

УДК 635.64 : 631.526.32 (478)

НОВЫЕ СОРТА ТОМАТА С КОМПЛЕКСОМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ МОЛДОВЫ

М.Д. МАКОВЕЙ, В.Ф. БОТНАРЬ

Институт генетики, физиологии и защиты растений Академии наук Молдовы

Abstract. This paper presents the results of many years of consistent and multistage researches aimed at developing new tomato forms having extremely important combinations of economically valuable characters able, under stress ecological conditions, to achieve high potential productivity and high fruit quality. This has resulted in new tomato varieties of mid-early and middle ripening periods - MaKrista, MilOranj and Stefani - that are characterized by different types of growth: superdeterminant, determinant and respectively indeterminate. Fruit size ranges from large fruits of 140-200 g to very large ones of 200-350 g. The fruits of these tomato varieties are of intense pink and orange colour and are used for salads. The varieties are distinguished by high fruit set rate under stress and not-regulated conditions and long fruiting period (51-110 days). Competitive nursery trials show a significant increase, over the standard samples by productivity, fruit quality and a complex of other valuable breeding characters.

Key words: *Lycopersicon esculentum*; Tomato; New varieties; Economically valuable traits, Resistance to injurious factors.

Реферат. В статье представлены результаты многолетней последовательной, многоступенчатой работы, направленной на получение новых форм томата с исключительно важным сочетанием хозяйственно-ценных признаков, способных в стрессовых экологических условиях реализовать потенциальную продуктивность с высоким качеством плодов. Созданы новые сорта томата среднераннего и среднего сроков созревания – MaKrista, MilOranj и Stefani, которые характеризуются разным типом роста - супердетерминантным, детерминантным и индетерминантным соответственно. Сорта салатного назначения. Плоды от крупных 140 – 200 гр, до очень крупных 200-350 гр, интенсивно розового и оранжевого цветов. Отличаются высокой завязываемостью плодов в стрессовых и нерегулируемых условиях и длительным периодом плодоношения (51-110 дней). При испытании в конкурсном питомнике значительно превышают стандартные образцы по продуктивности, качеству плодов и комплексу других селекционно-ценных признаков.

Ключевые слова: *Lycopersicon esculentum*; Томат; Новые сорта; Хозяйственно-ценные признаки; Устойчивость к неблагоприятным факторам.

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия овощеводство в Молдове претерпело кардинальные изменения. Из специализированных агропромышленных предприятий оно перешло на мелкие фермерские хозяйства и приусадебные участки. Большая часть (98% площадей) занята частным сектором. В связи с этим как производитель, так и потребитель стали предъявлять особый интерес к сортам и гибридам томата, которые, в отличие от промышленных, больше отвечают постоянно меняющимся требованиям рынка. Потребителям необходимы формы, созданные для любителей, салатного назначения, разных групп спелости с высокими вкусовыми качествами, разного размера, формы и окраски плодов, устойчивых к абиотическим факторам стресса и наиболее распространенным болезням.

Появление устойчивого спроса на томаты с различной окраской плодов заставляет селекционеров переориентировать селекционные программы в направлении создания коммерческих, конкурентоспособных розово- и оранжевоплодных сортов, которые бы имели признаки, присущие лучшим красноплодным формам. Эти программы также должны учитывать имеющееся разнообразие культивационных сооружений. Наряду с данными проблемами немаловажное внимание должно уделяться устойчивости новых форм томата к стрессовым абиотическим факторам, поскольку в последнее время возросла частота и интенсивность засухи, и, как следствие, жаркая и сухая погода приводит к резкому снижению потенциальной урожайности и качества продукции.

Исходя из вышеизложенного, целью исследований было создание новых сортов томата

разных сроков созревания, сочетающих крупноплодность с плотностью, высокой продуктивностью и вкусовыми качествами, способных в стрессовых экологических условиях реализовать потенциальную продуктивность.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве экспериментального материала использовали перспективные линии, выделенные из сортолинейной гибридной комбинации с. Руслан х Л 106152, которая была получена в результате скрещивания генетически и географически отдаленных форм. Исследования проводили по полной схеме селекционного процесса с использованием всех питомников, включая контрольные и конкурсные.

