Чесноков Ю.В., Клоке Э. Генетическое разнообразие и внутривидовые филогенетические взаимоотношения культур вида *Brassica rapa* L. по результатам анализа микросателлитов // Информ. вестник ВОГиС, 2008. – Т. 12. – № 4. – С. 608-619.
3. Артемьева А.М., Соловьева А.Е., Кочерина Н.В., Руднева Е.Н., Волкова А.И., Чесноков Ю.В. ДНК маркированные линии двойных гаплоидов *Brassica rapa* L. и идентифицированные QTL, контролирующие хозяйственно ценные признаки для использования в селекции листовых капустных культур // Каталог мировой коллекции ВИР. СПб: ВИР., 2012. – Вып.810. – 174 с.
4. Кочерина Н.В., Артемьева А.М., Чесноков Ю.В. Использование лод-оценки в картировании локусов количественных признаков у растений // Доклады Россельхозакадемии. – 2011. – №3. – С.14-17.
5. Чесноков Ю.В. Картирование локусов количественных признаков у растений. СПб: ВИР. – 2009. – 100 с.
6. Lou P., Zhao J., Kim J.S., Shen S., Pino Del Carpio D., Song X. Quantitative trait loci for flowering time and morphological traits in multiple populations of *Brassica rapa* // J. Exp. Bot. 2007. – 58: 4005-4016.
7. Lou P., Zhao J., He H., Hanhart C., Pino Del Carpio D., Verkerk R., Custers J., Koornneef M., Bonnema G. Quantitative trait loci for glucosinolate accumulation in *Brassica rapa* leaves // New Phytologist. – 2008. – V. 179. – P. 1017-1032.
8. 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.

УДК 635.25:631.524.01

# НАСЛЕДОВАНИЕ ОКРАСКИ ЛУКОВИЦЫ ЛУКА РЕПЧАТОГО



**Логунов А.Н.<sup>1</sup>** – кандидат с.-х. наук, заведующий лабораторией селекции и семеноводства луковых культур

**Тимин Н.И.<sup>2</sup>** – доктор с.-х. наук, главный научный сотрудник лаборатории генетики и цитологии

<sup>1</sup>НИИ овощеводства защищенного грунта

г. Москва, ул. 2-я Хуторская д. 11

E-mail: logunov1983@gmail.com

<sup>2</sup>ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур

143080, Московская область, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14

Тел. 8 (495) 599-24-42, факс 8 (495) 599-22-77

E-mail: vniissok@mail.ru

**В статье представлены результаты изучения наследования окраски сухих чешуй луковицы лука репчатого. Показано, что различия по окраске луковиц (желтые, коричневые, белые, красные и другие окраски) обусловлены отличиями в генотипе растений от одного до трех генов.**

**Ключевые слова:** лук репчатый, расщепление инбредных ( $I_1$ - $I_2$ ) и гибридных потомств ( $F_1$ ,  $BC_1$ ) по окраске луковиц, гены и генотипы окрасок.

Знания о наследовании окраски чрезвычайно важны для селекционных исследований, так как она связана с другими важными признаками. К тому же в современных условиях рынка важна привлекательность и оригинальность окраски новых сортов и гибридов лука. Знание закономерностей наследования признака окраска сухих чешуй луковицы позволит селекционеру вести направленный отбор. Необходимость знания наследования этого признака имеет значение и в семеноводстве лука репчатого (Пивоваров и др., 2001; Rabinowich 2002, Khar et al. 2008). Появ-

ление в сортовых посевах среди растений, имеющих красную или белую окраску луковицы, луковиц с желтой окраской или среди растений, имеющих желтую, – луковиц с красной окраской является крайне нежелательным явлением, поскольку при апробации семеноводческие посевы выбраковываются.

Изучение генетики лука ведется с 1925 года, когда были обнаружены мужски стерильные растения. С тех пор прошло более 85 лет, а число идентифицированных главных генов рода *Allium* L., и, в частности, лука репчатого, все еще очень ограничено, и

они относятся к качественным признакам. Одним из наиболее изученных селекционно ценных признаков лука репчатого является окраска сухих чешуй луковицы, которая варьирует от белой через различные оттенки желтой и красной до темно-красной и коричневой. В коммерческом отношении существует деление по окраске на 4 группы: белая, желтая, красная и коричневая.

Причины недостатка генетических знаний следующие: перекрестноопыляемая природа культуры лука, сильная инбредная депрессия, длительность



получения поколений (2-3-летний цикл развития), ограниченное число работ по генетике *Allium* (Титова, Ершов, 1999).

Из литературы известно несколько работ, в которых показаны результаты изучения наследования окраски сухих чешуй луковицы лука репчатого (Clarke et al., 1944; El-Shafie and Davis, 1967; Khar et al., 2008). Наиболее полно представлены результаты наследования различных окрасок лука в работе El-Shafie, Davis (1967), в которой показано, что различия в окрасках луковицы (белая, бежевая, ликерная, желтая, розовая, красная) обусловлены пятью главными генами: *I, C, G, L, R*.

Доминантный ген *I* – ингибитор образования пигментов окраски. При его гомозиготном (*I I*) состоянии проявляется белая окраска луковицы, а в гетерозиготном состоянии (*Ii*) наблюдается бежевая окраска, а гомозиготный рецессивный ген (*ii*) не влияет на проявление других генов окраски.

Для образования пигментов любой окраски луковицы в генотипе растения необходим основной фактор окраски – доминантный ген *C* в гомозиготном *CC* или гетерозиготном *Cc* состоянии, а рецессивный ген *cc* обуславливает белую окраску независимо от других генов окраски.

Доминантный ген *G* (в гомозиготном состоянии *GG* и гетерозиготном – *Gg* состоянии) обеспечивает проявление желтой окраски луковицы. Гомозиготный рецессив данного гена (*gg*) обуславливает ликерную (темно-желтую)

окраску. При комплементарном взаимодействии двух доминантных генов *L* и *R* проявляется красная окраска луковицы.

Кроме того, имеются литературные данные, которые показывают, что разная окраска луковиц лука репчатого обусловлена взаимодействием генов по типу рецессивного или доминантного эпистаза.

В этом случае при скрещивании растений, имеющих желтую луковицу, с растениями, обладающих белой луковицей, наблюдается различный характер проявления окраски луковиц как у гибридов *F*<sub>1</sub>, так и гибридов *F*<sub>2</sub> в зависимости от генов скрещиваемых форм. Поэтому при взаимодействии генов по типу рецессивного эпистаза (ген *a>B* и *b*) у гибридов *F*<sub>1</sub> наблюдается проявление красной окраски (*A-B-*), а в гибридах *F*<sub>2</sub> отмечается расщепление – 9 красных (*A-B-*) : 3 желтых (*A-bb*) : 4 белых (*3 aaB-*, *1 aabb*).

В другом случае, у гибридов *F*<sub>1</sub> проявляется желтая окраска и наблюдается расщепление гибрида *F*<sub>2</sub> по окраске луковиц, как 12 желтых (*9 R-I-*, *3 rrl-*) : 3 красных (*R-ii*) : 1 белая (*rrii*), обусловленное доминантным эпистазом, где ген *R* – красная окраска, при действии гена супрессора *I > R* и *r* – желтая и *rr* – белая окраска (цит. по Лобашеву, 1967, С. 160, 167).

В наших исследованиях по изучению наследования окраски луковиц лука репчатого получены данные, которые показывают отличия от выше ука-

занных особенностей наследования окраски лука, известных из литературы.

Изучение генетического контроля окраски луковицы было проведено на расщепляющихся инбредных потомствах *I*<sub>1</sub>-*I*<sub>2</sub> и гибридах *F*<sub>1</sub> первого поколения. Анализ ряда форм, выявленных в потомствах от самоопыления фертильных растений лука репчатого, показал их генетические различия по признаку окраска сухих чешуй луковицы.

В расщепляющихся инбредных потомствах, полученных от форм со светло-желтой окраской сухих чешуй луковицы сортов Мячковский 300, Спасский местный и Бессоновский местный, выявлены формы со светло-желтой, темно-желтой окраской и белой окраской чешуй луковиц в различных соотношениях.

Из популяции сорта Спасский местный был проведен отбор формы, которая имела желтую окраску сухих чешуй луковицы (рис. 1). Генетический анализ инбредного потомства данной формы (№ 20) показал наличие измененных форм, имеющих фенотип, отличающийся от родительской формы. Фактическое расщепление по признаку окраска сухих чешуй луковицы составило: 88 желтые: 28 коричневые: 30 светло-желтые : 10 темно-желтые луковицы, что соответствует теоретическому отношению 9:3:3:1 ( $\chi^2 = 0,88$  при  $\chi^2_{0,5} = 7,81$ ) и подтверждает гипотезу о дигенном различии признака (табл. 1).

В инбредных потомствах второго поколения *I*<sub>2</sub>, полученных от форм с жел-

1. Частоты проявления признака окраска луковицы в инбредных (*I*<sub>1</sub>, *I*<sub>2</sub>) и гибридных (*F*<sub>1</sub>) потомствах от формы лука №20

| Номер исходной формы | Окраска исходной формы | Поколение             | Фенотип |             |            |            | Генотип родителя           | Теоретическое отношение частот | $\chi^2_{\text{факт}}$ | $\chi^2_{\text{теор}}$ |
|----------------------|------------------------|-----------------------|---------|-------------|------------|------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------|
|                      |                        |                       | Желтая  | Светло-желт | Коричневая | Темно-желт |                            |                                |                        |                        |
| № 20                 | Желтая                 | <i>I</i> <sub>1</sub> | 88      | 30          | 28         | 10         | <i>BrbrGgCC</i>            | 9 : 3 : 3 : 1                  | 0,88                   | 7,81                   |
| № 20-1-1             | Желтая                 | <i>I</i> <sub>2</sub> | 82      | 0           | 0          | 0          | <i>BrBrGGCC</i>            | 0                              | 0                      | 0                      |
| № 20-1-2             | Желтая                 | <i>I</i> <sub>2</sub> | 63      | 28          | 0          | 0          | <i>BrbrGGCC</i>            | 3 : 1                          | 1,61                   | 3,84                   |
| № 20-1-3             | Желтая                 | <i>I</i> <sub>2</sub> | 46      | 0           | 12         | 0          | <i>BrBrGgCC</i>            | 3 : 1                          | 0,57                   | 3,84                   |
| № 20-1-4             | Желтая                 | <i>I</i> <sub>2</sub> | 46      | 17          | 13         | 3          | <i>BrbrGgCC</i>            | 9 : 3 : 3 : 1                  | 1,36                   | 7,81                   |
| № 20-2               | Коричневая             | <i>I</i> <sub>2</sub> | 0       | 0           | 120        | 49         | <i>BrbrggCC</i>            | 3 : 1                          | 1.43                   | 3,84                   |
| № 20-3               | Светло-желтая          | <i>I</i> <sub>2</sub> | 0       | 32          | 0          | 13         | <i>brbrGgCC</i>            | 3 : 1                          | 0,36                   | 3,84                   |
| № 20-4               | Темно-желтая           | <i>I</i> <sub>2</sub> | 0       | 0           | 0          | 40         | <i>brbrGGCC</i>            | 0                              | 0                      | 0                      |
| №20х№20-4            | Желтая х темно-желтая  | <i>F</i> <sub>1</sub> | 24      | 20          | 18         | 22         | <i>BrbrGgCC x brbrggCC</i> | 1 : 1 : 1 : 1                  | 0,96                   | 7,81                   |

2. Частоты проявления признака окраска луковицы в инбредных (I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>) и гибридных (F<sub>1</sub>) потомствах от формы №103

| Номер исходной формы | Окраска исходной формы | Генотип родителя                          | Поклоение      | Фенотип |               |            |              |         |       | Теоретические отношения частот | $\chi^2_{\text{факт}}$ | $\chi^2_{\text{теор}}$ |
|----------------------|------------------------|-------------------------------------------|----------------|---------|---------------|------------|--------------|---------|-------|--------------------------------|------------------------|------------------------|
|                      |                        |                                           |                | Желтая  | Светло-желтая | Коричневая | Темно-желтая | Бежевая | Белая |                                |                        |                        |
| №103-1               | Желтая                 | <i>BrbrGgCc</i>                           | I <sub>1</sub> | 95      | 32            | 27         | 7            | 43      | 16    | 27:9:3:12:4                    | 2,09                   | 11,07                  |
| №103-1               | Коричневая             | <i>BrbrggCc</i>                           | I <sub>2</sub> | 0       | 0             | 26         | 6            | 10      | 2     | 9:3:3:1                        | 1,2                    | 7,81                   |
| №103-2               | Светло-желтая          | <i>brbrGGCc</i>                           | I <sub>2</sub> | 0       | 28            | 0          | 0            | 0       | 8     | 3:1                            | 0,1                    | 3,84                   |
| №103-3               | Белая                  | <i>brbrG-cc</i><br>или<br><i>brbrggcc</i> | I <sub>2</sub> | 0       | 0             | 0          | 0            | 0       | 37    | 0                              | 0                      | 0                      |
| №103-1 x №103-3      | Коричневая x Белая     | <i>BrbrggCc</i> x <i>brbrggcc</i>         | F <sub>1</sub> | 0       | 0             | 35         | 30           | 28      | 36    | 1:1:1:1                        | 2,06                   | 7,81                   |

той окраской № 20-1-(1,2,3,4) наблюдали три типа расщеплений в соотношении: 3 желтых : 1 светло-желтая; 3 желтых : 1 коричневых; 9 желтых : 3 коричневых: 3 светло-желтых : 1 темно-желтых.

В потомствах от коричневых форм наблюдали один тип расщепления на два фенотипических класса: 3 коричневых и 1 темно-желтых. От форм, имеющих светло-желтую окраску луковицы, расщепление произошло на 3 части светло-желтых и 1 часть темно-желтую. В потомствах от форм с темно-желтой окраской сухих чешуй луковицы расщепления не наблюдали.

При проведении скрещивания между исходной желтой (№20) формой и инбредной формой с темно-желтой (№20-4) окраской сухих чешуй в гибриде F<sub>1</sub> (№20x№20-4) отмечали расщеп-

ление на четыре фенотипических класса: 24 желтые: 20 светло-желтые: 18 коричневые: 22 белые, что соответствует теоретическому отношению частот 1 : 1 : 1 : 1 ( $\chi^2=0,96$  при  $\chi^2_{05}=7,81$ ). Это подтверждает, гипотезу о дигенном различии форм по данному признаку.

Так как предложенной в литературе номенклатурой генов окраски лука невозможно объяснить данные расщепления потомств, для объяснения результатов нами предлагается добавить новый ген (*Br* – от англ. brown – коричневый), доминантная аллель которого в сочетании с рецессивным геном *gg* детерминирует коричневатый оттенок, а рецессивная аллель (*br*) – его отсутствие. Сочетание двух доминантных аллелей генов *Br* и *G* определяет проявление желтой окраски.

Таким образом, расщепление, на-

блюдаемое в инбредном потомстве формы №20, объясняется дигенным различием. Исходя из этого предположения, инбредное потомство формы №20 имеет следующие генотипы: *Br-G-CC* – желтая, *Br-ggCC* – коричневая, *brbrG-CC* – светло-желтая, *brbrggCC* – темно-желтая окраска (рис.1).

Исходная форма № 103 из сорта Спасский имела желтую окраску сухих чешуй, и в результате самоопыления в потомстве проявились растения, отличающиеся от родительской формы, при этом отмечено расщепление инбредного потомства на 6 фенотипических классов по окраске луковицы.

Расщепление по окраске сухих чешуй луковицы составило: 95 желтые : 43 бежевые : 27 коричневые : 32 светло-желтые : 7 темно-желтые : 16 белые (табл.2, рис. 2, 3). Проведенный анализ показал, что наследование окраски обусловлено тремя генами ( $\chi^2_{\text{факт}}=2,09$  при допустимом значении  $\chi^2_{05}=11,07$ ), а доля генотипов представлена таким образом: 27 желтые : 12 бежевые : 9 коричневые : 9 светло-желтые : 3 темно-желтые : 4 белые луковицы (табл. 2, рис.3).

В инбредном потомстве второго поколения I<sub>2</sub>, исходная форма № 103-1 которого имела коричневую окраску луковицы, появились формы, отличающиеся от исходного растения: 26 – коричневые, 6 – темно-желтые, 10 – бежевые, 2 – белые луковицы, что соответствует отношению частот как 9:3:3:1 ( $\chi^2_{\text{факт}}=1,2$  при  $\chi^2_{05}=7,81$ ).

В результате самоопыления светло-желтой формы I<sub>2</sub> №103-2 наблюдали расщепление: 28 светло-желтых, 8 белых луковиц. Проведенный анализ  $\chi^2$  показал, что наследование обус-

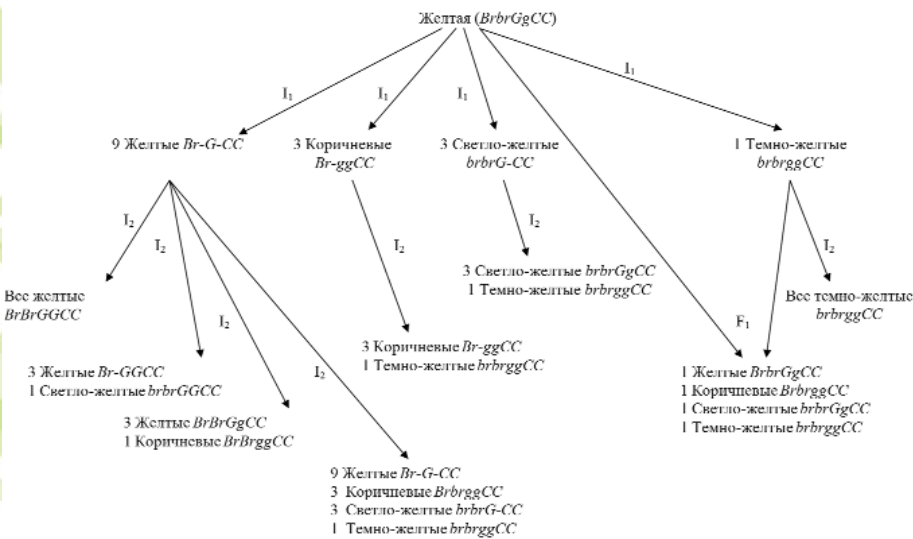


Рис. 1. Схема расщепления инбредных (I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>) и гибридных потомств (F<sub>1</sub>), и генотипы форм.



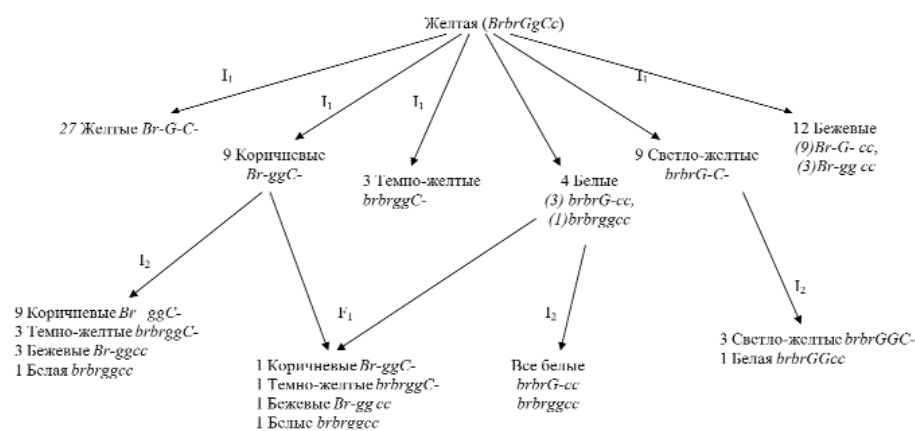


Рис. 2. Схема расщепления инбредных (I1I2) и гибридных потомств (F1), от формы №103.

ловлено моногенным различием, отношением частот как 3:1 ( $\chi^2_{\text{факт}}=0,11$  при  $\chi^2_{05}=3,84$ ). В инбредном потомстве I2 №103-3, полученном от белой формы, расщепления не наблюдали. В анализируемом скрещивании форм коричневой и белой окрасок сухих чешуй луковицы в гибриде первого поколения F1 проявились четыре типа разных окрасок: 35 растений имели коричневую окраску: 30 темно-желтую: 28 бежевую: 36 белую, что соответствует отношению частот как 1:1:1:1 ( $\chi^2=2,06$  при  $\chi^2_{05}=7,81$ ) и подтверждает дигенное наследование различий данного признака.

Для установления генотипов форм инбредного потомства №103, мы предполагаем, что если в генотипе присутствует рецессивная аллель гена ингибитора с ( $c>G$ ,  $c>g$ ), которая определяет проявление белой окраски, то при наличии доминантной аллели гена Br в генотипах Br-G-cc или Br-gg cc проявляется бежевая окраска сухих чешуй луковицы. А присутствие рецессивной аллели гена br в генотипах brbrG-cc или brbrgg cc окраска сухих чешуй становится белой (табл.2, рис. 2).

Исходя из вышеизложенного, можно предположить, что инбредное потомство №103 имеет следующие генотипы: Br-G-C-, – определяет желтую окраску, Br-ggC- коричневую, brbrggCc- темно-желтую, а генотип brbrG-C- – светло-желтую окраску. Бежевая окраска сухих чешуй луковицы представлена следующим генотипами Br-G-cc, Br-gg cc, а белая окраска определяется brbrG-cc и brbrgg cc (рис.2).

Подобное взаимодействие генов окраски сухих чешуй луковицы также мы отмечали у инбредной семьи № 313, по-

лученной от сорта Мячковский 300, имеющей у исходной формы желтую окраску сухих чешуй, наблюдали расщепление на 2 фенотипических класса: 44 желтые: 11 светло-желтые, что соответствует теоретически ожидаемому отношению частот как 3:1. Анализ критерия Пирсона подтвердил гипотезу о моногенном различии по данному признаку ( $\chi^2=0,73$  при  $\chi^2_{05}=3,84$ ) (табл. 3, рис.4).

Во втором поколении инбридинга I2 в потомствах от форм №313-1 и №313-2 расщепления не наблюдали, а в потомстве №313-3, исходная луковица которой имела желтую окраску, произошло расщепление на два типа окрасок в соотношении 3 желтая и 1 светло-желтая ( $\chi^2=0,41$  при  $\chi^2_{05}=3,84$ ).

При скрещивании форм желтой со светло-желтой окраской сухих чешуй, в гибриде первого поколения F1 313-2x №313-1 наблюдали единообразие с доминированием желтой окраски сухих чешуй луковицы. Во втором случае при скрещивании 313-2x 313-3 в гибриде F1 наблюдали расщепление на два типа окрасок в соотношении 1 желтые и 1 светло-желтые ( $\chi^2=0,18$  при  $\chi^2_{05}=3,84$ ).

Результаты анализа расщепления инбредных потомств I1-I2, полученных от самоопыления гетерозиготных форм (подобие гибридов F2), и расщепляющихся гибридов F1, полученных от скрещивания гетерозиготной формы с гомозиготной (подобие гибрида BC), дали возможность установить генетические особенности разных окрасок луковицы лука репчатого. Окраски луковиц обусловлены следующими генами: желтая определяется наличием доминантного гена G в сочетании с доминантными генами Br и C, светло-желтая – доминантный ген G в сочетании с рецессивным геном br при наличии доминантного гена C, темно-желтая окраска – двумя рецессивными генами br и g при наличии доминантного гена C, коричневая – доминантным геном Br и наличием рецессивного гена g и белая окраска проявляется при наличии рецессивного гена br и гена c – ингибитора генов G и g.

На основании гибридологического



Рис.3. Расщепление по признаку окраска сухих чешуй луковицы в инбредном потомстве первого поколения I1 №103 (верхний ряд слева направо: коричневая; темно-желтая; желтая; нижний ряд: светло-желтая; бежевая; белая).

3. Частоты проявления признака окраска луковицы в инбредных (*I*<sub>1</sub>, *I*<sub>2</sub>) и гибридных (*F*<sub>1</sub>) потомствах от формы лука №313

| Номер исходной формы | Окраска исходной формы | Предполагаемый генотип исходной формы | Поклоение             | Фенотип |               | Теоретическое отношение частот | $\chi^2_{\text{факт}}$ | $\chi^2_{\text{теор}}$ |
|----------------------|------------------------|---------------------------------------|-----------------------|---------|---------------|--------------------------------|------------------------|------------------------|
|                      |                        |                                       |                       | Желтая  | Светло-желтая |                                |                        |                        |
| № 313                | Желтая                 | <i>BrbrGGCC</i>                       | <i>I</i> <sub>1</sub> | 44      | 11            | 3 : 1                          | 0,73                   | 3,84                   |
| № 313-1              | Желтая                 | <i>BrBrGGCC</i>                       | <i>I</i> <sub>2</sub> | 63      | 0             | 0                              | 0                      | 0                      |
| № 313-2              | Светло-желтая          | <i>brbrGGCC</i>                       | <i>I</i> <sub>2</sub> | 0       | 24            | 0                              | 0                      | 0                      |
| № 313-3              | Желтая                 | <i>BrbrGGCC</i>                       | <i>I</i> <sub>2</sub> | 59      | 23            | 3 : 1                          | 0,41                   | 3,84                   |
| № 313-2х №313-1      | Светло-желтая х Желтая | <i>brbrGGCC</i> х <i>BrBrGGCC</i>     | <i>F</i> <sub>1</sub> | 35      | 0             | 0                              | 0                      | 0                      |
| № 313-2х №313-3      | Светло-желтая х Желтая | <i>brbrGGCC</i> х <i>BrbrGGCC</i>     | <i>F</i> <sub>1</sub> | 26      | 23            | 1 : 1                          | 0,18                   | 3,84                   |

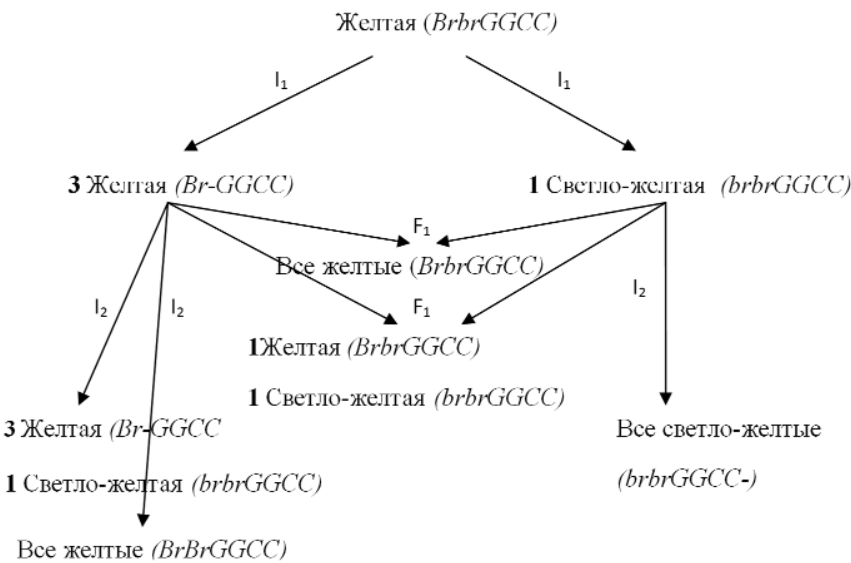


Рис. 4. Схема расщепления инбредных и кроссбредных потомств лука репчатого от формы №313 по признаку окраска сухих чешуй луковицы.

анализа и анализа расщепления в инбредных потомствах установлено наличие трех генов (*Br*, *G*, *C*), определяющих различия между коричневой, темно-желтой, желтой, светло-желтой, бежевой и белой окрасками сухих чешуй луковицы (рис. 1, рис. 2). При этом установлены генотипы форм растений, имеющие разную окраску луковицы: *Br-G-C-* – желтая; *Br-G-cc*, *Br-ggcc* – бежевая; *Br-ggC-* – коричневая; *brbrG-C-* – светло-желтая; *brbrggC-* – темно-желтая; *brbrG-cc*, *brbrggcc* – белая окраска сухих чешуй луковицы.

В результате изучения инбредных потомств, полученных из сорта Даниловский 301 луковицы которого имеют красную окраску чешуй, были установлены фенотипические и генотипические характеристики форм по признаку

4. Частоты проявления признака окраска луковицы в инбредных (*I*<sub>1</sub>, *I*<sub>2</sub>) и гибридных (*F*<sub>1</sub>) потомствах от формы №3

| Номер исходной формы | Окраска исходной формы      | Поклоение             | Фенотип |                   | Генотип                    | Расщепление | $\chi^2_{\text{факт}}$ | $\chi^2_{\text{теор}}$ |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------|---------|-------------------|----------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
|                      |                             |                       | Красная | Розово-коричневая |                            |             |                        |                        |
| №3                   | Красная                     | <i>I</i> <sub>1</sub> | 80      | 24                | <i>LIRR</i>                | 3:1         | 0,20                   | 3,84                   |
| №3-1                 | Красная                     | <i>I</i> <sub>2</sub> | 53      | -                 | <i>LLRR</i>                | -           | 0                      | 0                      |
| №3-2                 | Красная                     | <i>I</i> <sub>2</sub> | 21      | 5                 | <i>LIRR</i>                | 3:1         | 0,46                   | 3,84                   |
| №3-3                 | Розово-коричневая           | <i>I</i> <sub>2</sub> | -       | 23                | <i>II RR</i>               | -           | -                      | -                      |
| №3-2 х №3-3          | Красная х Розово-коричневая | <i>F</i> <sub>1</sub> | 36      | 30                | <i>LIRR</i> х <i>II RR</i> | 1:1         | 0,54                   | 3,84                   |





Рис. 5. Расщепление по признаку окраска сухих чешуй луковицы в инбредном потомстве первого поколения  $I_1$  №3 (А – розово-коричневая, Б – красная).

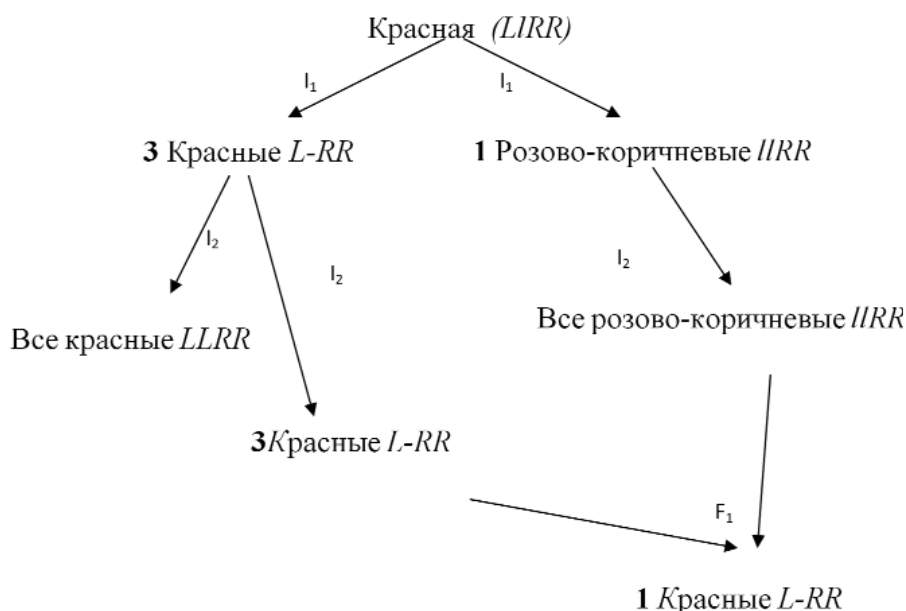


Рис. 6. Схема расщепления инбредных ( $I_1, I_2$ ) и гибридных потомств ( $F_1$ ), от формы №3

окраска сухих чешуй лука репчатого.

В инбредном потомстве №3 (рис. 5, 6), полученном от самоопыления растения, которое имело красную окраску сухих чешуй, наблюдали расщепление на 2 фенотипических класса, где 80 луковиц имели красную и 24 розово-коричневую окраску сухих чешуй, что соответствует теоретическому расщеплению как 3:1 –  $\chi^2_{\text{факт}}=0,20$  при  $\chi^2_{05}=3,84$  (табл. 4).

