

УДК 635.64:631.51

ОЦЕНКА ГИБРИДОВ ТОМАТА ПО КОМПЛЕКСУ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

М. М. ДОБРОДЬКИН, И. Г. ПУГАЧЕВА, А. М. ДОБРОДЬКИН, Т. В. НИКОНОВИЧ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

А. В. КИЛЬЧЕВСКИЙ, О. Г. БАБАК

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»,
г. Минск, Республика Беларусь, 220027

(Поступила в редакцию 18.11. 2019)

Томат является самой популярной и повсеместно распространенной овощной культурой в мире с постоянно растущими объемами производства и потребления. По площади выращивания среди овощных культур он занимает одно из ведущих мест в мире. В Беларуси томат возделывается в открытом и защищенном грунте, однако, предпочтение отдается защищенному грунту. При создании сортов и гибридов томата в последнее время особое внимание уделяется созданию гибридов томата с замедленным созреванием и высоким качеством плодов, что позволяет продлить поступление свежей продукции к потребителю без существенного увеличения цены с соблюдением требований качества.

В данной статье изложены материалы исследований хозяйственно ценных признаков за 2017–2018 гг. Изучены фенологические особенности и оценены показатели продуктивности гибридов томата, характеризующихся наличием генов качества плодов. Биометрические измерения показали, что лучшие гибридные комбинации образуют 11–12 кистей на главном стебле и 8–9 плодов на кисти, характеризуются высоким процентом завязываемости плодов 76 и более %. Выявлены гибридные комбинации, обладающие комплексом хозяйственно ценных признаков, сформировавшие раннюю урожайность на уровне 0,94–4,78 кг/м², товарную урожайность – 9,21–14,02 кг/м², общую урожайность – 10,20–15,33 кг/м², среднюю массу товарного плода – 64,23–111,67 г. Переданы в Государственное сортоиспытание три гибридные комбинации Линия – 186×Линия – 215, Линия – Б – 3-1-8×Линия – 222 и Линия – №4×Линия – 221, под названием Ивис F₁, Ирбис F₁ и Ритм F₁, формирующие раннюю урожайность на уровне 0,94–4,34 кг/м², товарную урожайность – 12,96–14,02 кг/м², общую урожайность – 13,66–15,33 кг/м², среднюю массу товарного плода – 90,43–111,67 г.

Ключевые слова: томат, гибрид, защищенный грунт, лежкость плодов, урожайность, качество плодов.

Tomato is the most popular and ubiquitous vegetable crop in the world with constantly growing volumes of production and consumption. According to the area of cultivation among vegetables, it occupies one of the leading places in the world. In Belarus, tomato is cultivated in open and protected ground, however, preference is given to protected ground. When creating tomato varieties and hybrids, special attention has recently been paid to the creation of tomato hybrids with delayed ripening and high-quality fruits, which allows you to extend the flow of fresh products to the consumer without a significant increase in price and in compliance with quality requirements.

This article presents research materials on economically valuable traits for 2017–2018. We have studied phenological features and estimated productivity indices of tomato hybrids characterized by the presence of fruit quality genes. Biometric measurements showed that the best hybrid combinations form 11–12 bunches on the main stem and 8–9 fruits on the bunch; they are characterized by a high percentage of fruit sets of 76 % or more. Hybrid combinations with a complex of economically valuable traits were identified that formed an early yield of 0.94–4.78 kg / m², marketable yield of 9.21–14.02 kg / m², and total yield of 10.20–15.33 kg / m², the average weight of marketable fruit is 64.23–111.67 g. Three hybrid combinations were transferred to the State variety testing: Line – 186 × Line – 215, Line – B – 3-1-8 × Line – 222 and Line – No. 4 × Line – 221, under the name Ivis F₁, Irbis F₁ and Ritm F₁, which form an early yield of 0.94–4.34 kg / m², marketable yield – 12.96–14.02 kg / m², total yield – 13.66–15.33 kg / m², an average weight of marketable fruit – 90.43–111.67 g.

Key words: tomato, hybrid, sheltered soil, fruits storability, yield, fruit quality.

Введение

Томат является самой популярной и повсеместно распространенной овощной культурой в мире. Объемы производства и потребления плодов томата ежегодно растут. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации объединенных наций (FAOSTAT) томат занимает одно из первых мест в мире среди овощных культур по площади выращивания (более 5 млн га) [1]. При этом 60 % всей площади относится к

защищенному грунту. В Республике Беларусь культура томата выращивается на площади более 5 тыс. га. Наряду с общественным сектором большие площади под томатом находятся в приусадебном, дачном и фермерском овощеводстве [2]. Одним из основных направлений в селекции томата является создание гетерозисных гибридов F₁. Благодаря этому ускоряется и повышается эффективность селекционного процесса. На создание гибридов F₁ требуется меньше времени, чем на получение аналогичного чистотельного сорта [3]. При этом в одном генотипе может объединяться комплексная устойчивость к 4–6 наиболее распространенным болезням и вредителям томата, нивелируется отрицательный плейотропный эффект многих полезных генов [4], увеличивается продуктивность на 25–50 % [5, 6].

