

ASSESSMENT OF SHALLOT COLLECTION ACCESSIONS IN BREEDING FOR YIELD CAPACITY

Goal. To evaluation of the shallot gene pool for bulb yield and its components, resistance to viral diseases and to select the most valuable accessions for breeding programs.

Results and Discussion. The article presents the results of evaluating 25 shallot accessions for yield and resistance to viral diseases. Five accessions with very high bulb yields (> 135% related to the standard) were selected from the following regions of Ukraine (from the Dnipropetrovska region - D-135 (13.1 t/ha); from the Poltavvska region - D-127 (13.9 t/ha); from the Kharkivvska region - D-15 (14.0 t/ha), D-34 (14.9 t/ha)) and from the Netherlands (Bonilla (15.9 t/ha). Accessions with high yields (116 - 135% related to the standard) were from the Dnipropetrovska region (D-136 (11.2 t/ha), varieties Olviia (12.3 t/ha) and Kushchyovka Kharkovskaya (12.6 t/ha). Ten accessions were the best in terms of bulb weight, exceeding the standard by 3.0 - 8.3 g: D-33 (14.2 g), Olviia (14.5 g), D-4 (14.7 g), D-133 (15.1 g), D-137 (15.2 g), D-130 (15.7 g), D-127 (15.9 g), D-15 (16.6 g), D-34 (18.3 g), and Bonilla (19.5 g). Seven accessions were noticeable for the bulb number per bulb stem: from the Dnipropetrovska region (D-136 (6.1 bulbs), D-123 (7.0 bulbs), D-124 (7.4 bulbs), D-135 (7.4 bulbs), D-137 (6.4 bulbs), and D-129 (8.0 bulbs)) and from the Netherlands (Bonilla (6.1 bulbs). The following accessions were distinguished by resistance to viral diseases (onion yellow dwarf and mosaic) as sources for breeding: with very high resistance (9 points) - D-120 from Russia, 12 accessions with high resistance (7 points) from Ukraine (D-4, D-26, D-136, D-125, D-127, D-133, D-130, D-123, D-126, D-137, and D-140) and Bonilla from the Netherlands. Accessions D-127 (Poltavvska region), D-137 (Dnipropetrovska region), D-34 and D-15 (Kharkivvska region), Bonilla (Netherlands) with a set of traits are of practical interest for breeding.

Conclusions. Having studied 25 shallot collection accessions in 2016 – 2018, we distinguished the following accessions: by bulb yield - 8 accessions (11.7 - 15.9 t/ha), by bulb weight - 10 accessions (14.2 - 18.3 g), by the bulb number per bulb stem - 7 accessions (6.1 – 8.0 bulbs), by resistance to viral diseases - 13 accessions (7 – 9 points), by a set of valuable economic traits – 5 accessions.

Key words: shallot, collection, accessions, yield, standard, bulb.

УДК 635.64:631.527

DOI: 10.36814/pgr.2018.23.06

КРУТЬКО Р. В.

Інститут овочівництва і багтанництва НААН

вул. Інститутська, 1, Селекційне

Харківський р-н, Харківська обл., 62478, Україна

E-mail: ovoch.iob@gmail.com

НОВІ ЛІНІЇ ПОМІДОРУ З ГЕНАМИ ЯКІСНИХ ОЗНАК, ЯК ДЖЕРЕЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ

Наведено результати досліджень у конкурсному сортовипробуванні нових багатомаркерних ліній помідору. Виділено лінію Л-120/18 з найменшими складовими вегетаційного періоду і тривалістю періоду від сходів до досягання першого плоду 97 діб. За продуктивністю кращими були лінії Л-106/18, Л-164/18, Л-474/18, Л-98/18, які формували на одній рослині 2,6-3,5 кг плодів. За кількістю