В инбредных потомствах второго поколения  $I_2$  №3-1 и №3-3 расщепления не наблюдали, а потомство № 3-2 расщепилось на 2 фенотипических класса: 21 красные и 5 розово-коричневые, что соответствует ожидаемому отношению частот как 3:1 ( $\chi^2_{\text{факт}}=0,46$  при  $\chi^2_{05}=3,84$ ). В анализирующем скрещивании  $F_1$  №3-2х №3-3 наблюдалось расщепление 36 красных и 30 розово-коричневых, что соответствует теоретическому отношению частот как 1:1 ( $\chi^2_{\text{факт}}=0,54$  при  $\chi^2_{05}=3,84$ ) и подтверждает тот факт, что данный признак обусловлен моногенным различием.

Из литературных источников известно (El-Shafie and Davis, 1967; Khar 2008), что красная окраска луковицы обусловлена наличием двух комплементарно действующих доминантных генов ( $L-R$ ), которые подавляют проявление всех остальных генов окраски. Исходя из этого, мы предполагаем, что генотипы инбредного потомства №3 имеют следующий вид  $L-RR$  – красные и  $IIRR$  – коричнево-розовые (рис.5,6).

Таким образом, исследованиями инбредных форм ( $I_1, I_2$ ), полученных от самоопыления растений сортов лука репчатого, установлены генотипы инбредных форм, определяющие окраску сухих чешуй луковицы, которые могут быть использованы при получении и идентификации инбредных линий в селекции.

## Литература

1. Лобашев М. Е. Генетика: Учебник. – 2-е изд. – Л.: ЛГУ, 1967.
2. Пивоваров В.Ф., Ершов И.И., Агафонов А.Ф. Луковые культуры. – М., 2001. – 497 С.
3. Титова И.В., Ершов И.И. Генетика лука репчатого.// Генетические коллекции овощных растений. – СПб., 1999. – Ч.2 – С. 52-69.
4. Clarke A.E., Jones H.A., Little T.M. Inheritance of bulb color in the onion // Genetics. – 1944. -V.29. -P 569-575.
5. El-Shafie M.W., Davis G.N, Inheritance of bulb color in the *Allium cepa* L. // Hil-gardia. -1967. -V. 38. – P.607.
6. Khar A., Jekse J., Havey M.J. Segregation for onion bulb colors reveal that red is controlled by at least three loci.// J. Amer. Soc. Hort. Sct. -2008. V.133(1). – P.42-47.
7. Rabinowitch H.D., Currah L. Allium. Crop Science: Recent advances. – 2002. – 544 p.



# Оценка комбинационной способности партенокарпических гиноцийных и моноцийных линий огурца по продуктивности корнишонов и продуктивности стандартных плодов

*Нгуен Чыонг Занг<sup>1</sup> – аспирант*

*Ушанов А.А.<sup>1</sup> – к. с.-х. н., доцент*

*Монахос Г.Ф.<sup>2</sup> – к. с.-х. н., директор Селекционной станции имени Н.Н. Тимофеева*

*<sup>1</sup> Российский государственный аграрный университет имени К. А. Тимирязева*

*127550, г. Москва, Тимирязевская ул., 49*

*E-mail: truonggiang\_298@mail.ru, ushanov.aleksand@mail.ru*

*<sup>2</sup> Селекционная станция им. Н.Н. Тимофеева*

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

*Тел.: 8(499)977-11-74; E-mail: breedst@mail.ru*

*Представлены результаты изучения генетического контроля и комбинационной способности 20 линий огурца по продуктивности корнишонов и продуктивности стандартных плодов при скрещивании 10 партенокарпических гиноцийных с 10 моноцийными устойчивыми к пероноспорозу линиями огурца. Выявлены линии с высокой комбинационной способностью для дальнейшего использования в селекционной программе.*

**Ключевые слова:** *огурец, ОКС, СКС, продуктивность, корнишоны, пероноспороз.*

## Введение

Качество урожая огурца определяется рядом показателей, в первую очередь размером плода. В соответствии с ГОСТом 1726-85 [1] корнишонами считаются плоды длиной меньше 9 см. Плоды длиной от 3 до 5 см относятся к пикулям, а плоды более 9 см – к зеленцам. Во Вьетнаме сорта и гибриды огурца корнишонного типа выращивают исключительно для снабжения консервных заводов нужным объемом сырья. Как

правило, для маринования используют мелкие плоды длиной 4-7 см и 7-9 см [6]. В последние годы, когда консервированные огурцы из Вьетнама занимают существенную долю на мировом рынке, площади под культурой огурца постоянно увеличиваются. Сельскохозяйственные товаропроизводители нуждаются в большом количестве семян огурца корнишонного типа. Местные сорта теряют свою популярность из-за низкой урожайности, быстрого пожелтения плодов и несоответствия



требований к переработке [5]. Несмотря на высокую цену зарубежных гибридных семян огурца, как вьетнамским, так и российским фермерским хозяйствам приходится выращивать гибриды иностранного происхождения, которые зачастую поражаются самой опасной для огурца болезнью в открытом грунте – ложной мучнистой росой. В связи с этим целью нашей работы является создание чистых линий, оценка и подбор родительских пар для получения гетерозисных  $F_1$  гибридов огурца корншонного типа со стабильной отдачей урожая, отличными вкусовыми качествами и устойчивостью к ложной мучнистой росе.

Одним из основных критериев подбора родительских пар для скрещивания служит их комбинационная способность. Изучение комбинационной способности позволяет установить селекционную ценность линий, а также прогнозировать эффективность отборов в отдельных комбинациях по исследуемому признаку. Высокая комбинационная способность родительских компонентов обуславливает гетерозис гибридного потомства [7].

Во многих работах [9, 10] подтверждена высокая корреляция между значениями ОКС родительских линий огурца по продуктивности и фенотипическим проявлением признака. Это позволяет с высокой достоверностью по проявлению признака у линий прогнозировать и проводить отбор на высокую ОКС. При подборе пар для скрещивания рекомендуется использовать формы с высокими эффектами ОКС по признакам «скороспелость», «продуктивность». Кроме того, анализ взаимосвязи коварианс родитель – потомок  $W_r$  и вариант потомков  $V_r$  показывает, что в генетическом контроле признака «урожайность» гибридов огурца преобладают неполное доминирование и неаллельное взаимодействие в виде комплементарного эпистаза [4,9].

### Материалы и методика исследований

Исследования проводили на Селекционной станции имени Н.Н. Тимофеева в 2012 – 2013 годах. С целью изучения комбинационной способности новых исходных линий огурца в 2012 году провели гибридизацию 10 партенокарпических гиноцийных линий (А6, В20, D18, ЕЗ, М4, М7, М18, Р12, Р18, S1) с 10 устойчивыми к пероноспорозу моноцийными линиями с частичной партено-

карпией (FenM4, FenM1, FenP12, FenP19, M7Fen1, M7Fen2, P18Fen, KuFen, F26, F92). Устойчивые к пероноспорозу моноцийные линии получены в результате скрещивания устойчивого сорта Феникс 640 с партенокарпическими линиями, с последующим инбридингом и отбором по основным хозяйственно ценным признакам (устойчивость к пероноспорозу, отсутствие горечи, тип цветения, степень ветвления, качество плода). Партенокарпические гиноцийные линии созданы путем многократного инцухта (4-5 поколений) и отбора из гибридных популяций лучших зарубежных селекционных достижений.

В 2013 году посев семян 20 родительских линий и 100 гибридных комбинаций провели 6 июня, а высадку рассады в открытый грунт – 24 июня. Схема высадки 150×17 см. Опыт был заложен методом рендомизированных повторений по 5 растений на делянке в трехкратной повторности. Сбор плодов производили в фазе технической спелости в период с 15 июля по 3 сентября. При учете урожая плоды разделили на стандартные и нестандартные. Стандартные плоды в свою очередь сортировали на фракции: 5-9 см (корншоны), 9-11 см (зеленцы первой группы) и 11-14 см (зеленцы второй группы). В качестве стандартов были использованы устойчивые и толерантные к пероноспорозу сорт Феникс 640, сорт Феникс плюс, сорт Ерофей, сорт Хабар,  $F_1$  Соната,  $F_1$  Циркон,  $F_1$  Аякс.

Статистическую обработку полученных данных проводили по методике Б.А. Доспехова [2]. Комбинационная способность линий изучена с использованием метода В.К. Савченко при скрещивании двух генетически разнокачественных групп генотипов [8]. Для оценки эффектов взаимодействия генов использованы методы графического анализа по Джинсу, Мазеру [3].

### Результаты и их обсуждение

#### *Продуктивность корншонов и комбинационная способность родительских линий огурца*

По данным дисперсионного анализа изучаемые генотипы значительно различаются по урожаю корншонов с одного растения (продуктивность). У материнских линий она варьирует от 0,19 кг (у линии S1) до 0,51 кг (у линии В20), у отцовских линий от 0,03 кг (у линии FenM1) до 0,29 кг (у линии FenP12), а у гибридов от 0,15 кг

(P12×F92) до 0,59 кг (B20×M7Fen1) (табл. 1). Средняя продуктивность у гибридных комбинаций составила 0,34 кг, а у родительских линий – 0,27 кг. Гибриды превосходят родительские линии на 26%. Значимый положительный истинный гетерозис, т.е. превосходство гибрида над лучшим родителем, наблюдается в 5 гибридных комбинациях E3×FenM4, E3×M7Fen1, E3×KuFen, E3×F92 и P12×M7Fen2. Он составляет 34...79%.

Средняя продуктивность лучшего стандарта F<sub>1</sub> Циркон составляет 0,40 кг. При сравнении гибридных комбинаций со стандартами выявлены две гибридные комбинации (B20×KuFen3 и B20×M7Fen1), существенно превосшедшие F<sub>1</sub> Циркон по этому признаку, соответственно, на 35 и 48%, семьдесят две не значимо отличались от стандарта и двадцать шесть значимо уступили стандарту.

Разница между гибридными комбинациями огурца по продуктивности корнишонов обусловлена существенными различиями по общей и специфической комбинационной способности родительских линий.

Оценка эффектов ОКС материнских форм показывает, что они варьируют в пределах от –0,10 до +0,09 кг корнишонов с одного растения. Высоким положительным эффектом ОКС среди материнских линий обладают линии B20, M18. Они составляют +0,09, +0,04, соответственно. Крайне низким отрицательным эффектом ОКС обладают линии S1 и P12 (–0,10, –0,04, соответственно) (табл. 1).

Эффекты ОКС отцовских линий варьируют от –0,08 (у линии FenM1) до +0,08 (у линии M7Fen1). Высоким по-

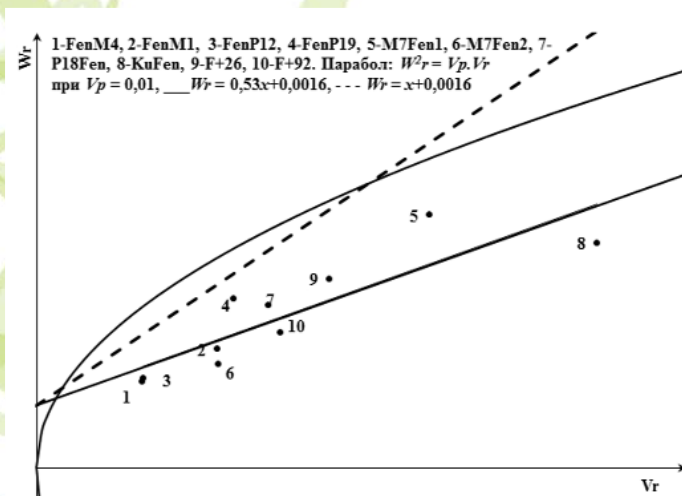


Рис. 1. Регрессия  $W_r$  на  $V_r$  для признака «продуктивность корнишонов» 10 моноцийных линий огурца

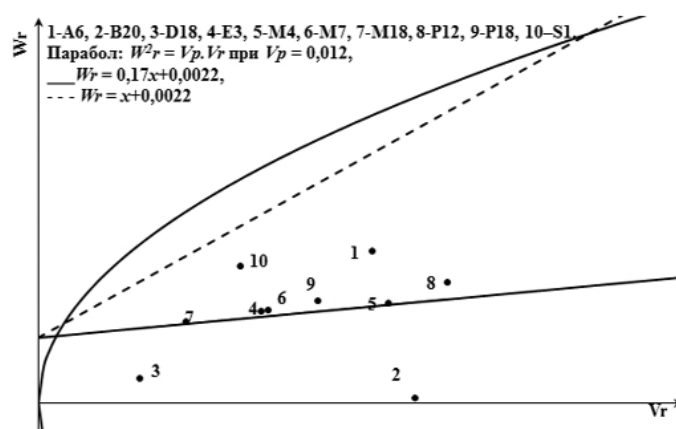


Рис. 2. Регрессия  $W_r$  на  $V_r$  для признака «продуктивность корнишонов» 10 гиноцийных линий огурца

ложительным эффектом ОКС выделяются линии M7Fen1, FenP12, M7Fen2, FenM4 (+0,08, +0,06, +0,04, +0,03, соответственно). Линии FenM1, FenP19, F92, F26 отличаются отрицательным эффектом ОКС (–0,08, –0,05, –0,04, –0,03, соответственно) (табл. 1).

Установлена относительно высокая корреляция между фенотипическим проявлением признака у родительских линий и их ОКС: у моноцийных линий  $r = 0,70 \pm 0,25$ , у гиноцийных линий  $r = 0,82 \pm 0,20$ , что позволяет прогнозировать ОКС линий по их фенотипу.

При оценке эффектов СКС в комбинациях скрещиваний было отмечено, что они варьируют в широком диапазоне от –0,11 до +0,12. Моноцийные линии M7Fen1, KuFen и гиноцийные линии B20, D18, P12 обладают наибольшей дисперсией СКС ( $\sigma^2_s$ ) (табл. 2). Высокий гетерозисный эффект у лучших гибридных комбинаций обусловлен результатом удачного сочетания высокой ОКС родительских линий с высоким эффектом СКС. Это видно на примере комбинации B20×M7Fen1  $x_{ij} = 0,59$  кг;  $g_i = 0,09$  кг;  $g_j = 0,08$  кг;  $s_{ij} = 0,09$  кг. Высокий эффект гетерозиса гибридных комбинаций также обеспечен высоким эффектом ОКС одного из родителей, или в результате неаллельного взаимодействия на фоне низкого эффекта ОКС родителей. Например, комбинация B20×KuFen ( $x_{ij} = 0,54$  кг;  $g_i = 0,09$  кг;  $g_j = -0,01$  кг;  $s_{ij} = +0,12$  кг), или комбинация P12×M7Fen2 ( $x_{ij} = 0,45$  кг;  $g_i = -0,04$  кг;  $g_j = +0,04$  кг;  $s_{ij} = 0,11$  кг) и комбинация E3×F92 ( $x_{ij} = 0,35$  кг;  $g_i = -0,01$  кг;  $g_j = -0,04$  кг;  $s_{ij} = 0,06$  кг).

Результаты анализа регрессии коварианс родительского потомка  $W_r$  на дисперсии гибридов  $V_r$  (рис. 1, 2) свиде-



тельствуют о присутствии эффектов комплементарного взаимодействия генов, контролирующих выход корншонов с одного растения, т.к. коэффициент регрессии значительно отличается от единицы ( $b = 0,53$  у отцовских линий,  $b = 0,17$  у материнских линий). Линия регрессии  $Wr/Vr$  пересекает положительную часть оси  $Wr$ , что говорит о неполном доминировании по полиморфным локусам.

Выявлена средняя отрицательная корреляция между средними значениями продуктивности отцовских линий и соответствующими величинами  $Wr+Vr$  ( $r = -0,55 \pm 0,30$ ). У материнских линий корреляция отсутствует ( $r = -0,12 \pm 0,35$ ), следовательно в определении продуктивности корншонов этих линий доминантна часть как минус- так и плюс- аллелей.

Низкая корреляция между суммой  $Wr+Vr$  и эффектом ОКС у моноцийных и у гиоцийных линий ( $r = -0,02 \pm 0,35$ ;  $r = -0,41 \pm 0,32$ , соответственно) указывает на отсутствие корреляции между наличием у родительских линий доминантных аллелей, определяющих продуктивность корншонов, и их ОКС.

#### Продуктивность стандартных плодов и комбинационная способность родительских линий огурца

Анализ дисперсий  $F_1$  гибридов по продуктивности стандартных плодов указывает на значимое различие между изучаемыми генотипами. Продуктивность стандартных плодов гибридных комбинаций варьирует от 0,81 кг (S1×F26) до 1,47 кг (M4×F92). У материнских гиоцийных линий она варьирует от 0,43 кг (у линии S1) до 1,06 кг (у линии M18), а у отцовских линий от 0,47 кг (у линии FenM1) до 1,22 кг (у линии F26) (табл. 3). Средняя продуктивность стандартных плодов гибридных комбинаций составляет 1,10 кг, у родительских линий – 0,85 кг. Общий эффект гетерозиса  $F_1$  гибридов составляет 29%. Тридцать восемь гибридных комбинаций отличаются существенным положительным истинным гетерозисом от 22% до 96% по продуктивности товарных плодов.

Среди стандартов максимальной продуктивностью выделяется  $F_1$  гибрид Циркон (1,14 кг). Большинство гибридных комбинаций значимо не уступили  $F_1$  Циркон, а 9 комбинаций B20×M7Fen1, D18×M7Fen2, M4×M7Fen1, D18×M7Fen1, M4×M7Fen2, P18×FenM4, A6×F92,

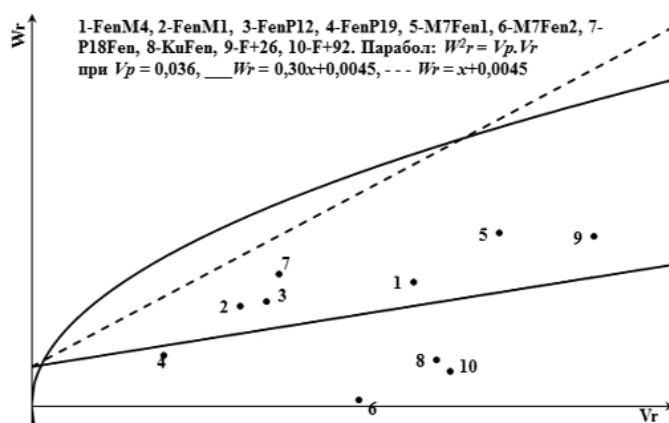


Рис 3. Регрессия  $Wr$  на  $Vr$  для признака «продуктивность стандартных плодов» 10 моноцийных линий огурца

E3×KuFen и M4×F92 существенно превзошли  $F_1$  Циркон на 18...29%. Сорок три гибридные комбинации значимо превзошли сорт Феникс 640, а остальные гибридные комбинации существенно не отличались от него.

По результатам дисперсионного анализа комбинационной способности выявлено, что значимое различие между  $F_1$  гибридами по признаку «продуктивность стандартных плодов» вызвано различиями по общей и специфической комбинационной способности родителей.

Оценка эффектов ОКС материнских форм показывает, что они сильно варьируют: от  $-0,15$  (у линии S1) до  $+0,11$  (у линии A6). Высоким положительным эффектом ОКС среди партенокарпических гиоцийных родителей обладают линии A6, B20, M4. Они составляют  $+0,11$ ,  $+0,09$ ,  $+0,07$ , соответственно. Крайне низким отрицательным эффектом ОКС обладают линии S1 и P12 ( $-0,15$ ,  $-0,09$ ) (табл. 3).

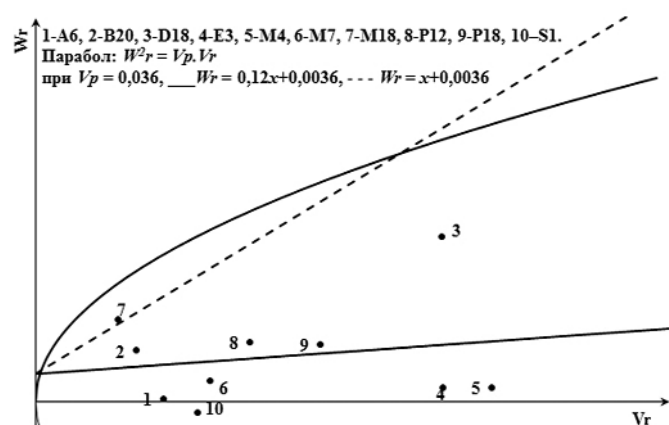


Рис 4. Регрессия  $Wr$  на  $Vr$  для признака «продуктивность стандартных плодов» 10 гиоцийных линий огурца

Эффекты ОКС моноцийных линий по признаку «продуктивность стандартных плодов» варьируют от  $-0,10$  (у линии FenP12) до  $+0,10$  (у линии M7Fen2). Среди отцовских форм довольно высоким положительным эффектом ОКС отличаются линии M7Fen2, M7Fen1, F92 ( $+0,10$ ,  $+0,09$ ,  $+0,09$ , соответственно). Отрицательный эффект ОКС наблюдается у линий FenP12 и FenM1 ( $-0,10$ ,  $-0,09$ ) (табл. 3).

Изучение специфической комбинационной способности по продуктивности стандартных плодов в комбинациях скрещиваний показывает, что эффекты СКС также имеют широкий предел варьирования от  $-0,26$  (M4×F26) до  $+0,37$  (E3×KuFen). Максимальная вариация СКС ( $\sigma^2s$ ) наблюдается у отцовских линий KuFen, F26, F92 и у материнских линий D18, E3. Высокий гетерозисный эффект  $F_1$  гибридов получен в основном за счет удачного сочетания высокой ОКС родительских линий с высоким эффектом СКС. Так в комбинации D18×M7Fen2  $xij = 1,40$ ,  $gi = +0,05$ ,  $gj = +0,10$ ,  $sij = +0,14$ , в комбинации B20×M7Fen1  $xij = 1,35$  кг;  $gi = +0,09$  кг;  $gj = +0,09$  кг;  $sij = +0,07$  кг. Высокий гетерозисный эффект также обеспечен за счет высокой СКС на фоне низкого эффекта ОКС родительских компонент, например для комбинации E3×KuFen ( $xij = 1,43$ ,  $gi = -0,06$ ,  $gj = +0,02$ ,  $sij = +0,37$ ) или для комбинации P18×FenM4 ( $xij = 1,39$ ,  $gi = 0,04$ ,  $gj = +0,00$ ,  $sij = 0,25$ ) (табл. 4).

Установлена средняя степень корреляции между значениями продуктивности стандартных плодов у материнских линий и их ОКС:  $r = 0,66 \pm 0,27$ , однако у отцов-

ских линий она слабая  $r = 0,41 \pm 0,32$ . Исходя из этого использование этой корреляции для прогноза ОКС не надежно.

Коэффициент регрессии  $W_r/V_r$  для признака «продуктивность стандартных плодов» у отцовских линий составляет  $b = 0,30$ , а у материнских форм –  $b = 0,12$ . Он значимо отличается от единицы, что указывает на наличие эффектов комплементарного взаимодействия генов как у отцовских, так и у материнских линий огурца. Точки пересечения линии регрессии  $W_r/V_r$  и оси  $W_r$  (рис. 3, 4) находятся на положительной части оси  $W_r$ , что говорит о неполной степени доминирования признака «продуктивность стандартных плодов».

Коэффициент корреляции между средними значениями продуктивности стандартных плодов материнских линий и соответствующими величинами  $W_r+V_r$  близок к нулю  $r = -0,01 \pm 0,35$ , что указывает на разнонаправленность доминантных аллелей. У отцовских линий этот коэффициент составляет  $r = 0,53 \pm 0,30$ .

Отсутствует корреляция между эффектами ОКС у моноцийных и гиноцийных линий и количеством рецессивных (доминантных) аллелей  $W_r+V_r$  ( $r = 0,24 \pm 0,34$ ,  $r = 0,22 \pm 0,35$ , соответственно).

## Выводы

В генетическом контроле продуктивности корнишонов и продуктивности стандартных плодов  $F_1$  гибридов огурца преобладают неполное доминирование и комплементарное взаимодействие.



Рис. 5. Перспективная гибридная комбинация B20×M7Fen1



Рис. 6. Перспективная гибридная комбинация M7×P18Fen



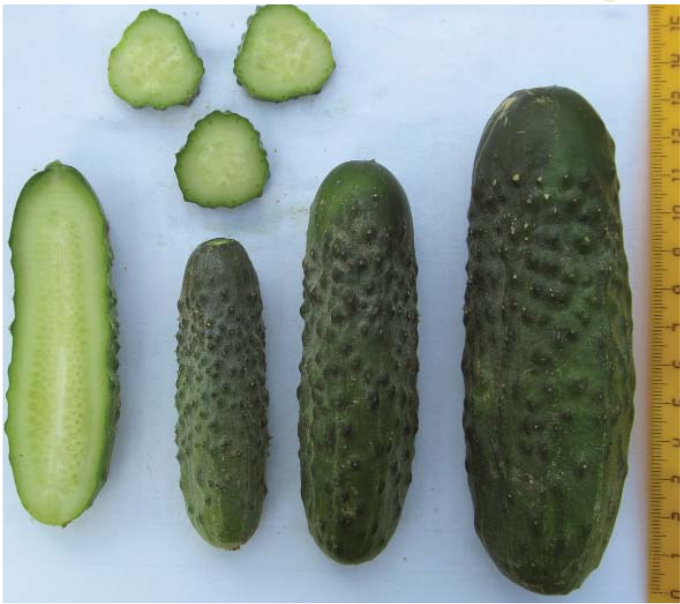


Рис. 7. Перспективная гибридная комбинация D18×M7Fen2

Установлена высокая корреляция между фенотипическим проявлением признака «продуктивность корнишонов» у родительских линий огурца и их ОКС: у моноцийных линий  $r = 0,70 \pm 0,27$ , у гиноцийных линий  $r = 0,82 \pm 0,25$ . Вместе с тем наблюдается низкая и средняя корреляция между продуктивностью стандартных плодов и эффектами ОКС: у отцовских линий  $r = 0,41 \pm 0,32$ , у партенокарпических материнских линий  $r = 0,66 \pm 0,27$ .



Рис. 8. Перспективная гибридная комбинация M4×M7Fen1

Слабая корреляция между продуктивностью корнишонов и продуктивностью стандартных плодов  $F_1$  гибридов ( $r = 0,45 \pm 0,09$ ) говорит о том, что селекция на высокую продуктивность не обеспечивает высокий выход корнишонов.

При селекции гибридов огурца корнишонного типа на высокую урожайность рекомендуем использовать моноцийные устойчивые к пероноспорозу линии M7Fen1,

1. Продуктивность корнишонов F1 гибридов, родительских линий огурца и эффекты ОКС, кг/раст., 2013 год

| ♀<br>♂   | хгр  | A6   | B20    | D18  | E3    | M4   | M7   | M18    | P12     | P18   | S1      | ОКС(г/г) |
|----------|------|------|--------|------|-------|------|------|--------|---------|-------|---------|----------|
|          |      | 0,48 | 0,51   | 0,41 | 0,25  | 0,43 | 0,45 | 0,50   | 0,34    | 0,35  | 0,19    |          |
| FenM4    | 0,21 | 0,42 | 0,41   | 0,35 | 0,41  | 0,33 | 0,36 | 0,39   | 0,30    | 0,36  | 0,30    | 0,03*    |
| FenM1    | 0,03 | 0,23 | 0,36   | 0,34 | 0,22  | 0,20 | 0,22 | 0,30   | 0,23    | 0,27  | 0,20    | -0,08**  |
| FenP12   | 0,29 | 0,42 | 0,43   | 0,31 | 0,39  | 0,40 | 0,45 | 0,41   | 0,36    | 0,43  | 0,34    | 0,06**   |
| FenP19   | 0,10 | 0,29 | 0,31   | 0,36 | 0,25  | 0,31 | 0,36 | 0,31   | 0,30    | 0,20  | 0,18    | -0,05**  |
| M7Fen1   | 0,14 | 0,43 | 0,59   | 0,35 | 0,37  | 0,47 | 0,40 | 0,44   | 0,40    | 0,43  | 0,26    | 0,08**   |
| M7Fen2   | 0,26 | 0,35 | 0,43   | 0,47 | 0,35  | 0,41 | 0,33 | 0,43   | 0,45    | 0,33  | 0,31    | 0,04**   |
| P18Fen   | 0,20 | 0,42 | 0,41   | 0,35 | 0,34  | 0,28 | 0,38 | 0,32   | 0,24    | 0,35  | 0,23    | 0,00     |
| KuFen    | 0,05 | 0,24 | 0,54   | 0,36 | 0,37  | 0,33 | 0,36 | 0,35   | 0,26    | 0,33  | 0,15    | -0,01    |
| F26      | 0,16 | 0,28 | 0,40   | 0,39 | 0,26  | 0,24 | 0,27 | 0,42   | 0,29    | 0,31  | 0,20    | -0,03*   |
| F92      | 0,13 | 0,32 | 0,36   | 0,33 | 0,35  | 0,34 | 0,31 | 0,35   | 0,15    | 0,26  | 0,23    | -0,04**  |
| ОКС(г/г) |      | 0,00 | 0,09** | 0,02 | -0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,04** | -0,04** | -0,01 | -0,10** |          |

2. Эффекты и дисперсии СКС родительских линий огурца по продуктивности корнишонов, 2013 год

| ♀<br>♂       | A6     | B20    | D18     | E3    | M4    | M7    | M18   | P12     | P18   | S1    | $\sigma^2sj$ |
|--------------|--------|--------|---------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|--------------|
| FenM4        | 0,05   | -0,04  | -0,04   | 0,05  | -0,03 | -0,01 | -0,01 | -0,02   | 0,01  | 0,03  | 0,000        |
| FenM1        | -0,03  | 0,02   | 0,06    | -0,03 | -0,05 | -0,04 | 0,01  | 0,01    | 0,02  | 0,04  | 0,000        |
| FenP12       | 0,02   | -0,05  | -0,11** | 0,00  | 0,01  | 0,05  | -0,02 | 0,00    | 0,05  | 0,04  | 0,001        |
| FenP19       | 0,00   | -0,06  | 0,05    | -0,03 | 0,03  | 0,07  | -0,01 | 0,05    | -0,08 | -0,01 | 0,001        |
| M7Fen1       | 0,01   | 0,09*  | -0,09*  | -0,04 | 0,06  | -0,02 | -0,01 | 0,02    | 0,03  | -0,06 | 0,002        |
| M7Fen2       | -0,04  | -0,04  | 0,06    | -0,03 | 0,03  | -0,06 | 0,01  | 0,11**  | -0,04 | 0,02  | 0,001        |
| P18Fen       | 0,08*  | -0,01  | -0,01   | 0,01  | -0,05 | 0,04  | -0,05 | -0,05   | 0,03  | -0,01 | 0,001        |
| KuFen        | -0,09* | 0,12** | 0,01    | 0,05  | 0,01  | 0,02  | -0,01 | -0,03   | 0,01  | -0,08 | 0,003        |
| F26          | -0,03  | 0,01   | 0,06    | -0,04 | -0,06 | -0,04 | 0,08* | 0,02    | 0,01  | -0,01 | 0,001        |
| F92          | 0,02   | -0,03  | 0,01    | 0,06  | 0,05  | 0,00  | 0,01  | -0,11** | -0,03 | 0,03  | 0,001        |
| $\sigma^2si$ | 0,001  | 0,002  | 0,002   | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,000 | 0,002   | 0,000 | 0,000 |              |

Примечание. Достоверность различий: \* –  $p<0,05$ , \*\* –  $p<0,01$ . НСР05х = 0,11 г/раст., НСР01х = 0,15, НСР05 gi = 0,04, НСР01gi = 0,05, НСР05gj = 0,04, НСР01gj = 0,05, НСР05sij = 0,11 г/раст., НСР01sij = 0,15. Стандарты: F<sub>1</sub> Sonate = 0,29, F<sub>1</sub> Аякс = 0,35, F<sub>1</sub> Циркон = 0,40, Ерофей = 0,15, Феникс плюс = 0,14, Феникс 640 = 0,11, Хабаров = 0,30.

