УДК 635.64 (470.6)

DOI: 10.35809/2618-8279-2020-3-8

СОЗДАНИЕ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ТОМАТА ДЛЯ УСЛОВИЙ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

DEVELOPMENT OF TOMATO VARIETIES AND HYBRIDS FOR CONDITIONS OF KRASNODAR REGION

И.В. Козлова,
Л.В. Есаулова, кандидат биологических наук

Федеральный научный центр риса

I.V. Kozlova,
L.V. Esaulova, Ph.D. in biology

Federal Scientific Rice Centre

В статье приведены результаты селекционной работы по томату за 2016–2020 гг. В Южном Федеральном округе ежегодно овощи выращиваются на площади 200–220 тыс. га, при этом доля томата в сельскохозяйственных предприятиях АПК и крестьянско-фермерских хозяйствах составляет 12–15%, а в личных подсобных хозяйствах – 30–35% от всей площади, занятой под овощными культурами. В последние годы особое внимание уделяется вкусу и внешнему виду продуктов. Поэтому сегодня стало особенно важным выведение гибридов томатов, содержащих большое количество полезных веществ – витаминов, аминокислот, минеральных солей и других, которые делают их практически незаменимым элементом рациона человека. Немалое значение имеют плоды, устойчивые к влажности, воздействиям температур и другим факторам. В настоящее время ведется работа по созданию новых материнских линий томата с функциональной мужской стерильностью с различным набором морфологических признаков, адаптированных к климатическим условиям юга России, что позволит существенно расширить отечественный исходный селекционный материал в гетерозисной селекции. Потенциал урожайности новых сортов и гибридов, созданных на основе линий с ФМС, значительно выше стандартов, по сочетанию отдельных признаков и свойств некоторые из них превышают мировой уровень. Созданные сорта и гибриды томата отвечают требованиям товарного производства и по качеству продукции и могут удовлетворить спрос потребителя. Представленный сортимент обладает высокой адаптированностью к стрессовым погодным условиям в летний период. Наличие комплексной устойчивости к биотическим стрессорам у сортов и гибридов обеспечивает их конкурентоспособность на рынке семян.

The article presents the results of tomato breeding work for 2017–2020. In the Southern Federal District, vegetables are grown annually on an area of 200–220 thousand hectares, while the share of tomato in agricultural enterprises of the agro-industrial complex and peasant farms is 12–15%, and in personal subsidiary plots of the population – 30–35% of the total area occupied by vegetable crops. In recent years, special attention has been paid to the taste and appearance of products. Therefore, today it has become especially important to breed tomato hybrids containing a large amount of useful substances, such as vitamins, amino acids, mineral salts and others, which make them an almost irreplaceable element of the human diet. Of no small importance are fruits that are resistant to moisture, temperatures and other factors. At present, work is underway to create new maternal lines of tomato with functional male sterility with a different set of morphological characteristics, adapted to the climatic conditions of southern Russia, which will significantly expand the domestic original breeding material in heterotic breeding. The yield potential of new varieties and hybrids, created on the basis of lines with FMS, is significantly higher than the standards; in terms of the combination of individual traits and properties, some of them exceed the world level. The created varieties and hybrids of tomato meet the requirements of commercial production and product quality and can satisfy consumer demand. The presented assortment is highly adaptable to stressful weather conditions in summer. The presence of complex resistance to biotic stressors in varieties and hybrids ensures their competitiveness in the seed market.

Ключевые слова: томат, сорт, гибрид, урожайность, устойчивость.

Key words: tomato, variety, hybrid, yield, resistance.

Введение. Томат (*Lycopersicon esculentum*) является одной из самых распространенных овощных культур. Несмотря на то, что это теплолюбивое растение, он выращивается везде, как в открытом, так и в защищенном грунте, так как обладает высокой урожайностью, пластичностью и ценится за содержание в плодах очень важных витаминов, органических кислот, минеральных солей, необходимых для лучшего обмена веществ, повышения

аппетита и сохранения трудоспособности человека.