плодів на рослині (більше 24 шт.) виділено лінії Л-419/18, Л-164/18, Л-474/18, Л-473/18, Л-106/18, Л-98/18, Л-125/18, Л-120/18. Найвищим вмістом розчинної сухої речовини (6,8%) відзначилась лінія Л-473/18, вмістом загальних цукрів – лінії Л-473/18 (5,63%), Л-99/18 (4,52%), Л-106/18 (4,24%), Л-102/18 (4,23%) і Л-419/18 (4,23%), вмістом вітаміну С – Л-125/18 (22,9 мг / 100 г) і Л-99/18 (23,0 мг / 100 г), титрованою кислотністю – Л-125/18 (0,75%) і Л-474/18 (0,63%). За цукро-кислотним індексом виділились лінії Л-473/18 (15,6), Л-99/18 (12,6), Л-106/18 (11,8), Л-102/18 (10,8). Запропоновано як джерела для селекційної роботи лінії Л-106/18 (*sp, Aft, c, gf*), Л-164/18 (*u, y, gf, B*), Л-98/18 (*sp, u, Aft, gs, gf, j-2*), Л-125/18 (*Aft, hp-2^{dg}, alc, u*), Л-99/18 (*sp, u, Aft, hp-1*), Л-120/18 (*sp, Aft, hp-1, u, o, j-2*).

Ключові слова: помідор, лінія, маркерні гени, вегетаційний період, продуктивність, біохімічні властивості.

ВСТУП

Помідор є одним з найбільш вивчених у генетичному відношенні видів рослин, проте, незважаючи на це його біологічний потенціал реалізуються не в повному обсязі. Ефективність селекційного процесу знижується внаслідок обмеженості доступної добору генетичної мінливості генофонду культурного помідору. Одним з дієвих шляхів розширення генетичного різноманіття культури помідору є використання в селекційному процесі мутантної мінливості спонтанного і штучного походження [1–3]. До теперішнього часу останній шлях є найбільш прийнятним і результативним, оскільки, саме за рахунок використання мутантних генів, було вирішено важливі завдання практичної селекції, що дозволило розширити технологічні можливості культури [4–7]. Ефективність практичного використання мутантної мінливості багато в чому визначається якісною природою ознак мутантного типу, що значною мірою спрощує пошук і добір бажаних генотипів. Як правило, мутантні ознаки є маркерними і легко ідентифікуються візуально протягом періоду вегетації рослин, що дозволяє найбільш повно і комплексно, оцінюючи відразу кілька ознак, аналізувати великий обсяг матеріалу.

Для селекційного використання мутантних ознак першорядне значення має виявлення ефектів плейотропної дії мутантних генів, особливостей їх прояву в гомо- і гетерозиготному стані та вивчення ефектів неалельної взаємодії, завдяки якому можливо перевизначати фенотиповий прояв гена в більш практичному напрямі. У цьому відношенні вивчення взаємодії мутантних алелів відкриває нові можливості збагачення генетичної мінливості культурного помідору, розширюючи рівень і спектр його морфо-біологічного потенціалу.

В Інституті овочівництва і баштанництва НААН уже більше 20 років ведуться роботи в цьому напрямі. Вивчення взаємодії мутантних алелів дозволило виявити нові можливості збагачення генетичної мінливості культурного помідору, розширюючи рівень і спектр його морфо-біологічного потенціалу. Вивчення неалельної взаємодії генів забарвлення й консистенції плоду в помідору дозволило виділити нетрадиційні ефекти їх прояву, виділити дигомозиготи, які, маючи адитивний ефект, дозволили отримати генотипи з високим вмістом β -каротину, лікопіну, антоціанів, а також форми з оригінальним екзотичним забарвленням плодів [8 – 12].

Метою роботи було оцінити виділені багатомаркерні лінії помідору за комплексом цінних господарських ознак.

МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА УМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Матеріалом для досліджень були 12 багатомаркерних ліній помідору, виділені в процесі селекційної роботи з об'єднання біохімічних ефектів генів забарвлення помідорів (табл. 1). Дослідження проводились в 2016 – 2018 рр. в Інституті овочівництва і баштанництва НААН в умовах неопалюваної скляної теплиці. Схема вирощування рослин (90+60)×30 см.

