

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НОВОГО ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ТОМАТОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

*Надежда МИХНЯ, Татьяна САЛТАНОВИЧ, Галина ЛУПАШКУ,
Василе ГРАТИ*, София ГРИГОРЧА*

*Институт генетики и физиологии растений Академии наук Молдовы
Тираспольский государственный университет Республики Молдова

ANALIZA COMPARATIVĂ A MATERIALULUI ÎNȚIAL DE TOMATE DUPĂ REZISTENȚĂ LA TEMPERATURĂ ÎNALTE

A fost apreciată rezistența genotipurilor selectate în baza reacției polenului la stresul termic și osmotic în condiții controlate ale complexului multifactorial, ceea ce a permis elucidarea reacției diferențiale a gametofitului, iar în baza acestora s-a demonstrat diferența dintre genotipuri. Un interes deosebit în ameliorare prezintă genotipurile care manifestă o rezistență sporită a gametofitului și sporofitului. Utilizarea complexă a metodelor de cercetare a soiurilor și liniilor de tomate a permis aprecierea rezistenței fiecărui genotip pentru factorul de temperatură și selectarea genotipurilor de perspectivă pentru utilizarea ulterioară în procesul de ameliorare.

Cuvinte-cheie: tomate, ameliorare, rezistență, genotip, sporofit, gametofit.

COMPARATIVE EVALUATION OF NEW BASIC TOMATO MATERIAL FOR RESISTANCE TO HIGH TEMPERATURES

It was done an assessment to the heat and water stress resistance of the selected tomato genotypes pollen under controlled conditions of multivariate complex that allowed revealing a differentiated response of gametophytes and on this basis to show the resistance differences between genotypes to these stress factors. A lot of interest in the selection represents the genotypes that displayed high resistance to gametophyte and sporophyte. Using a complex approach to the study of the heat resistance of tomato varieties allowed to make an assessment of the resistance of each genotype to the temperature factor and to identify the most promising genotypes for their using in further breeding work.

Keywords: tomato, breeding, resistance, genotype, sporophyte, gametophyte.

Введение

Томаты являются одними из основных овощных культур в большинстве стран мира. В системе мероприятий, направленных на повышение урожайности и качества плодов этой культуры, важнейшая роль принадлежит селекции.

Селекция томатов в течение многих лет проводится в Институте генетики и физиологии растений Академии наук Молдовы (ИГФР). Исследования направлены на получение высокопродуктивных сортов различных сроков созревания, устойчивых к экстремальным факторам среды и обладающих высокими вкусовыми качествами плодов [2, 6, 7, 8, 13, 14, 15]. Успех реализации селекционных программ зависит от качества исходного материала: только соединение генетической плазмы лучших сортов приводит к увеличению адаптивности и устойчивости фитоценозов к абиотическим и биотическим факторам [4, 5]. Для повышения результативности селекционного процесса целесообразно шире использовать генетический потенциал, в том числе потенциал культурного генофонда. Исследования, проводимые нами ранее, показали, что генофонд культурного томата является одним из основных источников ценных признаков, используемых во всех направлениях селекции, но особенно при выявлении сортов, устойчивых к экстремальным факторам среды. Методом межсортовой гибридизации томатов нами получен разнообразный генетический материал по устойчивости к пониженным и повышенным температурам. Комплексный подход, сочетающий оценку селекционного материала как по гаметофиту, так и по спорофиту, позволяет значительно расширить возможности скрининга устойчивых генотипов. На гаметофитном уровне возникают новые дополнительные возможности для выявления генотипов на репродуктивных стадиях с дифференцированными реакциями на одинаковые условия внешней среды. В последние годы опубликован ряд работ, подтверждающих результативность отбора устойчивых генотипов в мужском гаметофитном поколении и возможность их практического использования при выполнении селекционных и растениеводческих программ [1, 9, 10, 11, 12].

Для оценки засухоустойчивости генотипов томатов нами в лабораторных условиях была создана сложная система искусственных фонов, сочетающая действие на мужской гаметофит томатов повышенной температуры и осмотического стресса. Исходя из того, что повышенная температура и осмотический стресс являются основными факторами, вызывающими засуху, то искусственно созданные такие условия фактически моделируют действие этого экологического фактора.