В южных регионах России для томата, особенно в период цветения растений и созревания плодов, наиболее неблагоприятными абиотическими факторами среды являются высокая температура воздуха и почвы, солнечная инсоляция, недостаток влаги в период вегетации. Неблагоприятный температурный режим часто выступает сдерживающим фактором получения

высоких урожаев, вследствие опадения цветков и завязи. Высокая инсоляция вызывает у сортов и гибридов со слабой облиственностью кустов «солнечные ожоги» плодов. Поэтому основное перспективное направление селекции томата для юга России – создание и внедрение в производство сортов и гетерозисных гибридов с сочетанием ценных хозяйственных признаков путем скрещивания линий с различными генотипами, адаптированных к при-

родно-климатическим условиям юга России и отвечающих требованиям производителей.

Повторяющиеся с определенной периодичностью экстремальные погодные условия в центральной зоне Краснодарского края дают возможность отобрать наиболее адаптивный селекционный материал и выделить среди перспективных образцов наиболее стабильные по урожайности, устойчивые к биотическим и абиотическим стрессорам. В этом преимущество создаваемого нами сортимента томата перед ввозимым из-за рубежа, который часто высевается на поля без предварительных серьезных испытаний в регионах и, к разочарованию производителей, не дает ожидаемого эффекта при погодных условиях, не соответствующих оптимальным. Создание высокопродуктивных сортов и гибридов, адаптированных к природно-климатическим условиям юга России – одно из основных направлений селекции овощных культур ФГБНУ «ФНЦ риса».

Результаты и обсуждение. Томат – самая распространенная овощная культура в южных регионах России, одна из самых популярных у населения во всех климатических зонах страны. Посевные площади под этой культурой в Краснодарском крае составляют 15-16 тыс. га. В рыночных условиях производители и потребители томатной продукции стали проявлять большой интерес к специализированным сортам и гибридам F_1 , которые в большей степени удовлетворяют самым разнообразным требованиям коллективных и фермерских хозяйств, огородников, дачников, консервной промышленности. Плоды томатов, помимо того, что являются богатым источником антиоксидантов, особенно ликопина и β -каротина, также обогащены витаминами А, С и минералами, такими как Са, Р и Fe [1]. Ряд исследователей считают, что усиленное употребление томатов напрямую связано со снижением риска хронических заболеваний. Томаты имеют низкую калорийность, поэтому полезны людям, предрасположенным к полноте. В плодах найдены очень важные биологически активные вещества, снижающие уровень холестерина, предохраняющие от атеросклероза и способствующие образованию гемоглобина. Их потребление помогает снизить количество случаев рака и минимизировать риск сердечно-сосудистых и связанных с ними заболеваний [2].

На создание таких сортов и гибридов F_1 томата, адаптированных к почвенно-климатическим условиям Южного Федерального округа РФ, направлена данная селекционная работа. Она проводилась в соответствии с «Методическими указаниями по ускоренной селекции сортов и гибридов томата» [3], «Методическими указаниями по се-

Рисунок 1 – Сорт томата Краснодарский малиновый

Рисунок 2 – Сорт томата Малыш

лкции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта» [4]. Учеты и наблюдения – по «Методике опытного дела в овощеводстве» [5], результаты исследований обработаны методами биометрической статистики [6]. Работы по уходу за растениями на опытном участке (окучивание, культивация, борьба с вредителями и болезнями и т.д.) выполняли в оптимальные агротехнические сроки в соответствии с рекомендациями по выращиванию томата [7].

В результате многолетней непрерывной селекционной работы в последние годы созданы новые сорта томата: салатного назначения – Краснодарский малиновый, для переработки – Малыш

и новый высокоурожайный гибрид Зарница 75 F_1 .

Краснодарский малиновый

Среднеспелый салатный сорт с вегетационным периодом 105-107 дней от полных всходов до начала созревания. Куст детерминантный, среднерослый, хорошо облиственный, полностью предохраняющий плоды от солнечных ожогов. Формирует плоды малинового цвета, выровненные по размеру со средней массой 84 г, округлой формы (индекс 0,87–0,95).