Таблиця 1. Характеристика ліній помідору за маркованим генотипом і родоводом

| Назва лінії | Маркерні гени в генотипі* | Родовід |
|-------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Л-120/18 | <i>sp, Aft, hp-1, u, o, j-2</i> | La 1996 / Morioka 20 |
| Л-125/18 | <i>Aft, hp-2^{ds}, alc, u</i> | La 1996 // Cornell / Dark green |
| Л-106/18 | <i>sp, Aft, c, gf</i> | La 1996 / Черный слон |
| Л-164/18 | <i>u, y, gf, B</i> | Очарование / Черные |
| Л-473/18 | <i>u, t, gs, o</i> | Lerica / Перцевидный полосатый |
| Л-474/18 | <i>u, t, gs, el</i> | Lerica / Перцевидный полосатый |
| Л-419/18 | <i>gf, B, o, j-2</i> | Дружба / Мавр |
| Л-89/18 | <i>sp, u, gs, gf, Aft, t</i> | La 1996 // Невалюшка / Мл 638 |
| Л-90/18 | <i>sp, u, gs, gf, Aft</i> | La 1996 // Невалюшка / Мл 638 |
| Л-98/18 | <i>sp, u, gs, gf, Aft, j-2</i> | La 1996 // Невалюшка / Мл 638 |
| Л-99/18 | <i>sp, u, Aft, hp-1</i> | La 1996 // T-3627 / Tigrella |
| Л-102/18 | <i>sp, u, Aft, gs</i> | La 1996 // T-3627 / Tigrella |

*Примітка: *sp* – детермінантний тип рослини; *Aft* – наявність антоціану на зелених і зрілих плодах; *hp-1* – плоди мають підвищений вміст хлорофілу, каротиноїдів і аскорбінової кислоти; *u* – незрілі плоди рівномірно яскраво-зелені, відсутність плями біля плодоніжки; *o* – плоди овальної форми; *j-2* – плодоніжка видовжена, без відокремлюючого шару; *hp-2^{ds}* – забарвлення листків і, особливо, незрілого плоду більш темно-зелена, зберігається до початку дозрівання; в плодах високим вміст хлорофілу, каротиноїдів і аскорбінової кислоти; *alc* – дуже уповільнений процес дозрівання плодів; *c* – зменшена кількість часток листка, краї більш цілі, «картопляний листок»; *gf* – постійний рівень хлорофілу додає зрілим плодам багрянисто-коричневого забарвлення; *y* – епідерміс плоду безбарвний, через нестачу в ньому пігментації; *B* – підвищений вміст β-каротину і знижений вміст лікопіну в зрілих плодах; *t* – оранжеве забарвлення м'якоті плоду і тичинок, плоди мають підвищений вміст δ-каротину; *gs* – радикальні зелені смуги на епідермісі незрілого плоду, золотаві на зрілому плоді; *el* – плоди видовжені.

Оцінку ліній проводили за методикою сортовипробування [13]. Стандартом виступав сорт Карась. Проводили фенологічні спостереження за фазами розвитку рослин, визначення продуктивності, біохімічну оцінку плодів.

Продуктивність визначали ваговим методом за масового досягання плодів (75 %) на ділянці. Біохімічну оцінку плодів досліджуваних зразків проводили згідно методик, затверджених в акредитованій лабораторії аналітичних вимірювань Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Визначали вміст у плодах розчинної сухої речовини [14], загальних цукрів [15], вітаміну С [16], титрованої кислотності [17].

Одержані експериментальні дані обробляли методом дисперсійного аналізу за Б.О.Доспеховим [18].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За вегетаційним періодом (табл. 2) всі лінії належать до ранньостиглих і формують урожай за 97 – 110 діб від сходів. Найменшим міжфазовий період від сходів до досягання першого плоду виявився у лінії Л-120/18, найбільшим – у лінії Л-125/18.

Таблиця 2. Тривалість складових вегетаційного періоду ліній помідору (середнє за 2016 – 2018 рр.)

| Назва лінії | Тривалість періоду, діб | | |
|-------------|-------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| | сходи – цвітіння | цвітіння – досягання першого плоду | сходи – досягання першого плоду |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Карась, ст. | 52 | 42 | 94 |
| Л-120/18 | 52 | 45 | 97 |
| Л-125/18 | 53 | 57 | 110 |

Таблиця 2 (продовження)

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------|----|----|-----|
| Л-106/18 | 55 | 48 | 103 |
| Л-164/18 | 53 | 51 | 104 |
| Л-473/18 | 53 | 54 | 107 |
| Л-474/18 | 53 | 53 | 106 |
| Л-419/18 | 52 | 51 | 103 |
| Л-89/18 | 53 | 48 | 101 |
| Л-90/18 | 55 | 48 | 103 |
| Л-98/18 | 54 | 48 | 102 |
| Л-99/18 | 58 | 46 | 104 |
| Л-102/18 | 55 | 48 | 103 |

Міжфазовий період сходи – цвітіння найменшим виявився у ліній Л-120/18 і Л-419/18 і складав 52 доби, що було на рівні стандартного сорту. Найдовшим цей період був у лінії Л-99/18 і складав 58 діб. Друга складова вегетаційного періоду у всіх ліній була більшою ніж у стандарту і коливалась від 45 діб у лінії Л-120/18 до 57 діб у лінії Л-125/18.

