

УДК: 635.64:572.2

**Проявление генетической депрессии у мутантных генотипов томата
А.В.Куземенский**

*Институт овощеводства и бахчеводства УААН (п/о Селекционное, Харьковский р-н,
Харьковская обл., Украина)*

Выявлена корреляционная зависимость между морфологическими признаками семян и продуктивностью мутантных форм томата. Разработан способ определения депрессивности мутантных генотипов, основанный на выраженности морфологических признаков семени. Дана шкала, позволяющая классифицировать мутантные генотипы по степени проявления генетической депрессии.

Ключевые слова: *томат, мутантные гены, плейотропия, генетическая депрессия.*

Введение

Изменяя нормальное онтогенетическое развитие, большинство мутантных генов вызывают снижение мощности и жизнеспособности растений, так называемую генетическую депрессию, что является основным нежелательным эффектом их экспрессии (Лукаш, 2003; Ауэрбах, 1978; Жученко, 1973). В то же время показано, что низкие хозяйственно-ценные показатели многих мутантных генотипов томата связаны со слабой их окультуренностью, т.е. недостаточным наличием полигенов желательных количественных признаков (Куземенский, 2000, 2007). В настоящее время многие из таких генов введены в геном культурных сортов томата и эффективно используются в селекционном процессе (Куземенский, 2007). В наших исследованиях выявлено, что к данной категории относятся многие гены окраски плода *r*, *y*, *B*, *B^c*, *B^{og}*, *gs*, а также гены лежкости *alc*, *nor*, *rin* (Кузьоменский, 2004, 2006). Указанные особенности экспрессии мутантных генов позволяют разделить их на две группы – проявляющие генетическую депрессию или депрессивные, и не проявляющие или недепрессивные. Гены, детерминирующие габитус *sp*, *d*, *d-2*, *bl*, влияют на продуктивность растения, модифицируя его архитектуру, не оказывая при этом угнетающего, т.е. депрессивного влияния, поэтому их следует классифицировать как недепрессивные (Кузьоменский, 2002).

Более многочисленной является депрессивная категория мутантных генов, обладающих четко выраженным отрицательным влиянием на рост и развитие растений. Отличительной особенностью данной категории генов является проявление подавленности вегетативного роста, причём уже на фазе семян, что впоследствии сказывается и на продуктивных показателях растений. Так, очень низкая общая урожайность и другие хозяйственно-ценные показатели мутантных форм Мо 504 (*Wo^m*, *s*, *bk*, *o*, *aw*, *p*, *d*), Мо 755 (*d*, *wv*, *aa*, *sp*), Мо 628 (*ful*, *e*, *hl*, *a*), Мо 500 (*Wo^m*, *o*, *d*, *aw*, *c*, *m-2*, *r*), Мо 594 (*dmt*), Мо 671 (*Cu*, *d*, *wv*, *aw*) обусловлены, прежде всего, отрицательным (депрессивным) влиянием мутантных генов, которые содержатся в их геноме (Кузьоменский, 2002). Совместное действие нескольких генов, обладающих депрессивным эффектом, ведет к еще более выраженной депрессии, проявляющейся уже на ранних стадиях развития растений. Подобное влияние мутантных генов часто оценивается как плейотропное (Церану, 2005; Сидорова, 1981). Однако плейотропное действие, как правило, распространяется лишь на качественные (олигогенные) признаки, и такой эффект имеет четкое моногенное наследование (Картель и др., 1999). В этой связи, полагаем, что сопряженное с проявлением многих мутаций снижение количественных полигенных хозяйственно-ценных признаков, к примеру, продуктивности у большинства хлорофилльных мутантов (*ful*, *au*, *aut*, *aud*, *wv*), есть не плейотропным, а скорее косвенным, т.е. производным результатом их качественного проявления, которое в данном случае мы классифицируем как депрессивное действие гена (проявление генетической депрессии) (Кузьоменский, 2001).