Сорт имеет хорошие вкусовые качества, высокое содержание (5,78%) сухого вещества, 3,83% сахара, 23,05 мг/% аскорбиновой кислоты при общей кислотности 0,35%. Урожайность товар-

Рисунок 3 – Вид фертильной тычинки цветка томата.
(Пыльники раскрытые)

Рисунок 4 – Вид тычинки цветка томата, обладающего
признаком функциональной мужской стерильности (ФМС).
(Пыльники закрытые).

ных плодов в среднем за 3 года составила 52,1 т/га. Отсутствие сочленения на плодоножке и плотная мякоть плода позволяют рекомендовать сорт для механизированной уборки. Достоинства сорта: выравненность плодов по размеру, их розовая окраска и хорошие вкусовые качества; отсутствие у плодоножки разделительного слоя, что обеспечивает отрыв плодов от куста без нее. Сорт Краснодарский малиновый включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ в 2016 году.

Малыш

Среднеспелый сорт. Vegetационный период 105-110 дней от всходов до начала созревания. Выделен на основе мутагенеза из сорта Антонио с последующим отбором по признакам: урожайность, выравненность плодов по размеру и массе, плотность кожицы и гармоничность вкуса.

Куст детерминантный, среднерослый, хорошо облиственный, полностью предохраняющий плоды от солнечных ожогов. Формирует плоды средней массой 52 г, выравненные по размеру, округлой формы (индекс 1,02), гладкие, блестящие, красного цвета, с 2-3 камерами. Гармоничность вкуса придают плодам: высокое содержание сухого вещества – 6,07%, сахара – 3,27%, аскорбиновой кислоты – 16,61 мг%, каротина – 3,2 мг% при общей кислотности 0,51%. Это дает возможность использовать сорт для переработки на томатопродукты, а небольшой размер плода делает его привлекательным

для цельноплодного консервирования. Урожайность товарных плодов в среднем за два года составила 65,3 т/га, что на 20,5% превышает стандарт сорт Мираж. Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ в 2019 году.

В большей степени в южном регионе сельхозтоваропроизводители предпочитают гибриды томата, так как они обладают преимуществом перед сортами по продуктивности растений, выравненности плодов, более высоким товарным качествам, дружной отдаче урожая и другим признакам. Гетерозисные гибриды более устойчивые к неблагоприятным и стрессовым погодным условиям, лучше сохраняют генеративные органы в процессе роста и развития и по этой причине имеют большее число плодов, обладают большей резистентностью к болезням и вирусам. Наличие неоспоримых преимуществ у гетерозисных гибридов томата по сравнению с линейными сортами

способствует их быстрому широкому распространению.

Основная задача селекции по томату – создание гибридов F_1 на базе функциональной мужской стерильности от ультрараннего до позднего сроков созревания, адаптированных к природно-климатическим условиям юга России, устойчивых к основным заболеваниям, толерантных к наиболее агрессивным вредителям, отвечающих требованиям производителей.

Томат является факультативным самоопылителем. Поэтому при получении гибридных семян требуется недопущение самоопыления. От заложения бутонов до полного цветения проходит 5 фенологических фаз. Первая – от формирования видимого бутона до появления лепестков венчика беловато-зеленой окраски. Тычинки сформированы, пыльцевые зерна сформированы, но еще не созрели. Вторая фаза – лепестки (бледно-желтого цвета) выступают над чашечкой. Завязь хорошо сформирована, столбик

Таблица 1 – Завязываемость плодов томата при опылении в различные фазы развития цветка у линий с ФМС

Фаза	Количество опыленных цветков	Количество завязавшихся плодов	Гибридность семян, %	Число семян на плод, шт.
Начало третьей фазы	100	72	79	30–45
Конец третьей фазы	100	87	52	65–90
Четвертая фаза	100	96	23	100–135

нормальной длины. Третья фаза – раскрытие бутона. Лепестки расходятся в стороны под углом 45 градусов к оси цветка. Тычинки сформированы полностью. Пыльники не вскрылись, но отдельные пыльцевые зерна созрели. Рыльце пестика способно воспринимать пыльцу. Четвертая фаза – лепестки венчика желтой окраски и полностью раскрыты. Тычинки зрелые, пыльцевые мешки вскрываются и высыплют пыльцу внутрь тычиночной трубки (происходит процесс самоопыления). Пятая фаза – лепестки венчика увядают. Семяпочки оплодотворены, и завязь начинает расти.