За продуктивністю виділились лінії Л-106/18, Л-164/18, Л-474/18, Л-98/18 (табл. 3). Ці лінії формували на одній рослині від 2,6 до 3,5 кг плодів, що на 0,4 – 1,3 кг більше ніж у сорту-стандарту.

Таблиця 3. Продуктивність рослини ліній помідору та її складові (середнє за 2016 – 2018 рр.)

| Назва лінії | Продуктивність рослини, кг | Середня маса плоду, г | Кількість плодів на рослині, шт. |
|-------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Карась, ст. | 2,2 | 98,3 | 22,4 |
| Л-120/18 | 1,0 | 40,7 | 24,0 |
| Л-125/18 | 2,3 | 93,8 | 25,0 |
| Л-106/18 | 2,9 | 95,6 | 30,0 |
| Л-164/18 | 3,0 | 78,0 | 39,0 |
| Л-473/18 | 2,1 | 67,7 | 31,0 |
| Л-474/18 | 3,5 | 92,2 | 38,0 |
| Л-419/18 | 1,7 | 40,5 | 42,7 |
| Л-89/18 | 1,5 | 81,3 | 18,0 |
| Л-90/18 | 2,2 | 93,5 | 23,0 |
| Л-98/18 | 2,6 | 91,0 | 29,0 |
| Л-99/18 | 1,5 | 74,6 | 20,0 |
| Л-102/18 | 1,4 | 91,1 | 15,0 |
| НІР ₀₅ | 0,3 | 1,7 | 1,1 |

Середня маса плоду ліній була меншою ніж у стандартного сорту і коливалась від 40,5 г у лінії Л-419/18 до 95,6 г у лінії Л-106/18. Кількість плодів на рослині у вивчених зразків коливалась в межах 15,0 – 42,7. Лінії Л-419/18, Л-164/18, Л-474/18, Л-473/18, Л-106/18, Л-98/18, Л-125/18, Л-120/18 за рівнем прояву цієї ознаки істотно перевищили стандартний сорт Карась.

Біохімічна оцінка плодів ліній помідору виявила, що всі лінії перевищують стандартний сорт за більшістю показників (табл. 4). Найвищий вміст розчинної сухої речовини (6,8%) спостерігався у лінії Л-473/18, найменший – у лінії Л-120/18, що все одно істотно перевищувало рівень стандартного сорту.

Таблиця 4. Біохімічні властивості ліній помідору (середнє за 2016 – 2018 рр.)

| Назва лінії | Вміст у плодах | | | Титрована кислотність, % | Цукро-кислотний індекс |
|-------------------|-----------------------------|-----------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| | розчинної сухої речовини, % | цукрів, % | вітаміну С, мг / 100 г | | |
| Карась ст. | 4,1 | 2,58 | 14,3 | 0,47 | 5,5 |
| Л-120/18 | 4,6 | 3,08 | 17,1 | 0,48 | 6,4 |
| Л-125/18 | 5,0 | 2,87 | 22,9 | 0,75 | 3,8 |
| Л-106/18 | 6,2 | 4,24 | 17,1 | 0,36 | 11,8 |
| Л-164/18 | 5,6 | 4,06 | 16,4 | 0,55 | 7,4 |
| Л-473/18 | 6,8 | 5,63 | 20,7 | 0,36 | 15,6 |
| Л-474/18 | 5,2 | 3,13 | 13,6 | 0,63 | 5,0 |
| Л-419/18 | 6,1 | 4,23 | 21,7 | 0,47 | 9,0 |
| Л-89/18 | 5,3 | 3,95 | 18,4 | 0,41 | 9,6 |
| Л-90/18 | 5,1 | 3,90 | 19,6 | 0,42 | 9,3 |
| Л-98/18 | 5,4 | 3,98 | 18,3 | 0,45 | 8,8 |
| Л-99/18 | 6,1 | 4,52 | 23,0 | 0,36 | 12,6 |
| Л-102/18 | 6,0 | 4,23 | 19,8 | 0,39 | 10,8 |
| НІР ₀₅ | 0,4 | 0,35 | 0,7 | 0,13 | – |

За вмістом загальних цукрів лише лінія Л-125/18 не відрізнялась істотно від стандарту. Інші ж лінії перевищили сорт Карась за цією ознакою на 0,55-3,05%. Найбільше цукрів у плодах накопичували лінії Л-473/18 (5,63 %), Л-99/18 (4,52 %), Л-106/18 (4,24 %), Л-102/18 (4,23 %) і Л-419/18 (4,23 %).