На всех этапах исследований в течение вегетации проводили морфо-биологическое описание (TG/44/11 2012) экспериментального материала, изучение продолжительности межфазных периодов, габитуса и высоты растений, формы соцветий, формы и окраски плодов, продуктивности. Устойчивость к абиотическим стрессам (жара, засуха, низкие положительные температуры) изучали на стадии зрелого мужского гаметофита в лабораторных условиях на искусственно смоделированных стрессовых провокационных фонах с использованием известных методик (Голубинский, И.Н. 1974; Маковей, М.Д. 1992). В зависимости от поставленных задач и характера расщепления признаков применяли разные типы отборов (индивидуальные, групповые и массовые).

Испытание новых линий проводили в контрольном и конкурсном питомниках. В качестве стандарта использовали два районированных сорта: 1 - Солярис и 2 - Юлиана. Высадку растений в грунт проводили 20-25 мая. Площадь учетной делянки – 21 м² в трёх повторностях, расположение рендомизированное. Растения выращивали по схеме 70 х 30.

Учет продуктивности осуществляли с использованием методик Государственной Комиссии по испытанию сортов. Математическую обработку экспериментальных данных проводили с помощью статистических методик (Доспехов, Б.А. 1985) и программы Microsoft Office Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В процессе многолетней селекционной работы, направленной на получение новых сортов томата с заданным набором признаков, экспериментальный материал ежегодно оценивали по потомству, отобранному в предыдущем поколении. Отбор проводили одновременно, как по степени устойчивости к жаре, засухе и низкой положительной температуре, так и по насыщенности генотипов другими хозяйственно-ценными признаками. Из 10-ти линий томата, поколений F₆ – F₉, которые проходили испытание в 2007-2011 гг. в контрольном и конкурсном питомниках института, были отобраны среднеранние (105-110 дней) и среднеспелые (112-117 дней) образцы, представляющие интерес для выращивания в индивидуальных и коллективных хозяйствах. Отбор проводили на обильное плодоношение, массу, форму и окраску плодов, высокую плотность, устойчивость к растрескиванию, вершинной гнили и непоражаемость столбуром. Одновременно выделенные ценные формы оценивали на устойчивость к жаре, засухе и холоду по комплексу признаков пыльцы (жизнеспособность, жаро-, холодо- и засухоустойчивость пыльцы, а также устойчивость по длине пыльцевых трубок на фоне стрессового фактора). Из изученных перспективных линий наибольший интерес представляли крупноплодные формы с интенсивно розовыми и оранжевыми плодами, но, как правило, именно эти формы на первых кистях часто образуют невыравненные, иногда фасцированные плоды, которые нередко трескаются, что приводит к снижению товарности при первых сборах самых дорогостоящих плодов. Поэтому особое внимание уделяли выравненности по форме и массе плодов в зависимости от яруса расположения кисти. Целенаправленный интенсивный отбор в данном направлении позволил выделить селекционно-ценные формы с высокой плотностью и выравненностью плодов. Конкурсное испытание этих форм в течение трех лет (2009-2011 гг.) позволило выделить лучшие, которые были переданы в Государственную Комиссию по испытанию сортов для дальнейшего тестирования под названиями MilOranj, MaKrista и Stefani.

Результаты трехлетнего испытания новых форм по стабильности проявления морфо-биологических признаков представлены в таблице 1.