По нашему мнению, одной из причин как плейотропного, так и депрессивного действия генов является взаимодействие разных генов одного генотипа, т.н. генный баланс. Вызываемое мутацией нарушение сказывается на последующих этапах онтогенеза, взаимосвязанных общей функциональной организацией организма. Поэтому необходимо довольно четко обозначить грань, разделяющую эти два эффекта. Вероятно, генетическую депрессию следует рассматривать как следствие мутационных нарушений (преобразований), переопределяющих полигенную организацию макропризнаков организма. При этом переопределение, в нашем случае, есть ничто иное, как элементарное нарушение эволюционно сформировавшейся системы взаимосвязанных реакций генотипа, что, в большинстве случаев, ведет к снижению мощности, жизнеспособности, и, как следствие, адаптивности растений. Плейотропию же следует рассматривать как непосредственный множественный эффект моногенного мутационного преобразования, переопределяющего

проявление нескольких, не связанных между собой качественных (олигогенных) признаков. В этой связи, мы полагаем, что ключевой гранью между этими двумя эффектами одного явления – мутации – должна быть природа переопределяемого признака. Для плейотропии она качественная (олигогенная или альтернативная), а для генетической депрессии – количественная или полигенная.

Учитывая изложенное, цель наших исследований состоит в выявлении корреляционной зависимости между морфологическими признаками семян и продуктивными показателями растений мутантных генотипов томата для разработки способа оценки степени выраженности эффекта генетической депрессии.

Материалы и методы

Исследования проведены в лаборатории селекции пасленовых растений Института овощеводства и бахчеводства УААН в 1997–2001 гг. Исходным материалом служили мутантные формы томата коллекции ВНИИССОК, предоставленные Н.И.Бочарниковой. Описание мутантных генов представлено в каталоге Н.И.Бочарниковой, В.М.Козловой «Мутантные формы томатов» (Бочарникова, Козлова, 1992).

Сеянцы выращивали в пленочных необогреваемых теплицах, срок посева 12 апреля. Высадка рассады в поле производилась 20–22 мая в возрасте 35 дней. Схема посадки 70 × 70 см. Морфологические учеты выполняли на 20 сеянцах каждого образца на двадцатый день после появления массовых всходов. Длину и ширину измеряли на втором-третьем листе. Условную ассимиляционную поверхность определяли как произведение длины, ширины листа и их количества.

При оценке признаков использовали методические рекомендации ВИР (Методические указания ..., 1977) и ВАСХНИЛ (Методические указания ..., 1986).

Статистическую обработку данных проводили по методике Б.А.Доспехова (Доспехов, 1985).

Результаты и их обсуждение

Анализ развития растений мутантных генотипов показал, что его темпы замедляются уже на ранних фазах онтогенеза. Это позволяет использовать степень подавленности развития сеянцев для прогнозирования их потенциального уровня продуктивности. В этой связи, для характеристики степени развития сеянцев мутантных генотипов изучены морфологические признаки: высота и диаметр гипокотыля, длина и ширина листа, длина черешка, количество листьев, длина междоузлия. Для всех изученных морфологических признаков, за исключением количества листьев, выявлена сильная вариабельность ($V=27,8–44,5\%$), что свидетельствует о значительной генетической разнокачественности изученных мутантных форм (табл. 1).

Таблица 1.
Морфологические характеристики сеянцев мутантных линий томата, среднее за 1999–2001 гг.