Вміст вітаміну С у всіх ліній, за винятком Л-474/18, був істотно більшим ніж у стандартного сорту. Найбільше вітаміну С накопичували плоди ліній Л-125/18 і Л-99/18. Рівень титрованої кислотності в плодах досліджуваних ліній помідору коливався від 0,36 до 0,75 %. Найвищим рівнем кислотності відзначилась лінія Л-125/18 (0,75 %) і Л-474/18 (0,63 %). Однак сильне підвищення кислотності є небажаним і повинне проходити тільки на фоні збільшення вмісту цукрів, оскільки цукри і кислотність обумовлюють смакові якості плодів помідору.

Співвідношення вмісту цукрів до кислот у плодах помідору виражається цукро-кислотним індексом, який повинен бути більшим за 7. Серед вивчених ліній найвищі значення цього показника продемонстрували такі зразки: Л-473/18 (15,6), Л-99/18 (12,6), Л-106/18 (11,8), Л-102/18 (10,8).

За комплексом ознак виділено лінію Л-106/18, яка містить у своєму генотипі маркерні гени *sp*, *Aft*, *c*, *gf* і може виступати джерелом ознак продуктивності та вмісту розчинної сухої речовини та цукрів. Ця лінія відзначається детермінантним типом росту рослини, картопляним листком, округлими коричневими плодами високих смакових якостей.

Джерелом продуктивності, вмісту розчинної сухої речовини, загальних цукрів і високих смакових якостей є лінія Л-164/18 (*u*, *y*, *gf*, *B*) з індетермінантним типом росту рослини, округло-видовженими оранжево-коричневими плодами, зібраними на простих щільних китицях, і лінія Л-98/18 (*sp*, *u*, *Aft*, *gs*, *gf*, *j-2*) із детермінантним типом росту рослини, щільними округлими фіолетово-коричневими плодами зі смужками.

Лінії, які в своєму генотипі несуть гени підвищеної пігментації – Л-125/18 (*Aft*, *hp-2^{dg}*, *alc*, *u*) і Л-99/18 (*sp*, *u*, *Aft*, *hp-1*), придатні для використання в селекційному процесі як джерела високого вмісту вітаміну С. Ці лінії також відзначаються щільними з оригінальним забарвленням плодами.

За всіма складовими вегетаційного періоду було виділено лінію Л-120/18 (*sp*, *Aft*, *hp-1*, *u*, *o*, *j-2*), яка відзначається детермінантним типом росту рослини, щільними сливо-подібними червоно-фіолетовими плодами, які розташовані по 5 – 6 шт. на простих щільних китицях з плодоніжками, що не мають відокремлюючого шару.