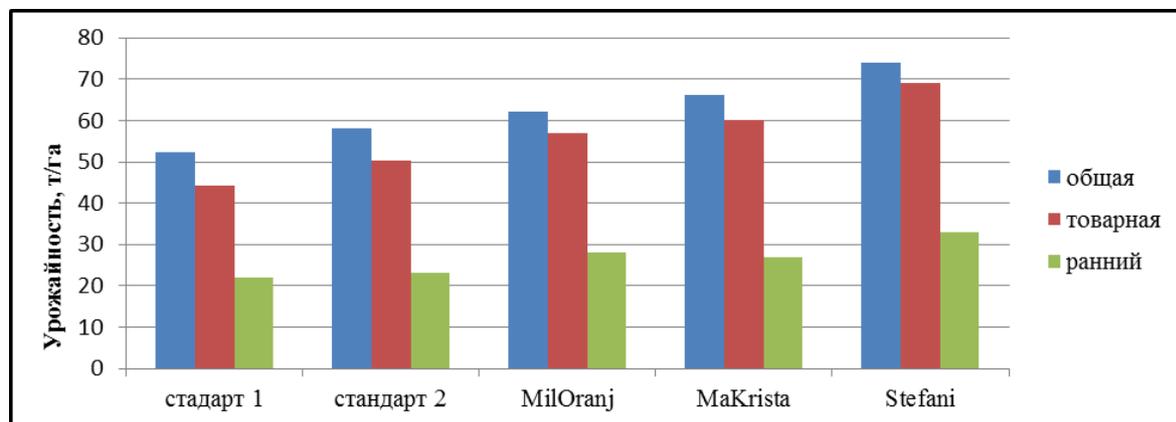
Таблица 1. Морфобиологическая характеристика новых сортов томата

Сорта	Продолжительность вегетационного периода (дней)		Продолжительность плодоношения (дней)		Характеристика плода		
	открытый грунт	пленочная теплица	открытый грунт	пленочная теплица	масса, (гр)	форма	окраска
с. MilOranj	117	115	49	60	250	округл	инт. оранже
с. MaKrista	117	114	52	67	160	округл	инт. розов
с. Stefani	112	105	71	110	300	округл	розовые

По продолжительности вегетационного периода (появление массовых всходов - начало созревания плодов), сорт Stefani относится к среднеранней группе. В зависимости от метеорологических условий года, в которых проходило испытание, длина вегетационного периода менялась незначительно (110 ± 2 дня). При выращивании данного сорта в условиях пленочных теплиц без обогрева, созревание плодов наступало на 5 – 7 дней раньше. Сорт Stefani отличается длительным периодом отдачи урожая и составляет 110 дней при выращивании в теплице против 71 дня в открытом грунте. Растения обильно плодоносят вплоть до наступления первых заморозков. Сорт характеризуется высокой устойчивостью по признакам пыльца, как к жаре, так и к низкой положительной температуре (Рис.3, 4). Условия года незначительно влияли на длину вегетационного периода для сортов MilOranj и MaKrista при выращивании их в открытом грунте (117 ± 1), однако при выращивании их в защищенном грунте значение данного признака уменьшалось на 2 и 3 дня соответственно, следовательно, доля раннего урожая в условиях пленочных теплиц, значительно выше. Такая же закономерность выявлена по продолжительности плодоношения - в открытом грунте (60 дней против 49 и 67 дней против 52 соответственно).

Испытание выведенных сортов в конкурсном питомнике в течение трех лет показал, что сорт MilOranj превышает оба стандартных образца как по общей (на 10,5 т/га и на 4,7 т/га), так и по товарной урожайности (на 12,6 т/га и на 6,5 т/га). По отдаче раннего урожая (первые два сбора) сорт превысил стандартный сорт Солярис на 4,8 т/га, значительно превышая его и по показателю товарности плодов 92,7% против 84,8% (Рис. 1). Данный сорт имеет преимущество над стандартом и по содержанию сухих веществ в плодах (5,78% против 4,95%), значимые различия имеют место и по общему сахару (4,98% против 4,09 %) (Рис. 2).

Преимущество сорта MilOranj относительно обоих стандартных образцов (Солярис, Юлиана) заключается в супердетерминантности растений в сочетании с крупными интенсивно оранжевыми плодами. Сорт характеризуется универсальностью использования его как в защищенном, так и в открытом грунте. Плоды с прекрасными вкусовыми качествами, массой 200-300 гр., ярко оранжевые, округлой формы, гладкие мясистые, мякоть однородная интенсивно оранжевая, не имеет белых тяжей. Предназначен как для потребления в свежем виде, так и изготовления сока, рекомендуется для детского и диетического питания. Толерантен к комплексу распространенных

Рисунок 1. Урожайность новых сортов томата (среднее за три года. $HCP_{05} = 4,03$ т/га)

болезней и, в первую очередь, к столбуру. Результаты оценки устойчивости сорта MilOranj, к стрессовым абиотическим факторам (жара, засуха, холод) на стадии зрелого мужского гаметофита по комплексу признаков пыльцы представлены на рисунках 3,4.