Целью настоящей работы являлась комплексная оценка нового исходного материала томата на жаростойкость и отбор лучших генотипов для дальнейшей селекционной работы.

Материалы и методы

В качестве материала для исследований использованы сорта и линии томата селекции ИГФР АНМ, изученные в 2006-2008 гг., для возделывания в безрассадной культуре. Пыльцу помещали в термостаты с температурными режимами 28 и 45°C на 3 и 6 часов. Затем пыльцу высевали на питательные среды 2-х вариантов – контрольного и опытного, содержащего селективную концентрацию сахарозы. Для проращивания пыльцы препараты помещали на 3 часа в термостат при постоянной температуре 26°C, после чего анализировали их под микроскопом, подсчитывали число проросших и непроросших пыльцевых зерен по каждому генотипу в контрольном и опытном вариантах. Определяли также жизнеспособность пыльцы в отношении проросших пыльцевых зерен ко всем подсчитанным зернам (%). На основании полученных результатов вычисляли а) устойчивость пыльцы как отношение показателей жизнеспособности в опыте к контролю (%); б) устойчивость пыльцевой трубки (ПТ) – отношение средней длины ПТ в опыте к контролю (%). Статистическую обработку данных проводили методом многофакторного дисперсионного анализа с использованием пакета программ STATGRAF v.5.1. Оценку жаростойкости спорофита проводили по методике ВИР [3]. Метод основан на ростовой реакции проростков после прогревания их при температуре 42-43°C в течение 6 часов.

Результаты и их обсуждение

Из проведенных экспериментов установлено, что совместное действие повышенной температуры и осмотического стресса оказывает существенное влияние на изменчивость признаков пыльцы в сторону уменьшения их значений у всех анализируемых генотипов томатов. Статистическая обработка экспериментальных данных по всем генотипам в 4-факторном дисперсионном комплексе позволила определить степень влияния каждого из факторов – генотипа, температуры, времени температурной обработки и осмотического стресса, на изменчивость признаков и на вариабельность характеристик мужского гаметофита. Анализ полученных данных показал, что каждый из факторов оказывал существенное влияние на вариабельность изучаемых признаков. Так, показано, что 87,7% жизнеспособности пыльцы и 86,9% ее устойчивости детерминированы температурным фактором и осмотическим стрессом. При этом более половины изменчивости этих показателей обусловлены температурным воздействием, тогда как степень влияния осмотического стресса была меньше в 1,3 и 2,2 раза соответственно. Температура и осмотический стресс являлись также основными факторами изменчивости длины и устойчивости пыльцевых трубок и определяли совместно 96,6 и 95,1% вариабельности этих признаков. При этом степень влияния осмотического стресса была в 9,9 и 28,9 раза выше температурного влияния.

Таким образом, совместное действие температуры и осмотического стресса индуцирует большую часть изменчивости признаков мужского гаметофита, причем температура влияет в большей степени на жизнеспособность и устойчивость пыльцевых зерен, а осмотический стресс – на длину и устойчивость пыльцевых трубок. Такое сильное влияние этих факторов свидетельствует о возможности использования их сочетания для скрининга генотипов по устойчивости к комплексу факторов.

Обобщив полученные результаты, мы вычислили показатели общей устойчивости генотипов по признакам гаметофита на всех фонах (см. табл.1). Было обнаружено, что по каждому из этих параметров генотипы достоверно различаются между собой. Это позволяет выделять перспективные образцы для последующего их использования в производстве и в практической селекции.

В результате оценки по длине проростка созданных межсортовыми скрещиваниями сортов и линий томатов на жароустойчивость установлено, что этот показатель варьировал в больших пределах в

зависимости от генотипа. Как видно из рис.1, под влиянием высокой температуры 43°C произошло выраженное подавление роста проростка у всех исследуемых форм. В оптимальных условиях (контроль) длина проростка варьировала в пределах 99,8 ...129,6 мм, в то время как при 43°C – в пределах 60,7... 79,4 мм. У форм Tomiș, Milenium, L-132, L-133, L-134, L-135, L-136, L-137, L-138, Peto 95 степень подавления роста проростка по сравнению с контролем составила, соответственно, в %: 53,5; 51,7; 58,5; 58,2; 59,3; 66,7; 63,4; 68,7; 61,1; а жаростойкость – 59,3; 64,7; 51,5; 80,4; 65,4; 108,2; 65,1; 57,3; 43,6; 93,6.

