

ВЛИЯНИЕ НИЗКИХ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР НА ХОЛОДОУСТОЙЧИВОСТЬ И МИТОТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК В КОРНЕВЫХ МЕРИСТЕМАХ ТОМАТОВ

Мария ГРАТИ, Василе ГРАТИ, Надежда МИХНЯ

Институт генетики и физиологии растений АН Молдовы

Optprezece linii de tomate de diferite origini și generații, obținute în rezultatul hibridării inter- și intraspecifice, au fost testate după rezistența la frig ($t +10^{\circ}\text{C}$) în comparație cu soiul standard Iuliana. În rezultatul cercetărilor efectuate au fost selectate 9 linii perspective. S-a depistat o corelație dintre rezistența la frig a rădăcinilor embrionare și activitatea metotică a meristemelor.

Eighteen lines of tomato of different ages and origins which were obtained by intraspecific and interspecific hybridization as well as the variety Juliana as a control were tested at the temperature 10°C for cold resistance estimation. Nine most perspective lines were chosen from the results of tests conducted. The direct correlation between the cold resistance of seedless and mitotic activity of meristem was shown.

Основной задачей селекции томатов на современном этапе является создание сортов и гибридов, сочетающих высокую продуктивность с экологической устойчивостью. Для решения данной проблемы наряду с широким использованием генетического потенциала рода *Lycopersicon Tourn.* большое значение имеет изучение влияния стрессогенных факторов среды на процессы деления клеток и митотическую активность меристемы корней. Клеточное деление относится к числу важнейших биологических процессов, обуславливающих передачу наследственной информации, поэтому вопросы, связанные с делением клетки и митотической активностью, интересуют цитологов, генетиков и селекционеров. Большое теоретическое и практическое значение имеет изучение интенсивности репродукции клеток различных биологических объектов, а также факторов, регулирующих её. На нормальное деление клеток и рост организма могут оказывать влияние различные факторы среды, а именно: засоление почвы, дефицит влаги, резкие перепады температуры почвы при прорастании семян и другие.

Исследования, проведенные на подсолнечнике, кукурузе, ячмене [1], показали, что действие хлористых и сернокислых солей нарушает нормальное деление клеток меристемы корня. По мере накопления ионов Cl^{-} и SO_4^{2-} уменьшается объём клеток и ядер меристемы, а при возрастании концентрации ионов хлора вдвое уменьшается величина митотического индекса.

В проведенных нами исследованиях на томатах [3] установлено, что хлоридно-натриевое засоление, а также естественная засоленность почвы, характерная для поймы реки Прут, уменьшает энергию прорастания, всхожесть семян и значительно подавляет митотическую активность клеток. Наиболее отрицательное влияние на посевные качества семян и клеточное деление оказывают ионы Na^{+} и Cl^{-} : по мере их накопления происходит интоксикация клеток, ингибирование клеточного деления и ростовых процессов.

В связи с возрастающим энергетическим кризисом становится проблематичным выращивание рассадных томатов и возникает необходимость возделывания безрассадных томатов, то есть посев семян в условиях низкой и резко меняющейся температуры почвы. Исходя из этого следует, что изучение всхожести семян и митотической активности меристемы корня при низких положительных температурах весьма актуально. Поэтому целью настоящих исследований было изучение всхожести семян и митотической активности клеток меристемы зародышевых корешков томатов при низкой положительной температуре ($+10^{\circ}\text{C}$).

Материал и методы исследований.

По данным [8] образцы диких видов *L.chilense*, *L.peruvianum* и *L.hirsutum* обладают генетическим потенциалом к прорастанию при низкой температуре. Установлено [7], что *L.hirsutum*, *L.peruvianum* и *L.pennellii* являются превосходными источниками устойчивости к пониженным температурам, продуцируя фертильную пыльцу при температуре ниже $+10^{\circ}\text{C}$. Учитывая вышесказанное, нами в качестве

объектов исследований, наряду с внутривидовыми гибридами, были взяты линии томатов, полученных на основе межвидовой гибридизации с *L.chilense*. Всего изучено 18 линий и стандарт (сорт Юлиана), семь линий относятся к сложному межвидовому гибриду Поток x F₁ (Грунтовый грибовский x *L.chilense*): Л-307, Л-340, Л-341, Л-342, Л-343, Л-344, Л-345, а остальные линии представляют собой внутривидовые гибриды различных гибридных комбинаций скрещивания и разных поколений (см. таблицу).