3. Продуктивность стандартных плодов F<sub>1</sub> гибридов, родительских линий огурца и эффекты ОКС, кг/раст., 2013 год

| ♀<br>♂  | $x_{rr}$ | A6     | B20   | D18  | E3    | M4    | M7    | M18   | P12    | P18  | S1      | ОКС(gj) |
|---------|----------|--------|-------|------|-------|-------|-------|-------|--------|------|---------|---------|
|         |          | 0,93   | 0,90  | 0,81 | 0,75  | 0,87  | 1,00  | 1,06  | 0,61   | 0,94 | 0,43    |         |
| FenM4   | 0,81     | 1,17   | 1,11  | 0,97 | 1,15  | 1,25  | 0,93  | 1,15  | 0,96   | 1,39 | 0,92    | 0,00    |
| FenM1   | 0,47     | 1,26   | 1,14  | 0,96 | 0,92  | 1,02  | 1,01  | 0,97  | 0,90   | 1,07 | 0,91    | -0,09*  |
| FenP12  | 0,74     | 1,18   | 1,20  | 0,91 | 0,83  | 1,02  | 1,05  | 0,97  | 0,96   | 0,98 | 0,87    | -0,10** |
| FenP19  | 0,86     | 1,02   | 1,19  | 1,21 | 0,98  | 1,02  | 1,08  | 1,06  | 0,95   | 0,96 | 0,99    | -0,06   |
| M7Fen1  | 0,91     | 1,24   | 1,35  | 1,37 | 0,99  | 1,36  | 1,28  | 1,08  | 1,07   | 1,31 | 0,90    | 0,09**  |
| M7Fen2  | 0,92     | 1,22   | 1,22  | 1,40 | 1,01  | 1,38  | 1,00  | 1,21  | 1,34   | 1,18 | 1,08    | 0,10**  |
| P18Fen  | 0,97     | 1,23   | 1,08  | 1,13 | 0,95  | 1,13  | 1,22  | 1,06  | 1,09   | 0,99 | 0,82    | -0,03   |
| KuFen   | 0,80     | 1,22   | 1,07  | 1,21 | 1,43  | 1,18  | 0,95  | 1,04  | 0,91   | 1,21 | 0,98    | 0,02    |
| F26     | 1,22     | 1,19   | 1,26  | 1,34 | 0,95  | 0,89  | 0,95  | 1,18  | 0,96   | 1,27 | 0,81    | -0,02   |
| F92     | 0,95     | 1,43   | 1,26  | 1,06 | 1,25  | 1,47  | 1,11  | 1,06  | 0,99   | 1,09 | 1,17    | 0,09**  |
| ОКС(gj) |          | 0,11** | 0,09* | 0,05 | -0,06 | 0,07* | -0,04 | -0,02 | -0,09* | 0,04 | -0,15** |         |



4. Эффекты и дисперсии СКС родительских линий огурца по продуктивности стандартных плодов, 2013 год

| ♀<br>♂       | A6     | B20    | D18    | E3     | M4      | M7     | M18    | P12    | P18    | S1     | $\sigma^2sj$ |
|--------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| FenM4        | -0,04  | -0,08  | -0,18* | 0,11   | 0,08    | -0,13  | 0,07   | -0,05  | 0,25** | -0,02  | 0,007        |
| FenM1        | 0,13   | 0,04   | -0,11  | -0,04  | -0,07   | 0,04   | -0,02  | -0,03  | 0,01   | 0,05   | -0,005       |
| FenP12       | 0,07   | 0,12   | -0,14  | -0,11  | -0,05   | 0,10   | 0,00   | 0,05   | -0,06  | 0,03   | -0,002       |
| FenP19       | -0,14  | 0,06   | 0,11   | -0,01  | -0,10   | 0,08   | 0,04   | -0,01  | -0,13  | 0,10   | -0,001       |
| M7Fen1       | -0,07  | 0,07   | 0,12   | -0,15* | 0,09    | 0,13   | -0,09  | -0,04  | 0,07   | -0,14  | 0,002        |
| M7Fen2       | -0,09  | -0,07  | 0,14   | -0,13  | 0,11    | -0,16* | 0,03   | 0,23** | -0,06  | 0,04   | 0,007        |
| P18Fen       | 0,05   | -0,08  | 0,01   | -0,06  | -0,01   | 0,19** | 0,01   | 0,11   | -0,12  | -0,09  | 0,000        |
| KuFen        | -0,01  | -0,14  | 0,04   | 0,37** | -0,01   | -0,13  | -0,06  | -0,12  | 0,05   | 0,02   | 0,012        |
| F26          | 0,00   | 0,09   | 0,21** | -0,07  | -0,26** | -0,09  | 0,12   | -0,03  | 0,15   | -0,11  | 0,011        |
| F92          | 0,13   | -0,02  | -0,18* | 0,12   | 0,21**  | -0,04  | -0,11  | -0,11  | -0,14  | 0,14   | 0,010        |
| $\sigma^2si$ | -0,001 | -0,002 | 0,012  | 0,015  | 0,008   | 0,006  | -0,004 | 0,001  | 0,007  | -0,001 |              |

Примечание. Достоверность различий: \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ . НСР05х = 0,21 кг/раст., НСР01х = 0,28, НСР05gi = 0,06, НСР01gi = 0,08, НСР05gj = 0,06, НСР01gj = 0,08, НСР05sij = 0,20 кг/раст., НСР01sij = 0,27. Стандарты: F<sub>1</sub> Соната = 0,85 кг/раст., F<sub>1</sub> Аякс = 0,84, Циркон = 1,14, Ерофей = 0,52, Феникс плюс = 0,90, Феникс 640 = 0,91, Хабар = 0,96.

M7Fen2, FenM4 и партенокарпические гиноцийные линии B20, M18 обладающие высокой общей комбинационной способностью по продуктивности корнишонов. При этом отцовские линии M7Fen1, M7Fen2 и материнская линия B20 отличаются высокой общей комбинационной способностью, как по продуктивности корнишонов, так и по продуктивности стандартных плодов.

В результате скрещивания гиноцийных партенокар-

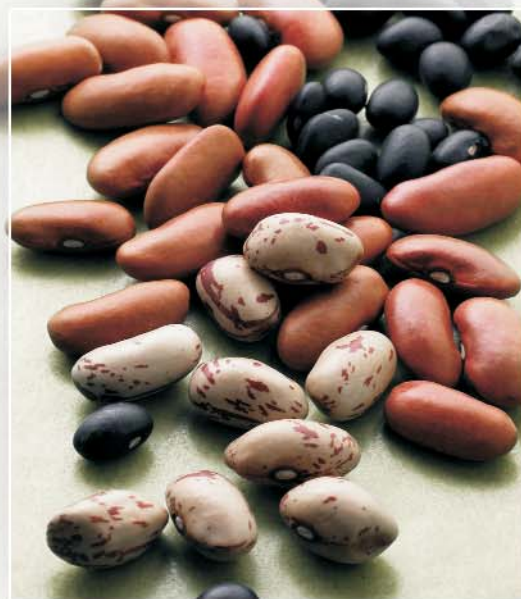
пических линий с моноцийными устойчивыми к ложной мучнистой росе линиями огурца созданы гетерозисные F<sub>1</sub> гибриды (B20×M7Fen1, M7×P18Fen, D18×M7Fen2, M4×M7Fen1), обладающие средней устойчивостью (толерантностью) к ложной мучнистой росе (6,33-6,67 баллов поражения по 10-ти балльной шкале) и превосходящие лучший стандарт F<sub>1</sub> Циркон по продуктивности корнишонов и стандартных плодов (рис. 5, 6, 7, 8).

## Литература

- ГОСТ 1726-85 Огурцы свежие. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2008. – 10 с.
- Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Доспехов Б.А. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Мазер, К. Биометрическая генетика / Мазер К., Джинкс Дж. – М.: Мир, 1985. – 463 с.
- Монахос, Г.Ф. Комбинационная способность линий огурца при выращивании в открытом и защищенном грунте / Г.Ф. Монахос, Т.В. Иванова // Докл. ТСХА: Рос. гос. аграр. ун-т – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2006. – Вып. 278. – с. 491-496.
- Нго, Т.Х. Изучение исходного материала для создания гетерозисных гибридов корнишонного огурца. пригодных к переработке: дис. ... канд. с.-х. наук: 62.62.05.01 / Нго Тхи Хань. – Ханой, 2011. – 201 с.
- Отраслевые стандарты 10ТСН 647:2005. Свежие огурцы для переработки. Технические условия. Министерства сельского хозяйства и аграрного развития СРВ. – Ханой, 2005. – 3 с.
- Радченко, Л.А. Комбинационная способность партенокарпических линий огурца по основным хозяйственно-ценным признакам / Л.А. Радченко // Овочівництво і баштанництво, 2007. – Вып. 53. – с. 149-152.
- Савченко, В. К. Метод оценки комбинационной способности генетически разнокачественных наборов родительских форм / В. К. Савченко // Методики генетико-селекционного и генетического экспериментов. – Минск: Наука и техника. 1973. – с. 48-78.
- Чистякова, Л.А. Селекция гетерозисных гибридов партенокарпического огурца с устойчивостью к мучнистой росе и пероноспорозу: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Л.А. Чистякова. – М., 2013. – 24 с.
- Штайнерт, Т.В. Селекция гетерозисных партенокарпических гибридов огурца в условиях лесостепи Приобья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Т.В. Штайнерт. – Новосибирск, 2011. – 18 с.

УДК 635.652:631.531

# КАЧЕСТВО СЕМЯН ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ В КОНТРАСТНЫХ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ РЕПРОДУКЦИИ



**Мусаев Ф.Б.**<sup>1</sup> – кандидат с.-х. наук, зав. сектором адаптивного семеноводства  
**Добруцкая Е.Г.**<sup>1</sup> – доктор с.-х. наук, зав. лаб. экологических методов селекции  
**Верба О.В.**<sup>1</sup> – кандидат с.-х. наук, н.с. лаб. агрохимических исследований  
**Скорина Вит.В.**<sup>2</sup> – ассистент каф. плодоовощеводства

1 ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур Россельхозакадемии  
143080, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, 14  
Тел.: +7(495)599-24-42, факс: +7(495)599-22-77, e-mail: vniissok@mail.ru  
2 УО Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
213407, Республика Беларусь, г. Горки, Могилевская область, e-mail: skorina@list.ru

**Определено влияние контрастных природных фонов и их последствие на качество семян фасоли овощной путем анализа изменения количества общих белков и качества запасных белков, что может быть использовано при ведении семеноводства культуры.**

**Ключевые слова:** фасоль овощная, семена, экологическая разнокачественность.

Неблагоприятные условия выращивания семенных растений могут привести к их отставанию в росте и развитии; что в свою очередь, отрицательно сказывается на качестве их продукции – семян [2, 5]. Формирующиеся на растении семена подвергаются влиянию эндогенных и экзогенных факторов, что обуславливает их разнокачественность [6]. Чаще всего в практике семеноводов приходится сталкиваться с экологической разнокачественностью семян.

Разработка диагностики сортовой принадлежности семян и контроля за их качеством является важнейшей проблемой современного семеновод-

ства. До недавнего времени семеноводами, в основном, использовались методы оценки растений по фенотипу. Однако такая оценка не всегда может дать реальное представление о сортовой чистоте семян.

Любая популяция характеризуется широким спектром изменчивости, то есть может быть представлена различными биотипами. На основе современного представления о белках и нуклеиновых кислотах биохимические показатели применяются наряду с другими для выявления внутренней структуры популяции [1].

Методы сортовой идентификации электрофорезом полиморфных бел-

ков семян нашли широкое применение в решении практических задач селекции и семеноводства, особенно в сортоиспытании и семенном контроле [4].

В наших исследованиях ставилась цель: изучить влияние резко различающихся эколого-географических условий и последствие данных условий на сортовые качества семян, структуру сорта (соотношение биотипов) и проанализировать ее возможные изменения, связанные с различными условиями выращивания.

Материалом для исследований явились пять сортов фасоли овощной селекции ВНИИССОК-БГСХА (табл. 1).



## 1. Материал исследований, 2010-2012 годы

| №№ | Названия | Происхождение  | Год включения в Реестр |
|----|----------|----------------|------------------------|
| 1  | Настёна  | ВНИИССОК       | 2010                   |
| 2  | Магура   | ВНИИССОК-БГСХА | 2009                   |
| 3  | Миробела | ВНИИССОК-БГСХА | 2010                   |
| 4  | Морена   | ВНИИССОК-БГСХА | 2013                   |
| 5  | Бажена   | ВНИИССОК-БГСХА | 2013                   |

В 2010-2011 году данные сорта были размножены в шести резкоразличающихся эколого-географических пунктах (табл.2).

В 2010 году были размножены семена пяти сортов фасоли в шести пунктах, а в 2012 году полученные разнокачественные семена в количестве 30 образцов были высеяны в пункте Горки для изучения последствий условий выращивания материнских растений на проявление хозяйственно ценных признаков в потомстве семян. Стандартным пунктом для сравнения является пункт Москва.

Анализ содержания общих белков в семенах различного эколого-географического происхождения проведен в испытательном центре ВНИИССОК методом Кьельдаля, суть которого заключается в определении азота с последующим пересчетом на белок [8].

Кроме того, проводили сортовую идентификацию образцов по запасному белку семян – фазеолину, методом электрофореза в полиакриламидном

геле [3], в испытательной лаборатории качества семян Белорусской ГСХА.

Проведенный нами анализ содержания общего белка в семенах фасоли овощной (табл.3) показал большую вариацию содержания общего протеина в семенах фасоли овощной пяти сортов в различных почвенно-климатических зонах (2010 год): в пределах 19,7...31,6%. Высокие значения признака отмечены в семенах, репродуцированных в условиях резко-континентального климата (п. Омск) для сортов Настёна, Магура, Миробела, где превышение по сравнению с контролем составило 9,9; 4,7 и 1,5%, соответственно. Также в Белгороде отмечены высокие показатели содержания общего белка в семенах фасоли сортов Магура и Миробела. В основном, наблюдалось снижение величины рассматриваемого параметра по остальным пунктам и, судя по данным таблицы, можно предположить, что контрастные условия среды способствовали,

в целом, снижению содержания общего белка в семенах: сумма превышений стандарта (п. Москва) составила +25, 2%, а снижений – 32,4%. (табл. 3).

Сортовая специфика реакции на условия разных зон репродукции заключается в увеличении содержания белка у сортов Магура и Миробела в пунктах Белгород, Ставрополь и Омск, а у сорта Настёна – в пунктах Омск и Горки. У остальных сортов (Морена и Бажена) реакция по содержанию общего белка на все зоны репродукции отрицательна.

Общей реакции на условия репродукции по содержанию белка в семенах не выявлено. Она имела сортовую специфику. Наибольшая степень отрицательной реакции на содержание общего белка в семенах отмечена в условиях Новосибирска (табл. 3). Ранее на культуре капусты была установлена подобная закономерность: экологические условия места выращивания семян капусты белокочанной влияют на баланс запасных белков и эти

## 2. Пункты репродукции семян коллекции сортов фасоли овощной, 2010-2012 годы

| № | Пункт       | Расположение                           | Агро-природная зона | НИУ                    |
|---|-------------|----------------------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | Москва      | Московская область, Одинцовский р-н    | Южнотаёжная         | ГНУ ВНИИССОК           |
| 2 | Белгород    | Белгородская обл., пос. Майский.       | Северо-лесостепная  | Опорный пункт ВНИИССОК |
| 3 | Ставрополь  | Ставропольский край, Кировский р-н     | Сухостепная         | Сев.-Кав. ООС ВНИИССОК |
| 4 | Омск        | г. Омск                                | Южнолесостепная     | Омская ГАА             |
| 5 | Новосибирск | Новосибирская обл., п. Мичуринск       | Лесостепная         | Новосиб. ГАУ           |
| 6 | Горки       | Р. Беларусь, Могилевск. обл., г. Горки | Южнотаёжнолесная    | Белорусская ГСХА       |

3. Содержание общего белка в семенах фасоли овощной различных зон репродукции

| Вариант  |              | Действие, 2010      |                 |      | Последствие, п. Горки, 2012 |              |      |
|----------|--------------|---------------------|-----------------|------|-----------------------------|--------------|------|
| Сорт     | Зона         | Содержание белка, % | +- к ст., %     |      | Содержание белка, %         | +- к ст., %  |      |
| Настена  | Москва (st.) | 21,7                | 100             | 0    | 22,4                        | 100          | 0    |
|          | Белгород     | 20,6                | 98,9            | -1,1 | 23,3                        | 100,9        | +0,9 |
|          | Ставрополь   | 20,5                | 98,8            | -1,2 | 27,0                        | 104,6        | +4,6 |
|          | Омск         | 31,6                | 109,9           | +9,9 | 23,7                        | 101,3        | +1,3 |
|          | Новосибирск  | 20,5                | 98,8            | -1,2 | 23,6                        | 101,2        | +1,2 |
|          | Горки        | 22,5                | 100,8           | +0,8 | 27,4                        | 105,2        | +5,2 |
| Магура   | Москва(st.)  | 23,2                | 100             | 0    | 24,7                        | 100          | 0    |
|          | Белгород     | 27,3                | 104,1           | +4,1 | 25,4                        | 100,7        | +0,7 |
|          | Ставрополь   | 24,8                | 101,6           | +1,6 | 23,3                        | 99,4         | -0,6 |
|          | Омск         | 27,9                | 104,7           | +4,7 | 27,6                        | 102,9        | +2,9 |
|          | Новосибирск  | 23,0                | 99,8            | -0,2 | 24,1                        | 99,4         | -0,6 |
|          | Горки        | 22,0                | 98,8            | -1,2 | 23,9                        | 99,2         | -0,8 |
| Миробела | Москва (st.) | 21,4                | 100             | 0    | 21,9                        | 100          | 0    |
|          | Белгород     | 23,9                | 102,5           | +2,5 | 24,4                        | 102,5        | +2,5 |
|          | Ставрополь   | 21,5                | 100,1           | +0,1 | 27,3                        | 105,4        | +5,4 |
|          | Омск         | 22,9                | 101,5           | +1,5 | 22,8                        | 100,9        | +0,9 |
|          | Новосибирск  | 19,7                | 98,3            | -1,7 | 24,1                        | 102,2        | +2,2 |
|          | Горки        | 20,0                | 98,6            | -1,4 | 25,0                        | 103,1        | +3,1 |
| Морена   | Москва (st.) | 24,6                | 100             | 0    | 22,3                        | 100          | 0    |
|          | Белгород     | 23,6                | 99,0            | -1,0 | 25,3                        | 103,0        | +3,0 |
|          | Ставрополь   | 23,6                | 99,0            | -1,0 | 27,0                        | 104,7        | +4,7 |
|          | Омск         | 22,9                | 98,3            | -1,7 | 24,5                        | 102,2        | +2,2 |
|          | Новосибирск  | 20,6                | 96,0            | -4,0 | 24,0                        | 101,7        | +1,7 |
|          | Горки        | 21,1                | 96,5            | -3,5 | 25,4                        | 103,1        | +3,1 |
| Бажена   | Москва (st.) | 26,2                | 100             | 0    | 22,1                        | 100          | 0    |
|          | Белгород     | 25,9                | 99,7            | -0,3 | 21,5                        | 99,4         | -0,6 |
|          | Ставрополь   | 22,1                | 95,9            | -4,1 | 23,3                        | 101,2        | +1,2 |
|          | Омск         | 22,8                | 96,6            | -3,4 | 23,6                        | 101,5        | +1,5 |
|          | Новосибирск  | 23,6                | 97,4            | -2,6 | 23,6                        | 101,5        | +1,5 |
|          | Горки        | 23,4                | 97,2            | -2,8 | 20,2                        | 98,1         | -1,9 |
| Среднее  |              | 23,2                | +25,2 ... -32,4 |      | 24,2                        | +48,8...-4,5 |      |

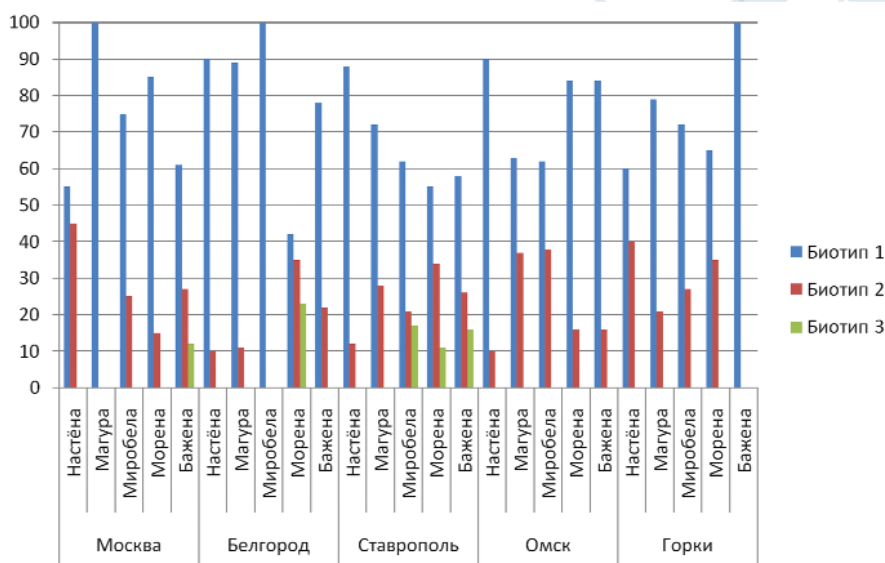
показатели могут быть использованы для определения экологической разноразнокачественности семян [7].

В 2012 году, когда изучали последствие контрастных условий выращивания, содержание общих белков в семенах несколько увеличилось. Выявленное нами снижение содержания общего белка в семенах большинства сортов явилось кратковременной модификацией в условиях репродукции.

Уже в первом поколении экологически разноразнокачественных семян оно не проявилось (табл.3). Содержание общего белка в семенах потомств из разных мест репродукции было ниже, чем у семян, выращенных в пункте «Москва». В большинстве случаев отмечено превышение показателя контроля: в 20 из 25 вариантов. По сортам Настена, Миробела и Морена по всем вариантам достигнуто превышение пока-

зателей стандартного пункта Москва, доходящее до 5,4 %. В итоге, превышение по содержанию общего белка в семенах составило, в целом, +48,8 %, снижение... – 4,5 %, которое нами обозначена как тенденция.

Подводя итог таблицы, можно заключить, что условия контрастных зон выращивания семян способствовали большому колебанию величины содержания общего белка в семенах фа-



**Рис. 1. Полиморфность сортов фасоли овощной в контрастных условиях репродукции (I репродукция), 2010 год.**

соли овощной (19,7...31,6%) и общему его снижению в семенах (-32,4% +25,2%), выращенных в этих зонах относительно зоны селекции (Москва). При выращивании полученных из шести зон разнокачественных семян в п. Горки, в 2012 году произошло выравнивание значения признака: от 20,2 до 27,6%, увеличение его среднего значения: 24,2% (против 23,2% в 2010 году) и значительное превышение показателей по пунктам относительно контрольной среды: +48,8 и -4,5%.

Определен уровень полиморфизма сортов фасоли под действием контрастных природно-климатических фонов, имеющий неоднозначный характер, что выражено представленностью различного числа и частот встречаемости белковых биотипов, составляющих структуру конкретного сорта (рис.1).

Основную группу составляли среднеполиморфные сорта, характеризующиеся наличием двух биотипов в структуре сорта в средних соотношениях 1:2. К группе низкополиморфных относился только сорт Магура, характеризующийся высокой степенью выравниваемости и присутствием одного белкового биотипа.

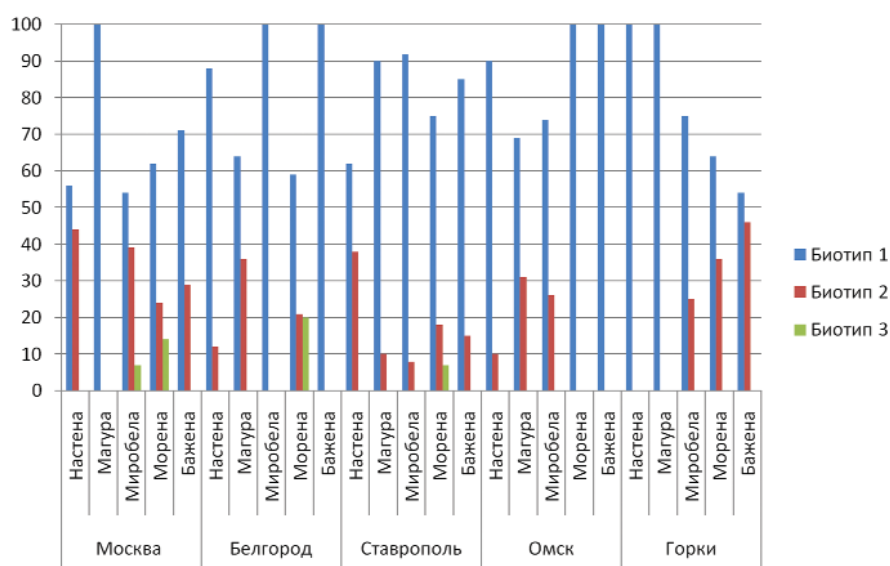
Кроме изменчивости и неоднородности белкового спектра в сравнении сортов и биотипов между собой, в хо-

де исследований было установлено варьирование характера гетерогенности по отдельным сортам в зависимости от зон репродукции. Изменчивость полиморфности носила неоднозначный характер: по первой группе сортов отмечена константность уровня полиморфизма вне зависимости от зон репродукции со сдвигами частот встречаемости белковых биотипов, по второй группе – резкое изменение уровня гетерогенности как реакция на условия региона репродукции.

К первой группе был отнесен сорт Настена, характеризующийся изменчивостью частот встречаемости основного биотипа на уровне 5-35% и второго биотипа на уровне 2-35% при сохранении общей картины гетерогенности.

Вторая группа сортов, как правило, характеризовалась увеличением числа белковых биотипов в условиях контрастных регионов и увеличением общей компонентной представленности белкового электрофоретического спектра. Особенно значительный сдвиг во внутренней генетической структуре отмечен по сорту Божена, что сопровождалось изменчивостью характера гетерогенности с уровня мономорфного типа в условиях северо-востока Беларуси (г. Горки) до уровня высокополиморфного типа в условиях Московской области и Ставрополя. В данном случае наблюдалось проявление в сортовой популяции двух белковых биотипов, имеющих резкие отличия по компонентному составу белкового электрофоретического спектра.

По другим сортам данной группы была установлена изменчивость уровня полиморфности, выраженная или в виде уменьшения числа биотипов в отдельных экологических условиях репродукции (Магура, репродукция –



**Рис. 2. Полиморфность сортов фасоли овощной от последствия контрастных условий репродукции (II репродукция), 2012 год, пункт Горки.**



Москва), или в виде появления дополнительного биотипа с уменьшением частот встречаемости основных биотипов сорта (Морена, Миробела).

С целью выявления последствий контрастных условий выращивания, проведена оценка характера внутренней гетерогенности на втором поколении семян пересейанных 2012 году в пункте Горки (рис. 2.).

Отмечено, что в условиях 2012 года сортов, константных по уровню полиморфности в связи с различием зон репродукции, не выявлено. В данном случае все сорта были отнесены ко второй группе с варьированием числа и частот встречаемости как основных, так и дополнительных биотипов. Вместе с тем установлено, что по ряду сортов характер варьирования внутренней гетерогенности имел свою особенность, в зависимости от экологической зоны репродукции. Так у сорта Магура в двух регионах репродукции наблюдалась сохранность уровня полиморфности (Москва, Горки) при полной идентичности генетической конституции. У сортов Миробела и Бажена в условиях трех экологических зон (Ставрополь, Горки, Москва) идентифицирована сохранность исходной полиморфности в сочетании с изменчивостью частот встречаемости биотипов и компонентной представленности белковых спектров.

Сравнительная оценка характера внутренней генетической полиморф-

ности оцениваемых сортов фасоли в условиях двух периодов репродукции в пяти контрастных экологических зонах выявила сорта, характеризующиеся как стабильностью внутренней генетической структуры, оцениваемой через белковые биотипы, так и сорта, проявляющие сдвиг генетической конституции в новых экологических условиях среды. Так, по сортам Настена и Магура отмечена высокая стабильность (в 90% всех определений) в проявлении внутренней гетерогенности в условиях, как разных периодов репродукции, так и в условиях контрастных климатических зон. Изменчивость внутренней структуры идентифицирована только в условиях северо-востока Республики Беларусь (г. Горки).

Высокую стабильность в условиях контрастных зон возделывания показал и сорт Миробела, для которого резкий сдвиг биотипного состава отмечен только для условий Московской области в сочетании с изменчивостью частот встречаемости всех биотипов сортовой популяции и компонентного состава отдельных биотипов.

Наибольшей вариабельностью в отношении степени полиморфности характеризовались сорта Морена и Бажена, по которым сдвиги наблюдались в 90% всех вариантов определений. Причем, если сорт Морена характеризовался изменчивостью генетической гетерогенности в разрезе регионов

репродукции и константностью в рамках одного периода вегетации, то сорт Бажена проявил изменчивость внутренней структуры, как по годам, так и по регионам.

Примечательно, что как изменчивость уровня содержания общих белков, так и генетическая полиморфность сортов, оцениваемая по запасным белкам при перемещении из контрастных зон репродукции в зону селекции (п. Горки), выравнивается. Другими словами, происходит количественная и качественная стабилизация белков семян.

В целом, проведенные исследования позволили оценить характер и особенности сортовых свойств сортов фасоли овощной в условиях контрастных природно-климатических зон репродукции, что может быть использовано, во-первых для надежной дифференциации и идентификации генотипов (биотипов) в процессе семеноводства, во-вторых, для надежной фиксации изменений, происходящих в генотипическом составе семенных репродукций в различных условиях окружающей среды. Кроме этого, благодаря адаптивному характеру молекулярного полиморфизма запасных белков семян фасоли, возможность оценки скрытой изменчивости форм может быть использована для анализа «агро-экологической адресности» селекционно-семеноводческих программ и форм.

## Литература

1. Абугалиева А.И. Компоненты глиаина и субъединицы глютеина в селекции пшеницы на качество зерна: Автореф. дис. ...док.биол. наук: 03.00.15 – Алмалыбак, 1994. – 52 с.
2. Войтенко В. Ф. Гетерокарпия (гетеродиаспория) у покрытосеменных растений: анализ понятия, классификация, терминология. // Ботанический журнал. - 1989. - Т. 74. - №3. - С. 281-297.
3. Конарев В.Г. Идентификация сортов и регистрация генофонда культурных растений по белкам семян. С.П.-б., 2000. - 186 с.
4. Конарев А.В. Адаптивный характер молекулярного полиморфизма и его использование в решении проблем генетических ресурсов растений и селекции. Аграрная Россия, 2001. - №3. - С.4-10.
5. Лудилов В.А. Семеноведение овощных культур. М., 2005. - 392 с.
6. Макрушин Н.М. Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур. М., Агропромиздат, 1989. - 280 с.
7. Музыкантов В.П., Дорохов Д.Б., Добруцкая Е.Г. Орлова В.И. Динамика запасных белков семян капусты сорта Амагер 611 в связи с репродукционным процессом. Сб.н.тр. ВНИИССОК, 2000. - Т. 2. - С. 99-103.
8. ГОСТ 10846-91.

УДК 635.49:581.19

# ОБОГАЩЕНИЕ ЧАЯ ЧЕРНОГО БАЙХОВОГО АНТИОКСИДАНТНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ ЛИСТЬЕВ АМАРАНТА



**Гинс М.С.** – доктор биологических наук, профессор, лауреат Государственной премии, зав. отделом физиологии и биохимии ВНИИССОК

**Лапо О.А.** – аспирант

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур Россельхозакадемии  
143080, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, 14  
E-mail: [physiol@inbox.ru](mailto:physiol@inbox.ru)

*Разработка нового продукта чая – чая черного байхового с листьями амаранта (50% чая и 50% листьев амаранта) позволила обогатить чайный продукт соединениями, обладающими Р-витаминной активностью, увеличив при этом содержание кверцетина и рутина в 3 раза, а также повысить содержание белка, пектина, незаменимых аминокислот и аскорбиновой кислоты, а также кальция, железа и органогенного кремния, что является принципиально новым по сравнению с традиционным чаем. Благодаря высокому содержанию красно-фиолетового антиоксиданта бетацианина амарантина в листьях амаранта улучшился цвет чайного напитка, и увеличилась антиокислительная активность.*

**Ключевые слова:** амарант, чай черный байховый, антиоксиданты, фенольные соединения, амарантин.

Современные представления о физиологическом действии китайского чая черного байхового и его лечебных свойствах открывают перспективы активного использования чая как массового оздоровительного средства. Однако это в большей степени относится к зеленому байховому чаю. Поскольку щадящая технология его приготовления не столь существенно влияет на изменение состава и содержание ценных для человека веществ. В то время как в готовом черном чае благодаря несовершенным современным технологиям приготовления резко ухудшается его качество. Учи-







тая, что в России самым распространенным напитком был и остается чай черный байховый, однако его качество требует улучшения за счет обогащения природными антиоксидантами и снижения содержания кофеина. Кроме того, следует учитывать, что чай черный байховый относят к «мировому» напитку, поскольку на земном шаре его употребляют свыше 2 млрд человек. В связи с этим обогащение чая черного байхового биологически активными веществами и антиоксидантами улучшит не только вкус этого напитка, но и сделает его оздоровительным.