Таблица 1

Устойчивость генотипов томатов по признакам мужского гаметофита

№	Сорта и линии	Общая устойчивость гаметофита, %
1	Tomiș	41,3
2	Milenium	60,3
3	L-132	50,1
4	L-133	42,6
5	L-134	37,5
6	L-135	46,4
7	L-136	48,3
8	L-137	52,6
9	L-138	37,2
10	Стандарт Peto 95	45,9
НСР_{0,5}		2,5

мм

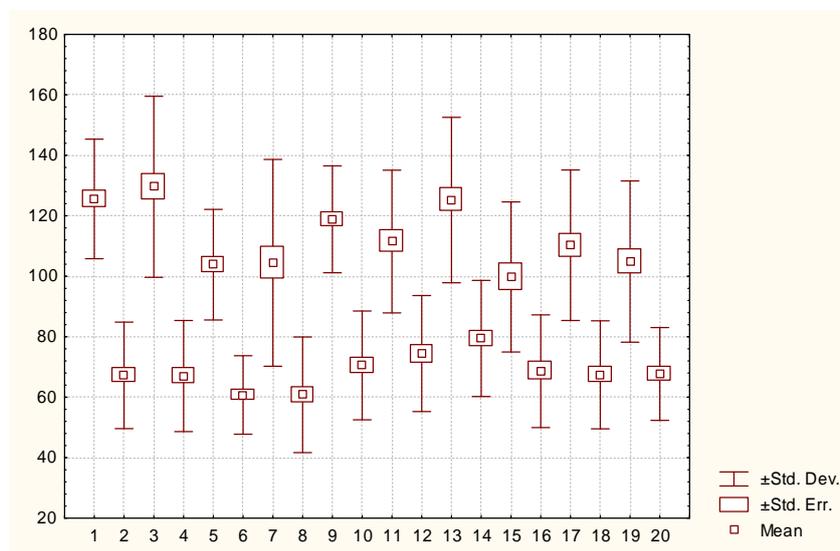


Рис.1. Влияние высокой температуры на длину проростка томата.

1-2: Tomiș, 3-4: Milenium, 5-6: L-132 (Нистру x Успех) 100Gr, 7-8: L-133 (Нистру x Солярис), 9-10: L-134 (Поток x Campbell), 11-12: L-135 (Новичок x Юлиана), 13-14: L-136 (Новичок x Юлиана), 15-16: L-137 (Успех x L-325), 17-18: L-138 (Успех x L-325), 19-20: Peto-стандарт.
Нечетные номера – оптимальные условия (25°C), четные – высокая температура (43°C)

Оценка селекционного материала на жароустойчивость по длине проростка показала, что все изученные сорта и линии оказались устойчивыми. Наиболее высокий показатель устойчивости был у сорта Milenium и линий L-133 и L-135.

Особую ценность представляют генотипы, которые оказались жаростойкими как по пыльце, так и по длине проростка. Это сорта Tomiș и Milenium и линии L-132 и L-137 (рис.2).

Высокая и стабильная урожайность является одним из основных требований, предъявляемых производством к современным сортам и гибридам томатов, в связи с чем нами была проведена оценка хозяйственно важных признаков перспективных генотипов на протяжении трёх лет. Как видно из данных таблицы 2, урожайность за годы исследований была наивысшей в 2008 году у сортов Tomiș, Milenium и линии L-135. Из-за сильной засухи 2007 года продуктивность растений была сильно снижена. При этом наибольшая урожайность (31,5 т/га) отмечена у сорта Tomiș. В 2006 году выделялись линии L-134 и L-136, а в среднем за три года – сорта Tomiș, Milenium и линии L-135 и L-136. Все испытываемые генотипы имели высокий процент товарных плодов: от 89,0% (L-136) до 93,7% (Tomiș). У сорта Tomiș и L-134 и плоды наиболее крупные – 102,5 и 138,8 г соответственно. У остальных генотипов масса плода была средней (табл.2).