Таблица

Сравнительная оценка холодоустойчивости и митотической активности у томатов при низкой положительной температуре

№ п/п	Линии томатов	Холодоустойчивость, %	Митотическая активность, в промилле	
			Опыт, t+10° С	Контроль t+25° С
1	Л-307 F ₁₁ Поток x F ₁ (Грунтовый грибовский x <i>L.cilense</i>)	47,2	286,5	770,0
2	Л-340 F ₆ Поток x F ₁ (Грунтовый грибовский x <i>L.cilense</i>)	94,9	357,0	773,0
3	Л-341 - // - // - // - // - // - // - // - //	75,0	330,0	666,0
4	Л-342 - // - // - // - // - // - // - // - //	59,8	267,0	482,0
5	Л-343 - // - // - // - // - // - // - // - //	70,8	286,0	566,0
6	Л-344 - // - // - // - // - // - // - // - //	60,2	278,0	725,0
7	Л-345 - // - // - // - // - // - // - // - //	56,5	153,0	663,0
8	St Юлиана	45,4	220,0	678,0
9	Л-346 F ₅ (Нистру x Солярис)	99,0	573,0	693,0
10	Л-347 F ₅ (Новичок x Юлиана)	41,7	278,0	675,0
11	Л-348 F ₅ - // - // - // - // - // - // - // - //	61,5	392,0	583,0
12	Л-349 F ₅ (Нистру x Л-325)	58,8	359,0	689,7
13	Л-350 F ₅ (Виза x Хоун N 1)	96,5	469,0	713,0
14	Л-351 F ₅ (Успех x Л-325)	84,7	352,0	809,0
15	Л-131 F ₄ (Нистру x Успех) 100 Гр	86,7	409,0	726,0
16	Л-134 F ₄ (Поток x Campbell 22)	85,7	352,0	700,0
17	Л-120 F ₁₃ (Призер x Прелюдия) 100 Гр.	37,1	144,0	366,7
18	Л-122 F ₁₁ (Ликурич x Вировский скороспелый) 100 Гр.	91,5	394,0	502,0
19	Л-303 F ₉ (Факел x Прелюдия) 100 Гр		64,5	640,9

Оценку материала на холодоустойчивость проводили согласно [6]. Митотический индекс меристемы зародышевых корешков исследованных форм определяли по [5]. Согласно данной методике, митотический индекс выражают в промилле, т.е. число митозов на тысячу клеток ткани. Определяют отношение среднего числа митозов к среднему числу клеток в одном срезе и умножают на 1000.

Результаты исследований

Данные по всхожести семян представлены на рисунке. Результаты опыта показали, что высокая всхожесть семян при t+10° (свыше 80,0%) отмечена у нескольких линий: 122, 131, 134, 340, 346, 350 и 351. Она варьировала от 83,0% у линий 350 и 351 до 94,0% у линии 340. Всхожесть семян свыше 60,0% выявлена у линий 341 и 343. При этом самая низкая всхожесть отмечена у линии 120, что составило 37,0%, на этом же уровне находятся линии 347, 307 и стандарт, сорт Юлиана. В целом, все линии по данному признаку превосходят стандарт (за исключением линий 307, 347 и 120), но учитывая и другие признаки, только линии 340, 341, 346, 350, 351, 131, 134 и 122 представляют интерес для дальнейшей работы.

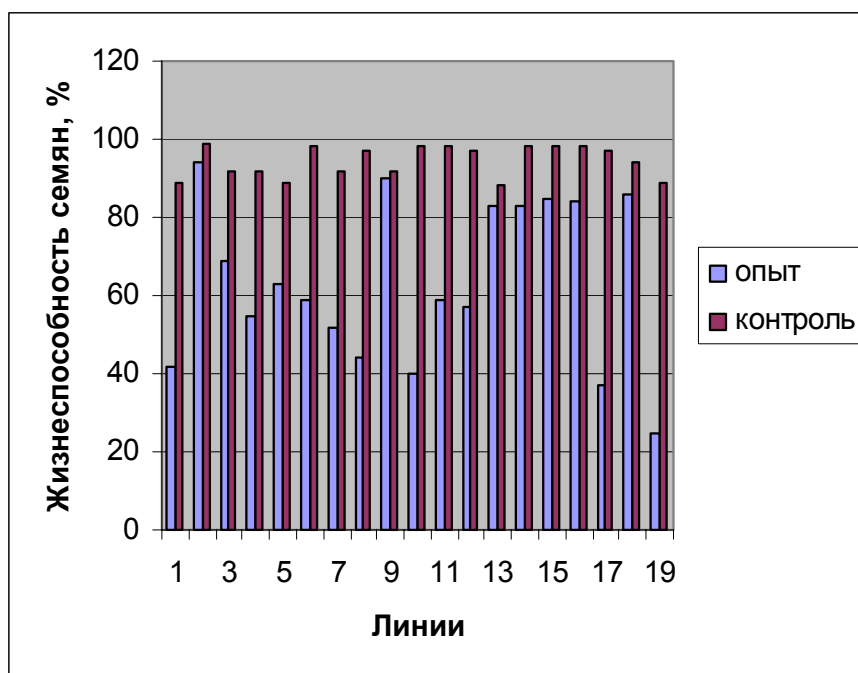


Рис. Жизнеспособность семян различных линий томатов. Опыт +10°C; контроль +25°C.