Приоритетным направлением в селекции томата в Беларуси является создание транспортабельных и лежких гибридов, способных в нерегулируемых условиях хранения и транспортировки длительное время не перезревать, не терять окраски, сохранять твердость, плотность и качественные показатели плодов [7, 8, 9].

Целью наших исследований являлось создание и испытание гибридов томата для защищенного грунта с использованием исходных форм с функциональной мужской стерильностью (ФМС), партенокарпией, фертильностью, генами лежкости и качества плодов.

Основная часть

Научно-исследовательская работа проводилась на опытном поле кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии УО БГСХА в 2016–2018 гг. Материалом для изучения послужили гибридные комбинации, полученные по схеме топкроссов 6 × 6 (тридцать шесть комбинаций). В качестве материнских в схеме топкроссов для открытого грунта выступали стерильные, партенокарпические и фертильные формы: Линия – 188 (Б 3-1-8) (ФМС), Линия – 189(С- 9464) (ФМС), Линия – 196 (№ 4) (ФМС + партенокарпия), Линия – 94, Линия – 131, Линия – 186, в качестве отцовских выступали формы, несущие гены лежкости и качества плодов: Линии 175, 215, 217, 218, 221, 222 на основании данных ДНК-анализа содержат гены, обуславливающие лежкость и качество плодов (табл. 1).

Таблица 1. Схема гибридизации томата

♀ \ ♂	Линия 175 9–3 темно зел. hp	Линия 215 og ^c pin желтый	Линия 217 t alc оранж.	Линия 218 В pin двойная гомозигота	Линия 221 rinwtrinwtgf-3 gf-3 og ^c og ^c	Линия 222 пог/ og ^c /hp 2/8 полная гомозигота
Линия – 94	X	X	X	X	X	X
Линия – 131	X	X	X	X	X	X
Линия – 186	X	X	X	X	X	X
Линия – 188 (Б 3-1-8)	X	X	X	X	X	X
Линия – 189(С- 9464)	X	X	X	X	X	X
Линия – 196 (№ 4)	X	X	X	X	X	X

Растения высаживали в 3-кратной повторности по 3 на делянке. Схема посадки 70x30 см. Доза удобрений N₆₀ (P₂O₅)₁₂₀ (K₂O)₁₂₀. Агротехника общепринятая для томата защищенного грунта. В качестве стандарта использовался индетерминантный гибрид Старт F₁ и раннеспелый детерминантный гибрид Евро F₁. Сборы урожая осуществлялись с интервалом 7 дней. Биометрические измерения проводились во время массового плодоношения. Фенологические наблюдения фиксировались на протяжении всего вегетационного периода.

Оценку достоверности различий между изучаемыми вариантами опыта проводили методом однофакторного дисперсионного анализа.

Согласно биометрическим измерениям, в среднем за два года три родительских формы (Линия – 94, Линия – 131, Линия – 186) и двадцать четыре гибрида сформировали по 8,67–12,17 кистей на главном стебле. Среди них наибольшее количество кистей (11,00–12,17 шт.) отмечено у гибридов Линия – 94 × Линия – 175, Линия – 94 × Линия – 215, Линия – 94 × Линия – 218, Линия – 131 × Линия – 215, Линия – 131 × Линия – 218, Линия – 186 ×

Линия – 215, Линия – 186 × Линия – 217, Линия – 186 × Линия – 218, Линия – 186 × Линия – 221, Линия – 189 × Линия – 218 и материнской Линии – 94.

У большинства образцов среднее количество плодов на одной кисти составляло 5–7 штук. Наибольшее число плодов на кисти (8–9 штук) сформировалось у семи гибридов (Линия – 131 × Линия – 175, Линия – 186 × Линия – 218, Линия – 186 × Линия – 222, Линия – 189 × Линия – 217, Линия – 189 × Линия – 218, Линия – 189 × Линия – 221, Линия – 189 × Линия – 222), материнской формы Линия – 186.

Процент завязываемости плодов у исследуемых образцов изменялся от 49,77 до 81,02 %. У десяти гибридных комбинаций (Линия – 94 × Линия – 175, Линия – 94 × Линия – 218, Линия – 94 × Линия – 222, Линия – 131 × Линия – 175, Линия – 131 × Линия – 222, Линия – 186 × Линия – 175, Линия – 186 × Линия – 217, Линия – 186 × Линия – 218, Линия – 186 × Линия – 221, Линия – 186 × Линия – 222), двух родительских линий (Линия – 94 и Линия – 186), а также двух стандартов Старт F₁ и Евро F₁ процент завязываемости плодов был наивысшим и составлял 75,81–81,02 %.