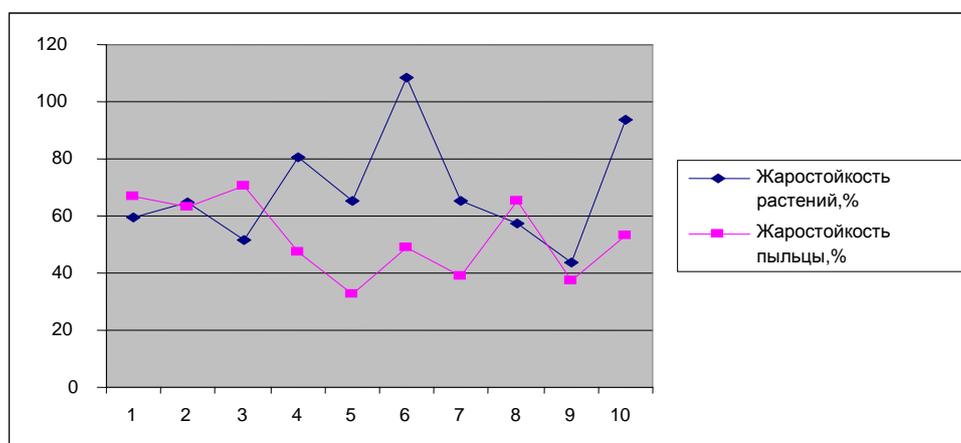


Рис.2. Изменчивость признака жаростойкости у томата

1 – Tomiș, 2 – Milenium, 3 – L-132, 4 – L-133, 5 – L-134, 6 – L-135, 7 – L-136, 8 – L-137, 9 – L-138, 10 – Peto 95.

Таблица 2

Показатели урожайности сортов и линий томата

Сорта и линии	Урожайность, т/га			Средняя	Процент товарных плодов, %			Средняя	Масса плода, г			Средняя
	2006	2007	2008		2006	2007	2008		2006	2007	2008	
Tomiș	41,7	31,5*	60,4*	44,5	97	94,0	90,0	93,7	119	87,6	101	102,5
Milenium	41,7	30,8	60,1	44,2	97,1	92,4	87,4	92,3	89,1	77,3	71,7	79,4
L-132	48,9*	27,5*	54,7	43,7	97,2	87,8	86,8	90,6	56,8	60,6	46,0	54,5
L-133	49,9*	22,4	55,9	42,7	99,2	87,5	85,3	90,7	66,5	79,7	65,0	70,4
L-134	50,2*	19,9	46,6	38,9	95,8	95,4	86,5	92,6	155	140,3	121	138,8
L-135	48,5*	27,8*	63,0*	46,4	94,1	95,3	80,5	90,0	55,0	49,9	45,6	50,2
L-136	52,3*	27,6*	53,5	44,5	96,7	90,9	79,3	89,0	65,7	62,6	48,0	58,8
L-137	44,2	26,0	54,3	41,5	98,8	97,4	86,5	94,2	100	96,2	77,0	91,1
L-138	49,5*	25,3	52,9	42,6	98,5	98,3	83,1	93,3	102	100,8	87,6	96,8
стандарт Нота	38,2	25,4	-	31,8	99,2	75,3	-	87,2	105	108,3	-	106,6
стандарт Peto 95	-	-	54,4	-	-	-	87,3	-	-	-	64,7	-

* - различия существенны по сравнению со стандартом при $p < 0,5$.

Выводы:

1. Применение комплексного подхода к изучению жаростойкости сортов и линий томата позволило провести оценку устойчивости каждого генотипа к температурному фактору и выделить наиболее перспективные генотипы для их использования в дальнейшей селекционной работе.
2. Полученные данные по влиянию температурного фактора на жароустойчивость проростков и пыльцы указывают на то, что сорта Tomiș, Milenium и линии 132, 137 селекции Института генетики и физиологии растений являются наиболее терморезистентными.
3. В результате проведенных исследований сорта Tomiș и Milenium были переданы в ГСИ. После успешной проверки по ряду хозяйственно ценных признаков эти сорта с 2011 года районированы и внесены в Госреестр сортов растений Республики Молдова.