Мутантная линия	Высота гипокотыля, см	Диаметр гипокотыля, см	Длина листа, см	Ширина листа, см	Длина черешка, см	Длина междоузлия, см	Количество листьев, шт.	Условная ассимиляционная поверхность, см ²	Высота сеянца, см	Коэффициент депрессивности
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Мо 24	3,5	0,50	12,0	7,0	5,1	3,4	6,0	504,0	24,0	3,53
Мо 48	4,8	0,50	13,6	8,3	6,6	3,2	5,0	564,4	21,0	3,28
Мо 56	4,2	0,32	10,6	5,9	4,3	3,3	5,0	312,7	20,6	2,00
Мо 80	3,6	0,40	10,6	5,6	4,0	3,9	5,0	269,8	23,3	2,39
Мо 112	3,0	0,50	14,0	9,0	3,6	2,6	4,0	504,0	14,0	2,15
Мо 113	4,8	0,51	11,9	8,3	2,5	3,1	5,0	493,9	20,4	3,36
Мо 120	4,9	0,54	14,0	9,6	4,0	3,2	6,0	806,4	23,8	4,02
Мо 137	4,3	0,46	12,7	9,3	4,4	3,6	5,0	590,6	22,5	2,88
Мо 158	4,3	0,56	13,4	9,4	3,8	2,2	5,0	629,8	15,5	3,95
Мо 162	3,8	0,57	14,4	8,9	6,2	3,0	5,0	640,1	18,8	3,57
Мо 304	4,3	0,51	16,0	9,6	8,3	2,9	6,0	921,6	21,7	3,82
Мо 311	4,2	0,80	16,2	12,0	5,0	2,7	7,0	1360,8	23,2	6,87
Мо 379	3,4	0,39	10,8	7,5	3,6	2,8	4,0	324,0	14,7	2,05
Мо 414	3,2	0,52	16,0	9,4	6,4	3,3	6,0	902,4	23,2	3,66
Мо 421	3,2	0,40	12,0	9,1	5,6	2,6	4,0	436,8	13,5	2,08
Мо 500	1,2	0,32	5,2	2,5	1,7	1,3	5,0	65,0	7,5	1,85
Мо 504	1,2	0,30	5,7	4,6	1,7	1,4	4,0	104,9	6,9	1,48
Мо 556	3,1	0,90	19,5	11,7	7,0	1,9	7,0	1597,1	16,5	7,82

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mo 570	3,7	0,62	13,1	10,4	3,8	2,9	6,0	817,4	20,4	4,36
Mo 588	4,0	0,60	15,4	8,9	6,6	3,0	6,0	822,4	22,0	4,40
Mo 594	3,0	0,40	4,5	3,0	1,2	1,5	4,0	54,0	9,1	2,43
Mo 628	2,8	0,25	5,0	2,3	2,0	1,2	4,0	46,0	7,0	1,45
Mo 632	3,1	0,51	14,6	10,6	4,3	2,4	6,0	928,6	17,3	3,68
Mo 638	4,6	0,48	12,5	7,6	3,1	1,9	6,0	570,0	16,0	4,04
Mo 666	2,4	0,30	9,9	10,4	2,6	2,3	4,0	411,8	11,4	1,49
Mo 755	2,5	0,23	5,1	3,0	1,5	1,5	5,0	76,5	10,0	1,53
Mo 791	4,5	0,30	9,3	7,1	3,1	2,7	4,0	264,1	15,4	1,71
Mo 809	2,2	0,65	13,7	9,7	4,3	2,1	5,0	664,5	12,5	3,87
Mo 834	4,0	0,57	12,6	7,8	3,0	1,2	6,0	589,7	11,3	5,37
V, %	27,8	32,4	31,8	33,2	44,5	30,4	17,5	8,5	32,6	45,7
$\pm S_v$	3,8	4,5	4,4	4,7	6,7	4,2	2,3	1,1	4,6	6,9

Проведена оценка корреляции между морфологическими признаками семян и хозяйственно-ценными показателями (общая урожайность, масса плода, вегетационный период) взрослых растений мутантных генотипов томата (табл. 2). Установлена сильная корреляционная зависимость между линейными показателями листа семян (длина и ширина) и общей урожайностью мутантного генотипа. Коэффициенты корреляции (r) для данных отношений составили соответственно: $0,82 \pm 0,11$ и $0,75 \pm 0,12$. Можно полагать, что чем большую ассимиляционную поверхность формирует растение уже в начальные фазы роста, тем более высокую продуктивность оно обеспечивает в последующие этапы развития. То есть урожайность зависит от морфо-биологических особенностей растения, определяющих способность эффективно использовать солнечную энергию уже на ранних этапах развития.