ВИСНОВКИ

Вивчення в конкурсному випробуванні нових багатомаркерних ліній помідору дало змогу виявити їх особливості прояву основних господарських ознак. Виділено лінії, які переважали стандартний сорт Карась за ознаками тривалості вегетаційного періоду, продуктивності та якості плодів. Запропоновано як джерела для селекційної роботи лінії Л-106/18 (*sp, Aft, c, gf*), Л-164/18 (*u, y, gf, B*), Л-98/18 (*sp, u, Aft, gs, gf, j-2*), Л-125/18 (*Aft, hp-2^{dg}, alc, u*), Л-99/18 (*sp, u, Aft, hp-1*), Л-120/18 (*sp, Aft, hp-1, u, o, j-2*). Доцільність використання даних ліній також полягає в тому, що крім господарських ознак вони несуть у своєму генотипі мутантні гени, які добре ідентифікуються, мають просте менделевське успадкування, що полегшує їх комбінування і значно прискорює добір потрібних генотипів та одержання форм з комплексом заданих ознак.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Куземенский А. В. Селекционно-генетические исследования мутантных форм томата. Харьков, 2004. 391 с.
2. Бочарникова Н. И. Мутантный генофонд томата и его использование в селекционно-генетических исследованиях. Вестник ВОГ и С. 2008. Т.12. № 4. С. 644–653.
3. Маковой М. Д., Ганя А. И. Генетический потенциал коллекции мутантов томата и его значение для решения задач практической селекции. Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. 2015. №. 1(325). P. 110–119.
4. Жученко А. А. Генетика томатов. Кишинев: Штиинца, 1973. 664 с.
5. Levin I. et al. High pigment tomato mutants – more than just lycopene (a review). Israel Journal of Plant Sciences. 2006. Vol. 54. P. 179–190.
6. Al-Sane K. O., Povero G., Perata P. Anthocyanin tomato mutants: Overview and characterization of an anthocyanin-less somaclonal mutant. Plant Biosystems. 2011. V. 145, N. 2. P. 436–444.
7. Osei1 M. K., Danquah A., Blay E. T., Danquah E., Adu-Dapaah H. An overview of tomato fruit-ripening mutants and their use in increasing shelf life of tomato fruits. African Journal of Agricultural Research. 2017. Vol. 12 (51). P. 3520–3528.
8. Куземенский А. В. Особенности неаллельного взаимодействия генов *gf* и *B* у томата. Цитология и генетика. 2005. Т. 38. № 5. С. 13–19.
9. Куземенский А. В. Взаимодействие мутантных генов активизирующих биогенез β -каротина в плодах томата. Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. 2005. Т. 3, № 1–2. С. 86–91.
10. Куземенский А. В. Формы фенотипических новообразований при неаллельном взаимодействии мутантных генов. Фактори експериментальної еволюції: Зб. наук. пр. 2006. 3. С. 392–398.
11. Куземенский А. В. Особенности проявления гена *gs* (*green stripe*) и эффекты его неаллельного взаимодействия с генами повышенной пигментации плодов томата. Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: біологія. Харків, 2006. Вип. 3, № 729. С. 81–87.
12. Гурин М. В. Генетические источники антоциановой окраски плода в селекции томата. Інновації в овочівництві: досягнення і перспективи: зб. тез міжнар. наук.-практ. конф. 21 липня 2010 р. Харків: ІОБ НААНУ, 2010. С. 85–87.
13. Методика Державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Випуск 4 (картопля, овочеві та баштанні культури) / Під ред. В.В.Вовкодава. Київ, 2001. 105 с.
14. ДСТУ 8402:2015. Продукти перероблення фруктів та овочів. Рефрактометричний метод визначення вмісту розчинних сухих речовин. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 16 с.
15. ДСТУ 4954:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення цукрів. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 18 с.

16. ДСТУ 7803:2015. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення вітаміну С. Київ: «УкрНДНЦ», 2016. 18 с.
17. ДСТУ 4957:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 10 с.
18. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