Сорт MaKrista по общей и товарной урожайности в среднем за три года превысил оба стандартных образца: 66,1т/га против 52,2т/га и 58,0т/га, а также 60,0т/га против 44,3 и 50,4т/га соответственно (Рис. 1). Характеризуется великолепным вкусом, что подтверждается высоким содержанием сухих веществ 5,2% и общего сахара 5,0% (Рис. 2). Преимущество сорта MaKrista над другими сортами, имеющимися на рынке Молдовы, состоит в том, что он имеет детерминантный тип роста с крупными (140-200гр) интенсивно розовыми с высокой плотностью плодами без коленчатого сочленения. Плоды отличаются высокой сохраняемостью на кусте и после сбора их в течение 20-25 дней, высоко транспортабелен.

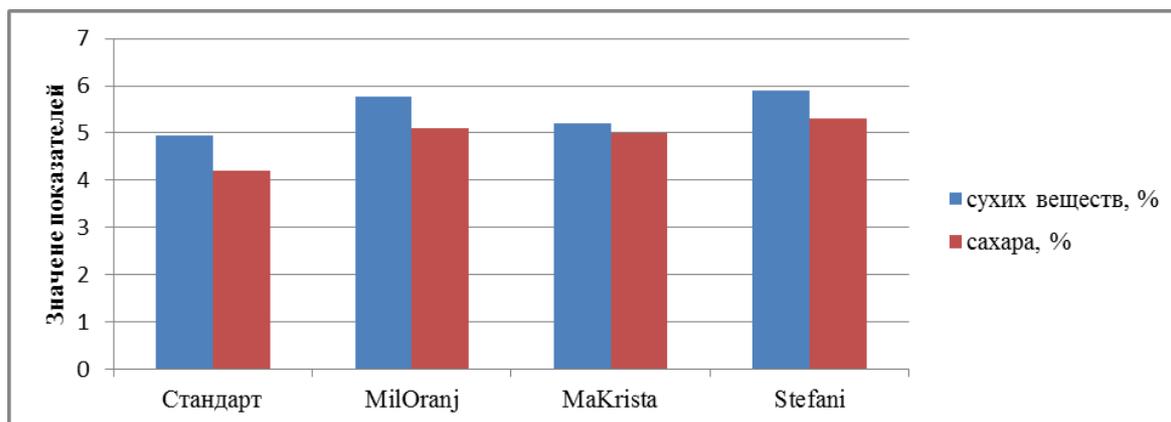


Рисунок 2. Показатели биохимического анализа новых сортов томата

Сорт характеризуется высоким уровнем устойчивости к болезням и вирусам, а запас прочности к нападкам фузариозной гнили определяет его высокую значимость. Сортовые характеристики полностью реализуются как в условиях открытого, так и защищенного грунта (пленочные теплицы).

Сорт Stefani имеет индетерминантный тип роста (110–150см). В условиях низкого плодородия почвы, высоких температурных режимов воздуха, а также отсутствия или ограничения полива он по урожайности значительно превышает другие сорта. Вероятно, мощный сильнооблиственный куст в большей степени обеспечивает лучший микроклимат для сохранения влаги от испарения с растения и почвы, тем самым обеспечивая высокое завязывание плодов, подтверждением чего является значительное превышение стандартных образцов по общей, товарной, а также ранней отдаче урожая (Рис. 1). Высокое содержание сухих веществ (5,9%) и общего сахара (5,2%), обеспечивает сорту прекрасные вкусовые качества (Рис. 2). Сорт салатного назначения с прекрасным качеством плодов и очень длительным периодом плодоношения на растениях (до 110 дней). Рекомендуется для выращивания в фермерских и индивидуальных хозяйствах.