Ещё Г.И.Тараканов в исследованиях отмечал, что величина урожая, его качество и сроки поступления у плодовых и овощных растений определяются темпами формирования ассимиляционного аппарата (Тараканов, 1974). В этой связи в качестве одной из причин, обуславливающих столь тесную корреляционную зависимость между линейными показателями листа и продуктивностью растения, мы допускаем, что даже относительно небольшое превосходство в фазе проростков отдельных форм по площади листовой поверхности, служащее толчком к более мощному и интенсивному их развитию, в ходе вегетации возрастает, достигая максимальной величины у взрослых растений, позволяя им формировать более высокий уровень продуктивности. Эта корреляционная зависимость может быть использована для отбора наиболее продуктивных мутантных генотипов в популяциях F_2 – F_3 . По отношению к другим морфологическим признакам общая урожайность проявила аналогичную тенденцию, чем более мощное развитие имеет мутантная форма, тем большей продуктивностью она обладает.

Таблица 2.

Коэффициент корреляции между морфологическими признаками семян и хозяйственно-ценными показателями мутантных форм томата

Морфологический признак	Хозяйственно-ценные показатели		
	общая урожайность	масса плода	вегетационный период
	$r \pm S_r^{**}$		
Высота семян	$0,55 \pm 0,15$	$0,15 \pm 0,18^*$	$-0,63 \pm 0,14$
Высота гипокотыля	$0,47 \pm 0,16$	$0,22 \pm 0,18^*$	$-0,43 \pm 0,17$
Диаметр гипокотыля	$0,68 \pm 0,14$	$0,38 \pm 0,17$	$-0,43 \pm 0,17$
Длина листа	$0,82 \pm 0,11$	$0,44 \pm 0,17$	$-0,49 \pm 0,16$
Ширина листа	$0,75 \pm 0,12$	$0,49 \pm 0,16$	$-0,36 \pm 0,17^*$
Длина черешка	$0,70 \pm 0,13$	$0,35 \pm 0,17^*$	$-0,99 \pm 0,16$
Длина междоузлия	$0,39 \pm 0,17$	$0,22 \pm 0,18^*$	$-0,50 \pm 0,16$
Количество листьев	$0,55 \pm 0,16$	$-0,02 \pm 0,19^*$	$-0,42 \pm 0,17$
Условная ассимиляционная поверхность	$0,70 \pm 0,13$	$0,24 \pm 0,18$	$-0,49 \pm 0,17$
Степень депрессивности	$0,63 \pm 0,14$	$0,22 \pm 0,18$	$-0,34 \pm 0,17^*$

* – корреляционная связь не существенна ($t_{факт.} < t_{теор.}$);

** – S_r – ошибка коэффициента корреляции.

Между морфологическими показателями семян и массой плода сильной корреляции не

виявлено. Наблизько найбільш тісно цей ознак сопряжен з параметрами листа. Коефіцієнт кореляції між довжиною листа і масою плоду склав $0,44 \pm 0,17$, а шириною листа і масою плоду – $0,49 \pm 0,16$.

Критерієм скороспелості, при необхідності ранньої діагностики мутантних форм томата, може служити висота сеянця, оскільки між тривалістю вегетаційного періоду і висотою сеянця встановлена суттєва негативна кореляційна залежність ($r = -0,63 \pm 0,14$). Це є потужність розвитку сеянців (рослин) позитивно корелює зі скороспелістю.

У мутантних форм томата найбільш суттєва кореляційна зв'язь виявлена між потужністю розвитку сеянців і загальною урожайністю (кореляція позитивна), довжиною вегетаційного періоду (кореляція негативна). Степінь розвитку морфологічних ознак сеянця при цьому визначає продуктивні показники дорослої рослини, зокрема – загальну урожайність. По відношенню до маси плоду тісних кореляцій не виявлено, звідси випливає, що цей показник не залежить від морфологічних особливостей рослин і визначається виключно полімерним комплексом специфічних генів «маси плоду».