Чайный лист ценится за высокое содержание катехинов и танинов, на долю которых приходится 60-70% от общей суммы фенольных соединений. В состав фенольных соединений чайного листа наряду с катехинами и танинами входят флавоноиды. Это группа веществ в чае представлена набором моно-, ди- и тригликозидов трех агликонов: кемпферола, кверцетина и мирицетина. Хотя флавоноиды содержатся в небольшом количестве, но являясь активными антиоксидантами, доволь-

но устойчивы к окислительным превращениям, благодаря чему при переработке они сохраняются до 80% от числа флавоноидов, содержащихся в свежем чайном листе.

Принимая участие в окислительно-восстановительных процессах, протекающих при ферментации чайного листа, фенольные соединения тем самым влияют на создание качественных показателей – вкуса, цвета настоя и частично аромата готового черного чая.

По химическому составу готовый черный чай содержит существенно меньше биологически активных веществ по сравнению с зеленым листом чая, что является следствием применения экстремальных технологических операций: ферментации, скручивания, сушки, протекающих при повышенной температуре. Новообразование одних веществ, происходящих под действием относительно высокой температуры, и разрушение других приводит к изменению качества чайного продукта. Например, во время фабричной обработки зеленых листьев чая в полученном из них черном чае резко снижается содержание танинов.

Это восстановленная фракция фенольных соединений быстро окисляется и теряет биологическую активность. До 50% танина модифицируется в процессе переработки чая.

Следует обратить внимание, что биохимические и фармакологические исследования чая начались лет тридцать тому назад и поэтому они мало известны даже в научной среде.

Использование чая в лечебных целях должно основываться на хорошем знании действующих веществ чая всех видов, предлагаемых в торговле. Однако такой информации в литературе практически нет. Кроме того, чай должен быть правильно заварен и взят в дозе с учетом концентрации действующих веществ. Для усиления профилактического и оздоровительного действия, а также антиоксидантных свойств черного чая нами разработана технология его обогащения биологически активными веществами и антиоксидантами листьев амаранта.

В опытах использовали амарант овощного назначения вида *Amaranthus tricolor* L. сорта Валентина селекции ВНИИССОК (авторы Гинс В.К., Кононков П.Ф., Гинс М.С.), который внесен в Государственный реестр и разрешен к промышленному использованию. На сорт получено авторские свидетельство и патент [1, 2].

Растения выращивали на полях ВНИИССОК без применения химических удобрений, пестицидов и гербицидов. Листья амаранта содержат большой набор природных антиоксидантов: амарантин, фенольные соединения, аскорбиновая кислота, селен, каротиноиды, метионин. Но наиболее ценным качеством листьев амаранта, которое и послужило основным критерием использования их для обогащения состава черного байхового чая, является достаточно высокое содержание амарантина и полифенолов, в



**Флавоноидные соединения черного байхового чая, листьев амаранта и чайного продукта на их основе (% на абс. сухую массу)**

| Соединение               | Черный байховый чай | Листья амаранта (сорт "Валентина") | Черный байховый чай с листьями амаранта |
|--------------------------|---------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|
| Дигидрокверцетин         | -                   | 0,34                               | 0,18                                    |
| Кверцетин                | -                   | 0,72                               | 0,35                                    |
| Кверцетин-3-О-глюкозид   | 0,29                | 0,77                               | 0,52                                    |
| Кверцетин-3-О-гапактозид | -                   | 0,34                               | 0,18                                    |
| Кверцетин-3-О-рамнозид   | 0,24                | 0,54                               | 0,30                                    |
| Рутин                    | 0,71                | 0,90                               | 0,89                                    |
| Кемпферол-3-О-глюкозид   | 0,31                | -                                  | 0,15                                    |
| Кемпферол-3-О-рамнозид   | 0,22                | -                                  | 0,11                                    |
| Кемпферол-3-О-рутинозид  | 0,10                | -                                  | 0,05                                    |
| Мирицетин-3-О-глюкозид   | 0,11                | -                                  | 0,05                                    |
| Апигенин                 | -                   | 0,54                               | 0,27                                    |
| <b>Σ флавоноидов</b>     | <b>1,98</b>         | <b>4,17</b>                        | <b>3,05</b>                             |
| Амарантин                | -                   | 2,5                                | 1,2                                     |

том числе флавоноидных соединений [3].

В таблице представлен состав флавоноидных соединений черного байхового чая, листьев амаранта и разработанной на их основе композиции чайного напитка «Черный байховый чай с листьями амаранта».

Как видно из таблицы, сумма флавоноидов, содержащихся в листьях амаранта, более чем в два раза превышает сумму флавоноидов черного байхового чая. Добавление к черному байховому чаю листьев амаранта в соотношении 1:1 обогащает новый чайный продукт производными кверцетина более чем в 3

раза. Красно-фиолетовый пигмент антиоксидант амарантин листьев амаранта не только увеличивает антиоксидантную активность нового чайного напитка, но и придает красивый темно-красный цвет и приятный травяной привкус чаю. Состав чая обогатился биофлавоноидами амаранта: дегидрокверцетином, кверцетином, апигенином, которые усилили антиоксидантную активность нового продукта «чай черный байховый с листьями амаранта».

Антиоксидантное действие амарантина, флавоноидных соединений обуславливается их способностью связывать свободные радикалы и

образовывать хелатные соединения с ионами металлов (железа, меди), лишая их тем самым каталитического действия в процессах окисления [4]. Наряду с антиоксидантной активностью флавоноиды проявляют антигистаминный эффект, уменьшая проницаемость капилляров, и используются как сосудорасширяющие средства.

Обогащение чая черного байхового биологически активными веществами амаранта и антиоксидантами обуславливает профилактическое и лечебное действие при действии разнообразных стрессоров и вирусных инфекций.

### Литература

1. Гинс В.К., Кононков П.Ф., Гинс М.С. Авторское свидетельство РФ №4050 от 12.02.1999 г. Амарант овощной Валентина.
2. Гинс В.К., Кононков П.Ф., Гинс М.С. Патент РФ №40509 от 22.05.2008 г. Амарант овощной Валентина.
3. Гинс М.С., Гинс В.К., Колесников М.П., Кононков П.Ф. Методика анализа фенольных соединений в овощных культурах. М., ФГНУ «Росинформагротех». – 2010.- 48 с.
4. Гинс М.С. Биологически активные вещества амаранта. Амарантин: свойства. Механизмы действия и практическое использование. М., РУДН.- 2000.- 176 с.



# Фотосинтетическая активность томата в бессменной культуре и звене севооборота при различных системах удобрения

**Выродов А.С.** – аспирант

**Витанов А.Д.** – доктор с.-х. наук, профессор

Институт овощеводства и бахчеводства Национальной академии аграрных наук Украины  
E-mail: Shyra\_S.V@mail.ru

**По данным проведенных исследований 2010-2013 годов при определении чистой продуктивности фотосинтеза томата, выращиваемого в бессменной культуре, определено влияние двухлетнего прерывания звеном севооборота и различных систем удобрений на прирост вегетативной массы ( $г/м^2$  за сутки).**

## Введение

**И**зучение фотосинтеза, как одного из основных факторов урожайности, является важной задачей современной биологической науки. Для получения высоких урожаев необходимо искать пути оптимизации фотосинтетической деятельности и продуктивности растений, так как фотосинтез является источником создания энергетического потенциала растения.

Урожайность растения является сложным признаком, ее фенотипическое выражение зависит от многих показателей: скорости, эффективности удобрения и орошения, устойчивости к неблагоприятным факторам среды, болезням, вредителям, структуры растений, высокой активности фотосинтетического аппарата [2].

Фотосинтез связан с комплексом процессов жизнедеятельности. Характер этой связи непостоянен и зависит от различных факторов, включая генетически обусловленные свойства сорта и условия, в которых осуществляется его реализация [3].

Большой интерес как в теоретическом, так и в практическом отношении представляют исследования по изучению интенсивности и продуктивности фотосинтеза у всевозможных видов и сортов культурных растений, произрастающих в различных экологических условиях.

Исследования А.С. Овсянникова показали, что чем выше продуктивность фотосинтеза и чем больше ассимилянтов расходуется на урожай, тем соответственно меньше дней требуется для получения единицы массы хозяйственного урожая и тем более ценным, с точки зрения продуктивности, является сорт [4].

Целью опыта являлось определение влияния звена севооборота и фонов удобрений на рост и развитие томата, выращиваемого в бессменной культуре.

## Материалы и методы

Опыт по бессменному выращиванию овощных культур заложен в 1963 году на богаре в Киевской области, Украина. Почва – чернозем оподзоленный, малогумусный, лег-

косуглинистый на лессовидном суглинке.

Нормы органических и минеральных удобрений под томат (Киевский 139, Флора, Хорив, Чайка) – 25 т/га перегноя,  $N_{90}P_{120}K_{90}$ .

Такие же нормы удобрений вносятся и на вторую часть опытных участков бессменной культуры, где введено звено севооборота, которое прерывает ее на два года.

Схема опыта предусматривает четыре варианта питания:

1. Без удобрений (контроль)
2. Перегной
3. NPK
4. Перегной + NPK

Все удобрения вносятся под зяблевую вспашку. Площадь посевных участков  $273 м^2$  ( $10,5 \times 26 м$ ), учетных –  $50 м^2$ , повторность 3-кратная. Размещение участков – систематическое в один ярус.

Изучая фотосинтетическую деятельность растений – определяли размер листовой поверхности весовым методом, чистую продуктивность фотосинтеза рассчитывали по формуле Кидда, Веста и Бриггса [1]:

$$\Phi_{\text{ч.пр.}} = \frac{B1 - B2}{p (L1 + L2)} \cdot 1$$

где **Фч.пр.** – величина чистой продуктивности фотосинтеза, г/м<sup>2</sup> в сутки;

**B1** и **B2** – сухая масса пробы, в начале и в конце учетного периода, г;

**L1** и **L2** – площадь листьев пробы в начале и в конце периода, м<sup>2</sup>;

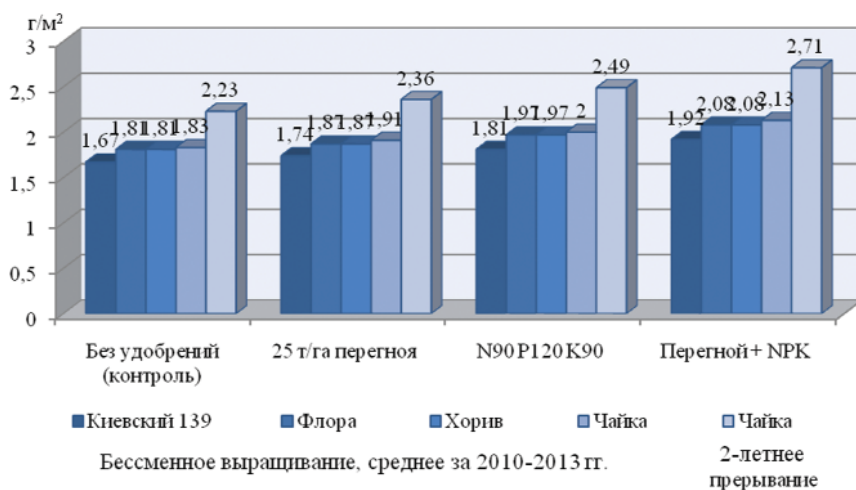
**p** – количество суток в учетном промежутке времени.

## Результаты

Наименьшим приростом вегетативной массы (г/м<sup>2</sup>) в сутки, характеризовались сорта томата, выращенные на контрольных участках (без удобрений). Среди исследуемого томата наименьшая фотосинтетическая продуктивность была у сорта Киевский 139 (рис), у которого средний по годам показатель прироста 1,67 г/м<sup>2</sup> в сутки. Несколько большей тенденцией к приросту характеризовались сорта Флора и Хорив, показатель по этим сортам составил 1,81 г/м<sup>2</sup> в сутки. Наибольшая чистая продуктивность фотосинтеза в бессменной культуре была у сорта Чайка – 1,83 г/м<sup>2</sup> в сутки.

С внесением 25 т/га перегноя чистая продуктивность фотосинтеза повышалась согласно сортовых особенностей. Наименьшим приростом характеризовался сорт Киевский 139 – 1,74 г/м<sup>2</sup> в сутки. А наибольший прирост (1,91 г/м<sup>2</sup> в сутки) был у сорта Чайка.

При внесении полного минерального удобрения N<sub>90</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>, показатели сортов томата в определенной мере, относительно участков с внесением перегноя и контроля (без удобрений), выросли. Так, по сорту Киевский



**Рис.** Чистая продуктивность фотосинтеза томата от высаживания в открытую почву до фазы первого сбора плодов, г/м<sup>2</sup> за сутки (2010-2013 годы).

139 чистая продуктивность фотосинтеза в сутки составляла 1,81 г/м<sup>2</sup>. Высшим приростом характеризовались сорта Флора и Хорив, у которых показатель составлял 1,97 г/м<sup>2</sup> в сутки. И наибольший прирост в бессменной культуре отмечался у сорта Чайка – 2,00 г/м<sup>2</sup> в сутки.

Максимальный прирост вегетативной массы отмечено на фоне с комбинированным внесением органических и минеральных удобрений (25 т/га перегноя + N<sub>90</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>). У сорта Киевский 139 чистая продуктивность фотосинтеза составляла 1,92 г/м<sup>2</sup> в сутки среднее по годам исследований, а у сорта Хорив – 2,07 г/м<sup>2</sup> в сутки. По сорту Флора отмечался показатель в 2,08 г/м<sup>2</sup> в сутки. Наибольшим приростом определялся сорт Чайка – 2,13 г/м<sup>2</sup> в сутки.

При прерывании бессменного выращивания томата сорта Чайка двупольным звеном севооборота наблюдалась такая же закономерность относительно фонов питания. Но под дей-

ствиями звена севооборота приросты вегетативной массы растений в определенной степени выросли. И наибольший прирост отмечен на фоне с органо-минеральным питанием – 2,71 г/м<sup>2</sup> в сутки.

## Выводы

На основе полученных данных проведенных исследований в 2010-2013 годах по определению чистой продуктивности фотосинтеза наибольшим приростом вегетативной массы (г/м<sup>2</sup>) за сутки характеризовались участки с комбинированным внесением полного минерального и органических удобрений, колебания между сортами в бессменной культуре составляло 1,83-2,13 г/м<sup>2</sup> в сутки. Среди исследуемых растений томата большим приростом вегетативной массы выделялся сорт Чайка, а с прерыванием его бессменного выращивания двухлетним звеном севооборота, прирост по фонам повысился на 0,4-0,58 г/м<sup>2</sup> в сутки.

## Литература

- Бондаренка Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Х.: Основа, 2001. – 280-281 с.
- Жученко А. А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1988.
- Жидехина Т.В. Фотосинтетическая и хозяйственная продуктивность черной смородины в связи с селекцией на высокую урожайность / Т.В. Жидехина // Сб. науч. трудов ВНИИС им. И. В. Мичурина. – Мичуринск, 1990. – С. 52-56.
- Овсянников А.С. Изучение зависимости между морфофизиологическими признаками и урожайностью земляники в агроценозе / А. С. Овсянников // Сб. науч. работ ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Вып. 27. – Мичуринск, 1978. – С. 94-98.





Мята Москвичка

# АНТИОКСИДАНТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗЕЛЕННЫХ И ПРЯНО- АРОМАТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

**Гинс М.С.** – д.б.н., профессор, лауреат Государственной премии РФ и премии Правительства РФ, заведующий отделом физиологии и биохимии

**Харченко В.А.** – к.с.-х.н, заведующий селекцией и семеноводства зеленных и пряно-вкусовых культур

**Гинс В.К.** – д.б.н., профессор, Заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственной премии РФ и премии Правительства РФ, заведующая лабораторией биохимии и биотехнологии функциональных продуктов

**Байков А.А.** – научный сотрудник отдела физиологии и биохимии

**Кононков П.Ф.** – д.с.-х.н., профессор, Заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственной премии РФ и премии Правительства РФ, заведующий лабораторией интродукции и семеноведения

**Ушакова И.Т.** – к.с.-х.н, старший научный сотрудник лаб. селекции и семеноводства зеленных и пряно-вкусовых культур

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур Россельхозакадемии  
143080, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, 14  
E-mail: [physiol@inbox.ru](mailto:physiol@inbox.ru)

**В изученных зеленных и пряно-вкусовых растениях обнаружены особенности, характерные для всех листовых культур: максимальное количество суммы антиоксидантов в расчете на 1 г сырой массы накапливается в ювенильных листьях, а также в цветках и соцветиях. В стареющих листьях наблюдается снижение содержания антиоксидантов.**

**Ключевые слова:** пряно-ароматические культуры, антиоксиданты

**П**ряно-ароматические растения играют важную роль в профилактике свободно-радикальных заболеваний, снижая риск возникновения многих опасных заболеваний: сердечно-сосудистых, онкологических, инфекционных и многих других. Их лечебное действие обусловлено составом химических соединений, в том числе, низкомолекулярных антиоксидантов, содержащихся в продуктовых органах овощных растений.

Растительные антиоксиданты участвуют в реакциях детоксикации актив-

ных форм кислорода. При окислительном стрессе в живом организме происходит сверхнакопление активных форм кислорода, которые вызывают разрушение клеточных структур и провоцируют развитие разнообразных хронических заболеваний. При этом обезвреживание активных форм кислорода успешно осуществляют не только эндогенные антиоксиданты организма человека, но и антиоксиданты, поступающие с растительной пищей.

Следует отметить, что в растениях высокую антиоксидантную активность

проявляют вторичные метаболиты: фенольные соединения, бетацианины, каротиноиды, а также аскорбиновая кислота, которые в организме человека не образуются. Растительные антиоксиданты выполняют защитную функцию не только в растении, но и в организме человека. Являясь составной частью многих продуктов питания растительного происхождения, пряно-ароматические культуры служат богатым источником биологически активных веществ, антиоксидантов, незаменимых аминокислот и ненасыщенных жирных



кислот, полифенолов, и других вторичных метаболитов. Они служат воспроизводимым сырьем для создания новых функциональных чайных продуктов, например, при купажировании их с листьями амаранта.

Целью настоящего исследования является изучение суммарного содержания антиоксидантов в различных органах пряно-ароматических растений и особенностей формирования антиоксидантной системы в процессе развития растения.

Материалы и методы

Объектом исследования являлись разновозрастные листья, стебли и цветки сортов пряно-ароматических культур: базилика (сорт: Восторг), мяты (сорта: Конфетка, Москвичка), укропа (сорта: Русич, Узоры, Салют, Грибовский, Лесногородский), петрушки листовой (сорта: Нежность, Бриз), сельдерея листового (сорта: Захар, Самурай); и сортообразцов иссопа, лаванды, тимьяна, монарды, а также зеленных культур: индау (сорт: Русалочка), кресса водяного (сорт: Подмосковный), амаранта (сорт: Валентина).

Растения выращивали в открытом грунте на дерно-подзолистой почве на полях ВНИИССОК (Московская область, Одинцово).

Растения измельчали в гомогенизаторе в присутствии определенного объема экстрагирующей жидкости. Для определения суммы водорастворимых антиоксидантов в качестве экстрагента использовалась вода бидистиллированная. Полученный экстракт фильтровали через тканевый и бумаж-



Тимьян ползучий. Сортообразец № 1.



Тимьян ползучий. Сортообразец № 2.



Тимьян лимонный. Сортообразец № 3.

1. Диапазон варьирования суммарного содержания водорастворимых антиоксидантов в листьях вегетирующих зеленных и пряно-ароматических растений селекции ВНИИССОК

| Объект                                           | X, мг/г     |
|--------------------------------------------------|-------------|
| Индау ( <i>Eruca sativa</i> L.)                  | --0,25-0,40 |
| Кресс водяной ( <i>Nasturtium officinale</i> L.) | 0,22-0,64   |
| Укроп ( <i>Anethum graveolens</i> L.)            | 0,50-0,76   |
| Сельдерея ( <i>Apium graveolens</i> L)           | 0,65-0,82   |
| Петрушка ( <i>Petroselinum crispum</i> (Mill.)   | 1,10-1,51   |
| Базилик ( <i>Ocimum basilicum</i> L.)            | 0,56-2,33   |
| Амарант ( <i>Amaranthus</i> L.)                  | 1,50-2,39   |
| Мята ( <i>Mentha piperita</i> L.)                | 1,18-4,01   |
| Иссоп ( <i>Hyssopus officinalis</i> L.)          | 4,12-4,38   |
| Лаванда ( <i>Lavandula angustifolia</i> Mill.)   | 4,69-4,98   |
| Тимьян ( <i>Thymus serpyllum</i> L.)             | 2,69-6,09   |
| Монарда ( <i>Monarda fistulosa</i> L.)           | 16,11-17,38 |



2. Суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов в разновозрастных листьях базилика сорта Восторг

| Ярус листа | Побеги      |          |           |          |           |          |
|------------|-------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
|            | центральный |          | боковой 1 |          | боковой 2 |          |
|            | Х, мг/г     | ΔХ, мг/г | Х, мг/г   | ΔХ, мг/г | Х, мг/г   | ΔХ, мг/г |
| 1          | 3,36        | 0,10     | 2,51      | 0,08     | 2,10      | 0,06     |
| 2          | 3,39        | 0,10     | 2,84      | 0,09     | 1,67      | 0,05     |
| 3          | 3,30        | 0,10     | 2,47      | 0,07     | 2,78      | 0,08     |
| 4          | 2,28        | 0,07     | 2,58      | 0,05     | 2,66      | 0,08     |
| 5          | 2,19        | 0,07     | 2,39      | 0,07     | 2,76      | 0,08     |
| 6          | 1,86        | 0,06     | 1,96      | 0,06     | 2,30      | 0,07     |
| 7          | 1,87        | 0,06     | 1,10      | 0,03     | 3,06      | 0,09     |
| 8          | 2,14        | 0,06     |           |          |           |          |



ный фильтры.

Для суммарного определения содержания антиоксидантов использовали амперометрический метод [1-2], адаптированный для исследования листовых и листостебельных овощных культур [3]. Измерения проводили на приборе «Цвет-Яуза-01-АА» в постоянно-токовом режиме при потенциале стеклоглеродного рабочего электрода +1,3 В. Скорость подачи элюента (раствора ортофосфорной кислоты с молярной концентрацией 0,0022 моль/дм<sup>3</sup>) составляла 1,2 см<sup>3</sup>/мин. Для расчета содержания антиоксидантов в экстракте (мг.экв. галловой кислоты / г) предварительно строили градуировочную зависимость сигнала (площадь пика) образца сравнения (галловой кислоты) от его концентрации

3. Суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов в листьях сортов мяты

| Сорт                                                            | Х, мг/г | ΔХ, мг/г |
|-----------------------------------------------------------------|---------|----------|
| Конфетка (листья с неполностью оформленной листовой пластиной)  | 2,61    | 0,08     |
| Конфетка (листья ювенильные)                                    | 4,01    | 0,12     |
| Конфетка (зрелый лист)                                          | 3,59    | 0,11     |
| Конфетка (зрелый лист)                                          | 3,47    | 0,10     |
| Москвичка (листья с неполностью оформленной листовой пластиной) | 1,18    | 0,04     |
| Москвичка (листья ювенильные)                                   | 1,91    | 0,06     |
| Москвичка (зрелый лист)                                         | 2,43    | 0,07     |
| Москвичка (зрелый лист)                                         | 2,32    | 0,07     |



Результаты и обсуждение

Эффективность процессов накопления антиоксидантов в надземной части зеленных и пряно-вкусовых растений оценивали на сортах овощных культур селекции ВНИИССОК. В табл. 1 представлены данные по суммарному содержанию антиоксидантов в листьях овощных растений разных видов и сортов зеленных и пряно-ароматических. Анализ представленных данных выявил широкий интервал варьирования величины суммы антиоксидантов у растений разных сортов базилика, которые различались между собой до четырех раз. В то время как сортовые отличия по количеству антиоксидантов у растений укропа, сельдерея, петрушки, иссопа, лаванды, монарды были не столь значительными. Среди пряно-вкусовых растений особенно высоким содержанием антиоксидантов отличались листья растений монарды, иссопа, лаванды, тимьяна. При этом по суммарному содержанию антиоксидантов видовые отличия изученных культур существенно превышали сортовые.

Особенности формирования антиоксидантной системы изучали на листьях разного возраста пряно-ароматических растений. При изучении суммарного содержания антиоксидантов в

разновозрастных листьях развитых растений базилика сорта Восторг [4], были выявлены следующие однотипные особенности распределения антиоксидантов по ярусам листьев: постепенное снижение величины суммы антиоксидантов начиная с нижнего листа до ювенильного и резкое возрастание содержания антиоксидантов в самом молодом листе (табл.2).

Возраст растения оказывает влияние на процессы синтеза антиоксидантов. Так в листьях более молодого по возрасту растения мяты накапливалось большее количество антиоксидантов. Это указывает, что антиоксидантный потенциал растения возрастает в процессе его вегетации, а после цветения снижается. Наиболее значительная изменчивость содержания антиоксидантов обнаружена у растений, находящихся на разных фазах вегетации. Разные сорта мяты различаются по характеру накопления антиоксидантов в ювенильных и зрелых листьях. Листья с неполностью оформленной пластиной содержат меньше антиоксидантов по сравнению со зрелыми и ювенильными.

В то же время, например, растения тимьяна, которые находятся на одной фазе развития (цветение) также разли-

чаются между собой. При этом при максимальном количестве антиоксидантов в листьях наблюдается также высокое содержание в соцветиях (табл.3)

Листья и цветки пряно-вкусового растения тимьяна отличаются высоким содержанием антиоксидантов по сравнению с изученными растениями, при этом в цветках их содержание ниже примерно в два раза, чем в листьях.

В изученных зеленных и пряно-вкусовых растениях обнаружены следующие особенности, характерные для всех листовых культур: максимальное количество суммы антиоксидантов в расчете на 1 г сырой массы накапливается в ювенильных листьях, цветках, соцветиях. Среди разновозрастных листьев, листья с полностью сформированной пластиной накапливают наибольшее количество антиоксидантов, тогда как в стареющих листьях содержание антиоксидантов снижается как в расчете на лист (по сравнению листьями с полностью сформированной листовой пластиной) так и на 1 г сырой массы. Стебель и черешки надземной части растения служат транспортной артерией передачи антиоксидантов от донора (листья) к акцепторам (соцветия, ювенильные листья).

4. Суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов в листьях сортообразцов тимьяна

| Сортообразец, №              | X, мг/г | ΔX, мг/г |
|------------------------------|---------|----------|
| Тимьян ползучий № 1 (листья) | 5,05    | 0,15     |
| Тимьян ползучий № 1 (цветы)  | 2,90    | 0,09     |
| Тимьян ползучий № 2 (листья) | 6,09    | 0,18     |
| Тимьян ползучий № 2 (цветы)  | 3,34    | 0,10     |
| Тимьян лимонный № 3 (листья) | 2,69    | 0,08     |
| Тимьян лимонный № 3 (цветы)  | 1,93    | 0,06     |

Литература

1. Свидетельство № 31-07 об аттестации МВИ. Методика выполнения измерений содержания антиоксидантов в напитках и пищевых продуктах, биологически активных добавках, экстрактах лекарственных растений амперометрическим методом, разработанная ОАО НПО «Химавтоматика», аттестованная в соответствии с ГОСТ Р 8.563-96, ГОСТ Р ИСО 5725-2002 / Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы». Дата выдачи 4 мая 2007 г.

2. Buratti S., Pellegrini N., Brenna O.V., Mannino S. Rapid electrochemical method for the evaluation of the antioxidant power of some lipophilic food extracts // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2001.- V. 49.- P. 5136-5141.

3. 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 листостебельных овощных культур. Учебно-методическое пособие. М.: РУДН, 2013. -47 с.

4. Шевченко Ю.П., Ушакова И.Т., Курбаков Е.Л., Харченко В.А., Пивоваров В.Ф., Гинс М.С. Селекционное достижение № 61399/8653306 Базилик овощной. Сорт: Восторг.



# КУЛЬТУРА БАТАТА – ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РОССИЙСКОГО ОВОЩЕВОДСТВА

*Подлесный В.Б. – кандидат с.-х. наук, главный эксперт по аграрным рискам*

*ООО «Инновационный консалтинговый центр «Аудит безопасности»*

*394006, Россия, г. Воронеж, ул. Куцыгина, 21*

*Тел.: 8(473)296-91-01*

*E-mail: yukkavrn80@mail.ru*

*Представлены результаты исследования возможности интродукции новой для Российской Федерации овощной клубнеплодной культуры – батата. Изучено влияние сроков посадки на урожайность данной культуры. По данным полевого опыта констатируется высокая урожайность клубней и устойчивость батата к болезням и насекомым-вредителям.*

**Ключевые слова:** батат, сроки посадки, урожайность, резистентность к болезням и вредителям.

## Введение

Одним из наиболее перспективных направлений развития современного сельского хозяйства является эффективная интродукция новых овощных, технических и кормовых культур. Это позволяет диверсифицировать, сделать более устойчивым производство сельхозпродукции, что положительно влияет на продовольственную безопасность государства и активно используется в большинстве агропромышленно развитых стран мира. Яркий пример – производство клубнеплодов. В США, Канаде, Китае, Австралии, многих европейских странах, наряду с картофелем и топинамбуром, успешно возделываются такие интродуцированные виды как батат, ямс, таро, машуа, уллоко, ока и другие, у всех них есть отдельные преимущества перед картофелем, а некоторые являются

ся ему полноценной альтернативой. Так, если уллоко клубнеплодный и клубнеплодная кислица ока сравнительно низкоурожайны (хотя и имеют ценный химический состав), таро очень тепло- и влаголюбиво и требует длительного периода вегетации, то ямс, и особенно – батат, являются неприхотливыми и высокоурожайными культурами, с огромным выходом биомассы. К тому же батат является овощной культурой универсального использования, ценной как в продовольственном отношении, так и активно используемой в кормопроизводстве и для технической переработки.

По своему химическому составу батат является более ценной культурой, чем привычный для России картофель. Клубни батата содержат 25-32 % крахмала, 3-6 % сахаров, более 3 % белка, богаты минеральными солями, кароти-

ном (особенно сорта с оранжевой, красной и желтой мякотью), витаминами А и В6, аскорбиновой кислотой. По содержанию углеводов, кальция и железа батат заметно превосходит картофель, а его калорийность в 1,5 раза выше.

При использовании в кулинарии, клубни батата запекают, тушат, жарят, варят, сушат, протирают – для приготовления продукта в чистом виде, либо используют как ингредиент более сложных блюд. Супы, пюре, гарниры, рагу, чипсы, драники, пироги, варенье – вот далеко не полный перечень первых, вторых блюд и десертов, которые можно приготовить из этих ценных клубней. В сыром виде – клубни и ботва батата являются хорошим кормом для сельскохозяйственных животных (КРС, свиньи, птица). При переработке клубней получают муку, патоку, вино,



спирт, крахмал, глюкозу и многое другое [1, 2].

Батат (*Ipomoea batatas* L.) – травянистое растение семейства Вьюнковые (*Convolvulaceae*), с длинными (1-5 м) ползучими ветвящимися стеблями-плетями зеленой или фиолетовой окраски, хорошо облиственными и легко укореняющимися в узлах. Большинство сортов батата почти утратили способность к половому размножению, поэтому размножается он вегетативным путем – отрезками пророщенных клубней и отрезками плетей. Боковые (вторичные) корни батата в процессе роста сильно утолщаются и образуют клубни длиной до 30 см и весом от 50-100 г до 3-5 кг, с белой, розовой, фиолетовой, желтоватой, зеленоватой, красной или оранжевой нежной мякотью и тонкой кожицей. Клубни не имеют глазков, и ростки развиваются из скрытых почек. В зависимости от сорта клубни бывают округло-овальными или веретеновидными, поверхность гладкая или шероховатая (рис. 1 и 2).