Реализация потенциальной продуктивности сортов и гибридов томата в значительной степени зависит от устойчивости их к стрессовым абиотическим факторам на самых уязвимых этапах развития растений. Поэтому при создании вышеприведенных сортов использовался комплексный подход - применение классических методов в сочетании с методами гаметного отбора. Полученные результаты (Рис. 3 и 4) демонстрируют степень устойчивости новых сортов томата к жаре, засухе и низкой положительной температуре (+6°C). Способность пыльцы прорасти и формировать пыльцевые трубки достаточной длины на разных искусственно смоделированных провокационных стрессовых фонах в условиях лаборатории характеризует уровень устойчивости к тому или иному фактору стресса, указывая на то, что изученные сорта сильно различаются по этим признакам.

Оценка устойчивости пыльцы сорта MilOranj к изученным факторам стресса выявила высокие значения при проращивании её на фоне осмотического стресса (63,5%), но при этом только очень низкий процент (24,0%) проросшей пыльцы формировали длинные пыльцевые трубки (57 делений окуляр микрометра), длина остальных пыльцевых трубок не превышала 12 делений окуляр микрометра.

На фоне высоко- и низкотемпературных стрессов устойчивость пыльцы составила 47,6% и 48,3% соответственно (Рис. 3, 4). После обработки пыльцы температурой 45⁰С в течение 8 часов она достаточно хорошо прорастала и формировала длинные пыльцевые трубки (50 делений окуляр микрометра). Проращивание пыльцы при низкой положительной температуре (6⁰С в течение 24 часов) показало, что 40,7% пыльцы формировали длинные пыльцевые трубки (67 делений окуляр микрометра). Такой уровень устойчивости данного сорта по признакам мужского гаметофита обеспечивает ему высокое завязывание плодов в естественных условиях.

Одинаковый уровень устойчивости пыльцы ко всем изученным факторам стресса выявлен у сорта MaKriста (Рис. 3). Отмечена приблизительно одинаковая реакция на все факторы стресса: засуха - 43,0%, жара - 49,6% и низкая положительная температура - 52,8%.

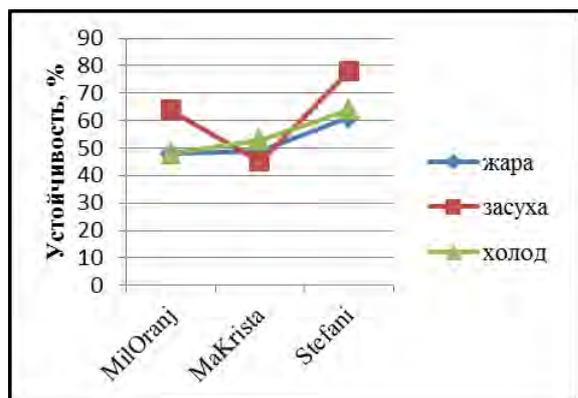


Рисунок 3. Устойчивость сортов томата по пыльце к жаре, засухе и низкой положительной температуре

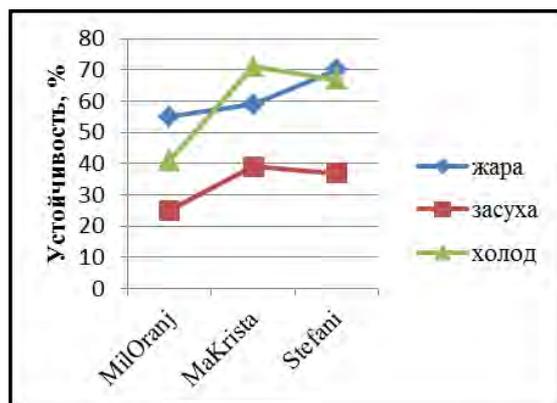


Рисунок 4. Устойчивость сортов по длине пыльцевых трубок к жаре, засухе и холоду

По способности проросшей пыльцы формировать длинные пыльцевые трубки в изученных стрессовых условиях выявила самые низкие значения на фоне осмотического стресса (39,0%) при длине пыльцевых трубок (25 делений окуляр микрометра). На фоне высокотемпературного стресса эти значения значительно выше (58,7%) и самые высокие (70,4%) при проращивании пыльцы на фоне низкой положительной температуры. Аналогичные результаты получены при оценке сорта MaKriста на стадии спорофита (по длине зародышевых корешков). При проращивании семян в условиях климокамеры (+10⁰С) устойчивость была на уровне 52,5% с длиной проростка 42мм. Одинаково высокие показатели на разных стадиях онтогенеза свидетельствует о достаточно высокой устойчивости к данному фактору стресса