Ураховуючи, що більшість вивчених мутантних форм мають недостатню забезпеченість полігенами, визначаючими господарсько-цінні ознаки, справжня кореляція оцінюваних ознак була б більш об'єктивною на фоні високої окультуреності мутантних генотипів.

Таким чином, представляється можливим використовувати морфологічні ознаки сеянців для визначення ступеня генетичної депресії мутантних генотипів, яка в певній мірі служить показником біологічної цінності генотипу і характеризує його потенціальні продуктивні показники.

Для визначення ступеня генетичної депресії мутантних генотипів томата нами запропоновано (Кузьоменський, 2006) коефіцієнт депресивності, розраховуваний за формулою:

$$cd = \frac{h \times d}{l},$$

де: cd – коефіцієнт депресивності;

h – висота сеянця, см;

d – діаметр гіпокотилу, см;

l – довжина міжвузля, см.

Обґрунтовуючи вибір морфологічних особливостей сеянців, найбільш яскраво характеризуючих ступінь генетичної депресії генотипу, брали до уваги той факт, що потужність і інтенсивність росту на початку вегетації найбільш яскраво характеризують такі ознаки, як висота рослини (висота сеянця – h) і товщина стебля (діаметр гіпокотилу – d). Саме ці дві ознаки дозволяють легко і швидко в масиві рослин (популяції) виділити як найбільш потужні, так і найбільш угнетені рослини (генотипи).

Відомо, що темп розвитку рослин визначається швидкістю проходження певних біологічних фаз, що проявляється в формуванні тих чи інших морфологічних ознак, наприклад утворення 1-го справжнього листа. В даному випадку висота рослини не може характеризувати фазу розвитку. Для цього необхідна не кількісна, а якісна морфологічна різноманітність, в якій використано ознаку кількості листків. Так, відомо, що у детермінантних сортів томата кисть закладається над 5–7-м листом, а у індетермінантних – над 8–12-м. Ознака кількості листків відображена при розрахунку коефіцієнта депресивності через показник довжини міжвузля – чим менше його значення, тим більше кількість листків і тим швидше проходить розвиток рослини.

Такі морфологічні ознаки, як довжина і ширина листа, проявивши сильну кореляцію по відношенню до показників продуктивності, не знайшли свого застосування при розрахунку коефіцієнта депресивності, що пов'язано з великою кількістю відомих для томата мутантних генів (c , e , Pts , $clau$, Cu , La , sf , tf , Me і інші), суттєво модифікуючих дані ознаки. Оскільки запропонована формула призначена саме для визначення ступеня депресивності мутантних генотипів, ми не використовували такі показники, оскільки формула в цьому випадку втрачає свою універсальність.

Таким чином, запропонована формула визначення коефіцієнта депресивності ($cd = h \times d : l$) враховує найбільш виразивні морфологічні ознаки сеянця, які легко контролюються і в повній мірі характеризують інтенсивність росту, темп розвитку конкретного індивіда (генотипу) в межах аналізованого зразка або популяції.

Аналізуючи характер росту і розвитку, а також основні господарсько-цінні показники мутантних форм томата, нами розраховано (Кузьоменський, 2006) шкалу градаций ступеня депресивності за величиною її коефіцієнта:

не выражена.....	> 3,00
слабо выражена.....	2,99 ÷ 2, 50
средне выражена.....	2,49 ÷ 2,00
сильно выражена.....	1,99 ÷ 1,50
очень сильно.....	< 1,50

К мутантным формам, проявляющим сильную депрессивность, нами отнесены Мо 628, Мо 755, Мо 500, Мо 504. Они характеризовались сильно замедленным ростом и подавленным развитием на начальных и на более поздних фазах онтогенеза, что привело к значительному снижению показателей продуктивности.