Производство гибридных семян требует больших ручных затрат для изоляции, кастрации и маркировки цветков. В связи с этим стоимость их очень высокая, приблизительно в 10 раз больше сортовых. Однако опыт показывает, что использование их целесообразно и экономически вполне оправдано. В семеноводстве гетерозисных гибридов томата использование линий с признаком мужской стерильности в качестве материнских компонентов является перспективным способом получения дешевых семян. Этот метод позволяет обеспечить 100-процентную гибридность производимых семян, сократить время на их производство и снизить затраты труда на опыление и маркировку цветов примерно вдвое.

Признак функциональной мужской стерильности (ФМС) обусловлен морфологическими отклонениями от нормального строения цветка. Внешний вид цветка, обладающего признаком ФМС, похож на вид обыкновенных цветков томата. У фертильных цветков томата на второй день после начала цветения пыльники вскрываются продольным швом в верхней части тычинки. При благоприятных условиях пыльцевое зерно попадает на рыльце пестика, где прорастает пыльцевой трубкой. Происходит оплодотворение завязи.

У цветков, обладающих признаком функциональной мужской стерильности, пыльники не вскрываются. Пыльца не может высыпаться из пыльников, и самоопыление не происходит, хотя пыльцевые зерна фертильные.

Достоинством функциональной мужской стерильности является возможность размножения стерильных растений опылением своей пылью, извлеченной с помощью пинцета или другими способами из зрелых пыльников. Нет необходимости в выведении линии-опылителя для размножения стерильных растений, легко достигается гомозиготность линий по генам, контролирующим хозяйственно важные признаки.

Так, при опылении цветков в начале третьей фазы (бутоны еще не раскрылись) процент завязавшихся плодов состав-

Рисунок 5 – Гибрид томата Зарница 75 F₁

Таблица 2 – Экономическая эффективность выращивания гибрида томата Зарница 75 F₁

Показатели эффективности	Зарница 75 F ₁	Модуль F ₁
Урожайность, т/га	119,1	98,9
Материально-денежные затраты, тыс. руб./га	842,6	832,6
Стоимость продукции, тыс. руб./га	3573,0	2967,0
Прибыль, тыс. руб./га	2730,4	2134,4
Уровень рентабельности, %	275,4	217,9
Экономический эффект от внедрения, тыс. руб./га	596,0	–

ляет 72%, и количество семян в плодах варьировало от 30 до 45 шт. (таблица 1). Гибридность семян при использовании в качестве материнских линий линии без признака ФМС составляла 79%. В конце этой же фазы было отмечено увеличение завязавшихся плодов на 15% и количества семян до 90 шт., но падает процент гибридных семян до 52%. Так, в течение четвертой фазы количество завязавшихся плодов увеличилось на 24% по сравнению с началом третьей фазы, а гибридность резко снизилась до 23%, что недопустимо при производстве гибридных семян.

По мере развития цветка было определено, что растет число завязавшихся плодов и оплодотворенных яйцеклеток на плод. Таким образом, оплодотворение линий с ФМС и сбор пыльцы на отцовских растениях лучше проводить в четвертой фазе развития цветка, так как в этот момент жизнеспособность пыльцы высокая и увеличивается способность к оплодотворению. При использовании в качестве материнских линий растения без признака ФМС

опыление лучше проводить в начале третьей фазы развития цветка.