По ранней урожайности 12 индетерминантных гибридов превосходили стандарт Старт на 0,15–1,53 кг/м² (табл. 2). Детерминантные гибридные комбинации на основе Линии – 196 за первые три сбора сформировали 3,31–4,78 кг/м² плодов, максимальными значениями ранней урожайности характеризовались Линия – 196 × Линия – 175, Линия – 196 × Линия – 217 и Линия – 196 × Линия – 221.

Таблица 2. Признаки продуктивности гибридов томата, в среднем за 2017–2018 гг.

Образец	Ранняя урожайность, кг/м ²	Товарная урожайность, кг/м ²	Общая урожайность, кг/м ²	Средняя масса плода, г
Старт F ₁ (стандарт)	1,93	12,16	13,48	110,64
Евро F ₁ (стандарт)	4,62	9,60	10,58	78,25
Линия – 94	0,84	6,06	6,33	63,11
Линия – 131	1,40	7,35	8,31	73,96
Линия – 186	1,62	11,15	12,07	85,35
Линия – 188 (Б 3-1-8)	0,00	0,00	0,00	0,00
Линия – 189(С- 9464)	0,00	0,00	0,00	0,00
Линия – 196 (№ 4)	3,49	7,65	8,52	74,35
Линия – 175	0,85	5,25	5,92	46,95
Линия – 215	1,84	10,80	12,19	102,06
Линия – 217	0,64	5,52	6,52	77,26
Линия – 218	0,56	7,74	9,49	59,26
Линия – 221	0,83	11,10	12,69	102,47
Линия – 222	0,01	1,51	2,06	34,63
Линия – 94 × Линия – 175	3,32	8,96	9,62	59,81
Линия – 94 × 215	1,57	9,57	10,44	94,23
Линия – 94 × Линия – 217	2,46	10,06	10,75	95,59
Линия – 94 × Линия – 218	0,67	7,15	7,98	66,02
Линия – 94 × Линия – 221	0,94	8,89	9,46	91,56
Линия – 94 × Линия – 222	3,46	10,23	11,06	77,90
Линия – 131 × Линия – 175	2,42	9,23	9,96	68,07
Линия – 131 × Линия – 215	2,21	10,73	11,68	95,64
Линия – 131 × Линия – 217	1,44	8,26	9,08	96,08
Линия – 131 × Линия – 218	1,68	8,88	10,17	79,51
Линия – 131 × Линия – 221	2,33	9,63	10,89	83,68
Линия – 131 × Линия – 222	2,70	9,77	11,15	90,47
Линия – 186 × Линия – 175	2,50	10,82	11,68	81,57
Линия – 186 × Линия – 215	2,45	12,96	13,66	111,67
Линия – 186 × Линия – 217	2,29	11,62	12,40	96,71
Линия – 186 × Линия – 218	1,94	12,12	13,47	77,12
Линия – 186 × Линия – 221	1,16	9,00	10,50	86,51
Линия – 186 × Линия – 222	2,08	9,65	11,27	80,27
Линия – 188 × Линия – 175	2,37	12,24	13,71	90,53
Линия – 188 × Линия – 215	1,07	11,62	13,02	100,46
Линия – 188 × Линия – 217	0,71	12,11	14,60	88,75
Линия – 188 × Линия – 218	1,88	12,53	14,16	96,00
Линия – 188 × Линия – 221	1,00	12,31	14,29	90,29
Линия – 188 × Линия – 222	0,94	14,02	15,33	90,43
Линия – 189 × Линия – 175	1,77	8,65	9,59	68,11

Линия – 189× Линия – 215	1,08	9,32	10,51	74,14
Линия – 189× Линия – 217	1,61	9,21	10,20	64,23
Линия – 189× Линия – 218	1,54	7,68	8,96	73,46
Линия – 189× Линия – 221	2,24	7,72	9,03	67,25
Линия – 189× Линия – 222	1,74	8,50	9,72	70,81
Линия – 196× Линия – 175	4,78	12,55	14,03	81,55
Линия – 196× Линия – 215	3,48	10,43	11,91	88,52
Линия – 196× Линия – 217	4,21	12,32	13,84	69,74
Линия – 196× Линия – 218	3,31	8,02	9,35	62,80
Линия – 196× Линия – 221	4,34	13,78	14,76	95,45
Линия – 196× Линия – 222	3,96	9,72	11,16	68,06

Индетерминантная гибридная комбинация Линия – 186×Линия – 215 превзошла Старт по товарной и общей урожайности на 0,8 и 0,18 кг/м² соответственно по массе плода на 1,03 г.