Степень депрессивности мутантных форм томата наиболее сильно коррелировала ($0,63 \pm 0,14$) с общей урожайностью (см. табл. 2). Генетически угнетенные присутствием отрицательных рецессивов генотипы, даже без учёта уровня их окультуренности, биологически не способны к формированию высокой продуктивности. Степень депрессивности зависит от общей генетической среды, т.е. определяются всей совокупностью генов, и поэтому может быть определена только для конкретного генотипа (носителя мутантного гена), а не для самого мутантного гена, влияние которого может быть сильно модифицировано генетической средой.

Оказывая влияние на скорость развития растений, степень депрессивности изменяет норму реакции генотипа, переопределяя его адаптивные свойства. Оценить связь между генетической депрессивностью и стабильностью проявления признака мы попытались на примере продолжительности вегетационного периода, признака, который довольно четко характеризует отзывчивость генотипа на благоприятные и неблагоприятные условия развития. Для изучения было отобрано одиннадцать мутантных линий и сорт Флора, характеризующиеся разной степенью генетической депрессии. Изучение экологического варьирования по продолжительности вегетационного периода на протяжении 4 лет позволило установить, что все изучаемые образцы сильно реагируют на экстремальные факторы среды (табл. 3).

Таблица 3.
Варьирование продолжительности вегетационного периода мутантных форм томата с разным уровнем генетической депрессивности

Форма	Вегетационный период, дни				$X_{cp} \pm S_x$, дней	$V \pm S_v$, %	Коэффициент депрессивности
	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.			
степень депрессивности – очень сильно выражена							
Мо 628	112	109	118	121	$115 \pm 2,8$	$4,9 \pm 1,7$	1,45
Мо 504	119	108	123	131	$120 \pm 4,9$	$6,1 \pm 2,9$	1,48
X_{cp}						$5,5 \pm 2,3$	1,46
сильно выражена							
Мо 755	102	101	105	117	$106 \pm 3,8$	$7,1 \pm 2,5$	1,53
Мо 500	115	97	113	129	$114 \pm 6,5$	$9,7 \pm 3,4$	1,85
X_{cp}						$8,40 \pm 3,0$	1,69
средне выражена							
Мо 56	99	102	108	122	$108 \pm 5,1$	$9,4 \pm 3,4$	2,00
Мо 379	112	102	108	123	$111 \pm 4,5$	$8,1 \pm 2,5$	2,05
Мо 112	109	96	109	123	$109 \pm 5,5$	$10,0 \pm 3,6$	2,15
X_{cp}						$9,2 \pm 3,2$	2,06
слабо выражена							
Мо 505	107	95	106	121	$107 \pm 5,1$	$10,1 \pm 3,1$	2,75
Мо 137	108	102	111	117	$109 \pm 3,1$	$5,0 \pm 1,8$	2,88
X_{cp}						$7,5 \pm 2,5$	2,81
не выражена							
Мо 24	105	103	109	112	$107 \pm 2,2$	$4,1 \pm 1,5$	3,53
Мо 588	103	103	106	103	$104 \pm 0,7$	$1,4 \pm 0,5$	4,40
Флора - st	95	94	90	113	$98 \pm 5,2$	$10,7 \pm 3,8$	4,50
X_{cp}						$5,4 \pm 2,0$	4,14

Определив среднюю вариабельность признака и средний коэффициент депрессивности отдельно для линий, сгруппированных согласно степени депрессивности, мы попытались выяснить общую тенденцию стабильности проявления продолжительности вегетационного периода в зависимости от угнетающего влияния генетической депрессии, представив ее в виде кривой (рис.).

Это позволило выявить, что наиболее высокий коэффициент вариации проявляют генотипы со средне выраженной генетической депрессией ($cd=2,00-2,49$). Причем это обусловлено не столько отзывчивостью на благоприятные погодные условия, сколько более высокой степенью подавленности развития при неблагоприятных факторах среды. Так, мутантная форма Мо 112 сильно реагировала на неблагоприятные факторы среды. Средний уровень генетической депрессивности этой формы ($cd=2,15$) обусловлен наличием гена *hp-1*, который способствует повышению уязвимости растений вследствие снижения их жизнеспособности и мощности развития при пониженных положительных температурах (Mochizuki, 1995). Особенно ощутимо влияние этого гена в начальные фазы развития.