Многолетнее сотрудничество с селекционной станцией Н.Н. Тимофеева РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева позволило при создании совместных гибридов на основе материнских форм, обладающих функциональной мужской стерильностью, использовать принцип экологического гетерозиса и получать гибриды с более широкой степенью адаптации.

В 2019 году передан на Государственное сортоиспытание гетерозисный гибрид среднего срока созревания салатного назначения Зарница 75 F₁.

Гибрид среднего срока созревания, от всходов до начала созревания 97-113 дней, получен от скрещивания стерильной линии Си 1-335 (ООО «Селекционная станция им. Н.Н. Тимофеева») и ЛК-2663 (ФГБНУ «ФНЦ риса»). Куст детерминантный, среднерослый, хорошо облиственный, полностью предохраняющий плоды от солнечных ожогов. Высота заложения первого соцветия над 7 листом. Плоды выровне-

ны по размеру, плоскоокруглой формы (индекс 0,86), гладкие, блестящие, красного цвета, с 5-7 камерами, средней массой 130-160 г, с плотной кожицей. Длительное время могут сохраняться на кусте, не теряя товарных качеств. Содержат 5,56% сухого вещества, 2,72% сахара, 19,212 мг% аскорбиновой кислоты при общей кислотности 0,37%. Сахарокислотный коэффициент равен 7,4, что подтверждает гармоничность вкуса плодов. Плодоножка с сочленением. Урожайность товарных плодов при выращивании на поливе в среднем за 2017-2018 гг. составила 118,5 т/га, что на 13 т/га превышает стандарт (гибрид Модуль F₁). Гибрид салатного назначения пригоден для выращивания в фермерских и личных подсобных хозяйствах. Урожайность среднеспелого гибрида Зарница 75 составила за

2 года 119,1 т/га, среднеспелого аналога – гибрида Модуль F₁ – 98,9 т/га. Цена реализации – 30 тыс. руб. за тонну. Предполагаемый экономический эффект от внедрения в производство составит 569 тыс. руб./га.

В настоящее время ведется работа по созданию новых материнских линий томата с функциональной мужской стерильностью с различным набором морфологических признаков, адапти-

рованных к климатическим условиям юга России, что позволит существенно расширить отечественный исходный селекционный материал в гетерозисной селекции. Потенциал урожайности новых сортов и гибридов, созданных на основе линий с ФМС, значительно выше стандартов, по сочетанию отдельных признаков и свойств некоторые из них превышают мировой уровень.

Заключение. Созданные сорта и гибриды томата отвечают требованиям товарного производства и по качеству продукции и могут удовлетворить спрос потребителя. Представленный сортимент обладает высокой адаптированностью к стрессовым погодным условиям в летний период, которые наблюдаются в последнее время на Кубани и в других южных регионах. Наличие комплексной устойчивости к биотическим стрессорам у сортов и гибридов обеспечивает их конкурентоспособность на рынке семян.

Библиографический список

1. Белокурова, Е.С. Сравнительный анализ концентрированных томатопродуктов на содержание каротиноидов / Е.С. Белокурова, И.А. Панкина // Техника и технология пищевых производств. 2018. – № 2. С. 162-169.
2. Брежнев, Д.Д. и др. Методические указания по ускоренной селекции сортов и гибридов томатов. – М., 1972. – 59 с.
3. Грушанин, А.И. Технология выращивания томата в открытом грунте на Кубани / А.И. Грушанин, Л.В. Есаулова, Н.Н. Бут. – Краснодар, 2016. – 35 с.
4. Дзюба В.А. Теоретическое и прикладное растениеводство: на примере пшеницы, ячменя и риса: науч.-метод. пособие. – Краснодар, 2010. – 475 с.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М., Колос, 1979. – 416 с.
6. Елисеева, Л. Г. Оценка потребительских свойств мелкоплодных сортов томатов с целью расширения ассортимента и повышения конкурентоспособности отечественной консервированной продукции / Л.Г. Елисеева, Д.В. Акишин, А.А. Потапова // Товаровед продовольственных товаров. 2010. – № 11. – С. 29-34.
7. Лазько, В.Э. Сравнительная оценка сортов и гибридов томата, рекомендуемых для машинной уборки плодов / В.Э. Лазько, С. Г. Лукомец, Е.Н. Благородова, И.В. Козлова // Растениеводство. – 2018. – №1(38). – С. 75-80.
8. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов. – М., 2011. – 648 с.
9. Методические указания по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта / ВНИИССОК. – М., 1986. – 64 с.
10. Потапова, А.А. Потребительские свойства мелкоплодных томатов для консервирования / А.А. Потапова // Новые технологии. – 2018. – № 4. – С. 74-78.
11. Санникова, Т.А. Переработка овощебахчевой продукции / Т.А. Санникова, В.А. Мачудкина // Научный альманах. – 2015. – № 1(13). – С. 177-182.
12. Saleem, M.Y. et al. Diallel analysis of yield and some yield components in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) // Pakistan Journal of Botany. Volume 45, Issue 4, August 2013. Pp. 1247-1250.