Высокими значениями товарной (до 12–14 кг/м²) и общей (до 13–15 кг/м²) урожайности характеризовались гибриды с низкорослыми образцами Линией – 188 и Линией – 196 в качестве материнского компонента скрещивания. При этом семь лучших гибридов превысили значения обоих используемых в экспериментах стандартов.

Плоды массой более 100 г формировали только два гибрида (Линия – 186×Линия – 215 и Линия – 188×Линия – 215). Для большинства изучаемых гибридных комбинаций характерно образование плодов со средней массой 79,51–96,08 г, что превышает значение стандарта Евро на 1,26–17,83 г.

На основании анализа комплекса хозяйственно-ценных признаков для передачи в ГСИ выделены гибриды Линия – 186×Линия – 215, Линия – 188×Линия – 222 и Линия – 196×Линия – 221, формирующие раннюю урожайность на уровне 0,94–4,34 кг/м², товарную урожайность – 12,96–14,02 кг/м², общую урожайность – 13,66–15,33 кг/м², среднюю массу товарного плода – 90,43–111,67 г.

Заключение

Проведены биометрические измерения, изучены фенологические особенности и оценены показатели продуктивности гибридов и селекционных линий томата, характеризующихся наличием генов качества плодов.

Результаты биометрических измерений показывают, что лучшие из 36 гибридов первого поколения образуют 11–12 кистей на главном стебле, 8–9 плодов на кисти, характеризуются высоким процентом завязываемости плодов (76,56–81,02 %). Комплексом ценных биометрических признаков обладают Линия – 94×Линия – 175, Линия – 94×Линия – 218, Линия – 131×Линия – 175, Линия – 186×Линия – 217, Линия – 186×Линия – 218, Линия – 186×Линия – 221, Линия – 186×Линия – 222, Линия – 189×Линия – 218. Продолжительность периода всходы-начало созревания у селекционных образцов колебалась от 109 до 124 дней.

При анализе усредненных за два года значений признаков выявлено, что наиболее раннеспелые гибриды образовали 3,31–4,78 кг/м² за первые три сбора. Высокими значениями товарной (до 12–14 кг/м²) и общей (до 13–15 кг/м²) урожайности характеризовались гибриды с Линией – 188 и Линией – 196 в качестве материнского компонента скрещивания. Плоды массой более 100 г формировали два гибрида (Линия – 186×Линия – 215 и Линия – 188×Линия – 215). Для большинства изучаемых гибридных комбинаций характерно образование плодов со средней массой 79,51–96,08 г.

В итоге проведенных исследований в Государственное сортоиспытание переданы три гибридные комбинации Линия – 186×Линия – 215, Линия – Б – 3-1-8×Линия – 222 и Линия – №4×Линия – 221, под названием Ивис F₁, Ирбис F₁ и Ритм F₁, формирующие раннюю урожайность на уровне 0,94–4,34 кг/м², товарную урожайность – 12,96–14,02 кг/м², общую урожайность – 13,66–15,33 кг/м², среднюю массу товарного плода – 90,43–111,67 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. FAO STAT // Урожайность томатов в мире [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://FAOstat.fao.org>. – Дата доступа: 10.12.2017.
2. Николаев, А. Каждому овощу найдется своя грядка / А. Николаев // Экономика Беларуси. – 2010. №3. – С. 88–90.
3. Гавриш, С. Ф. Опыт и перспективы селекции томата для защищенного грунта / С. Ф. Гавриш. – Изв. ТСХА, 1992. № 5. – 147 с.
4. Гавриш, С. Ф. Основные направления и результаты селекции томата в Нидерландах / С. Ф. Гавриш // Селекция и семеноводство. – М., 1986. Вып.1. – С. 58–61.
5. Жученко, А. А. Экологическая генетика культурных растений / А. А. Жученко. – Кишинёв: Штиинца, 1980. – 558 с.
6. Йорданов, М. Гетерозис томата / М. Йорданов // Гетерозис. – М.: Агропромиздат, 1987. – С. 239–253.
7. Гавриш, С. Ф. Биологический потенциал культуры томата (*Lycopersicon esculentum*) и его использование в селекции сортов для защищенного грунта: автореф. дис... д-ра с.-х. наук. – СПб., 1992. – С. 38–40.
8. Андреева, Е. Н. Томаты с замедленным созреванием / Е. Н. Андреева, К. Н. Богданов // Семена. – ГИСОК. 1999. № 3. – С. 26.
9. Генетические основы селекции растений: в 4 т. Т.2. Частная генетика растений / науч. ред. А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск: «Беларуская навука», 2010. – 579 с.