Генотипы с сильно ($cd=1,99-1,50$) и очень сильно ($cd<1,5$) выраженной генетической депрессией, в сравнении с образцами, имеющими слабую и среднюю степень ее проявления, имели более слабую экологическую вариабельность по продолжительности вегетационного периода. Это свидетельствует о том, что более сильная депрессия существенно подавляет адаптивные реакции генотипа на изменяющиеся условия среды.

Специфичность реакции генотипа на изменяющиеся климатические условия во многом определяется наличием мутантных генов. Но иногда даже комфортные условия, выращивание в теплице, не позволяют реализовать генетически заложенный в генотипе потенциал количественных признаков, например по массе плода, что обусловлено очень сильной генетической депрессивностью. Наблюдается своего рода «генетическая блокада», когда мутантные гены препятствуют (блокируют) проявлению полигенов, ответственных за формирование того или иного количественного признака, вследствие сильной угнетённости развития растения. Поэтому степень генетической депрессивности (cd) характеризует, насколько полно реализуется генетический потенциал количественных признаков на фоне той или иной качественной изменчивости, обусловленной наличием мутантных генов.

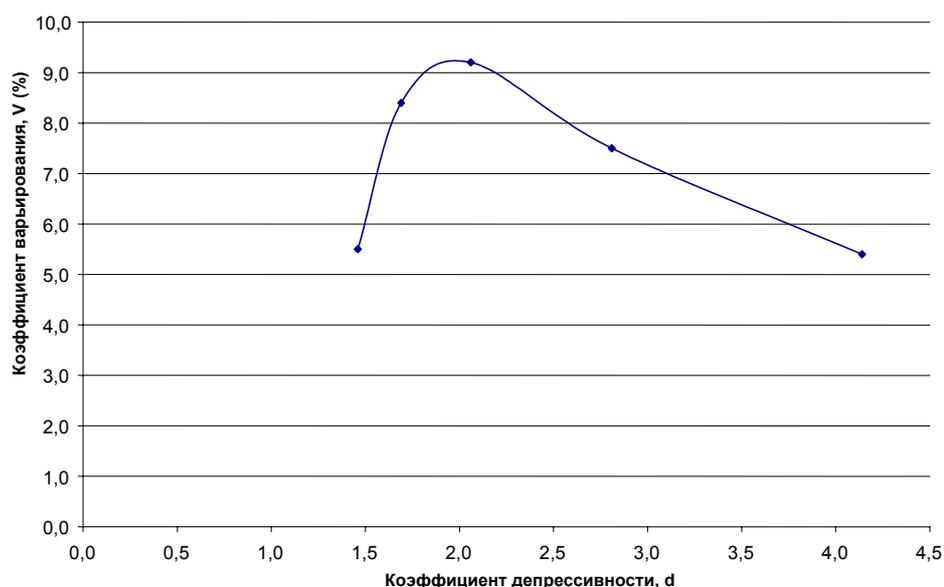


Рис. Связь варьирования продолжительности вегетационного периода и степени депрессивности мутантных линий томата

Выводы

Для большинства мутантных генов у исследованных линий томата характерна детерминация генетической депрессии, которая проявляется в снижении мощности и жизнеспособности растений. Предложен способ определения степени генетической депрессивности мутантных генотипов томата, основанный на корреляционной зависимости между проявлением морфологических признаков сеянцев и продуктивными показателями растений. Рассчитана шкала, позволяющая классифицировать мутантные генотипы по степени выраженности генетической депрессии. Она позволяет прогнозировать потенциально продуктивные и адаптивные возможности по проявлению морфологических признаков сеянцев.