Высокие показатели получены в экспериментах по изучению способности пыльцы сорта Stefani, прорасти на всех искусственно смоделированных стрессовых фонах: 54,1% - жара; 77,7% - засуха и 63,6% - низкая положительная температура (Рис. 3.) Несколько иные результаты отмечены по способности проросшей пыльцы, формировать пыльцевые трубки определенной длины (Рис.4). Например, на фоне осмотического стресса пыльцевые трубки были очень короткие (6 - 10 делений окуляр микрометра) и только 37,4% из 77,7% имели длину пыльцевых трубок 21-26 делений окуляр микрометра.

Устойчивость к жаре по признаку «длина пыльцевых трубок» достаточно высока и составляет 70,2%, практически вся проросшая пыльца (65,4%) формировала очень длинные пыльцевые трубки (90 делений окуляр микрометра). Также высокие показатели получены по способности проросшей пыльцы формировать длинные пыльцевые трубки на фоне низкотемпературного стресса (Рис. 4). Из 63,6% проросшей пыльцы 57,4% формировали очень длинные пыльцевые трубки (79 делений окуляр микрометра). Такие же результаты получены при оценке устойчивости сорта Stefani к низкой положительной температуре на стадии зародышевого корешка (88,6%). Столь высокие значения по устойчивости данного сорта на разных стадиях онтогенеза (спорофит, гаметофит) подтверждаются высокой урожайностью при выращивании его в ранней культуре и перепадах температур (день-ночь), а также в условиях высокотемпературных режимов, что делает его конкурентоспособным на рынке селекционных достижений в Молдове.

Таким образом, полученные результаты показали, что совместное использование методов классической селекции с элементами гаметного отбора позволило создать новые сорта томата MaKrista, MilOranj, Stefani с исключительно важным сочетанием хозяйственно ценных признаков, способных в стрессовых экологических условиях реализовать потенциальную продуктивность с высоким качеством плодов.

ВЫВОДЫ

Комплексный анализ линий томата, полученных из сортолинейной комбинации с.Руслан х линия 106152 в контрольном и конкурсном питомниках по урожайности и их устойчивости к стрессовым абиотическим факторам (жара, засуха и низкие положительные температуры), позволил создать три сорта – MilOranj, MaKrista и Stefani, сочетающих высокую урожайность (58,0 т/га, 66,1 т/га и 72,1 т/га) с разным уровнем устойчивости к высокотемпературному стрессу (47,6%, 49,0% 60,4%), засухе (65,3% 43,7% 77,7%) и низкой положительной температуре (48,3%, 52,8% 63,6%) соответственно. Полученные сорта характеризуются высокими показателями по содержанию в плодах сухих веществ (5,8%; 5,2%; 5,9%) и общего сахара (5,1%; 4,9%; 5,2%). Новые сорта внесены в Государственный реестр селекционных достижений Республики Молдова и на них получены авторские свидетельства и патенты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. TG/44/11 (2012). DESKRIPTORS for TOMATO (*Solanum lycopersicon* L.). Geneva. 46 p.
2. ГОЛУБИНСКИЙ, И.Н. (1974). Биология прорастания пыльцы. Киев: Наукова Думка. 362 с.
3. ДОСПЕХОВ, Б.А. (1985). Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). 5 изд., перераб. и доп. Москва: Агропромиздат. 351 с.
4. МАКОВЕЙ, М. Д. (1992). Применение метода пыльцевой оценки в селекции тепличного томата на устойчивость к стрессовым абиотическим факторам : автореф. дис... канд. с.-х. наук. Москва. 16 с.
5. MACHIDON, M., resp. ed. (2015). Catalogul soiurilor de plante pentru anul 2015. Chișinău. 128 p.
6. MACHIDON, M., resp. ed. (2014). Catalogul soiurilor de plante pentru anul 2014. Chișinău. 124 p.

Data prezentării articolului: 30.03.2016

Data acceptării articolului: 25.04.2016