Родиной этого овоща считают тропические районы Центральной и Южной Америки (Бразилия, Мексика, Венесуэла). Использование батата в сельском хозяйстве по данным археологических раскопок в тропиках американского континента насчитывает не менее 5000 лет. В XVI веке, после открытия Колумбом Нового света, батат был завезен в Европу и далее быстро

распространился в Азии, Африке, Океании. Вплоть до XIX-го – XX-го веков культура батата была характерна преимущественно для регионов с тропическим и субтропическим климатом, так как возделываемые разновидности были достаточно теплолюбивы и не давали хороших урожаев в умеренном климате. В XX веке в Соединенных Штатах Америки, Китае, Израиле, странах Европы активно шла селекционная работа по батату, появились высокопродуктивные сорта, приспособленные к умеренному климату, батат распространился на север до южных провинций Канады, многих северных регионов Западной Европы (Великобритания, Франция) и севера Китая. Общая площадь возделывания батата в мире в последние годы составляет около 9 млн га. В настоящее время англоязычное название батата – «sweet potato», дословно «сладкий картофель», что отражает сладковатый вкус клубней – известно во всем мире.

Но в Российской Федерации батат до сих пор почти неизвестен, – в нашей стране безраздельно царствует картофель, достоинства которого неоспоримы (ценный продукт питания и сырье для переработки, хорошая технологичность возделывания), но и недостатки – очевидны. Картофель сильно подвержен поражению вредителями и болезнями, настоящий бич для него – фитофтора и колорадский жук. Это требу-

ет больших затрат на фунгицидные и инсектицидные химические препараты, которыми зачастую приходится обрабатывать посадки несколько раз за сезон. Разумеется, это не способствует повышению экологической безопасности пищевой продукции. Картофель хорошо хранится при низких положительных температурах (3...5 °C), что удобно для его заготовки в подземных хранилищах, подвалах и погребах, однако быстро портится в условиях городских квартир – прорастает, становится дряблым, непригодным для использования.

Этих недостатков лишен батат. Данный клубнеплод не только не интересен для колорадского жука и не подвержен фитофторозу, но и практически не имеет болезней и вредителей на территории России, что делает его менее затратным в производстве с точки зрения защиты растений, способствует получению экологически безопасного продукта питания. Батат, в отличие от картофеля, непригоден для хранения при низких температурах, зато до полугода и более хранится в условиях дома или квартиры при 15-20 °C, что для горожан является несомненным плюсом. Еще одним технологическим преимуществом перед картофелем является исключительно высокий коэффициент размножения: с 1 клубня батата получают от 10-15 до 30-50 посадочных единиц (рассады). Наконец,



Рис. 1. Плантация батата, август 2013 г.



Рис. 2. Плеть батата.



урожайность батата ни в чем не уступает картофельной [3, 4]. При том, что в России за последние годы средняя урожайность картофеля составляет около 150 ц/га, средняя урожайность батата в мире – 200-300 ц/га, а многие фермеры в США, Израиле, и лучшие хозяйства Китая получают 400-600 ц клубней с гектара.

Эти несомненные преимущества и подвигли нас к изучению культуры батата в условиях Центрально-Черноземного региона России.

## Условия, материалы и методика проведения исследований

В связи с отсутствием отрасли бататоводства в нашей стране, а стало быть, и отсутствием отечественных сортов, в 2004-2008 годах нами были предприняты действия по поиску адаптированных популяций батата у овощеводов-любителей, так как имелись сведения об успешном выращивании батата такими энтузиастами на садовых и дачных участках. И действительно, такие сортообразцы были обнаружены и приобретены нами, в 2004-2010 годах проведены их рекогносцировочные посадки. В 2011 году в Нижнедевицком районе Воронежской области был заложен первый полевой мелкоделяночный опыт по батату, проводившийся в течение 3-х лет (2011-2013).

В опыте были использованы 2 на-

более продуктивных и малотребовательных к условиям выращивания сортообразца – под обозначениями №1 и №2. Сортообразцы отличаются морфологически и органолептически. Клубни сортообразца №1 имеют светло-коричневатую окраску кожуры, форма округлая или веретеновидная, цвет мякоти желтовато-белый, вкус мало сладкий; у сортообразца №2 клубни при схожей с первым округлой и веретеновидной форме имеют более темную коричневатую окраску с красноватым оттенком, цвет мякоти желтовато-белый, со светло-оранжевыми вкраплениями, вкус более сладкий.

Применяли рендомизированное размещение вариантов в опыте. Повторность 4-х кратная. Сортообразцы батата высаживали рассадой в 3 срока в мае, по 60 растений каждого сортообразца в каждый из 3-х сроков. Схема посадки: 50х50 см. Почва участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый. Удобрения не вносили. Основную обработку почвы под батат проводили осенью, после уборки картофеля путем вспашки на 25-27 см. Затем весной, до посадки, проводили боронование и выравнивание поверхности.

Целью исследования было определение урожайности батата и элементов её структуры. Технология выращивания включала однократный полив каждого растения при посадке (0,5 л воды), борьбу с сорняками (прополки) в

период вегетации. Выкопку батата выполняли вручную 15 сентября, с взвешиванием клубней и последующим расчетом урожайности культуры по вариантам (см. табл.).

## Результаты и их обсуждение

В первой трети вегетации (май-июнь) нарастание вегетативной массы высаженной рассады батата происходило медленно, данный процесс ускорился с середины июля-месяца, и далее нарастание побегов и образование плетей длиной 2-4 м на всех вариантах шло интенсивно вплоть до сентября. За весь период проведения опыта не погибло ни одного растения батата, все кусты были хорошо либо удовлетворительно развиты и давали урожай клубней. Средняя масса 1 клубня в разные годы, а также в зависимости от варианта составляла 79-159 г, но встречались и более крупные клубни массой до 700-800 г (рис. 3 и 4).

С учетом невысоких технологических затрат, в частности выращивания культуры без применения удобрений и поливов в период вегетации, нами констатируется, что батат эффективно реализовал потенциал урожайности в условиях севера Воронежской области. Урожайность культуры в среднем за 3 года варьировала в пределах 120,3-253,9 ц/га, тогда как урожайность картофеля, выращиваемого на близлежащих к мелкоделяночному опыту участ-



Рис. 3. Клубни в кусте батата, сортообразец №1.



Рис. 4. Клубни в кусте батата, сортообразец №2.

Урожайность батата и ее структура (2011-2013 годы)

| Сорта                         | Сроки посадки | Среднее количество клубней в кусте, шт. |      |      |                   | Средняя масса 1 клубня, г |      |      |                   | Средняя масса клубней в 1 кусте, г |      |      |                   | Урожайность клубней, ц/га |       |       |                   |
|-------------------------------|---------------|-----------------------------------------|------|------|-------------------|---------------------------|------|------|-------------------|------------------------------------|------|------|-------------------|---------------------------|-------|-------|-------------------|
|                               |               | 2011                                    | 2012 | 2013 | Среднее за 3 года | 2011                      | 2012 | 2013 | Среднее за 3 года | 2011                               | 2012 | 2013 | Среднее за 3 года | 2011                      | 2012  | 2013  | Среднее за 3 года |
| Сортообразец №1               | 10 мая        | 7,5                                     | 4,0  | 3,5  | 5,0               | 117                       | 144  | 127  | 129               | 882                                | 579  | 448  | 635               | 352,6                     | 231,8 | 179,1 | 253,9             |
|                               | 20 мая        | 6,0                                     | 3,2  | 3,6  | 4,3               | 131                       | 119  | 97   | 115               | 786                                | 383  | 349  | 507               | 314,3                     | 153,7 | 139,4 | 202,0             |
|                               | 30 мая        | 5,1                                     | 2,3  | 2,9  | 3,4               | 153                       | 92   | 103  | 116               | 782                                | 214  | 297  | 429               | 312,7                     | 85,3  | 116,9 | 172,2             |
| Сортообразец №2               | 10 мая        | 6,6                                     | 3,7  | 3,8  | 4,7               | 109                       | 159  | 93   | 121               | 721                                | 586  | 352  | 551               | 288,6                     | 234,6 | 140,7 | 221,7             |
|                               | 20 мая        | 5,4                                     | 2,3  | 3,2  | 3,6               | 99                        | 85   | 103  | 95                | 530                                | 198  | 333  | 354               | 212,1                     | 79,5  | 133,3 | 141,1             |
|                               | 30 мая        | 3,9                                     | 1,6  | 2,5  | 2,7               | 145                       | 86   | 79   | 102               | 573                                | 133  | 199  | 303               | 229,3                     | 53,3  | 80,0  | 120,3             |
| НСР частных различий          |               |                                         |      |      |                   |                           |      |      |                   | 41,2                               | 62,8 | 50,6 |                   | 23,4                      | 27,9  | 22,5  |                   |
| НСР фактора А (сортообразцы)  |               |                                         |      |      |                   |                           |      |      |                   | 22,7                               | 39,2 | 27,9 |                   | 15,3                      | 16,2  | 13,1  |                   |
| НСР фактора В (сроки посадки) |               |                                         |      |      |                   |                           |      |      |                   | 17,4                               | 25,1 | 14,3 |                   | 6,1                       | 10,4  | 5,0   |                   |

ках, также по экстенсивной технологии, во все годы не превышала 200 ц/га.

Кроме того, следует подчеркнуть, что батат, в отличие от картофеля, в условиях Центральной России не имеет специфических вредителей и болезней, характерных для традиционных регионов его выращивания за рубежом. В годы наших предыдущих, рекогносцировочных исследований (2004-2010 годы), а также в рассматриваемом опыте 2011-2013 годов, ни на одном из сортообразцов не было отмечено существенного поражения болезнями и повреждения насекомыми-вредителями, отмечалось лишь незначительное повреждение клубней грызунами. Выявленная резистентность батата к патогенам и вредителям способствует снижению технологических затрат при его выращивании, так как исчезает необходимость применения фунгицидов и инсектицидов.

Наибольшая урожайность в опыте (253,9 ц/га в среднем за 3 года) получена при высадке сортообразца №1 в ранний срок. Сортообразец №2 также сформировал наибольшую урожайность (221,7 ц/га) при раннем сроке посадки. У обоих сортообразцов посадка рассады 10-го мая способствовала формированию большего количества клубней в 1 кусте, чем при более поздней посадке 20-го и, особенно, 30-го мая. Данная тенденция отчетливо проявлялась во все годы исследований, что непосредственно влияло на урожайность, так как, несмотря на нерегулярность средней массы 1 клубня, при увеличении числа клубней достоверно увеличивалась их масса с 1 куста.

Закключение

В итоге, по данным проведенного полевого опыта явно прослеживается уменьшение урожайности батата от

ранних сроков посадки к более поздним. Очевидно, это связано с меньшим по длительности периодом клубнеобразования и нарастания массы клубней и различными условиями влагообеспеченности. Результаты выполненных исследований подтверждают перспективность и целесообразность введения батата в культуру в Центрально-Черноземном регионе Российской Федерации, как высокоурожайного, высокорезистентного к насекомым-вредителям и болезням клубнеплодного овощного растения универсального использования.

Считаем, что обладая такими хозяйственно ценными свойствами, в ближайшем будущем батат займет достойное место в аграрном производстве России, дополняя традиционную культуру картофеля и повышая разнообразие и качество питания населения нашей страны.

**Литература**

1. Ипатьев А. Н. Овощные растения земного шара. Систематика, биология, агротехника и сортовые ресурсы /А. Н. Ипатьев. – Минск: Вышэйшая школа, 1966. – 384 с.

2. Плоды земли / Г. Франке [и др.] ; пер. с нем. А. Н. Сладкова. – М.: Мир, 1979. – 270 с.

3. Подлесный В. Б. Воронежский батат /В. Б. Подлесный// National Geographic Россия. – 2013. -№ 11. – С. 58.

4. Подлесный В. Б. Оценка урожайности современных сортов батата в условиях Центральной России /В. Б. Подлесный// Аграрная Россия.- 2013. -№6. – С.11-13.



УДК 005.74

# 3-я Международная конференция

## «3<sup>rd</sup> International Conference «Effects of Pre- and Post-harvest Factors on Health Promoting Components and Quality of Horticultural Commodities»

Скерневица, Польша

**Молчанова А.В.** – кандидат с.-х. наук, научный сотрудник Лабораторно-аналитического Центра ВНИИССОК

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур Россельхозакадемии  
143080, Россия, Московская область, Одинцовский район, пос. ВНИИССОК,  
ул. Селекционная, д. 14  
E-mail: [vovka\\_ks@rambler.ru](mailto:vovka_ks@rambler.ru)

**В период с 23 по 25 марта 2014 года в городе Скерневица (Польша) проходила 3-я Международная конференция «Effects of Pre- and Post-harvest Factors on Health Promoting Components and Quality of Horticultural Commodities», посвященная проблемам хранения фруктов, ягод и овощей.**

**Ключевые слова:** хранение овощей и фруктов, технология уборки, качество сельскохозяйственной продукции.

В период с 23 по 25 марта 2014 года в городе Скерневица (Польша) проходила 3-я Международная конференция «Effects of Pre- and Post-harvest Factors on Health Promoting Components and Quality of Horticultural Commodities», посвященная влиянию пред- и послеуборочных факторов на компоненты, способствующие укреплению здоровья, и на качество сельскохозяйственной товарной продукции.

В конференции приняли участие представители из 15 стран – Великобритании, Германии, Греции, Израиля, Италии, Латвии, Норвегии, Польши, Португалии, России, Сербии, Таиланда, Украины, Чехии, Эстонии. Самой многочисленной была польская делегация, которая представляла различные научно-исследовательские институты из Варшавы, Кракова, Вроцлава, Люблина, Скерневицы.

Конференция проводилась на базе Научно-Исследовательского института сельского хозяйства, созданного путём объединения двух крупнейших институтов – Исследо-

вательского института овощных культур и Исследовательского института садоводства. Конференция проходила в сотрудничестве с Польской Академией наук (отделом хранения сельскохозяйственной товарной продукции) и EUFRIN (Fruit Quality Working Group), при поддержке Польской Академии Наук и Польской Академии Сельскохозяйственных наук. Спонсорами конференции были «Chlodnie KA Baranski», «BioAgris», «BayerCropScience», «Agrosimex», «SmartFresh», «ROJA», «PUCH», «CCT», «TimacAgro».

Было заслушано 28 пленарных докладов и обсуждено около 60 стендовых сообщений по изучению факторов, влияющих на хранение овощей и фруктов.

Приоритетное направление конференции – хранение фруктов: яблок, груш, слив, черешни, а также ягод – клубники, малины, клюквы, черники. Известно, что Польша является одной из ведущих стран по экспорту фруктов и овощей в страны СНГ и Россию. Поэтому изучению факторов и условий хра-

нения, способов хранения, технологий уборки была посвящена большая часть устных докладов и стендовых сообщений.

На конференцию были специально приглашены два ведущих учёных – Giancarlo Colelli (Italy), который выступил с докладом о качестве и безопасности готовых к потреблению фруктов и овощей (дословно ready-to-use), и Elazar Fallik (Israel), представивший сообщение о факторах, влияющих на качество плодов перца сладкого после длительного хранения.

Много и устных, и стендовых докладов было посвящено условиям хранения (в контролируемых условиях, в условиях холода), влиянию различных веществ (1-MCP – 1-метилциклопропен, являющийся ингибитором этилена; этилен – один из пяти основных растительных гормонов, важнейшей функцией которого является ускорение созревания фруктов и овощей, что недопустимо при длительном хранении) на физиологические параметры, биохимический состав и качество продукции.

Доклады по овощным культурам были представлены в меньшем количестве, но они были разнообразными и интересными.

В докладе Maria Grzegorzewska (Польша) обсуждалось влияние обработки горячей водой на сохранность резанных на кусочки размером 1,0-1,5 см листьев капусты пекинской (*Brassica rapa* L. var. *pekinensis*) сорта «Bilko». Выявлено, что при хранении в пластиковых пакетах и полистероловых формах при температуре 0...1°C обработка горячей водой (53...55°C) в течение 3 с способствовала замедлению появления коричневых пятен на листьях капусты. Проведённый анализ на содержание микроорганизмов в листьях капусты показал, что обработка горячей водой не влияла на их рост. В результате исследований было выявлено, что листья капусты, обработанные как горячей, так и водопроводной водой, содержали меньше аскорбиновой кислоты и фенолов, чем в контрольных образцах.

Влиянию обработки горячей водой на листья индау посевной (*Eruca sativa* M.) сорта «Siewna» при краткосрочном хранении был посвящён постерный доклад Barbara Dyki et al. (Польша). Действие горячей воды на листья индау при хранении было протестировано с помощью светового и электронного микроскопов. Анализ фотографий, полученных с помощью микроскопов, показал, что лучше сохраняются те листья индау, которые были обработаны горячей водой (53°C) и хранились при температуре 1°C в полистероловых формах. Этот доклад был признан лучшим.

Учёными из Миланского университета (Marina Cavauiolo et al.) (Италия) были идентифицированы стресс-индуцируемые гены, связанные с потерей качества свежей продукции двурядника тонколистного (*Diplotaxis tenuifolia* L.) и дыни (*Cucumis melo* L.) после уборки урожая. Анализ генов, проведенный с помощью ПЦР в реальном режиме времени (Real-Time PCR), показал увеличение их экспрессии вскоре после уборки урожая, выявляя тем самым возможность использования этих генов как маркеров качества продукции.

Доклад Полякова А.В. (Россия, ВНИИО) был посвящён сравнительному анализу производства чеснока в России и в мире. Были представлены результаты проведённых исследований по подбору оптимального времени сбора урожая чеснока. В постерном сообщении Ewa Badelek et al. (Польша) представлены материалы по влиянию конт-

ролируемой атмосферы и этилена на качество лука репчатого и содержание некоторых компонентов в нём. В эксперименте использовали два сорта лука – «Grabowska» и «Krystine», которые хранили в течение 6 месяцев в контролируемой атмосфере, состоящей из 2% CO<sub>2</sub> – 2% O<sub>2</sub>; 2% CO<sub>2</sub> – 2% O<sub>2</sub> + 15 м.д. этилена; 3% CO<sub>2</sub> – 5% O<sub>2</sub> + 15 м.д. этилена. Контролем служили образцы, хранящиеся как в атмосферном воздухе, так и в атмосферном воздухе с добавлением этилена. В результате проведённых исследований было выявлено, что луковицы сорта «Krystine» до закладки на хранение характеризовались наибольшим содержанием сухого вещества, сахаров и полифенолов по сравнению с сортом «Grabowska». После 6 месяцев хранения наблюдалось снижение содержания сахаров и увеличение содержания аскорбиновой кислоты в луке при всех условиях хранения. Наибольшее содержание аскорбиновой кислоты в луке сорта «Grabowska» было отмечено в атмосфере с добавлением этилена, тогда как у сорта «Krystine» – в атмосфере, состоящей из 2% CO<sub>2</sub> – 2% O<sub>2</sub>.

Представителям семейства паслёновых были посвящены как устные, так и стендовые доклады. Учёными из университета Нови сад (Сербия) Jasna S. Mastilovic, Žarko S. Kevrešan, Miona Belović разработана методика сортировки плодов томата по срокам созревания и морфологическим параметрам с помощью визуальных и инструментальных подходов. Несколько докладов было посвящено влиянию обработки 1-MCP в условиях контролируемой атмосферы на такие параметры, как плот-

ность плодов и их цвет (Marek Gajewski et al.), биохимические показатели (суммарное содержание каротиноидов, суммарное содержание фенолов, ликопина) плодов томата «черри» (*Solanum lycopersicum* L. var. *cerasiforme*) (Katarzyna Z. Mazur et al.).

На конференции нами было сделано постерное сообщение, посвящённое оценке биохимических параметров таких зеленных культур, как индау посевной (*Eruca sativa* Mil.), горчица (*Brassica juncea* (L.) Czern.), кресс-салат (*Lepidium sativum* L.) в условиях Московской области (Molchanova, Kurbakov, 2014).

Представленные постерные доклады были оценены специальной комиссией, которая выявила лучшие доклады, а учёные представившие их, были награждены памятными подарками. Лучшими были признаны постерные доклады из Польши, Латвии и Украины.

В рамках конференции было организовано посещение фабрики по хранению и переработке яблок компании «ROJA», которая была создана в январе 2010 года. Это один из современных и технологически оснащенных заводов, на территории которого находится 52 хранилища. Компания специализируется на выращивании и хранении таких сортов яблок как Лигол, Чемпион, Глостер, Айдаред, Гала и др.

Отдельно хотелось бы выразить благодарность членам оргкомитета конференции, отметить их слаженную и организованную работу, а также радушие и гостеприимство поляков.



**Участники конференции:**  
автор статьи с доктором с.-х. наук, профессором Уманского национального сельскохозяйственного университета (Украина) Мельником А.В.

## Литература

1. Molchanova A.V., Kurbakov E.L. «Biochemical content of leaves of green and salad crop» 3rd International Conference «Effects of Pre- and Post-harvest Factors on Health Promoting Components and Quality of Horticultural Commodities», Skierniewice, Poland, 23-25 May 2014. - p. 74.



# ВЫРАЩИВАНИЕ ОВОЩНЫХ КОРНЕПЛОДОВ СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ



**Земскова Ю.К.** – канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство»  
**Савченко А.В.** – аспирантка кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство»

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»,  
Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

E-mail: yuliya\_zemskova@mail.ru; lveno4ek160098@mail.ru

Тел.: (89093392279; 89198205877)

*В статье приведены результаты зимне-весенних сроков посева овощных корнеплодов семейства Капустные в защищенном грунте. Было исследовано пять сортов и три гибрида дайкона, семь сортов редьки и пять сортов репы. По результатам проведенных исследований установлена наименьшая и наибольшая масса корнеплодов по каждому сроку посева, подсчитана средняя масса продукции за три года исследований.*

**Ключевые слова:** дайкон, редька, репа, сроки посева, масса корнеплода.

## Введение

**В** настоящее время основным способом получения овощной продукции в зимне-весенний период является выращивание в защищенном грунте. Именно в данное время организм человека испытывает дефицит витаминов и других полезных элементов. Поэтому овощи, выращенные в закрытом грунте, востребованы зимой и весной. А так как климатические условия Нижнего Поволжья не позволяют избежать сезонности производства овощей в открытом грунте, то их выращивание в защищенном грунте является актуаль-



ным.

Основной задачей овощеводства защищенного грунта является круглогодичное или внесезонное производство высококачественных овощей (в нашем случае – дайкона, редьки и репы). В данных культивационных сооружениях создаются оптимальные условия для роста и развития растений, при помощи которых образуется искусственный микроклимат [3]. Выращивание в закрытом грунте дает возможность получать урожай овощей на 7-25 суток раньше, чем в открытом грунте [6].

В теплице посев семян проводят



вручную по 2-3 семени в каждую лунку. Всходы появляются через 3-5 суток. Недостаток влаги в почве может привести к задержке появления всходов.

После появления всходов производят удаление сорняков совместно с прореживанием растений, оставляя наиболее развитые, а слабые и лишние удаляют. В фазу всходов температурный режим регулируется в пределах 12...15°C, в период формирования корнеплодов – 15...18°C, относительная влажность воздуха – 60-65 %. При образовании корнеплодов важно проводить регулярный полив теплой водой, температура которой должна составлять 20...25°C. Уход за растениями состоит из поливов, подкормок, рыхления почвы, борьбы с вредителями и болезнями [2,3].

Когда 85 % корнеплодов достигнет технической спелости, в теплице производят сортовую прочистку. При этом удаляют больные, поврежденные растения [2].

Уборку корнеплодов проводят вручную в два-три приема, в зависимости от скороспелости сорта (гибрида).

### Цель работы

В рамках исследований конвейерного производства, изучить особенности получения свежей корнеплодной продукции дайкона, редьки и репы в зимне-весенний период при выращивании в защищенном грунте.

### Материалы

#### и методы исследований

В 2011-2013 годах в зимних остекленных стационарных блочных грунтовых теплицах УНПК «Агро-центр» города Саратова были заложены и проведены опыты с овощными корнеплодами семей-



ства Капустные (Brassicaceae). Площадь теплицы составляет 600 м<sup>2</sup>. Данное сооружение состоит из нескольких блоков, в которых выращивают цветочные и декоративные растения. Теплица имеет хорошую освещенность (для электродосвечивания применяют специальные тепличные облучатели ОТ-400, состоящие из ламп типа ДРЛФ-400, мощность которых 400 Вт, облученность – 44 Вт/м<sup>2</sup>, КПД – 11 %), вентиляцию, возможность использования транспортных средств, дождевания, подкормки и

обработку растений.

Объектами исследования являлись сорта и гибриды дайкона: Дубинушка, Розовый блеск Мисато, Миноваси, Японский длинный, Саша, F<sub>1</sub> Русский размер, F<sub>1</sub> Универсал, F<sub>1</sub> Большая удача; сорта редьки: Черный дракон, Зимняя круглая черная, Зимняя круглая белая, Мюнхен бир, Одесская 5, Майская, Чернавка и сорта репы: Петровская 1, Гейша, Золотой шар, Жучка и Комета.

Изучаемые сорта и гибриды дайкона, сорта редьки и репы относятся к следующим сортотипам:

Сорт дайкона Дубинушка (сортотип Мягсиге, вегетационный период – 60-80 суток) имеет длинные корнеплоды длиной 35-50 см, цилиндрической формы с округлыми головкой и основанием, на  $\frac{1}{2}$  -  $\frac{3}{4}$  выступают над поверхностью почвы.

Сорта дайкона Розовый блеск Мисато и Саша (сортотип Шогоин, вегетационный период составляет 45-55 суток) имеют округлую или плоскоокруглую форму корнеплода диаметром 15-20 см, заглублены на  $\frac{1}{4}$  часть в почву.

Сорта дайкона Миноваси, Японский длинный и гибриды F<sub>1</sub> Русс-





кий размер, F<sub>1</sub> Универсал и F<sub>1</sub> Большая удача (сортотип Миновасе, вегетационный период – 45-55 суток) имеют белые корнеплоды в верхней части цилиндрической, книзу удлиненно-конической формы длиной 40-55 см, на <sup>3</sup>/<sub>4</sub> заглублены в почву.

Сорт редьки Черный дракон (группа разновидностей европейская зимняя редька, сортотип Зимняя черная длинная, вегетационный период – 60-80 суток) имеет черную флоэму и белую ксилему, корнеплоды цилиндрической формы, диаметром до 90 см.

Сорта редьки Зимняя круглая черная и Чернавка (группа разновидностей европейская зимняя редька, сортотип Зимняя черная круглая, вегетационный период – 80-100 суток) имеют корнеплод черной окраски, плоскоокруглой или округлой формы, длиной 9-11 см, диаметром 8-12 см. Мякоть белая, плотная. В почву погружен полностью.

Сорт редьки Зимняя круглая бе-

лая (группа разновидностей европейская зимняя редька, сортотип Зимняя белая круглая, вегетационный период – 80-100 суток) имеет корнеплод белого цвета длиной 7-8 см, диаметром 6,8-7,9 см, мякоть белая, плотная. Погружен полностью в почву.

Сорт редьки Мюнхен бир (группа разновидностей европейской летней редьки, сортотип Летняя белая полудлинная, вегетационный период – 45-55 суток) имеет овально-удлиненные белые корнеплоды, длиной 8-12 см, мякоть белая, сочная, плотная.

Сорта редьки Одесская 5 и Майская (группа разновидностей европейской летней редьки, сортотип Летняя круглая белая, вегетационный период – 45-55 суток) имеют белый (с зеленой головкой у сорта редьки Майская) плоскоокруглый или округлый корнеплод длиной 8-9 см, диаметром 9,5-11 см. Мякоть белая, сочная. Корнеплод на <sup>1</sup>/<sub>2</sub> выступает над поверхностью почвы.

Сорт репы Петровская 1 (группа разновидностей североазиатских реп, сортотип Петровская, вегетационный период – 45-60 суток) имеет форму корнеплода плоскую или плоскоокруглую с вогнутым донцем. Мякоть и кора корнеплода золотисто-желтого цвета.

Сорт репы Гейша (восточноазиатская форма репы, салатная японская репа – кокабу, вегетационный период – 45-55 суток) имеет округлые гладкие белые корнеплоды, мякоть белая, плотная, сочная.

Сорт репы Золотой шар (группа разновидностей обыкновенных европейских реп, разновидность желтомятая, сортотип Золотой шар, вегетационный период – 70-80 суток) имеет плоскоокруглый или округло-овальный корнеплод желтой окраски. Мякоть плотная, сочная.

Сорт репы Жучка (группа разновидностей обыкновенных европейских реп, разновидность беломятая, сортотип Миланская белая фиолетовоголовая, вегетационный

1. Влияние сроков посева на массу корнеплодов дайкона (г), 2011-2013 годы

| Сорта и гибриды               | 2011 год          |       |       | 2012 год |       |       | 2013 год |       |       | Средняя масса по срокам |       |       |
|-------------------------------|-------------------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|
|                               | сроки выращивания |       |       |          |       |       |          |       |       |                         |       |       |
|                               | 1                 | 2     | 3     | 1        | 2     | 3     | 1        | 2     | 3     | 1                       | 2     | 3     |
| Сорта                         |                   |       |       |          |       |       |          |       |       |                         |       |       |
| Дубинушка                     | 179,3             | 189,2 | 214,1 | 230,1    | 245,7 | 441,9 | 270,3    | 263,0 | 431,5 | 226,6                   | 232,6 | 362,5 |
| Розовый блеск Мисато          | 178,3             | 188,0 | 224,0 | 228,9    | 232,9 | 248,6 | 248,2    | 257,1 | 277,7 | 218,5                   | 226,0 | 250,1 |
| Миноваси                      | 273,3             | 304,1 | 321,0 | 301,8    | 327,9 | 349,8 | 296,2    | 316,6 | 331,0 | 290,4                   | 316,2 | 333,9 |
| Японский длинный              | 332,0             | 347,9 | 368,1 | 368,6    | 366,5 | 390,6 | 358,1    | 371,8 | 388,0 | 352,9                   | 362,1 | 382,2 |
| Саша                          | 212,0             | 229,1 | 246,8 | 238,9    | 257,8 | 259,5 | 255,2    | 248,5 | 261,6 | 235,4                   | 245,1 | 256,0 |
| НСР <sub>05</sub>             | 37,5              | 37,0  | 34,3  | 44,5     | 29,0  | 49,2  | 31,4     | 52,0  | 48,8  | 37,8                    | 39,3  | 44,1  |
| Гибриды                       |                   |       |       |          |       |       |          |       |       |                         |       |       |
| F <sub>1</sub> Русский размер | 184,2             | 200,8 | 248,3 | 228,8    | 248,2 | 277,8 | 236,7    | 239,2 | 268,7 | 216,6                   | 229,4 | 264,9 |
| F <sub>1</sub> Универсал      | 332,2             | 369,8 | 343,8 | 375,9    | 389,1 | 411,7 | 345,1    | 386,5 | 405,9 | 351,1                   | 381,8 | 387,1 |
| F <sub>1</sub> Большая удача  | 529,4             | 534,3 | 544,8 | 550,1    | 533,1 | 563,7 | 547,1    | 541,9 | 563,0 | 542,2                   | 536,4 | 557,2 |
| НСР <sub>05</sub>             | 52,4              | 56,7  | 67,8  | 67,2     | 69,9  | 66,7  | 62,7     | 65,1  | 64,2  | 60,8                    | 63,9  | 66,2  |

2. Влияние сроков посева на массу корнеплодов редьки (г), 2011-2013 годы

| Сорта и гибриды       | 2011 год          |       |       | 2012 год |       |       | 2013 год |       |       | Средняя масса по срокам |       |       |
|-----------------------|-------------------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|
|                       | сроки выращивания |       |       |          |       |       |          |       |       |                         |       |       |
|                       | 1                 | 2     | 3     | 1        | 2     | 3     | 1        | 2     | 3     | 1                       | 2     | 3     |
| Черный дракон         | 175,1             | 200,0 | 217,3 | 193,5    | 231,7 | 243,3 | 191,4    | 240,7 | 256,0 | 186,7                   | 224,1 | 238,9 |
| Зимняя круглая черная | 348,3             | 343,9 | 355,9 | 364,8    | 400,5 | 452,0 | 362,8    | 397,0 | 451,6 | 358,6                   | 380,5 | 419,8 |
| Зимняя круглая белая  | 324,0             | 329,5 | 352,1 | 361,6    | 361,2 | 390,4 | 356,6    | 370,2 | 396,1 | 347,4                   | 353,6 | 379,5 |
| Мюнхен бир            | 171,6             | 200,3 | 219,7 | 216,8    | 231,6 | 280,9 | 221,5    | 246,4 | 275,1 | 203,3                   | 226,1 | 258,6 |
| Одесская 5            | 209,3             | 203,2 | 251,8 | 215,7    | 232,1 | 277,6 | 224,4    | 240,5 | 286,8 | 216,5                   | 225,3 | 272,1 |
| Майская               | 216,5             | 233,8 | 260,0 | 227,0    | 218,4 | 230,5 | 237,1    | 230,4 | 252,4 | 226,9                   | 227,5 | 247,6 |
| Чернавка              | 274,0             | 265,8 | 245,1 | 265,8    | 261,7 | 284,0 | 270,6    | 267,0 | 293,3 | 270,1                   | 264,8 | 274,1 |
| НСР <sub>05</sub>     | 35,3              | 29,1  | 36,6  | 34,8     | 35,6  | 33,6  | 29,0     | 39,1  | 34,6  | 33,0                    | 34,6  | 34,9  |

период – 45-55 суток) имеет округ-  
лый корнеплод, кора двуцветная  
(белая кора в нижней части и фио-  
летовая в верхней), гладкая. Мя-  
коть нежная, сочная, белая.