Библиография:

1. БУХАРОВА, А., БУХАРОВ, А. Элементы гаметной и зиготной селекции в практике работ по отдаленной гибридизации томата и перца. В: *Перспективы развития садоводства и овощеводства на Южном Урале: Материалы научно-практической конференции*. Уфа, 2005, с.101-104.
2. ГРАТИ, М., ГРАТИ, В., МИХНЯ, Н. Влияние низких положительных температур на холодоустойчивость и митотическую активность в корневых меристемах томата. В: *Studia Universitatis. Seria Științe ale naturii*. 2008, nr.7(17), p.20-23. ISSN 1857-1735
3. ИВАКИН, А. *Определение жаростойкости овощных культур по ростовой реакции проростков после прогревания их при высокой температуре (томаты)*. Методические указания. Ленинград, 1979. 9 с.
4. КИЛЬЧЕВСКИЙ, А.В., ХОТЫЛЕВА, Л.В. *Экологическая селекция растений*. Минск: Тэхнолוגія, 1997. 372 с.
5. ЛАПТОН, В. Стратегия селекции зерновых культур на устойчивость. В: *Генетические ресурсы и селекция растений на устойчивость к болезням, вредителям и абиотическим факторам среды: Материалы 9-го конгресса ЕУКАРПИА*. Ленинград, 1981, с.49-64.
6. ЛУПАШКУ, Г., РОТАРУ, Л., ГАВЗЕР, С., МИХНЯ, Н., РОТАРУ, Ф. Особенности взаимодействия генотипов томата с видами рода *Fusarium* в различных температурных условиях. В: *Проблемы биоэкологии и пути их решения (Вторые Ржавитинские чтения): Материалы международной научной конференции, 15-18 мая 2008*. Саранск, 2008, с.49-50.
7. МИХНЯ, Н., ГРАТИ, М., ГРАТИ, В. Итоги селекции томатов на устойчивость к неблагоприятным факторам среды. В: *Овочівництво I баитанництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Харків, 2002, №47, с.106-108.
8. МИХНЯ, Н. Селекция томата на жароустойчивость. В: *Современная физиология растений: от молекул до экосистем: VI съезд Общества физиологов растений России: Междун. конф.* Сыктывкар, 2007, с.279-281.
9. ПИНЧКУ, Е. *Исходный материал для селекции томата с комплексной устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессам Нечерноземной зоны. / Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд.биол.наук*, Москва, 2006.
10. ЮРЛОВА, Е. Оценка томатов на устойчивость к нерегулируемым абиотическим факторам. В: *Сибирский Вестник с-х. наук*. 2006, №2, с.27-36.
11. GEORGIOS, C., IOANNIS, T. and MILTIADIS, D. Vasilakakis Impact of temperature on olive (*Olea europaea* L.) pollen performance in relation to relative humidity and genotype. *Environmental and Experimental Botany*. Issue 1, November 2009. vol. 67, p. 209-214.
12. HUMAIRA, G., RAFIK, A. Effect of salinity on pollen viability of different Canola (*Brassica napus* L.) cultivars as reflected by the formation of fruits and seeds. *Pak. J. Bot.*, 2006. nr.38(2), p.237-247
13. MIHNEA, N., GRATI, M., JACOTĂ, A., GRATI, V. Cercetări privind ameliorarea tomatelor după rezistența la temperaturi extremale. În: *Probleme actuale ale geneticii, biologiei și ameliorării*. Chișinău, 2005, p.130-134
14. MIHNEA, N., GRATI, M., JACOTĂ, A., GRATI, V. Rezistența la frig – o direcție prioritară de ameliorare a tomatelor în Republica Moldova. *Cercetări de genetică vegetală și animală*. Fundulea: 2006. vol. IX, p. 41-46.
15. MIHNEA, N., GRATI, M., GANEA A., IVANCHIV, O. Potențialul genetic de rezistență al soiurilor și liniilor de tomate la temperaturi joase. În: *Studia Universitatis. Seria Științe ale naturii*. 2008, nr.7(17), p.44-46. ISSN 1857-1735
16. MIHNEA, N., MIHNEA, N. Linii perspective de tomate cu potențial de productivitate și adaptabilitate la condițiile din Republica Moldova. În: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții*. Chișinău, 2011, nr.2(314), p.124-130. ISSN1857-064X

Prezentat la 12.04.2013