1. Л-307; 2. Л-340; 3. Л-341; 4. Л-342; 5. Л-343; 6. Л-344; 7. Л-345 – линии, отобранные из гибридной популяции Поток x F₁ (Грунтовый грибовский x L.cilense); 8 – стандарт (сорт Юлиана); 9. Л-346; 10. Л-347; 11. Л-348; 12. Л-349; 13. Л-350; 14. Л-351; 15. Л-131; 16. Л-134; 17. Л-120; 18. Л-122; 19. Л-303 – линии, полученные на основе внутривидовой гибридизации.

Дальнейшие исследования показали (таблица), что линии, у которых отмечена высокая всхожесть семян при t+10°C, являются более холодоустойчивыми, что составило от 75,0% у линии 341 до 99,0% у линии 346. Всего было установлено 9 холодоустойчивых линий, из них три линии получены на основе межвидовой гибридизации (340, 341, 343), а остальные шесть линий выделены из внутривидовых гибридов.

Кроме того, три холодоустойчивые линии (346, 131, 122) были получены при опылении обработанной пыльцой формы скрещивания гамма-излучением, доза 100 Грей. Следовательно, использование нами различных методов (межвидовая и внутривидовая гибридизация, радиационная обработка, соматональная вариабельность) для расширения спектра изменчивости позволило получить холодоустойчивые линии, по которым будет продолжена селекционная работа по созданию высокопродуктивных и устойчивых к экстремальным факторам среды сортов томатов.

Из данных таблицы видно, что в контрольном варианте интенсивность деления клеток значительно выше опытного. Полученные нами данные согласуются с приведенными выше данными литературы о том, что стрессогенные факторы значительно понижают митотическую активность клеток меристемы корня [2]. Более того на изученном материале прослеживается определенная связь между холодоустойчивостью и митотической активностью. Оказалось, что митотическая активность при пониженной температуре достоверно ниже у тех линий, у которых выявлена низкая холодоустойчивость. Так, у линии 303 холодоустойчивость составила 28,1%, а митотическая активность – 64,5 промилле, в то время как у линии 346 этот показатель составил 572 промилле, а холодоустойчивость данной линии самая высокая – 99,0%. В целом у всех холодоустойчивых линий митотическая активность значительно выше, чем у неустойчивых.

Вышеизложенное позволяет сделать следующие выводы:

1. Внутри- и межвидовая гибридизация растений в комплексе с другими методами селекции является одним из основных источников получения исходного материала для экологической селекции томатов, в том числе и для получения холодоустойчивых форм.

2. Низкие положительные температуры (+10°C) отрицательно влияют на интенсивность деления клеток меристемы и на рост зародышевых корешков, поэтому значения индекса митотической активности могут служить дополнительным критерием определения холодоустойчивости томатов.

Литература:

1. Авилова Л.Д. Цитологические изменения в корешках растений, вызываемые засолением // Сб. работ Ин-та цитологии АН СССР. - 1977. - Вып. 17. - С.144;
2. Бессонова В.П., Самарська О.В. Влияние кадмия, свинца и засоления на митотическую активность клеток в корневых меристемах овсяницы красной // Физиология и биохимия культурных растений. - 2005. - 37. - №6. - С.530-535.
3. Грати В.Г., Грати М.И. Влияние уровня засоленности почвы на прорастание семян и митотическую активность у томатов // Известия АН МССР. Молдова. Биол. и хим. науки. - 1991. - №1. - С.15-18.
4. Жуковская Н.В., Луценко Э.К. Структура и функционирование клеток меристемы в первые часы прорастания в условиях засоления // Сб. работ Ин-та цитологии АН СССР. - 1977. - Вып.17. - С.144-145.
5. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. - Москва: Агропромиздат, 1988. - 271с.
6. Смирнова В.С., Гаранько И.Б. Диагностика холодостойкости образцов культурного томата: Методические указания. - Ленинград, 1990. - 24 с.
7. Fernandez-Munoz R., Gonzalez-Fernandez I., Cuartero I // J. of Horticultural Science. - 1994. - 69(6). - P.1083-1088.
8. Scott S., Jones R. // Euphytica. - 1982. - 31. - 3. - P.869-883.

Prezentat la 07.02.2008