Сорт репы Комета (группа раз-  
новидностей обыкновенных евро-  
пейских реп, разновидность бело-  
мясая, сортотип Полудлинный фи-  
олетовоголовый, вегетационный  
период – 70-80 суток) имеет полу-  
длинный корнеплод, тупоконеч-  
ный с расширенной частью, белой  
окраски, мякоть нежная, белая  
[1,4,5].

Посев семян проводился в сле-  
дующие сроки: 1 срок – II-III декада  
января, 2 срок – III декада февра-  
ля, 3 срок – II-III декада марта.

Площадь учетной делянки для  
дайкона и редька составляла 30,6  
м<sup>2</sup>, для репы – 14,3 м<sup>2</sup>. Опыты осу-  
ществляли в четырехкратной по-  
вторности. Схема посева в данных  
климатических условиях для выра-  
щивания дайкона и редьки в защи-  
щенном грунте 45х25 см, репы –  
35х15 см.

**Результаты исследований  
и их обсуждение**

По данным, представленным в  
таблице 1 показано, что наимень-  
шая масса корнеплодов дайкона в  
2011 году была получена у сорта  
Розовый блеск Мисато (178,3 г)  
при первом сроке посева, в 2012 и  
2013 годах минимальная масса

корнеплода была у гибрида F<sub>1</sub> Рус-  
ский размер (228,8 и 236,7 г) так  
же при первом сроке посева. Уста-  
новлено, что сорт Розовый блеск  
Мисато и гибрид F<sub>1</sub> Русский раз-  
мер не следует высевать в услови-  
ях защищенного грунта в такие  
ранние сроки. Самые крупные кор-  
неплоды были получены при тре-  
тьем сроке посева у гибрида F<sub>1</sub>  
Большая удача за все три года вы-  
ращивания (544,8, 563,7 и 563,0 г  
соответственно в 2011, 2012 и  
2013 гг.).

В среднем за три года исследо-  
ваний (2011, 2012 и 2013 г.) масса  
корнеплодов дайкона при всех  
трех сроках посева была макси-  
мальной у гибрида F<sub>1</sub> Большая уда-

3. Влияние сроков посева на массу корнеплодов репы (г), 2011-2013 годы

| Сорта и гибриды   | 2011 год          |       |       | 2012 год |       |       | 2013 год |       |       | Средняя масса по срокам |       |       |
|-------------------|-------------------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|
|                   | сроки выращивания |       |       |          |       |       |          |       |       |                         |       |       |
|                   | 1                 | 2     | 3     | 1        | 2     | 3     | 1        | 2     | 3     | 1                       | 2     | 3     |
| Петровская 1      | 188,0             | 212,5 | 232,5 | 224,2    | 229,5 | 273,7 | 228,0    | 238,0 | 269,5 | 213,4                   | 226,7 | 258,6 |
| Гейша             | 211,8             | 236,2 | 232,5 | 236,4    | 239,5 | 264,8 | 241,2    | 249,2 | 269,7 | 229,8                   | 241,6 | 255,7 |
| Золотой шар       | 188,0             | 220,8 | 237,4 | 224,4    | 230,3 | 246,7 | 234,0    | 239,5 | 249,5 | 215,5                   | 230,2 | 244,5 |
| Жучка             | 243,4             | 243,2 | 239,7 | 217,2    | 230,5 | 240,2 | 232,7    | 242,6 | 251,5 | 231,1                   | 238,8 | 243,8 |
| Комета            | 169,0             | 202,3 | 243,3 | 213,3    | 218,2 | 232,0 | 225,0    | 234,4 | 245,5 | 202,4                   | 218,3 | 240,3 |
| НСР <sub>05</sub> | 23,0              | 26,8  | 20,6  | 27,2     | 21,2  | 23,2  | 26,4     | 20,3  | 25,7  | 25,5                    | 22,8  | 23,2  |



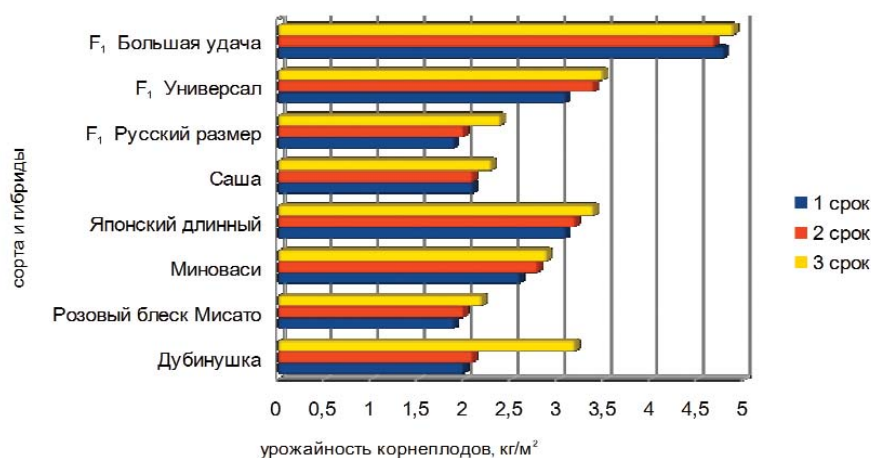


Рис. 1. Урожайность корнеплодов дайкона в среднем за 2011-2013 года, (кг/м²)

ча (542,2, 536,4 и 557,2 г соответственно по срокам посева).

Все результаты исследований подвергали статистическому анализу, данные по наименьшей существенной разнице представлены в таблице 1.

Анализируя полученные данные таблицы 2, установили, что наименьшая масса корнеплодов редьки была сформирована в первом сроке посева сорта Комета – составила 169,0, 213,3 и 225,0 г соответственно по годам. Наибольшую массу корнеплодной продукции редьки образовали сорта Жучка 243,4 и 243,2 г (при первом

Достоверная разница между вариантами наблюдается практически на всех сроках посева, что подтверждается проведенной математической обработкой.

При проведении опытов по выращиванию сортов редьки (таблица 3) выявлено, что за 2011, 2012 и 2013 годы наименьшая масса корнеплодов была получена при первом сроке посева сорта Комета – составила 169,0, 213,3 и 225,0 г соответственно по годам. Наибольшую массу корнеплодной продукции редьки образовали сорта Жучка 243,4 и 243,2 г (при первом

и втором сроках посева) и Комета 243,3 г (при третьем сроке посева). В 2012 году максимальная масса корнеплодов была у сорта Петровская 1 при третьем сроке посева 273,7 г. Сорта Петровская 1 и Гейша показали наилучшие результаты по массе корнеплодов в 2013 году в 269,5 и 269,7 г соответственно при третьем сроке посева. Таким образом, наиболее благоприятными сроками посева для выращивания сортов редьки в защищенном грунте являются II-III декада марта. Достоверная разница между вариантами представлена в таблице 3.

При выращивании редьки, в среднем за три года, наибольшая масса корнеплодов была сформирована растениями сорта Жучка (231,1 г) при первом сроке посева, а при втором – у сорта Гейша (241,6 г), при третьем сроке – у сорта Петровская 1 (258,6 г).

На рисунках 1-3 представлена урожайность корнеплодов дайкона, редьки и репы в среднем за три года выращивания 2011, 2012 и 2013 года.

Максимальную урожайность сформировал гибрид F<sub>1</sub> Большая

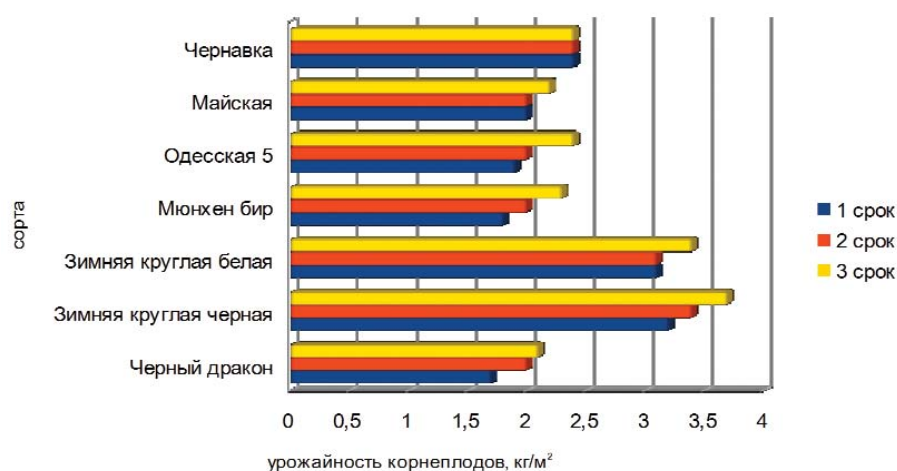


Рис. 2. Урожайность корнеплодов редьки в среднем за 2011-2013 года, (кг/м²)

Наибольшая продуктивность корнеплодов в среднем за три года исследований выращивания редьки наблюдалась у сорта Зимняя круглая черная на всех сроках посева (358,6, 380,5 и 419,8 г).

удача за все сроки посева, которая составила 4,8, 4,7 и 4,9 кг/м<sup>2</sup> соответственно по срокам. Так же установлено, что у всех исследуемых сортов и гибридов дайкона в первых сроках посева была минимальная урожайность корнеплодов. Наиболее отличился сорт Дубинушка, у которого урожайность корнеплодов в третьем сроке резко возросла, по сравнению с первым и вторым. Вероятно, для данного сорта сложились наиболее благоприятные условия для роста и развития корнеплодов в защищенном грунте в третьем сроке посева (рис. 1).

Исходя из полученных результатов рисунка 2 выявлено, что наибольшая урожайность корнеплодов в среднем за три года исследований выращивания редьки наблюдалась у сорта Зимняя круглая черная на всех сроках посева (3,2, 3,4 и 3,7 кг/м<sup>2</sup>). Важно отметить, что сорт Чернавка за все сроки посева показал стабильную урожайность корнеплодов, которая составила 2,4 кг/м<sup>2</sup>.

При возделывании репы, в среднем за три года (рис. 3), наибольшая урожайность корнеплодов в среднем была у сорта Петровская 1 (4,9 кг/м<sup>2</sup>) при третьем сроке по-

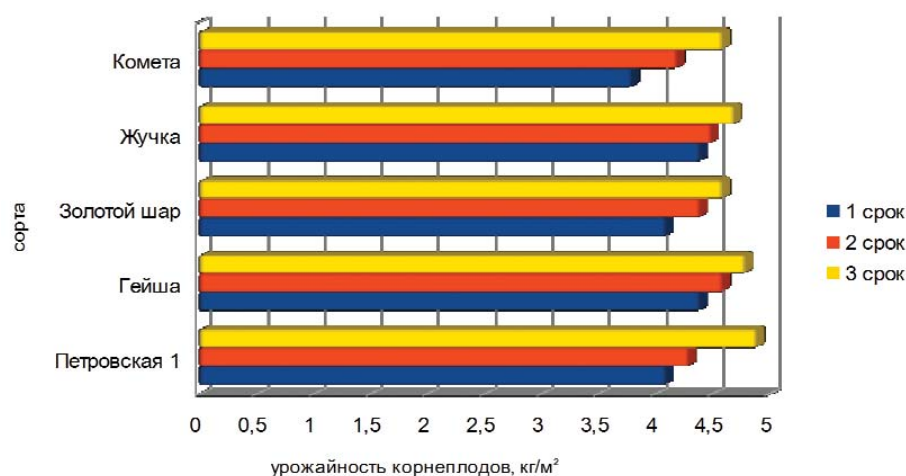


Рис. 3. Урожайность корнеплодов репы в среднем за 2011-2013 года, (кг/м<sup>2</sup>)

сева. Так, резкого варьирования урожайности корнеплодов изучаемых сортов репы за три года выращивания на всех сроках посева не было. За период исследований все сорта показали достаточно стабильную высокую урожайность корнеплодов.

### Выводы

При изучении выращивания овощных корнеплодов семейства Капустные (Brassicaceae) в зимних остекленных стационарных теплицах УНПК «Агроцентр» города Саратова при трех сроках посе-

ва выявлено, что наиболее продуктивным из сортов и гибридов дайкона в среднем за три года исследований является гибрид F<sub>1</sub> Большая удача; при выращивании редьки лучшие показатели массы корнеплодной продукции были у сорта Зимняя круглая черная; репы – сорта Петровская 1 и Гейша. Из трех представленных сроков посева семян изучаемых корнеплодных овощных культур более благоприятным является третий срок посева (март). В данный период формируется наибольшая урожайность дайкона, редьки и репы.

### Литература

1. Кононков, П.Ф. Новые овощные растения / П.Ф. Кононков, М.С. Бунин, С.Н. Кононкова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: «Нива России», 1992. – 112 с.
2. Методика технологии выращивания корнеплодов и семян дайкона / Коллектив авторов: П.Ф. Кононков, М.С. Гинс, В.Ф. Пивоваров, В.К. Гинс, М.С. Бунин, В.П. Попов, В.И. Старцев, Л.В. Старцева, А.А. Маслова. – М.: ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур Россельхозакадемии, 2008. – 45 с.
3. Овощеводство защищенного грунта / В.А. Брызгалов, В.Е. Советкина, Н.И. Савинова и др.; под ред. В.А. Брызгалова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1995. – 352 с.
4. Пути повышения продуктивности овощных культур (томат, дайкон, лоба, редис и пряно-вкусовые культуры): Рекомендации производству / Сост.: Ю.К. Земскова, Е.В. Лялина, В.М. Барадачева, Н.М. Ружейникова, Н.Б. Суминова, Е.В. Дементьева. – Саратов, 2008. – 28 с.
5. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов / под ред. Д.Д. Брежнева. – М.: Колос, 1982. – 415 с.
6. Сельскохозяйственный энциклопедический словарь / редкол.: В.К. Месяц (гл. ред.) и др. – М.: Сов. энциклопедия, 1989. – 656 с.





# ЗАВИСИМОСТЬ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ОТ КАТЕГОРИИ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

**Дубинин С.В.** – генеральный директор  
ООО «Агрофирма СеДеК»

142006, Россия, Московская область, г. Домодедово, мкр-н Востряково, ул. Парковая, д.19

Тел.: +7 (495) 788-93-90; факс: +7 (495) 788-93-92

E-mail: shop@sedek.ru

*Дана оценка новому подходу получения потенциальной урожайности распространенных сортов и новых селекционных образцов картофеля, выращенных в грядах-коробах по новой технологии компании «СеДеК». Применение комплекса агроприемов: здоровый исходный материал, высокое плодородие почвы, яровизация семенного материала, ранняя посадка, применение укрывных материалов и полив позволили получить урожайность картофеля на уровне 100 т/га.*

**Ключевые слова:** картофель, сорт, мини-клубни, технология, продуктивность, потенциальная урожайность.

Фермерское хозяйство «СеДеК» специализируется на выращивании семян различных сельскохозяйственных культур, в том числе и картофеля. Семеноводство картофеля ведется на основе применения современных биотехнологических методов ускоренного клонального микроразмножения. Оздоровленный исходный материал в виде микрорастений на договорной основе поступает из Банка здоровых сортов картофеля ВНИИКС им А.Г. Лорха и используется в дальнейшем для производства высоких категорий семян. Выращивание мини-клубней проводится в

специализированных вегетационных модулях по отработанной технологии компании «СеДеК». Полевые питомники закладываем на разных почвах с соблюдением пространственной изоляции и технологии выращивания высококачественного семенного материала.

В процессе репродукции картофеля подвергается заражению различными болезнями грибного и бактериального происхождения. Соответственно, чем ниже качество семенной партии, тем ниже урожайность. Для определения потенциальных возможностей сортов картофеля необходимо использо-

вать семенной материал, соответствующий требованиям стандарта в оригинальном семеноводстве. Использование более низких классов семян искажает возможные показатели при определении потенциального урожая клубней.

В нашем эксперименте в качестве семенного материала были использованы мини-клубни сортов и перспективных гибридов картофеля различных групп спелости. Задачей заложенного на высоком агрофоне опыта было определение потенциальной урожайности картофеля в грядах-коробах. Для этих целей использовали гряды-короба длиной 6

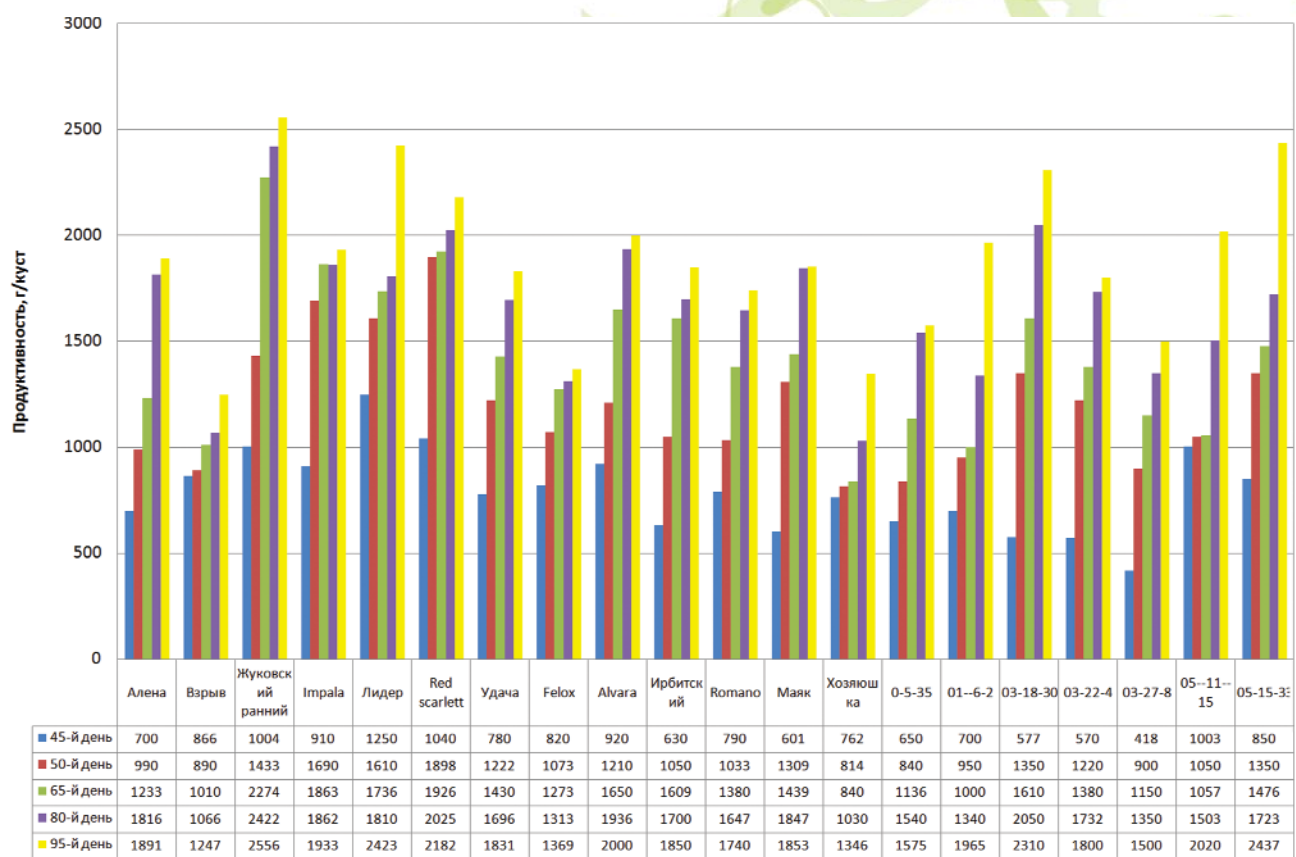


Рис. 1. Динамика продуктивности сортов картофеля в грядах-коробах

м, шириной 1,4 м, высотой 40 см. Со всех сторон они обиты досками. К подготовке почвы приступали с осени. Короба заполнялись торфо-минеральным грунтом из расчета 3:2:1, состоящим из торфа, чернозема и песка. Содержание основных элементов питания (в 40 см грунта): азот легкогидролизуемый (N) – 150 мг/кг; фосфор (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – 550 мг/кг; калий (K<sub>2</sub>O) – 230 мг/кг; реакция почвенного раствора – слабокислая.

Одним из главных преимуществ применения метода выращивания картофеля в грядах-коробах является контролируемый фактор роста и развития растений, что позволяет удлинить период вегетации. По площади 15-20 коробов занимают не более 170 м<sup>2</sup>. Для ускорения биологической спелости почвы в ранневесенний период короба накрывали пленкой. Проращивание мини-клубней проводили за 40-45 суток до посадки. Высаживали мини-клубни в третьей декаде апреля двухрядным способом по схеме 70х30 см из рас-

чета 48 тыс. растений на 1 га. Первые всходы получили через 5-7 суток после посадки, полные всходы – в начале мая. На начальном этапе роста растений короба накрыты пленкой. После того, как исчезнет угроза возвратных заморозков, пленку рекомендуется заменить на нетканый укрывной материал, который дополнительно защищает рас-

тения от вредителей, излишнего солнца и подсыхания. Согласно технологии выращивания, в период вегетации проводили операции, включающие рыхление и окучивание (6-8 раз), мероприятия по защите растений и полив через каждые 5 суток из расчета 4,3 л/м<sup>2</sup>.

Такие элементы технологии, как подготовка почвы, яровизация се-







Картофель сорта Удача

менного материала, ранняя посадка и применение укрывных материалов позволили провести комплексную оценку исследуемых сортообразцов картофеля на потенциальную продуктивность. Оценка на раннеспелость проводили методом динамических пробных копков. Первую проводили на 45-е сутки после полных всходов, вторую – на 55-е, последующие копки проводили с интервалом в 15 суток. После каждой из них картофель оценивали по основным показателям: продуктивность одного растения, количество и выравненность клубней, урожайность, поражение болезнями.

При проведении первой динамической копки в группе раннеспелых сортов продуктивность одного растения находилась в прямой зависимости от биологических особенностей исследуемых сортов. Наиболее продуктивные сорта – Лидер и Red scarlett. При проведении второй пробной копки на 50-е сутки максимальная урожайность была отмечена на сортах Red scarlett и Impala. К этому периоду продуктивность одного растения находилась на уровне более 1800 г/куст, а общий показатель урожайности превышал 83 т/га (рис. 1).

Последующие копки показали, что у большинства сортов раннес-

пелой группы увеличение урожайности клубней происходит за счет увеличения массы клубней и не приводит к существенному увеличению количественного выхода клубней. Среднее количество клубней варьировало от 6,5 до 23,0 штук на куст.

Полученные данные указывают на то, что в раннеспелой группе такие сорта, как Impala, Red scarlett и Лидер в состоянии реализовать свой потенциал на 50-е сутки после всходов, в то время как у остальных сортов этот период наступил на 15 суток позже. Вместе с тем раннеспелые сорта реагируют на продолжительность вегетационного периода – при соблюдении защиты картофеля от болезней и вредителей, а также снижении стрессовых ситуаций, сорта накапливают урожайность до 100 т/га, что невозможно при возделывании в открытом грунте. Сорта Impala и Red scarlett при учете конечного урожая сформировали крупные клубни с внешними дефектами (уродливые, неровные), что не наблюдалось на сортах отечественной селекции. С максимальным накоплением урожайности – 115 т/га – выделяется сорт Жуковский ранний. В среднеранней и среднеспелой группах генотипически обус-

ловлено увеличение срока созревания клубней, поэтому разница в потенциале не столь существенна. Увеличение потенциала урожайности исследуемых сортообразцов была отмечена на 65-е и 80-е сутки.

Накопление урожайности сортообразцов находится в прямой зависимости от средней массы образовавшихся клубней. Существенные прибавки в результате более позднего срока проведения уборки не связаны с увеличением коэффициента размножения растений. По полученным данным количественные показатели между первой и последней динамической копкой варьируют незначительно, в то время как общая урожайность увеличилась в 1,7-2,0 раза.

Результаты проводимых наблюдений показывают, что основной период для накопления урожая клубней на продовольственные цели составляет 50-65 суток после всходов у сортов ранней группы созревания и 65-80 суток у среднеранней и среднеспелой. Уборка растений в более поздние сроки приводит к нарастанию массы сформировавшихся клубней (до 300 г). Средняя масса клубня составила от 78 до 285 г/куст, что находится в прямой зависимости от количества клубней (табл.).

Содержание крахмала в клубнях картофеля варьирует от 10,2 до 16,8%, в зависимости от сорта и срока созревания – среднеспелые сорта накапливают больше сухого вещества. В раннеспелой группе сорта Алена и Взрыв накапливают более 16% крахмала, что не совсем типично для ранних сортов и является особенностью данных сортов. Вкусовые качества клубней картофеля хорошие и отличные.

Необходимо учитывать, что скороспелые формы более чувствительны к недостаткам агротехники, резким перепадам температуры и влажности в период активного



Основные показатели сортов и гибридов картофеля при возделывании в грядах-коробах

| Сорт, гибрид     | Потенциальная урожайность, т/га | Количество клубней, шт | Средняя масса клубня, г | Содержание крахмала, % | Вкусовые качества, балл |
|------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| Ранние           |                                 |                        |                         |                        |                         |
| Алена            | 85,1                            | 9,0                    | 210                     | 16,8                   | 4,3                     |
| Взрыв            | 56,1                            | 9,7                    | 129                     | 16,4                   | 4,6                     |
| Жуковский ранний | 115,0                           | 10,3                   | 248                     | 13,7                   | 4,0                     |
| Impala           | 87,0                            | 9,4                    | 206                     | 10,2                   | 4,1                     |
| Лидер            | 109,0                           | 12,2                   | 199                     | 12,8                   | 4,5                     |
| Red scarlett     | 98,2                            | 9,4                    | 232                     | 12,3                   | 3,9                     |
| Удача            | 82,4                            | 11,7                   | 156                     | 13,3                   | 3,9                     |
| Felox            | 61,6                            | 10,9                   | 126                     | 14,6                   | 4,3                     |
| Среднеранние     |                                 |                        |                         |                        |                         |
| Alvara           | 89,9                            | 19,0                   | 105                     | 11,7                   | 4,0                     |
| Ирбитский        | 83,3                            | 6,5                    | 285                     | 13,4                   | 4,4                     |
| Romano           | 78,3                            | 11,8                   | 147                     | 11,4                   | 3,9                     |
| Среднеспелые     |                                 |                        |                         |                        |                         |
| Маяк             | 83,4                            | 15,8                   | 117                     | 17,2                   | 4,4                     |
| Хозяюшка         | 60,6                            | 10,0                   | 135                     | 17,5                   | 4,5                     |
| Гибриды          |                                 |                        |                         |                        |                         |
| 0-5-35           | 71,0                            | 10,5                   | 150                     | 14,7                   | 4,7                     |
| 01-6-2           | 88,4                            | 13,7                   | 143                     | 13,8                   | 4,5                     |
| 03-18-30         | 104,0                           | 21,0                   | 110                     | 16,3                   | 4,5                     |
| 03-22-4          | 81,0                            | 23,0                   | 78                      | 16,4                   | 4,0                     |
| 03-27-8          | 67,5                            | 9,5                    | 158                     | 13,9                   | 4,7                     |
| 05-11-15         | 90,9                            | 11,5                   | 176                     | 14,1                   | 4,2                     |
| 05-15-33         | 109,7                           | 13,5                   | 180                     | 15,5                   | 4,2                     |

клубнеобразования, следовательно, создание благоприятного фона для реализации потенциала урожайности позволило дать объективную оценку именно для группы ранних сортов картофеля. Анализ полученных данных показывает,

что более длительное вегетирование растений в грядах-коробах позволило увеличить общую урожайность раннеспелых сортов в среднем по сортам на 20% по сравнению с проведением уборки на 65-е сутки после всходов. Но наблюда-

ется отрицательный эффект при более поздней копке ранних сортов Red scarlett, Impala, Удача. Клубни теряют товарный вид – они деформируются, приобретают уродливую форму, на них образуются ростовые трещины, парша.

**Литература**

1. Анисимов Б.В. Сортные ресурсы и передовой опыт семеноводства картофеля. М; ФГНУ «Росинформаргротех», 2000 г; с. 152

2. Павлов М.А. Картофель. Опыт получения высоких урожаев. Советы картофелеводу – Ижевск, Удмуртия, 1984 г; с. 108

3. Черемисин А.И. Оценка сортов картофеля на раннеспелость и устойчивость к болезням в условиях Западной Сибири. Материалы научно-технической конференции – Чебоксары, 2014 г; с. 64-68



УДК 635.64:631.531.04 (470.67)

## Продолжительность межфазных периодов и урожайность раннеспелых сортов томата при выращивании безрассадным способом в условиях равнинного Дагестана

Ахмедова П.М. – ст.н. с., к.с.-х.н.

Дагестанский НИИСХ

367014, РФ, Дагестан, г.Махачкала, пр-т А.Акушинского, Научный городок

E-mail: dagniisx@mail.ru

*Изучена продолжительность межфазных периодов и периода плодоношения и их корреляционные взаимосвязи с урожайностью, выявлена зависимость удельного веса раннего урожая плодов (У%) от удельного веса межфазного периода «цветение-созревание».*

**Ключевые слова:** межфазные периоды, сорта, томат, удельный вес, корреляция, урожай.

### Введение

В связи с быстрым ростом населения земли возрастает и потребность в продуктах питания, среди которых весомую долю занимают овощи, в частности, томат.

Томат сегодня – одна из самых популярных культур благодаря своим ценным питательным и диетическим качествам, большому разнообразию сортов, высокой отзывчивости на применяемые приёмы выращивания. Его возделывают в открытом грунте, под плёночными укрытиями, в теплицах, парниках, на балконах, лоджиях и даже в комнатах на подоконниках.

Зрелые плоды томата богаты саха-

рами и витамином С, содержат белки, крахмал, органические кислоты, клетчатку и пектиновые вещества, минеральные вещества (кальций, натрий, магний, железо, хлор, фосфор, серу, кремний, йод и т.д.), а также каротиноиды каротин и ликопин (они определяют жёлто-оранжевый или красный цвет плодов), витамины группы В, никотиновую и фолиевую кислоты, витамин К.

Республика Дагестан по сочетанию почвенно-климатических условий является уникальным регионом для получения биологически полноценного, высококачественного урожая томата и обладает большим потенциалом увеличения его производства.

### Цель исследований

С учетом агроклиматических ресурсов региона провести исследования взаимосвязи межфазных периодов и раннего урожая скороспелых сортов томата и оценить возможность регулирования условий выращивания в безрассадной культуре в условиях Равнинного Дагестана.

Исходя из поставленной цели, были определены следующие **задачи**:

- определить долю удельного веса каждого межфазного периода в общем вегетационном периоде данного сорта.
- выявить корреляционную взаимосвязь межфазных периодов с ранней урожайностью.