REFERENCES

1. Kuzemenskiy, AV. Breeding and genetic studies of mutant tomatoes. Kharkov, 2004. 391 p.
2. Bocharnikov, NI. Mutant gene pool of tomato and its use in breeding and genetic studies. Vestnik VOG i S. 2008. 12 (4): 644–653.
3. Makovey MD, Ganya AI. Genetic potential of the collection of mutant tomatoes and its importance for solving problems of practical breeding. Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. 2015. 1 (325): 110–119.
4. Zhuchenko, AA. Tomato genetics. Chisinau: Shtiintsa, 1973. 664 p.
5. Levin I. et al. High pigment tomato mutants - more than just lycopene (a review). Israel Journal of Plant Sciences. 2006. 54: 179–190.
6. Al-Sane KO, Povero G, Perata P. Anthocyanin tomato mutants: Overview and characterization of an anthocyanin-less somaclonal mutant. Plant Biosystems. 2011. 145 (2): 436–444.
7. Osei MK, Danquah A, Blay ET, Danquah E, Adu-Dapaah H. African Journal of Agricultural Research. 2017. 12(51): 3520–3528.
8. Kuzemenskiy A.V. Features of nonallelic interaction between the genes *gf* and *B* in tomato. Tsitologiya i Genetika. 2005. 38(5): 13–19.
9. Kuzemenskiy AV. Interaction between mutant genes activating biogenesis of β -carotene in tomato fruits. Visnyk Ukrainskoho Tovarystva Henetykiv i Seleksioneriv. 2005. 3(1–2): 86–91.
10. Kuzemenskiy A.V. Types of phenotypic neoplasms upon non-allelic interaction between mutant genes. Faktory Eksperymentalnoi Evoliutsii: Collection of scientific works. 2006. 3: 392–398.
11. Kuzemenskiy A.V. Peculiarities of expression of the gene *gs* (*green stripe*) and effects of its non-allelic interaction with genes of increased pigmentation of tomato fruits. Visnyk Kharkivskoho Natsionalnoho Universytetu Imeni V.N. Karazina. Series: biology. Kharkiv, 2006. 3(729): 81–87.
12. Gurin M.V. Genetic sources of anthocyanin coloration of fruits in tomato breeding. Innovations in Vegetable Production: Achievements and Prospects: Abstracts of Int. Sci.-Pract. Conf. 21 June 2010 p. Kharkiv: IOB NAANU; 2010. p. 85–87.
13. Methods of the state variety trials of agricultural crops. Issue 4 (potato, vegetables and gourds) / Ed. by V.Vovkodav. Kyiv; 2001. 105 p.
14. State Standard 8402: 2015. Products from fruit and vegetable processing. Methods of determination of sugars. Refractometric method for determining contents of soluble solids. Kyiv: State Enterprise "UkrNDNTs"; 2017. 16 p.
15. State Standard 4954: 2008. Products from fruit and vegetable processing. Methods of determination of sugars. Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine; 2009. 18 p.
16. State Standard 7803: 2015. Products from fruit and vegetable processing. Methods of determination of vitamin C. Kyiv: UkrNDNC; 2016. 18 p.
17. State Standard 4957: 2008. Products from fruit and vegetable processing. Methods of determination of titrated acidity. Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine; 2009. 10 p.
18. Dospekhov, BA. Methods of field experimentation. Moscow: Agropromizdat; 1985. 351 p.

Крутько Р.В.

Институт овощеводства и бахчеводства НААН
 ул.Институтская 1, Селекционное,
 Харьковский р-н, Харьковская обл., 62478, Украина,
 E-mail: ovoch.iob@gmail.com

НОВЫЕ ЛИНИИ ТОМАТА С ГЕНАМИ КАЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ КАК ИСТОЧНИКИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ

Цель. Оценить выделенные многомаркерные линии помидора по комплексу хозяйственных признаков.

Результаты и обсуждение. Приведены результаты исследований в конкурсном сортоиспытании новых многомаркерных линий помидора. Оценено 12 линий по вегетационному периоду и его составляющим, признакам продуктивности и химического состава плодов. Выявлено, что по вегетационному периоду все линии относятся к раннеспелым и формируют урожай за 97 – 110 суток от всходов. Выделена линия Л-120/18, имеющая наименьшую продолжительность периода от всходов до созревания первого плода (97 суток), а также самые короткие межфазовые периоды всходы – цветение (52 суток) и цветение – созревание первого плода (45 суток). По продуктивности лучшими были линии Л-106/18 Л-164/18 Л-474/18 Л-98/18, формировавшие на одном растении 2,6-3,5 кг плодов. Средняя масса плода линий была меньше, чем у стандартного сорта Карась и варьировала от 40,5 г у линии Л-419/18 до 95,6 г у линии Л-106/18. По количеству плодов на растении (более 24 шт.) выделены линии Л-419/18 Л-164/18 Л-474/18 Л-473/18 Л-106/18 Л-98/18 Л-125/18, Л-120/18. Биохимическая оценка плодов линий помидора выявила, что все изучаемые линии превышают стандартный сорт по большинству показателей. Высоким содержанием растворимого сухого вещества (6,8 %) отличилась линия Л-473/18, содержанием общего сахара – линии Л-473/18 (5,63 %), Л-99/18 (4,52 %), Л-106 / 18 (4,24 %), Л-102/18 (4,23 %) и Л-419/18 (4,23 %), содержанием витамина С – Л-125/18 (22,9 мг / 100 г) и Л-99/18 (23,0 мг / 100 г), титруемой кислотностью – Л-125/18 (0,75 %) и Л-474/18 (0,63%). По сахаро-кислотному индексу выделились линии Л-473/18 (15,6), Л-99/18 (12,6), Л-106/18 (11,8), Л-102/18 (10,8).

