

**ВЛИЯНИЕ ГОМО- И ГЕТЕРОЗИГОТНОГО СОСТОЯНИЯ МУТАНТНЫХ ГЕНОВ
RIN, NOR и ALC, РЕГУЛИРУЮЩИХ ПРОЦЕССЫ СОЗРЕВАНИЯ ПЛОДОВ
ТОМАТОВ, НА ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ
(*Lycopersicon esculentum M.*)**

Лилия ЦЭРАНУ

Институт генетики и физиологии растений Академии наук Молдовы

În articol sunt prezentate rezultatele unui studiu focusat pe analiza posibilității utilizării genelor mutante *rin*, *nor* și *alc* în lucrări de ameliorare la tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*). S-a constatat că aceste gene nu manifestă efecte pleiotropice negative, care ar limita utilizarea lor practică în lucrări de ameliorare heterozică a hibridilor F_1 în condiții de câmp. Analiza dispersională trifactorială privind studierea efectului influenței genotipurilor materne, paterne, condițiilor climaterice ale anului și interacțiunii lor asupra caracterelor cantitative ale hibridilor F_1 , heterozigoți după genele *rin*, *nor* și *alc*, a demonstrat că înălțimea plantelor este determinată în mare măsură (95,95%) de genotipul patern și doar nesemnificativ (2,03%) de genotipul matern; numărul de ciorchine și fructe pe plantă în mare măsură (56,02%, respectiv 45,87%) este determinat de condițiile climaterice ale anului; masa fructului este determinată într-o măsură mai mare de genotipul patern (63,27%), dar și de interacțiunea genotipului matern cu cel patern (26,43%); asupra productivității plantelor de tomate la cultivarea în condiții de câmp influențează, în mod veridic ($P < 0,05$), genotipul patern (23,67%) și condițiile climaterice ale anului (42,39%).

The paper presents the results of a research on studying the possibility of using the mutant genes *rin*, *nor* and *alc* in breeding works at tomato (*Lycopersicon esculentum Mill.*). It has been revealed that these genes do not manifest any negative pleiotropic effects those could limit their using in heterosis breeding of F_1 hybrids in open ground conditions. The three factorial ANOVA/MANOVA analysis of the influence of maternal, paternal, climacteric conditions of the year and their interaction on the quantitative characters of F_1 hybrids, heterosigote after the *rin*, *nor* and *alc*, revealed that the plant height is influenced significantly (95.95%) by the paternal genotype, while the influence of maternal genotype was only 2.03%; the number of brushes and fruits on the plant is determined mainly by the climacteric conditions of the year (56.02% and 45.87%); the fruit mass is determined mainly by the paternal genotype (63.27%), as well as by the interaction of the maternal and paternal genotypes (26.43%); the productivity of tomato plants on cultivation in open ground conditions, significantly ($P < 0.05$) is influenced by the paternal genotype (23.67%) and the climacteric conditions of the year (42.39%).

В последнее время все большее внимание селекционеров привлекают мутантные гены, регулирующие процессы созревания плодов томатов: *rin*, *nor*, *alc*, *Nr*, *Nr-2* и др. Рудас (1995) отмечает, что гены *rin*, *alc* обеспечивают сохранность плодов томатов до 3-5 месяцев. В работах многих исследователей [1-10] показано, что гены *rin*, *nor*, *alc* имеют промежуточное наследование в F_1 и могут успешно использоваться при создании гетерозисных гибридов томатов. По мнению Горьковец (1997), предпочтительнее гибриды с геном *rin*, поскольку у них более короткий период вегетации, более выровненные и качественные плоды, а также они превышают по раннему и общему урожаю гибриды F_1 с геном *nor*.

Целью наших исследований было изучение влияния гомо- и гетерозиготного состояния мутантных генов, регулирующих процессы созревания и длительность хранения плодов томатов на хозяйственно ценные количественные признаки (*Lycopersicon esculentum M.*).

Материалы и методы

Для исследования влияния гомо- и гетерозиготного состояния мутантных генов *rin*, *nor*, *alc*, регулирующих процессы созревания и лежкость плодов томатов, в 1996 году проведена гибридизация методом топкросса высокопродуктивных сортов промышленного типа ♀ *Баллада*, *Корона*, *Нарвик* с генотипом ($rin^+nor^+alc^+/rin^+nor^+alc^+$) с линиями, содержащими гены *rin*, *nor*, *alc* в гомозиготном состоянии: ♂ *rin* 12970 (*rin/rin*), *GCR* 946 *nor* (*nor/nor*), *Cornell* 111 *alc* (*alc/alc*). Символ, название, локализация, фенотип, а также тип мутации представлены в **таблице 1**. В условиях открытого грунта изучали характер изменчивости фенологических фаз развития и хозяйственно ценных количественных

признаков у родительских линий и гибридов F_1 с генами *rin*, *nor*, *alc* в гетерозиготном состоянии, используя схему посадки блоками: родительские формы, гибриды F_1 . Индивидуально анализировали у 25 растений F_1 и родительские формы: высоту растений; число цветков на I и II соцветии; процент и число завязавшихся плодов на I и II кистях; число кистей на растении; массу плода; индекс плода. Исходные данные обрабатывались статистически одно-, двух- и трехфакторным дисперсионным анализом с помощью пакета прикладных программ STATGRAPHICS Plus 2.1.