– изучить период плодоношения и ее влияние на удельный вес раннего урожая, подобранных сортов томата 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/м³. Пористость 52%. Содержание гумуса (по Тюрину) 2,6-2,3%, общего азота 0,25%, гидролизуемого азота в пределах от 2,7 до 4,0 мг/100 г почвы. Несмотря на относительно большое содержание общего фосфора 0,16-0,20%, количество подвижных фосфатов (по Мачигину)  $P_2O_5$  очень малое и составляет 1,9-2,3 мг/100 г почвы. Содержание обменного калия по (Протасовой)  $K_2O$  составляет 42 мг/100 г 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 в безрассадной культуре отечественной и зарубежной селекции, которые были включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Северо-Кавказском регионе. Из них отобраны 12 лучших сортов.

На основании фенологических наблюдений сорта разделены на 3 группы: 1 – сверхранние; 2 – ранние и 3 – среднеранние (табл.1).

Во всех случаях оцениваемый сорт сравнивался 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 м².

Полевые опыты сопровождалось 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 суток с момента начала появления проростков.

2. 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 учетной 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 проводили 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

Экспериментально показано, что продолжительность каждого межфазного периода как составляющего длительность всего вегетационного периода растений различных по скороспелости сортов томата занимает в этом вегетационном периоде определенный удельный вес. Например, на долю продолжительности «всходы – цветение» приходится в среднем 35-36% вегетационного периода, на долю периода «цветение – созревание» – 34-35% (табл.1.).

Результаты дисперсионного анализа трехлетних экспериментальных данных при фактическом числе степеней свободы влияние скороспелости на продолжительность периода «всходы –

цветение» подтверждаются критерием существенности, критерием Фишера.

Экспериментально показано, что чем больше продолжительность периода плодоношения сверхранних сортов, тем ниже удельный вес раннего урожая плодов томата в общем урожае. У данной группы сортов ранний урожай плодов формируется в течение первого месяца плодоношения.

Удельный вес раннего урожая плодов изучаемых скороспелых сортов ( $Y$ , %) находится в прямой зависимости от удельного веса межфазного периода «цветение-созревание» в общей продолжительности вегетации растений ( $X$ , %). Коэффициент корреляции  $r=0,616$ . Уравнение регрессии:

$$Y (\%) = -12,375 + 1,471 \cdot X (\%)$$

В целом подтверждается, что продолжительность межфазных периодов у изученных сортов в данной конкретной зоне в значительной степени зависит от межсортных различий, то есть, детерминировано генотипом. В то время как влияние условий года выращивания на данный показатель оказалось менее значительным.

Вероятно, подобная картина связана с жесткой генетической детерминацией морфологии годичного побега детерминантного типа, что делает весьма интересной и перспективной работу по гибридизации и селекции различных сортов.

Вышеперечисленные межфазные периоды коррелируют также с продолжительностью плодоношения того или иного сорта, период плодоношения тесно коррелирует с урожайностью  $r=0,961-0,986$ .

Длительность периода вегетации каждого сорта зависит от продолжительности каждой фенологической фазы или параметров межфазного периода (табл. 2.).

Минимальная продолжительность периода «всходы – созревание плодов» за все годы исследований была у сортов Альфа, Бетта и Ляна. Следует отметить, что в общей продолжительности вегетации минимальный удельный вес на период «всходы-созревание плодов» занимали сорта Ляна и Загадка. Этот сортовой признак представляет определенный научный интерес.

Период «всходы – созревание плодов» у сортов Загадка, Волгоградский скороспелый 323 равен 90 суткам, хотя

1. Удельный вес продолжительности межфазных периодов и урожай плодов различных по скороспелости сортов томата (среднее за 2005-2007 годы)

| Сорта                            | Всходы-цветение |                              | Цветение-созревание |                              | Период пло-<br>до-<br>ношения,<br>сутки | Урожай плодов  |                     |
|----------------------------------|-----------------|------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------------------|----------------|---------------------|
|                                  | сутки           | доля в общей<br>вегетации, % | сутки               | доля в общей<br>вегетации, % |                                         | всего,<br>т/га | в т.ч.<br>ранний, % |
| 1. Сверхранние сорта             |                 |                              |                     |                              |                                         |                |                     |
| Альфа                            | 42              | 35                           | 41                  | 34                           | 37                                      | 35,3           | 38                  |
| Агата                            | 43              | 33                           | 46                  | 35                           | 40                                      | 48,6           | 37                  |
| Волгоградский<br>скороспелый 323 | 46              | 38                           | 44                  | 36                           | 33                                      | 34,8           | 48                  |
| Бетта                            | 44              | 34                           | 44                  | 36                           | 36                                      | 42,5           | 47                  |
| Загадка                          | 46              | 37                           | 44                  | 33                           | 46                                      | 60,3           | 33                  |
| Ляна                             | 44              | 34                           | 43                  | 32                           | 48                                      | 52,5           | 40                  |
| Среднее                          | 44              | 36                           | 44                  | 35                           | 40                                      | 45,7           | 40                  |
| 2. Ранние сорта                  |                 |                              |                     |                              |                                         |                |                     |
| Ракета                           | 47              | 36                           | 46                  | 35                           | 41                                      | 52,9           | 37                  |
| Утро (контроль)                  | 49              | 38                           | 48                  | 38                           | 34                                      | 45,3           | 39                  |
| Гном                             | 47              | 34                           | 45                  | 33                           | 49                                      | 65,3           | 32                  |
| Дубрава                          | 47              | 34                           | 46                  | 33                           | 48                                      | 64,9           | 32                  |
| Юлиана                           | 48              | 35                           | 45                  | 32                           | 48                                      | 63,1           | 32                  |
| Среднее                          | 48              | 35                           | 46                  | 34                           | 44                                      | 58,3           | 34                  |
| 3. Среднеранние сорта            |                 |                              |                     |                              |                                         |                |                     |
| Победитель                       | 54              | 38                           | 39                  | 45                           | 32                                      | 52,7           | 33                  |

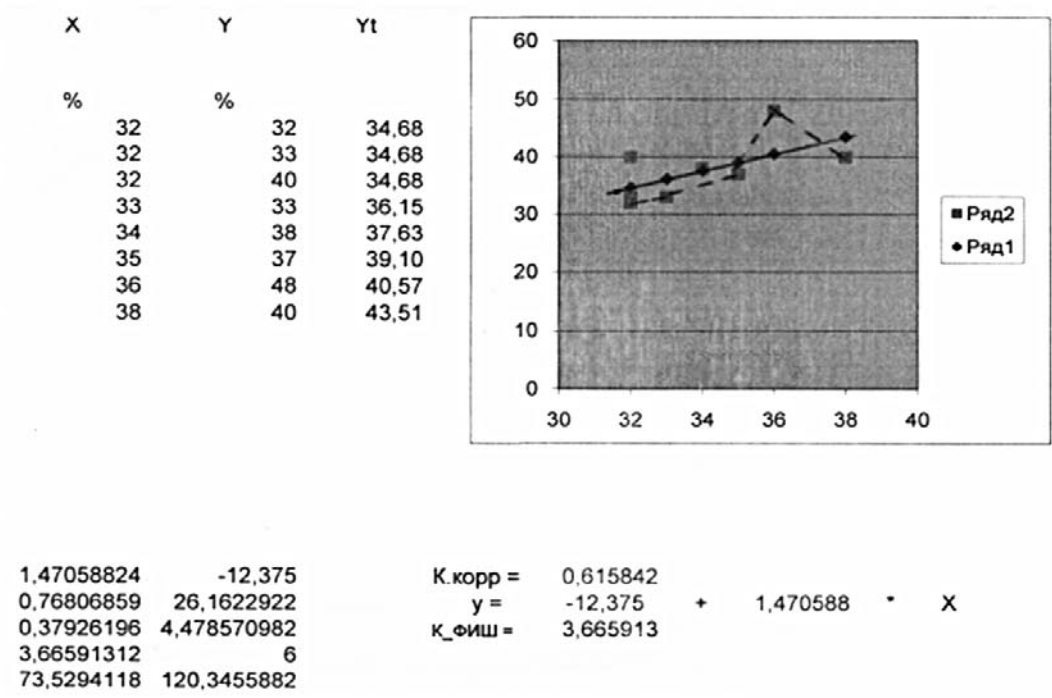


Рис. 1. Зависимость удельного веса раннего урожая плодов (Y%) от удельного веса межфазного периода "Цветение-созревание" во всей вегетации растений скороспелых сортов томата (X%).



2. Длительность вегетации и периода «всходы – созревания плодов»  
подобранных сортов томата (среднее за 2005-2007 годы)

| Сорта                         | Длительность вегетации, сутки |              | Период всходы- созревания плодов |              | Доля в общей вегетации, % |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|---------------------------|
|                               | всего                         | ± к контролю | сутки                            | ± к контролю |                           |
| 1. Сверхранние сорта          |                               |              |                                  |              |                           |
| Альфа                         | 120                           | -11          | 83                               | -10          | 69                        |
| Агата                         | 129                           | -2           | 89                               | -8           | 69                        |
| Волгоградский скороспелый 323 | 123                           | -8           | 90                               | -7           | 73                        |
| Бетта                         | 124                           | -7           | 88                               | -9           | 71                        |
| Загадка                       | 136                           | 5            | 90                               | -7           | 66                        |
| Ляна                          | 135                           | 4            | 87                               | -10          | 64                        |
| 2. Ранние сорта               |                               |              |                                  |              |                           |
| Ракета                        | 134                           | 3            | 93                               | -3           | 69                        |
| Утро (контроль)               | 131                           | -            | 97                               | -            | 74                        |
| Гном                          | 141                           | 10           | 92                               | -5           | 65                        |
| Дубрава                       | 141                           | 10           | 93                               | -4           | 66                        |
| Юлиана                        | 141                           | 10           | 93                               | -4           | 66                        |
| 3. Среднеранние сорта         |                               |              |                                  |              |                           |
| Победитель                    | 143                           | 12           | 99                               | 2            | 69                        |

3. Продолжительность периода вегетации, периода плодоношения и урожайность различных по скороспелости сортов томата (среднее за 2005-2007 годы)

| Сорта                            | Период<br>вегетации, сутки | Период плодоношения |                             | Урожайность,<br>т/га | в т.ч. ранняя |      |
|----------------------------------|----------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|---------------|------|
|                                  |                            | сутки               | дата начала<br>сбора плодов |                      | т/га          | %    |
| 1. Сверхранние сорта             |                            |                     |                             |                      |               |      |
| Альфа                            | 120                        | 37                  | 2.07                        | 35,3±0,7             | 13,4          | 38,0 |
| Агата                            | 129                        | 40                  | 9.07                        | 48,6±0,9             | 18,0          | 37,0 |
| Волгоградский<br>скороспелый 323 | 123                        | 33                  | 9.07                        | 34,8±0,6             | 17,0          | 48,9 |
| Бетта                            | 124                        | 36                  | 7.07                        | 42,5±0,8             | 20,0          | 47,1 |
| Загадка                          | 136                        | 46                  | 9.07                        | 60,3±0,7             | 20,0          | 33,2 |
| Ляна                             | 135                        | 48                  | 8.07                        | 52,5±1,3             | 21,0          | 40,0 |
| Среднее                          | 127,8                      | 40,0                | -                           |                      | 18,2          |      |
| 2. Ранние сорта                  |                            |                     |                             |                      |               |      |
| Ракета                           | 134                        | 41                  | 12.07                       | 52,9±1,0             | 19,6          | 37,1 |
| Утро (контроль)                  | 131                        | 34                  | 16.07                       | 45,3±0,8             | 17,5          | 38,6 |
| Гном                             | 141                        | 49                  | 11.07                       | 65,3±0,9             | 20,8          | 31,9 |
| Дубрава                          | 141                        | 48                  | 12.07                       | 64,9±1,7             | 20,6          | 31,7 |
| Юлиана                           | 141                        | 48                  | 12.07                       | 63,1±0,6             | 20,4          | 32,3 |
| Среднее                          | 137,6                      | 44,0                | -                           | -                    | -             | -    |
| 3. Среднеранние сорта            |                            |                     |                             |                      |               |      |
| Победитель                       | 143                        | 44                  | 17.07                       | 52,7±0,8             | 17,6          | 33,4 |

2. Длительность вегетации и периода «всходы – созревания плодов»  
подобранных сортов томата (среднее за 2005-2007 годы)

| 4. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа продолжительности плодоношения томата |                         |                         |                        |                        |                   |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|-----------|
| Факторы                                                                                   | Степени свободы фактора | Средний квадрат фактора | Степени свободы ошибки | Средний квадрат ошибки | F-критерий Фишера | p-уровень |
| Сорта                                                                                     | 11                      | 78,35                   | 22                     | 1,76                   | 45,52             | 0,00000   |
| Годы                                                                                      | 2                       | 29,19                   | 22                     | 1,76                   | 16,59             | 0,00008   |
| Взаимодействие факторов                                                                   | 22                      | 1,87                    | 0                      | 0,00                   |                   |           |

они существенно отличаются по длительности вегетации в равных климатических зонах.

Следует отметить, что период «всходы – созревание» минимален у сортов Альфа (83 дня), Ляна (87), Бетта (88), у которых этот период занимает 69%, 64% и 71% всей длительности вегетации. Растения этих сортов за сравнительно короткий срок формируют урожай плодов. В связи с этим возникла необходимость проанализировать продолжительность основных межфазных периодов от посева до конца плодоношения всех сортов.

Продолжительность периода вегетации у групп сверхранних сортов в среднем за 3 года составляла 127,8 суток, группы ранних – 137,6, средне-ранних – 143 суток (табл. 3).

Наиболее длительным данный период был у сорта Победитель, всходы которого были самыми поздними (табл. 3.). Относительно длительное плодоношение было у сортов Ляна,

Юлиана, Загадка, Дубрава и Гном.

Таким образом, шесть сортов, всходы у которых были наиболее ранними из 12 исследуемых нами сортов – Альфа, Ляна, Агата, Бетта, Загадка, Волгоградский скороспелый 323 наиболее длительное плодоношение было отмечено для сорта Ляна и Загадка – 48 и 46 соответственно.

Наши исследования показали, что скороспелость сорта и условия года выращивания оказывает определенное влияние на продолжительность плодоношения сорта.

Между продолжительностью плодоношения и урожаем плодов выявлена тесная корреляционная связь  $r=0,961$ .

Заключение

1. Наблюдениями установлено, что каждый межфазный период занимает в вегетационном периоде определенный удельный вес: на долю продолжительности «всходы – цветение» прихо-

дится в среднем 35-36% вегетационного периода, на долю периода «цветение – созревание» – 34-35%.

2. Удельный вес раннего урожая плодов изучаемых скороспелых сортов (У, %) находится в прямой зависимости от удельного веса межфазного периода «цветение – созревание» в общей продолжительности вегетации растений (Х, %). Коэффициент корреляции  $r=0,616$ .

3. Продолжительность периода вегетации у групп сверхранних сортов в среднем за 3 года составляла 127,8 суток, группы ранних – 137,6 средне-ранних – 143 суток. Относительно длительное плодоношение отмечено у сортов Ляна, Юлиана, Загадка, Дубрава и Гном.

4. Экспериментально получена и математически подтверждена в среднем за 3 года корреляционная зависимость урожайности сортов от продолжительности периода их плодоношения:  $r=0,961$ .

Литература

1. Алпатыев А.В., Юрьева Н.А., Полумордвинова И.В. О порядке заложения семян в завязях томата и разнокачественности семян в плодах.// Труды по селекции и семеноводству овощных культур. ВНИИСОК.-М.: ВЫПИСОК, 1975.-Т.3.- С.117-124.

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

3. Бексеев Ш.Г. О природе скороспелости томата. // Научные труды Сев.-зап. НИИСХ: Вып. XIII. – Овощеводство. – Л., 1968.-С. 3-11.

4. Бексеев Ш.Г. Выращивание ранних томатов. – Л.: 1975.-200 с.

5. Брежнев Д.Д. Томаты. – Л.: Колос, 1964.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985.



УДК 633.15:631.527.5 (571.61)

# ИТОГИ ИСПЫТАНИЯ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ В АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ



*Косицына О. А. – к.с.-х.н., доцент кафедры биологии и методики обучения биологии*

*Благовещенский государственный педагогический университет*

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

*E-mail: ivanolga2005@mail.ru*

**Для выращивания в КФХ, расположенных в южной сельскохозяйственной зоне Амурской области на початки молочной спелости, по комплексу хозяйственно ценных признаков рекомендованы гибриды сахарной кукурузы зарубежной селекции Тести Свит, Хони Бен-там, Трофи, Свит Наггет и Супер Санданс. В условиях региона вегетационный период гибридов составляет 78-80 дней, урожайность початков молочной спелости 16,9 т/га.**

**Ключевые слова:** гибриды сахарной кукурузы зарубежной селекции, фенологические и биометрические исследования, урожайность, содержание сахара.

Из выращиваемых разновидностей кукурузы в овощеводстве основной считается кукуруза сахарная – *Zea mays sacharata*, семена которой используется в пищу в молочной спелости вареным, а также в виде консервов. По вкусовым и питательным качествам, по содержанию полезных веществ она занимает одно из лидирующих мест среди овощных культур.

Кукуруза сахарная – одна из основных культур мирового земледелия, но для Амурской области этот подвид кукурузы является новым и до настоящего времени не распространен среди населения. Говоря об ограниченном распространении кукурузы сахарной, можно отметить,

что «наш невзыскательный потребитель пользуется охотно грубыми кремнистыми и зубовидными сортами, не выделяя и не требуя гораздо более сахарных высококачественных сортов и гибридов». К сожалению, многие люди употребляют в молочной спелости зерно не сахарной, а кормовой кукурузы, которое очень отличается по вкусовым качествам. В настоящее время зарубежными селекционерами выведено большое количество высокоурожайных гибридов кукурузы сахарной. Однако почвенно-климатические условия селекционных центров кукурузы сахарной значительно отличаются от местных условий, поэтому целью работы явилось выявить гибриды ку-

курузы сахарной, формирующие ранний и высокий урожай в агроклиматических условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области.

Для достижения цели нами были поставлены и решены следующие задачи:

- 1) провести фенологические и биометрические исследования;
- 2) провести учёт урожая и определить его структуру, определить содержание сахара в зерне кукурузы;
- 3) провести статистическую обработку урожайных данных.

## Материал и методика

Исследования велись на агробиологической станции ФГБОУ ВПО

«БГПУ», расположенной на западной окраине г. Благовещенска.

Материалом в опыте послужили пять гибридов сахарной кукурузы зарубежной селекции. Опыт закладывали по следующей схеме:

- 1. Тести Свит F<sub>1</sub>
- 2. Хони Бентам 78 дней F<sub>1</sub>
- 3. Трофи F<sub>1</sub>
- 4. Свит Наггет F<sub>1</sub>
- 5. Супер Санданс F<sub>1</sub>

В опыте проводили следующие учеты и наблюдения (Методика государственного сортоиспытания, 1956):

1) фенологические наблюдения: отмечали начало и полные всходы, начало появления метелки, полное появление метелки, начало появления пестичных нитей, молочная спелость зерна;

2) определяли густоту стояния растений в фазу полных всходов и перед уборкой;

3) учет урожая и определение его структуры проводили в фазу молочной спелости. В пробе определяли: высоту растений (см), количество листьев (шт.), длину початка (см), диаметр початка (см), количество рядов в початке (шт.), общую массу початков (г);

4) определяли содержание сахара ГОСТ 26176-91, в испытательной лаборатории по агрохимическому обслуживанию сельскохозяйственного производства ФГБУ Станция агрохимического обслуживания

«Амурская»;

5) статистическую обработку урожайных данных проводили по методике Б. А. Доспехова, 1979 г. (Доспехов, 1979).

Повторность в опыте трехкратная, размещение вариантов систематическое. Площадь учетной делянки 21 м<sup>2</sup>. Агротехника в опыте общепринятая для кукурузы на зерно в южной зоны Амурской области (Система земледелия..., 2003).

Результаты и их обсуждение

Проведенные фенологические наблюдения показали, что по вариантам опыта нет существенной разницы в прохождении растениями основных фаз роста и развития. Молочная спелость зерна наступила раньше на двое суток у гибридов Трофи, Свит Наггет, Супер Санданс. По классификации Кулешова все изучаемые гибриды относятся к раннеспелой группе с периодом от всходов до молочно-восковой спелости 78-80 суток (табл. 1).

В нашем опыте не установлено существенного различия в высоте растений кукурузы исследуемых гибридов. В среднем она составила 166 см, что позволяет отнести изучаемые гибриды к среднерослой группе. Количество листьев колеблется от 8-10, что еще раз подтверждает принадлежность изучаемых гибридов к раннеспелой группе (табл. 2).



Рис. 1. Початки сахарной кукурузы гибрида Тести Свит



Рис. 2. Початки сахарной кукурузы гибрида Хони Бентам 78 дней



Рис. 3. Початки сахарной кукурузы гибрида Трофи



Рис. 4. Початки сахарной кукурузы гибрида Свит Наггет



Рис. 5. Початки сахарной кукурузы гибрида Супер Сандас

1. Продолжительность межфазных периодов у гибридов сахарной кукурузы изучаемой коллекции

| Вариант опыта                      | Продолжительность периода от..., сутки |                              |
|------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|
|                                    | посева до всходов                      | всходов до молочной спелости |
| Тести Свит F <sub>1</sub>          | 6                                      | 80                           |
| Хони Бентам 78 дней F <sub>1</sub> | 6                                      | 80                           |
| Трофи F <sub>1</sub>               | 4                                      | 78                           |
| Свит Наггет F <sub>1</sub>         | 4                                      | 78                           |
| Супер Санданс                      | 4                                      | 78                           |

2. Биометрические показатели гибридов сахарной кукурузы испытываемой коллекции

| Фенофаза                | Вариант опыта                      | Высота, см | Количество листьев, шт. |
|-------------------------|------------------------------------|------------|-------------------------|
| Молочная спелость зерна | Тести Свит F <sub>1</sub>          | 162,2      | 9,0                     |
|                         | Хони Бентам 78 дней F <sub>1</sub> | 169,0      | 10,0                    |
|                         | Трофи F <sub>1</sub>               | 164,5      | 9,0                     |
|                         | Свит Наггет F <sub>1</sub>         | 166,4      | 8,0                     |
|                         | Супер Санданс F <sub>1</sub>       | 167,8      | 9,0                     |

Ценность гибрида определяется не только его скороспелостью, а также урожайностью. В нашем опыте показатели структуры урожая по вариантам опыта существенно не различались. В среднем длина початка составила 20,8 см при диаметре 5,4 см. У гибридов изучаемой коллекции развивались початки с 12-14 рядами зерен. Початки массой 340-350 г сформировались у гибридов Тести Свит (рис. 1), Хони Бентам 78 дней (рис. 2) и Трофи (рис. 3.). У гибридов Свит Наггет (рис. 4.), Супер Сандас (рис. 5) масса початков меньше на 50 г. Нами не установлено существенного различия в урожайности гибридов изучаемой

коллекции НСР05=0,7. В среднем урожайность початков молочной спелости составила 16,9 т/га.

Сахарная кукуруза ценится за свои высокие вкусовые качества, которые определяются содержанием сахара. Наибольшее количество сахара содержится в зерне гибрида кукурузы Тести Свит. У гибрида Свит Наггет содержится наименьшее количество сахара в зерне (табл. 3).

Выводы

1. В агроклиматических условиях южной зоны Амурской области вегетационный период гибридов изучаемой коллекции составил 78-80 суток. Все гибриды относятся к сред-

нерослой группе, с количеством листьев от 8 до 10.

2. Урожайность в среднем по опыту составила 16,9 т/га. Изученные гибриды в условиях Верхнего Приамурья формируют крупные початки. По вкусовым качествам показательно выделились гибриды Тести Свит и Трофи. Наибольшее количество сахара содержится в зерне гибрида кукурузы Тести Свит – 22,09 %.

3. По комплексу хозяйственно ценных признаков все изученные в опыте гибриды сахарной кукурузы можно рекомендовать для выращивания КФХ в южной сельскохозяйственной зоне Амурской области на початки молочной спелости.

3. Структура и урожайность початков молочной спелости гибридов сахарной кукурузы изучаемой коллекции

| Вариант опыта                      | Густота стояния, тыс. шт./га | Длина початка, см | Диаметр початка, см | Количество рядов, шт. | Масса початка, г | Урожайность, т/га | Сахар, % |
|------------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|------------------|-------------------|----------|
| Тести Свит F <sub>1</sub>          | 50,0                         | 20,7              | 5,5                 | 14,0                  | 348,6            | 17,0              | 22,1     |
| Хони Бентам 78 дней F <sub>1</sub> | 50,0                         | 20,7              | 5,2                 | 12,0                  | 339,4            | 17,1              | 13,8     |
| Трофи F <sub>1</sub>               | 50,0                         | 21,0              | 5,6                 | 14,0                  | 350,0            | 17,2              | 12,0     |
| Свит Наггет F <sub>1</sub>         | 50,0                         | 22,0              | 5,3                 | 12,0                  | 309,6            | 16,6              | 9,4      |
| Супер Санданс F <sub>1</sub>       | 50,0                         | 18,7              | 5,4                 | 14,0                  | 296,4            | 16,8              | 14,3     |
| НСР <sub>05</sub>                  |                              |                   |                     |                       |                  | 0,7               |          |

Литература

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований: учеб. для студ. высш. с.-х. учеб. заведений по агрономической спец./ Б.А. Доспехов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Овощные, бахчевые культуры, картофель и кормовые корнеплоды; под ред. П. Е. Мароинича, Е. И. Ушаковой. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 264 с.

3. Система земледелия Амурской области / Агропромышленный ком. Администрации Амурской области; Всероссийский научно-исслед. ин-т сои; ДальГАУ; отв. ред. В.А. Тильба. – Благовещенск: ИПК Приамурье, 2003. – 302 с.





# ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ВЫРАЩИВАНИЯ НА СКОРОСПЕЛОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ АРБУЗОВ ГОЛЛАНДСКИХ ГИБРИДОВ В УСЛОВИЯХ ЮГА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

*Пойда Е.В. – аспирант кафедры биологии*

*Кирсанова В.Ф. – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры биологии*

*Благовещенский государственный педагогический университет*

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

*Тел.: 89143849814*

*E-mail: eka19910730@mail.ru*

*Представлены результаты изучения разных способов выращивания крупноплодных арбузов в условиях южной зоны Амурской области. Изучены три перспективных раннеспелых гибрида голландской селекции, определены оптимальные сроки посева и способы формирования растений. Составлена полная характеристика гибридов и даны рекомендации по выращиванию их в условиях региона.*

*Ключевые слова: арбуз, гибриды, способ выращивания, срок посева, формирование куста.*

## Введение

Особенности почвенно-климатических условий Амурской области накладывают отпечаток на возделывание сельскохозяйственных культур. Характеризуются они неустойчивым гидрометрическим режимом муссонного климата и коротким безморозным периодом. Важной особенностью является поздний возврат холодов весной и раннее понижение температур осенью, а также неравномерное в течение лета распределение тепла и влаги, резкие колебания дневных и ночных температур.

Наши исследования проводились в южной – основной сельскохозяйственной зоне Приамурья, где безморозный период составляет около 130 суток. Средняя температура в течение вегетационного периода 15,5°C, а сумма активных температур составляет 2100-2300°C. В таких условиях можно выращивать практически все овощные культуры с периодом вегетации в открытом грунте до 120 суток. Но, к сожалению, ассортимент выращиваемых культур в регионе ограничен 30-40 разновидностями в частном секторе, а в промышленном производстве еще

меньше. В то же время наши ближайшие соседи Китай, Корея и Япония выращивают для питания более 200 наименований различных овощных культур, многие из которых для нас являются нетрадиционными.

Одной из таких культур является арбуз столовый (*Citrullus vulgaris*). Но в большом ассортименте на рынках области реализуются плоды, завезенные в основном из КНР. Местные овощеводы долгое время выращивали только мелкоплодные скороспелые сорта, которые при посеве семян в открытый грунт в третьей декаде мая формируют урожай



только в конце августа или начале сентября. В последнее десятилетие, основываясь на опыте китайских овощеводов, местные фермеры стали выращивать крупноплодные сорта арбузов, применяя различные агротехнические приемы, способствующие формированию урожая в более ранние сроки. Наибольшую популярность завоевали гибриды, обладающие высокой урожайностью, формирующие высококачественные плоды арбузов, с продолжительным сроком хранения и вегетационным периодом не более 80-90 суток.

### Материал и методы исследований

Для проведения наших исследований мы выделили три наиболее перспективных гибрида, популярных среди амурских фермеров: Топ-Ган F<sub>1</sub>, Атаман F<sub>1</sub> и Трофи F<sub>1</sub>.

Топ-Ган F<sub>1</sub> – гибрид типа Кримсон Свит. Вегетационный период составляет 58-62 суток от высадки рассады в открытый грунт. Формирует плоды зеленой окраски со светло-зелеными полосами, округлой формы, массой от 5,0 до 9,0 кг. Кожура толстая, окраска мякоти плода малиновая. Урожайность плодов гибрида составляет 15-25 т/га (рис. 2).

Атаман F<sub>1</sub> – вегетационный период составляет 62-65 суток от высадки рассады в открытый грунт. Формирует темно-зеленые плоды с широкими зелеными полосами, овальной формы, массой 7-13 кг. Кожура толстая, мякоть плода розовая. Урожайность 20-25 т/га (рис. 3).

Трофи F<sub>1</sub> – скороспелый гибрид. Вегетационный период составляет 60-62 суток от высадки рассады в открытый грунт. Формирует плоды зеленой окраски со светло-зелеными полосами, округлой или слегка округло-овальной формы, массой 6-10 кг. Кожура более тонкая, мякоть малиновая. Урожайность 15-20 т/га. Посев пророщенных семян в гребни, покрытые пленкой (рис 4).

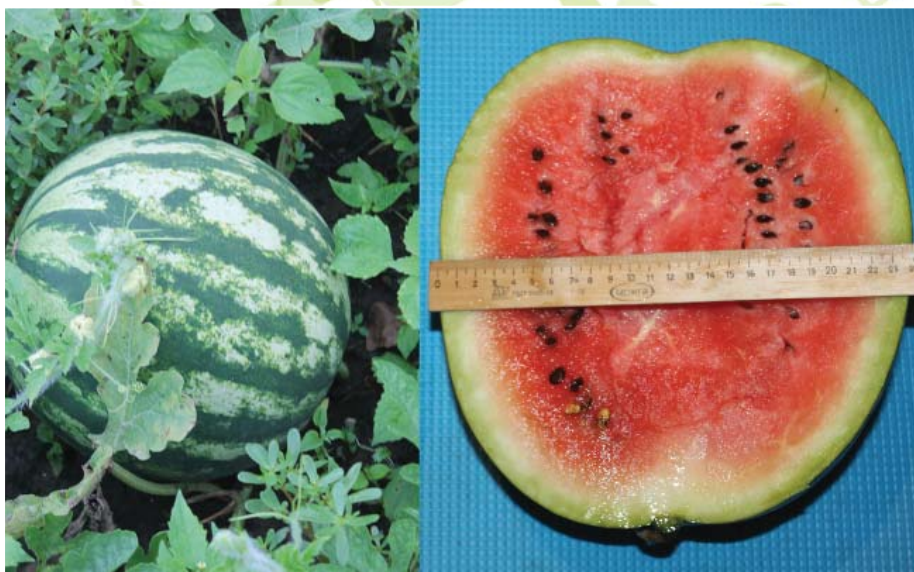


Рис. 2. Гибрид Топ-Ган F<sub>1</sub>



Рис. 3. Гибрид Атаман F<sub>1</sub>



Рис. 4. Гибрид Трофи F<sub>1</sub>



1. Продолжительность межфазных периодов от..., (суток)

| Гибрид                 | Способ посадки       | Посев семян, высадка рассады | Посева до полных всходов | Всходов до начала цветения | Всходов до начала цветения мужских цветков | Всходов до начала цветения женских цветков | Всходов до начала плодообразования | Всходов до технической спелости |
|------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Тор Ган F <sub>1</sub> | Открытый грунт       | 20.05                        | 15                       | 26                         | 39                                         | 41                                         | 44                                 | 90                              |
|                        | Пленочное укрытие    | 3.06                         | 3                        | 16                         | 28                                         | 31                                         | 36                                 | 67                              |
|                        | Выращивание рассадой | 3.05<br>10.06                | 6                        | 46                         | 53<br>22                                   | 65<br>34                                   | 66<br>35                           | 102<br>68                       |
| Атаман F <sub>1</sub>  | Открытый грунт       | 20.05                        | 19                       | 22                         | 37                                         | 38                                         | 41                                 | 82                              |
|                        | Пленочное укрытие    | 3.06                         | 3                        | 16                         | 26                                         | 30                                         | 38                                 | 80                              |
|                        | Выращивание рассадой | 3.05                         | 5                        | 47                         | 54<br>22                                   | 66<br>34                                   | 69<br>37                           | 117<br>82                       |
| Трофи F <sub>1</sub>   | Открытый грунт       | 20.05                        | 17                       | 24                         | 37                                         | 39                                         | 41                                 | 86                              |
|                        | Выращивание рассадой | 3.06                         | 6                        | 16                         | 23                                         | 26                                         | 33                                 | 68                              |
|                        | Выращивание рассадой | 3.05                         | 8                        | 44                         | 48<br>22                                   | 59<br>30                                   | 65<br>36                           | 100<br>68                       |

В задачи исследования входило изучение сроков и способов посева семян и формирования растений для получения ранней товарной продукции.