Дополнительные сведения об авторах:

Ирина Викторовна Козлова, научный сотрудник отдела овощекртофелеводства, k.irina1967@mail.ru

Любовь Владимировна Есаулова, ведущий научный сотрудник лаборатории биотехнологии и молекулярной биологии, l.esaulova@mail.ru

Bibliographic list

1. Belokurova, E.S. Comparative analysis of concentrated tomato products for the content of carotenoids / E.S. Belokurova, I.A. Pankina // Technics and technology of food production. 2018. – No. 2. – Pp. 162-169.
2. Brezhnev, D.D. and other. Guidelines for the accelerated selection of varieties and hybrids of tomatoes. – M., 1972. – 59 p.
3. Grushanin, A.I. Technology of growing tomatoes in open ground in the Kuban / A.I. Grushanin, L.V. Esaulova, N.N. Booth. – Krasnodar, 2016. – 35 p.
4. Dzyuba, V.A. Theoretical and applied crop production: the example of wheat, barley and rice: scientific method. allowance. – Krasnodar, 2010. – 475 p.
5. Dospekhov, B.A. Field experiment technique / B.A. Dospekhov. – Moscow: Kolos, 1979. – 416 p.
6. Eliseeva, L.G. Assessment of consumer properties of small-fruited varieties of tomatoes in order to expand the range and increase the competitiveness of domestic canned products / L.G. Eliseeva, D.V. Akishin, A.A. Potapova // Commodity expert of food products. 2010. – No. 11. – Pp. 29-34.
7. Lazko, V.E. Comparative evaluation of varieties and hybrids of tomato, recommended for machine harvesting of fruits / V.E. Lazko, S. G. Lukomets, E. N. Blagorodova, I.V. Kozlova // Rice growing. – 2018. No. 1(38). – Pp. 75-80.
8. Litvinov, S.S. The method of field experiment in vegetable growing / S.S. Litvinov. – M., 2011. – 648 p.
9. Guidelines for the selection of varieties and hybrids of tomato for open and protected ground / All-Russian Scientific Research Institute for Selection and Seed Production of Vegetable Crops. – M., 1986. – 64 p.
10. Potapova, A.A. Consumer properties of small-fruited tomatoes for canning. / A.A. Potapova // New technologies. – 2018. – No. 4. – Pp. 74-78.
11. Sannikova, T.A. Processing of vegetable and melon products / T.A. Sannikova, V.A. Machudkina // Scientific Almanac. – 2015. – No. 1(13). – Pp. 177-182.
12. Saleem, M.Y. et al. Diallel analysis of yield and some yield components in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) // Pakistan Journal of Botany. Volume 45, Issue 4, August 2013. – Pp. 1247-1250.

Additional information about the authors:

Irina Viktorovna Kozlova, Research associate of the Department vegetable and potato growing, k.irina1967@mail.ru

Lyubov Vladimirovna Esaulova, Ph.D. in biology, Leading Researcher of biotechnology and molecular biology laboratory, l.esaulova@mail.ru