Выводы. Изучение в конкурсном испытании новых многомаркерных линий помидора позволило выявить их особенности в проявлении основных хозяйственных признаков. Выделены линии, которые преобладали над стандартным сортом Карась по признакам вегетационного периода, производительности и качества плодов. Предложено в качестве источника для селекционной работы линии Л-106/18 (*sp, Aft, c, gf*), Л-164/18 (*u, y, gf, B*), Л-98/18 (*sp, u, Aft, gs, gf, j-2*), Л-125/18 (*Aft, hp-2^{dg}, alc, u*), Л-99/18 (*sp, u, Aft, hp-1*), Л-120/18 (*sp, Aft, hp-1, u, o, j-2*). Целесообразность использования этих линий также состоит в том, что кроме хозяйственных признаков они несут в своем генотипе мутантные гены, которые хорошо идентифицируются, имеют простое менделевское наследование, что облегчает их комбинирование и значительно ускоряет подбор нужных генотипов и получение форм с комплексом заданных признаков.

Ключевые слова: *томат, линия, маркерные гены, вегетационный период, продуктивность, биохимические признаки.*

Krutko R.V.
*Institute of Vegetables and Melon Growing,
 1, Institutska str., Seleksiine,
 Kharkivskiyi distr., Kharkivska reg., 62478, Ukraine
 E-mail: ovoch.iob@gmail.com*

NEW TOMATO LINES WITH GENES OF QUALITATIVE TRAITS AS SOURCES FOR BREEDING

Goal. To evaluate bred multi-marker tomato lines for a set of economic traits.

Results and discussion. The results of studying new multi-marker tomato lines in a competitive variety trial are given. Twelve lines were evaluated for the growing season length and its phases, traits of performance and chemical composition of fruits. It was revealed that according to the growing season length all the lines were early-ripening and gave yields 97-110 days after emergence. Line L-120/18 was selected by the shortest “emergence - the first fruit ripening”

period (97 days) and by the shortest interphase “the first sprouts – anthesis” (52 days) and “anthesis - the first fruit ripening” (45 days) periods. In terms of performance, lines L-106/18 L-164/18 L-474/18 L-98/18 lines were the best, generating 2.6-3.5 kg of fruits per plant. The average fruit weight of the lines was lower than that of standard variety Karas and ranged from 40.5 g in line L-419/18 to 95.6 g in line L-106/18. As to the fruit number per plant (more than 24), lines L-419/18 L-164/18 L-474/18 L-473/18 L-106/18 L-98/18 L-125/18, and L-120/18 were distinguished. Biochemical assessments of tomatoes of the lines showed that most of the parameters under investigation were better in all the lines than those in the standard variety. The high content of soluble dry matter (6.8%) was found in line L-473/18; the total sugar content was the highest in lines L-473/18 (5.63%), L-99/18 (4.52%), L-106/18 (4.24%), L-102/18 (4.23%), and L-419/18 (4.23%); the vitamin C content was remarkable in lines L-125/18 (22.9 mg/100 g) and L-99/18 (23.0 mg/100 g); the titrated acidity was good in lines L-125/18 (0.75%) and L-474/18 (0.63%). Lines L-473/18 (15.6), L-99/18 (12.6), L-106/18 (11.8), and L-102/18 (10.8) stood out by their sugar-acid index.

Conclusions. The study of new multi-marker tomato lines in the competitive variety trial revealed their peculiarities in expression of the major economic characteristics. We selected lines that were superior to standard variety Karas by the growing season length, performance and fruit quality. Lines L-106/18 (*sp, Aft, c, gf*), L-164/18 (*u, y, gf, B*), L-98/18 (*sp, u, Aft, gs, gf, j-2*), L-125/18 (*Aft, hp-2^{dg}, alc, u*), L-99/18 (*sp, u, Aft, hp-1*), and L-120/18 (*sp, Aft, hp-1, u, o, j-2*) were offered as sources for breeding. The expediency of using these lines also lies in the fact that, in addition to economic traits, they are carriers of mutant genes that which are easily identified and inherited by Mendel's simple laws, which facilitates their combination, significantly speeds up selection of desired genotypes and generation of forms with a set of specified traits.

Key words: *tomato, line, marker genes, vegetation period, performance, biochemical characteristics.*