В ходе исследования проводили фенологические наблюдения за ростом и развитием растений, формированием плодов и созреванием урожая. При закладке опытов, проведении наблюдений и учетов руководствовались общепринятыми методиками [1,2].

Двухфакторный опыт был заложен по следующей схеме:

Фактор А – изучение гибридов арбузов.

- 1. Тор Ган F<sub>1</sub>
- 2. Атаман F<sub>1</sub>
- 3. Трофи F<sub>1</sub>

Фактор В – изучение сроков и способов посадки.

- 1. Посев семян в открытый грунт 20 мая.
- 2. Посев пророщенных семян в гребни укрытые пленкой 3 июня.

В первом варианте посев гибридов сухими семенами в открытый грунт

проводили в сроки, соответствующие агротехническим требованиям для южной сельскохозяйственной зоны Амурской области [3].

Во втором варианте с применением пленочного укрытия посев пророщенными семенами проводили третьего июня на гряды. Гряды были сплошь укрыты полиэтиленовой пленкой. При появлении всходов над растением делали крестообразный разрез, и через некоторое время росток арбуза самостоятельно выходил из-под пленки. Пленку с гряды не убирали до конца периода вегетации (рис. 1).

В третьем варианте посев семян в рассадные горшочки провели третьего мая, а высадку сеянцев в открытый грунт в возрасте 32-34 суток.

В процессе роста провели формирование растений в два стебля, оставляя на каждой плети по одному плоду, сформировавшемуся после 7-9 листа. Чтобы плети не переворачивались ветром, их прищипливали крючками, вырезанными из веток деревьев, и присыпали землей. В этом месте образовывались добавочные корни, благодаря чему растения лучше использовали влагу и питательные вещества.

Но, к сожалению, погодные условия весны и лета 2013 выдались нетипичными для Амурской области. Температурные показатели были в пределах



Рис. 1. Выращивание арбузов с применением пленочного укрытия



1. Продолжительность межфазных периодов от..., (суток)

| Гибрид<br>Фактор А | Фактор В              |                                 |                       |                                 |                       |                                 | Средние А             |                                 |
|--------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
|                    | Открытый грунт        |                                 | Пленочное укрытие     |                                 | Выращивание рассадой  |                                 |                       |                                 |
|                    | Урожайность<br>(ц/га) | Средняя<br>масса<br>плода (кг.) | Урожайность<br>(ц/га) | Средняя<br>масса<br>плода (кг.) | Урожайность<br>(ц/га) | Средняя<br>масса<br>плода (кг.) | Урожайность<br>(ц/га) | Средняя<br>масса<br>плода (кг.) |
| Тор Gan F1         | 146                   | 2,9                             | 246                   | 5,8                             | 186                   | 5,4                             | 192.7                 | 4,7                             |
| Атаман F1          | 152                   | 4,8                             | 288                   | 6,4                             | 286                   | 7,73                            | 242                   | 6,3                             |
| Трофи F1           | 90                    | 1,9                             | 211                   | 4,7                             | 138                   | 5,8                             | 146.3                 | 4,1                             |
| Средние В          | 129.3                 | 3,2                             | 248.3                 | 5,6                             | 203.3                 | 6,3                             |                       |                                 |

норы, температура в течение вегетационного периода в среднем составила 18,9 °С. А количество осадков, выпавших с мая по сентябрь, многократно превышало средние многолетние показатели. Максимально количество осадков пришлось на июль и август – в фазы цветения, плодообразования и созревание плодов. В среднем по периоду вегетации превышение количества выпавших осадков составило в 1,7 раза. Вышеперечисленные факторы в целом сказались на формировании урожая изучаемых гибридов, который в этом году оказался ниже, чем в предыдущие годы, но показательно отличался от урожая традиционных сортов, выращиваемых фермерами.

Результаты исследований и их обсуждение

В ходе фенологических наблюдений установили продолжительность межфазных периодов у всех изучаемых гибридов в зависимости от сроков и способов посева семян. Наибо-

лее продолжительными эти фазы оказались для изучаемых гибридов, выращиваемых путем прямого посева в открытый грунт. При этом способе посадки наименьший период вегетации отмечен для гибрида Атаман F<sub>1</sub> – 82 суток, а наибольший для гибрида Тор Gan F<sub>1</sub> – 90 суток. Применение пленочного укрытия и выращивание арбузов через рассаду позволило сократить период вегетации на 18-23 суток у гибридов Трофи F<sub>1</sub> и Тор Gan F<sub>1</sub> соответственно (табл. 1).

У гибрида Атаман F<sub>1</sub> использование этих приемов не повлияло на сокращение периода вегетации, но способствовало положительному увеличению средней массы плода и урожая. Урожайность в этих вариантах была примерно одинаковой и составила в среднем 28,6 и 28,8 т/га, а средняя масса плода 6,4 кг и 7,7 кг соответственно (табл. 2). Этот гибрид отличался формированием более выровненных плодов по массе. Максимальный размер сформиро-

ванного пода составил 12,7 кг в варианте выращивания арбузов через рассаду. Важно отметить, что у гибрида Атаман сформировались довольно крупные плоды в среднем до 5 кг, максимальный плод – 7 кг в варианте выращивания традиционным способом посева. Два других гибрида Трофи (F<sub>1</sub>) и Тор Gan (F<sub>1</sub>) сформировали примерно такой же урожай как и гибрид Атаман (F<sub>1</sub>) 21,1 т/га и 24,6 т/га соответственно, масса плодов в среднем составляла 5-6 кг. Эти два гибрида заметно уступали по урожайности в двух других вариантах опыта гибриду Атаман F<sub>1</sub>.

Заключение

В условиях южной сельскохозяйственной зоне Амурской области рекомендовано выращивание изученных гибридов. Применение пленочного укрытия от посева до конца вегетации позволяет получать стабильный урожай крупноплодных арбузов.

Литература

1. Белик В.Ф. Овощные культуры и технологии их возделывания / В. Ф. Белик, В. Е. Советкина – М.: Агропромиздат 1991.- 480 с.  
2. Зональная система земледелия Амурской области / В. А. Тильба [и др.]. – Благовещенск ИПК «Приамурье», 2003. – 304 с.  
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта/М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 635.64:664.8 (083.74)

# ТОМАТЫ КОНСЕРВИРОВАННЫЕ ЧЕСНОЧНЫЕ (ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ)



**Павлов Л.В.<sup>1</sup>** – доктор с.-х. наук, зав. лабораторией стандартизации, метрологии и механизации  
**Кондратьева И.Ю.<sup>1</sup>** – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лаборатории селекции и семеноводства пасленовых культур  
**Санникова Т.А.<sup>2</sup>** – доктор с.-х. наук, зав. сектором ресурсосбережения, хранения, стандартизации и экономики  
**Мачулкина В.А.<sup>2</sup>** – кандидат с.-х. наук, с.н.с.

<sup>1</sup>ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур  
143080, Россия, Московская обл., Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14  
Тел. (495) 599-24-42; факс: (495) 599-22-77  
E-mail: vniissok@mail.ru

<sup>2</sup>ГНУ Всероссийский НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства  
416341, Россия, Астраханская обл., г. Камызяк, ул. Любича, 16  
Тел./факс +7(85145)95907  
E-mail: vniioab@kam.astranet.ru

**Целью стандарта организации является нормирование показателей качества томатов консервированных чесночных в томатной и маринадной заливке с чесноком, сахаром, солью и уксусом, предназначенного для промышленной переработки и для питания населения. Впервые для РФ разработан стандарт организации СТО 45727225-42-2013.**

**Ключевые слова:** томат, стандарт, нормирование показателей, консервирование, заливка, промышленная переработка.

В процессе работы консервных заводов выяснилось, что ряд сортов овощных культур, отличающихся ценными агробиологическими свойствами и хорошим качеством плодов для употребления в свежем виде, оказываются малопригодными или совсем непригодными для консервирования из-за того, что плоды развариваются, растрескиваются, теряют окраску и т.д. Это вызывает необходимость изучения специфических химико-технологических особенностей сортов и гибридов, наиболее пригодных для различных видов промышленной переработки.

Стандарт направлен на обеспечение качества работ по производству томата консервированных чесночных, улучшение качества готовой продукции, а также повышение технологической дисциплины в отрасли.

Томат – одна из основных овощных культур, широко используемая как в свежем виде, так и в переработанном (консервированном). А по ценности для здоровья человека английские ученые ставят его на первое место из-за содержания в

них антиоксиданта ликопина, повышающего иммунитет организма. Среди всех каротиноидов ликопин – основной компонент в сыворотке крови и других тканях. Последние исследования показали, что тепловая обработка томатов и томатопродуктов вызывает изомеризацию ликопина в цис-форму, которая увеличивает усвояемость ликопина.

Томат консервированный чесночный представляет собой нарезанные ломтиками томаты, залитые томатным соком или маринадом с добавлением чеснока, сахара, соли и уксуса. Плоды томатов, подготовленные для производства консервированных томатов чесночных должны быть биологической или розовой степени зрелости, различной формы, массой не менее 150 г, мясистые с небольшой семенной камерой; чеснок – очищенные мелко порезанные зубки с отрезанной мочкой.

Для производства сока томатного для заливки рекомендуется использовать томаты с pH 4,2-4,4, содержанием сухого вещества по рефрактометру 5-6%, сахара не менее 3,6%, кислот от 0,45 до

0,60%, аскорбиновой кислоты не менее 22 мг%, отношение сахара к кислоте не менее 6. Срок с момента сбора томатов до их переработки не более 18 часов. Сок должен отвечать требованиям ГОСТ Р 52183, СТО 45727225-33-2011.

Заливка маринадная рекомендуется приготавливать с использованием воды питьевой, отвечающей требованиям ГОСТ Р 51232.

Плоды томатов моют, инспектируют, ополаскивают в проточной воде. Вода для мойки и ополаскивания должна удовлетворять ГОСТ Р 51232.

Плоды для производства томатов консервированных чесночных очищают от семян, нарезают ломтиками. Зубки чеснока очищенные мелко режутся. Подготовленное сырье расфасовывается в стеклянную тару

СКО 83-1, СКО-83-2 по ГОСТ 5717.1, ГОСТ 5717.2, вместимостью один литр, чеснок – 20 г, заливают горячей до 80°C томатной заливкой состоящей из 30 соли и 75 сахара г/л томатного сока, а также 5 г уксусной 70% кислоты. Укупоривают гер-



метично. Автоклавируют согласно техническим требованиям.

Томаты консервированные чесночные в сочетании с томатной заливкой полезны при пониженной кислотности желудочного сока, заболеваниях печени, сердечно-сосудистой системы и особенно в тех случаях, когда имеются нарушения процесса обмена калия в организме, способствует защите организма человека от воздействия радиоактивных элементов.

Документов, нормирующих качество томатов консервированных чесночных нет. Поэтому сектор ресурсосбережения, хранения, стандартизации и экономики ГНУ ВНИИОБ в соавторстве с сотрудниками отдела стандартизации, метрологии и механизации ГНУ ВНИИССОК на основании полученных научно-обоснованных данных по показателям качества томатов консервированных чесночных разрабатывает стандарт организации.

В первом разделе указывается, что данный стандарт распространяется на томат консервированный чесночный в томатной или маринадной заливке с сахаром, солью и уксусом, предназначенный для промышленной переработки.

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 томатов биологической и розовой степени зрелости и материалам, к упаковке и маркировке.

В стандарте содержится требование по содержанию токсичных элементов: тяжелых металлов, мышьяка, пестицидов, нитратов, радионуклидов и т.д., а также по микробиологическим показателям, которые не должны превышать допустимых уровней, установленных СанПиН 2.3.2. 1078.

Информацию о технологических особенностях изготовления, томаты консервированные чесночные, допускается наносить на этикетку или непосредственно на упаковку потребительской тары только при наличии у изготовителя документального подтверждения указанной информации по ГОСТ 51074. Продукт может сопровождаться и другой информацией, в том числе рекламной, характеризующей продукт, изготовителя и потребителя, а также может наноситься штриховой код.

Определены потребительская тара и укупорочные средства в соответствии с ГОСТ Р 53959.

Правила приемки отмечены в пятом разделе стандарта, соответствующие 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.

Седьмой раздел – транспортирование и хранение – по ГОСТ Р 53959.

В восьмом разделе изложены требования безопасности для здоровья людей и окружающей среды и безопасности труда при выполнении технологических процессов производства лечо перечного согласно ГОСТ 12.0.004, ГОСТ 12.3.041.

Стандарт направлен на обеспечение качества работ по производству томатов консервированных чесночных, улучшение качества готовой продукции, а также повышение технологической дисциплины в отрасли.

Показатели качества томаты консервированные чесночные

| Показатель                  | Характеристика и норма                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Внешний вид                 | Плоды томатов нарезанные, однородные по размеру, конфигурации, степени зрелости и цвету, здоровые, чистые, не морщинистые, не мятые, без механических повреждений. Допускаются деформированные неоднородные по размеру и форме кусочки, не более 10% (высший сорт) и 15% (первый сорт) (по массе) |
| Вкус и запах                | Приятный, кисло-сладкий, свойственный консервированным томатам с привкусом чеснока                                                                                                                                                                                                                |
| Посторонние привкус и запах | Не допускается                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Цвет                        | Однородный, свойственный плодам данного ботанического сорта в биологической и розовой степени зрелости, без пятен, прозелени и ожогов                                                                                                                                                             |
| Консистенция                | Дольки или половинки плотные, не разваренные                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Качество заливки            | Однородная с характерной для томатного сока консистенцией. Допускается незначительное количество семян. Запах и вкус заливки свойственный соку томатному. Маринадная заливка прозрачная с характерным оттенком.                                                                                   |

**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. Мачулкина В.А., Санникова Т.А., Антипенко Н.И. Безотходная технология переработки овощебахчевой продукции //Картофель и овощи.- 2011.- № 7.- С. 22-23.
4. Мачулкина В.А., Санникова Т.А. Безотходная технология переработки томатов и перца (Казань. 1-3 дек. 2010г.): материалы Межд. науч.-практ. конф. посвященной 90-летию Тат НИИСХ //Научное обеспечение устойчивого ведения сельскохозяйственного производства в условиях глобального изменения климата. Казань: типография «Фолиант».- 2010.-С.190-194.
5. 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.
6. A.Venket Rao. PhD and Sanjiv Agarwal. PhD Role of Antioxidant Lycopene in Cancer and Heard Disease Journal of the American College of Nutron.-Vol. 19.-№.5.- P.563-569 (2000).



# БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСВЕЩЁННОСТИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ

**Вдовенко С.А.** – кандидат с.-х. наук, доцент каф. плодоводства, овощеводства и технологии хранения и переработки с.-х. продукции

Винницкий национальный аграрный университет  
21008 Украина, г.Винница, ул. Солнечная, 3  
E-mail: sloi@i.ua

*Рассчитаны показатели биоэнергетической оценки двух штаммов вешенки обыкновенной в помещении полуподвального типа с применением разной освещённости. Установлена энергия, которая используется на получение продукции и энергия, которая накоплена хозяйственно ценной частью урожая. Высокий коэффициент биоэнергетической эффективности получен по штамму НК-35, его значение может повышаться до 2,42 с использованием лампы дневного освещения при интенсивности освещения 600-800 лк.*

**Ключевые слова:** штамм, эффективность, освещённость, накопленная энергия, коэффициент.

## Введение

Среди большого многообразия грибов в искусственных условиях выращивают около 13 представителей, которые накапливают значительное количество протеина, углеводов, витаминов, незаменимых аминокислот и органических кислот. Первыми, кто начал выращивание грибов, считают китайцев, которые ещё в начале нашей эры использовали в пищу шиитаке. В Европе, в начале XVIII ст. во Франции, в каменоломнях выращи-

вали шампиньон двуспоровый, а вешенку обыкновенную – в Германии на пеньках деревьев, промышленное же производство началось в 60-х годах XX столетия. В настоящее время грибы выращивают в странах Европы, Южной Америки, а также в Австралии, Африке, Юго-восточной Азии, где успехи от выращивания значительны [5,7,10,13].

Отраслевая программа развития агропромышленного производства съедобных грибов на Ук-

раине на период до 2015 года учитывает применение новых штаммов и элементов технологии, развитие инфраструктуры грибоводства, уменьшение ввоза продукции из других стран. Одновременно, выращивание грибов направлено на развитие малого и среднего бизнеса в аграрной сфере и мобилизации трудовых ресурсов на сельских территориях, расширения использования удобрений для возобновления плодородия почвы. Учёными создаются новые



модели производства, которые учитывают элементы технологии выращивания грибов, усовершенствование спецтехники и оборудования. Во время выведения новых штаммов основное внимание уделяется стойкости их к факторам окружающей среды и пригодности к интенсивному выращиванию [8, 9, 11].

Создание специализированных предприятий отвечает мировой тенденции промышленных объединений. Лишь в 2011 году по системе объединения хозяйств выращено около 50 тыс. т грибов, из них 5 тыс. т принадлежит вешенке обыкновенной. Европейским лидером по производству гриба является Испания, Италия, а третью ступеньку занимают украинские производители. Часть украинского гриба в европейском производстве составляет около 9 %, и перед отечественными производителями поставлена зада-

ча по удержанию темпов роста собственной продукции для своевременного наполнения рынка качественной продукции [6].

Целью исследования было определение биоэнергетической оценки выращивания вешенки обыкновенной при разной интенсивности освещения в помещении полуподвального типа.

Материалы и методы

Производство вешенки обыкновенной проводили в 2008-2010 годах согласно рекомендациям Н.А. Бисько и И.А. Дудки [1, 4]. Исследовали два штамма гриба НК-35 и Р – 24, которые культивировали на субстрате из пшеничной соломы.

Образование плодовых тел гриба осуществляли при температуре 15°С и относительной влажности воздуха 85%. Во время их развития и плодоношения устанавливали освещение: 100, 200, 400, 600, 800 и



1000 лк с использованием ламп дневного освещения и ламп накаливания. За контрольный вариант принято освещение плодовых тел с интенсивностью 200 лк. Биоэнерге-

1. Энергетический анализ производства вешенки обыкновенной в зависимости от источника и интенсивности освещения, МДж, 2008-2010 годы

| Показатель               | Интенсивность освещения, лк |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                          | НК-35                       |       |       |       |       |       | Р-24  |       |       |       |       |       |
|                          | 100                         | 200*  | 400   | 600   | 800   | 1000  | 100   | 200*  | 400   | 600   | 800   | 1000  |
| Лампа дневного освещения |                             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Механизмы                | 1385                        | 1385  | 1385  | 1385  | 1385  | 1385  | 1385  | 1385  | 1385  | 1385  | 1385  | 1385  |
| Топливо                  | 2945                        | 2945  | 2945  | 2945  | 2945  | 2945  | 2945  | 2945  | 2945  | 2945  | 2945  | 2945  |
| Мицелий                  | 19                          | 19    | 19    | 19    | 19    | 19    | 19    | 19    | 19    | 19    | 19    | 19    |
| Вода                     | 26                          | 34    | 37    | 42    | 42    | 42    | 25    | 35    | 37    | 40    | 42    | 40    |
| Электроэнергия           | 62                          | 77    | 105   | 134   | 163   | 193   | 62    | 77    | 105   | 134   | 163   | 193   |
| Ручная работа            | 20833                       | 20893 | 21040 | 21085 | 21084 | 21084 | 20819 | 20919 | 21040 | 21044 | 21084 | 21043 |
| Всего                    | 25270                       | 25353 | 25531 | 25610 | 25638 | 25667 | 25255 | 25380 | 25531 | 25567 | 25638 | 25624 |
| Лампа накаливания        |                             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Механизмы                | 1385                        | 1385  | 1385  | 1385  | 1385  | 1385  | 1385  | 1385  | 1385  | 1385  | 1385  | 1385  |
| Топливо                  | 2945                        | 2945  | 2945  | 2945  | 2945  | 2945  | 2945  | 2945  | 2945  | 2945  | 2945  | 2945  |
| Мицелий                  | 19                          | 19    | 19    | 19    | 19    | 19    | 19    | 19    | 19    | 19    | 19    | 19    |
| Вода                     | 25                          | 35    | 35    | 37    | 37    | 37    | 23    | 35    | 35    | 37    | 40    | 37    |
| Электроэнергия           | 62                          | 77    | 105   | 134   | 163   | 193   | 62    | 77    | 105   | 134   | 163   | 193   |
| Ручная работа            | 20819                       | 20919 | 20977 | 21020 | 21020 | 21020 | 20794 | 20919 | 20977 | 21040 | 21044 | 21040 |
| Всего                    | 25255                       | 25380 | 25466 | 25540 | 25569 | 25598 | 25228 | 25380 | 25466 | 25560 | 25596 | 25618 |

\* – контроль

2. Энергетическая эффективность производства штамма НК-35 в зависимости от источника и интенсивности освещения, 2008-2010 годы

| № п/п | Источник света           | Интенсивность освещения, лк | Энергия, МДж                                  |                             | Коэффициент биоэнергетической эффективности |
|-------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|
|       |                          |                             | накопленная хозяйственно ценной частью урожая | затраченная на производство |                                             |
|       | Лампа дневного освещения | 100                         | 40255                                         | 25270                       | 1,88                                        |
|       |                          | 200*                        | 45086                                         | 25353                       | 1,85                                        |
|       |                          | 400                         | 56357                                         | 25531                       | 2,30                                        |
|       |                          | 600                         | 59577                                         | 25610                       | 2,42                                        |
|       |                          | 800                         | 59577                                         | 25638                       | 2,42                                        |
|       |                          | 1000                        | 59577                                         | 25667                       | 2,41                                        |
|       | Лампа накаливания        | 100                         | 38645                                         | 25255                       | 1,59                                        |
|       |                          | 200*                        | 46696                                         | 25380                       | 1,91                                        |
|       |                          | 400                         | 53137                                         | 25466                       | 2,17                                        |
| 0     |                          | 600                         | 54747                                         | 25540                       | 2,23                                        |
| 1     |                          | 800                         | 54747                                         | 25569                       | 2,23                                        |
| 2     |                          | 1000                        | 54747                                         | 25598                       | 2,22                                        |

\* – контроль

тическую оценку технологических мероприятий проводили на основании разработанной технологической карты выращивания гриба и методики О.С. Болотских, Н.Н. Довгала [2,3]. Во время проведения исследований использовали общепринятые методы исследований в агрономии, опыты заложены в трёхкратной повторности методом рендомизированных блоков [12].

Результаты исследований

Применение разных ламп и освещённости в помещении полуподвального типа во время плодоношения вешенки обыкновенной способствовало изменению показателей эффективности производства. Отклонение показателей вызвано разной урожайностью гриба и производственными расходами. Во время выращивания штаммов урожайность зависела от источника освещения, а расходы – от стоимости энергоносителей.

Показатель эффективности вы-

ращивания штамма НК-35 и самая низкая себестоимость продукции установлена при использовании ламп дневного освещения в вариантах, где освещённость составляла 400-600 лк, показатель себестоимости был меньше контрольного варианта на 21-23 % соответственно. Использование освещённости 1000 лк и применение ламп дневного освещения способствовало увеличению чистого дохода относительно контроля в 2 раза, а уровень рентабельности повышался на 20 %.

Применение ламп накаливания снижало урожайность штамма НК-35. В результате применения указанных ламп и постепенного увеличения производственных расходов, наименьшая себестоимость продукции гриба получена в вариантах с освещённостью 400-800 лк. Установление освещённости 100 лк способствовало получению высокой себестоимости продукции, что превышало контроль на 19 %. Эконо-

мические показатели производства штамма Р-24 были аналогичны.

Анализ энергетических расходов показал, что выращивание вешенки обыкновенной – процесс достаточно энергоёмкий. Выращивание гриба предусматривает выполнение как механизированного, так и ручного труда, а потому их энергоёмкость учитывает расходы на топливо, воду, электроэнергию, а также энергию, которая используется на процесс приготовления субстрата, ухода за грибами и сбора урожая.

В структуре всех энергозатрат наибольшую часть занимает ручная работа, что составляет 82 % независимо от источника и интенсивности освещения, а меньшую – на механизмы. Во время выращивания штаммов НК-35 и Р-24 энергия, которая вложена на эксплуатацию механизмов была одинаковой и составляла 1385 МДж. Одинаковой была энергия, которая использова-

лась на топливо и мицелий независимо от вариантов и составляла 2945 и 19 МДж соответственно. Рассчитанная энергия, которая использовалась на воду, увеличивалась с повышением урожайности и, в исследованиях, она находилась в пределах от 37 до 42 МДж против 34-35 МДж в контроле. Больше всего энергии на воду использовалось в варианте, где интенсивность освещения составляла 600-1000 лк при использовании ламп дневного освещения или 800 лк при применении ламп накаливания. В указанных вариантах она превышала контроль почти в 1,2 раза. Определенно, что все статьи расходов по использованной энергии были значительно выше контрольного варианта и варианта, где удерживалась освещённость на уровне 100 лк (табл. 1).

Применение источника освещения с разной интенсивностью во

время плодоношения штамма НК-35 способствовало получению коэффициента биоэнергетической эффективности, который был больше 1. В исследованиях наблюдается тенденция относительно его повышения в вариантах с установлением интенсивности освещения при помощи ламп дневного освещения 400-1000 лк и увеличением общей урожайности вешенки обыкновенной, где коэффициент биоэнергетической эффективности находился на уровне 2,30-2,42 и превышал контроль в 1,2-1,3 раза. При интенсивности освещения 200 лк коэффициент биоэнергетической эффективности составлял только 1,85 (табл. 2).

Также наблюдается увеличение энергии, которая накоплена хозяйственно ценной частью урожая при использовании ламп накаливания в вариантах с установлением освещённости 400-800 лк. В указанных вариантах коэффициент биоэнергетической эффективности находился в пределах 2,17-2,23. Иссле-



дованиями определена наименьшая энергия на получение продукции во время выращивания штамма НК-35 в варианте с установлением освещённости в 100 лк, независимо от источников освещения и наименьший коэффициент биоэнергетической эффективности.

3. Энергетическая эффективность производства штамма Р-24 в зависимости от источника и интенсивности освещения, 2008-2010 годы

| № п/п | Источник света           | Интенсивность освещения, лк | Энергия, МДж                                  |                             | Коэффициент биоэнергетической эффективности |
|-------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|
|       |                          |                             | накопленная хозяйственно ценной частью урожая | затраченная на производство |                                             |
|       | Лампа дневного освещения | 100                         | 38645                                         | 25255                       | 1,59                                        |
|       |                          | 200*                        | 46696                                         | 25380                       | 1,91                                        |
|       |                          | 400                         | 56357                                         | 25531                       | 2,30                                        |
|       |                          | 600                         | 57967                                         | 25567                       | 2,36                                        |
|       |                          | 800                         | 59574                                         | 25638                       | 2,42                                        |
|       |                          | 1000                        | 57967                                         | 25624                       | 2,35                                        |
|       | Лампа накаливания        | 100                         | 37035                                         | 25228                       | 1,53                                        |
|       |                          | 200*                        | 46696                                         | 25380                       | 1,91                                        |
|       |                          | 400                         | 53137                                         | 25466                       | 2,17                                        |
| 0     |                          | 600                         | 56357                                         | 25560                       | 2,29                                        |
| 1     |                          | 800                         | 57967                                         | 25596                       | 2,29                                        |
| 2     |                          | 1000                        | 56357                                         | 25618                       | 2,29                                        |

\* – контроль



Детальный анализ энергии показывает, что с увеличением освещённости от 400 до 800 лк с применением ламп дневного освещения увеличивается и совокупная энергия на 178-285 МДж, увеличивается коэффициент биоэнергетической эффективности до 2,42. От установления интенсивности освещения 400-800 лк при помощи ламп накаливания растут энергетические затраты на производство, соответственно на 86-189 МДж, и одновременно увеличивается коэффициент биоэнергетической эффективности до 2,23.

Почти аналогичная закономерность энергии получена и во время выращивания штамма Р-24. Разница заключалась лишь в значении затраченной энергии на производство продукции и энергии, накопленной хозяйственно ценной частью урожая. От установления освещённости в 1000 лк коэффициент биоэнергетической эффективности

уменьшается, но в тоже время является достаточно высоким показателем относительно контроля (табл. 3).

### Выводы

Таким образом, потенциал штаммов вешенки обыкновенной во время выращивания в помещении полуподвального типа связан с повышением урожайности и энергией, которая используется на производство продукции. Использование высокоурожайных штаммов – более дешёвый агротехнический приём относительно расходов, которые связаны с инвестициями производства. У штамма НК-35 накопленная энергия хозяйственно ценной частью урожая превышает энергию штамма Р-24 на 537 МДж в случае применения ламп дневного освещения и уступает на 805 МДж от применения ламп накаливания. Высоким коэффициентом биоэнергетической эффективности харак-



теризуется штамм НК-35, где значение коэффициента может повышаться до 2,42 при использовании ламп дневного освещения и освещённости 600-800 лк.

### Литература

1. Бисько Н.А. Биология и культивирование грибов рода вешенка / Н.А.Бисько, И.А.Дудка. – К.: Наукова думка, 1987. – 148 с.
2. Болотських О.С. Енергетичний аналіз сучасних технологій в овочівництві / О.С.Болотських, М.М.Довгаль // Міжвідомчий тематичний науковий збірник Овочівництво і баштанництво. – Харків, 1999. – № 44. – С. 124 – 130.
3. Болотских А.С. Методика биоэнергетической оценки технологий в овощеводстве / А.С.Болотских, Н.Н.Довгаль, В.Ф.Пивоваров, Л.В.Павлов. – ВНИИССОК – М., 2009. – 32 с.
4. Дудка И.А., Вассер С.П., Бисько Н.А. Методические рекомендации по промышленному культивированию съедобных грибов – К.: Наукова думка, 1987. – 69 с.
5. Дудка И.А., Бисько Н.А., Билай В.Т. Культивирование съедобных грибов – К.: Урожай. 1992. – 160 с.
6. Інформація про діяльність асоціації «Союз грибовиробників України» у 2009 – 2012 рр. [Електронний ресурс] / Г.Г.Матвеєнко – Режим доступу: [http://www.grib-soyuz.org/blog.php?cat\\_id=10&id=435](http://www.grib-soyuz.org/blog.php?cat_id=10&id=435)
7. Карташова Л.В., Николаева М.А., Печникова Е.Н. Товароведение продовольственных товаров – М.: Дом, Деловая литература, 2004. – 664 с.
8. Косяк О.А. Сучасний стан внутрішнього та зовнішніх ринків промислового грибівництва: проблеми та шляхи вдосконалення / О.А. Косяк // Митна безпека. – 2010. – № 2 Серія «Економіка». – С. 116 – 128.
9. Косяк О.А. Формування ринку грибів і продуктивність їх переробки в Україні: дис. ... кандидата економ. наук : 08.00.03 / Косяк Олена Анатоліївна. – К., 2011. – 175 с.
10. Литвинов С.С. Проблемы развития и эффективности промышленного грибоводства в России / С.С.Литвинов, Н.Л.Девочкина // Экономика сельского хозяйства и перерабатывающих предприятий – 2004. – №7. – С. 22 – 24.
11. Мироничева О.С. Застосування відходів грибної галузі при виробництві біогазу [Електронний ресурс] / О.С.Мироничева, А.О.Рижков // Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування. – 2010. – №145. – С. 32 – 38.
12. Мойсейченко В.Ф. Методика опытного дела в плодоводстве и овощеводстве – К.: Вища шк..., 1988. – 141 с.
13. Mushroom statistics. FAOSTAT [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.faostat.fao.org/site/613/DesktopDefault.aspx?PageID=613#ancor>