Список литературы

Ауэрбах Ш. Проблемы мутагенеза: Пер. с англ. – М.: Мир, 1978. – 464с.
 Бочарникова Н.И., Козлова В.М. Мутантные формы томатов (каталог). – Кишинёв: Штиинца, 1992. – 66с.

- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 350с.
- Жученко А.А. Генетика томатов. – Кишинёв: Штиинца, 1973. – 664с.
- Лукаш Л.Л. Биологические мутагены: их влияние на стабильность эукариотических клеточных систем // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – Київ, 2003. – №1. – С. 62–81.
- Картель Н.А., Макеева Е.Н., Мезенко А.М. Генетика – энциклопедический словарь. – Минск: Тэхнолоґія, 1999. – 448с.
- Кузьоменский А.В. Роль мутантных генов в окультуривании томата и перспективы их дальнейшего использования в практической селекции // Овочівництво і баштанництво. – Харків: ІОБ УААН, 2000. – Вип.45. – С. 35–49.
- Кузьоменский А.В. Степень депрессивности мутантных генотипов у томата // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Біолоґія». – Харків, 2002. – №9 (1). – С. 52–59.
- Кузьоменский А.В. Селекционно-генетические исследования мутантных форм томата. – Харьков, 2004. – 392с.
- Кузьоменский А.В. Использование генов окраски плода в селекции томата // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Біолоґія». – Харків, 2006. – Вип.2 (9). – С. 79–87.
- Кузьоменский А.В. Нежелательные эффекты, связанные с использованием мутантных форм в селекции томата // Вісник аграрної науки південного регіону. – Одеса, 2007. – Вип.7. – С. 95–100.
- Кузьоменський О.В. Плейотропна та побічна дія мутантних генів у томату // Селекція і насінництво. – Харків: ІР ім. Юр'єва, 2001. – Вип.85. – С. 141–148.
- Кузьоменський О.В. Спосіб визначення степеня депресивності мутантних генотипів томата. Патент на винахід № 2004042672. – 2006. – Бюл. №9.
- Методические указания по изучению и поддержанию мировой коллекции овощных пасленовых культур. – Л., 1977. – 24с.
- Методические указания по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта. – М., 1986. – 112с.
- Сидорова К.К. Генетика мутантов гороха. – Новосибирск: Наука, 1981. – 168с.
- Тараканов Г.И. О природе скороспелости овощных растений // Доклады советских учёных к XIX Международному конгрессу по садоводству в Варшаве. – М.: Колос, 1974. – С. 498–505.
- Церану Л. Исследование холодостойкости мутантных генов томата в гомо- и гетерозиготном состоянии на стадии прорастания семян // Genetics and breeding of plants, animals and microorganisms. – Chishinau, 2005. – P. 688–695.
- Mochizuki T. Studies on lines with high-pigment genes as high vitamin C and carotenoid sources in tomato breeding // Bull. Veg. Orgaan. Grops Res. Stn. Ser. A, 10. – 1995. – P. 55–139.

Прояв генетичної депресії у мутантних генотипів томата О.В.Кузьоменський

Виявлено кореляційну залежність між морфологічними ознаками сіянців і продуктивністю мутантних форм томата. Розроблено спосіб визначення депресивності мутантних генотипів, заснований на ступені вираження морфологічних ознак сіянцю. Представлено шкалу, яка дозволяє класифікувати мутантні генотипи за ступенем прояву генетичної депресії.

Ключові слова: *томат, мутантні гени, плейотропія, генетична депресія.*

Manifestation of genetic depression in tomato mutant genotypes A.V.Kuzemenskiy

Correlation dependence between morphological sings of seedlings and productive indices of adult plants in tomato mutant forms is shown. The algorithm is offered for definition of mutants forms depression coefficient through the character of main morphological sings expression in seedlings. The scale is given, which permits to classify mutant genes by the degree of manifestation of genetic depression.

Key words: *tomato, mutant genes, pleiotropism, genetic depression.*

**Представлено П.Ю.Монтвідом
Рекомендовано до друку В.В.Жмурком**