Таблица 1

Мутантные формы томата

Ген, символ	Ген, название	Хромосома, локус	Фенотип	Тип мутации
alc	alcobaca	10 S, (5)	Сильно замедлен процесс созревания плодов	16. Регуляция процессов созревания. Окраска и вкус плода.
nor	non-ripening	10 S, (15)	Задерживается появление красной окраски плодов, которые отличаются твердостью и устойчивостью к растрескиванию	16. Регуляция процессов созревания. Окраска и вкус плода.
rin	ripening inhibitor	5S, (0)	Плоды в зрелом состоянии зеленые, позже становятся ярко-желтыми; созревание очень замедленно	16. Регуляция процессов созревания. Окраска и вкус плода.

Результаты и обсуждение

В течение двух лет исследований гибридные комбинации F_1 nor^+/nor с индетерминантным типом роста - (<100 см) по высоте растений превышали материнский компонент скрещивания с детерминантным типом роста (37,32 – 47,53 см), но в то же время были меньше по данному признаку в сравнении с линией, гомозиготной по мутантному гену *GCR 946 nor* (121 – 145.66 см); гибридные комбинации, гетерозиготные по гену *rin*, превысили материнские сорта и существенно не отличались по данному признаку от линии, гомозиготной по мутантному гену *rin/rin*, за исключением гибридной комбинации F_1 *Корона/rin*, высота которой была меньше, чем у *rin 12970*; гибридная комбинация F_1 *Корона/alc* была выше ♀ *Корона*, а гибридная комбинация F_1 *Нарвик/alc* превысила по данному признаку *Cornell 111 alc* (таблица 2; рис.1). Трехфакторный дисперсионный анализ изменчивости высоты растений гибридов F_1 , гетерозиготных по генам *rin*, *nor* и *alc*, показал, что высота растений у изученных гибридных комбинаций главным образом (на 95,95%) определялась генотипом ♂ и в незначительной степени (на 2,03%) генотипом материнского компонента скрещивания. Климатические условия года и взаимодействия исследованных факторов не оказывали статистически достоверного эффекта (таблица 3).

По числу кистей на растении в 2000 году не обнаружено существенных различий с нормальными сортами nor^+/nor^+ для гибридных комбинаций F_1 *Корона/nor* и F_1 *Нарвик/nor*, в то время как у гибрида F_1 *Баллада/nor* формировалось большее число кистей на растении (17,87) и, соответственно, в среднем 10,53 кисти на растении у *Баллады*. В 2004 году у гибридных комбинаций F_1 *Корона/nor* и F_1 *Баллада/nor* наблюдали меньшее число кистей на растении, чем у гомозиготной по мутантному аллелю *nor* линии *nor/nor*, за исключением F_1 *Нарвик/nor*: преобладало большее число кистей на растении по отношению как к nor^+/nor^+ , так и к *nor/nor*. Гибридная комбинация F_1 *Корона/alc* формировала меньшее число кистей на растении в среднем (11,06) по сравнению с материнской линией *Корона* – 13,53 кисти на растении в 2000 году и наоборот в 2004 году - в среднем (9,68) для F_1 *Корона/alc* и 7,24 кисти на растении у *Короны*. Необходимо отметить, что в 2004 году у всех гибридных комбинаций F_1 alc^+/alc наблюдали большее число кистей на растении по отношению к нормальным по аллелю *alc* сортам интенсивного типа. Для всех гибридных комбинаций, гетерозиготных по гену *rin*, отмечено в 2000 году большее число кистей на растении, чем у нормальных сортов, в то время как в 2004 году гибридные комбинации F_1 *Баллада/rin* и F_1 *Нарвик/rin* имели данный показатель ниже, чем линии ♂ *rin 12970* на уровне ♀ сортов (таблица 2; рис. 2). Трехфакторный дисперсионный анализ изменчивости числа кистей на растении у гибридных комбинаций F_1 , гетерозиготных по генам *rin*, *nor* и *alc*, показал, что число кистей на растении в большей степени (на 56,02%) определялось условиями года, в то время как генотипы материнских и отцовских компонентов скрещивания (линии, гомозиготные по мутантным генам *rin*, *nor* и *alc*), а также взаимодействия изученных факторов, не были статистически достоверны (таблица 3).

Таблица 2

Влияние гомо- и гетерозиготного состояния по мутантным генам *rin*, *nor* и *alc* на хозяйственно ценные количественные признаки томата

Генотипы	Признаки									
	высота растений		число кистей на растении		число плодов на растении		масса плода		продуктивность	
	2000	2004	2000	2004	2000	2004	2000	2004	2000	2004
Баллада	46,73±0,85	46,12±0,83	10,53±0,71	4,92±0,29	22,40±1,32	14,84±1,05	161,54±3,82	138,38±2,76	3,618	2,054
Корона	37,20±0,54	37,32±0,47	13,53±0,69	7,24±0,50	23,53±1,05	20,76±0,88	130,02±3,75	101,75±1,92	3,059	2,112
Нарвик	47,53±1,01	47,52±0,86	8,53±0,58	6,32±0,35	24,00±0,98	17,84±1,07	119,27±3,48	174,12±4,90	2,862	3,106
GCR 946 nor	145,66±1,07	121,00±4,83	18,67±0,69	7,80±0,28	42,87±1,94	29,60±0,99	56,48±1,15	44,08±0,79	2,421	1,305
F ₁ Баллада/nor	119,40±2,99*ab	101,20±4,59*ab	17,87±0,41*b	6,56±0,27*ab	44,20±2,09*b	21,44±0,70*ab	82,75±1,41*ab	82,75±1,43*ab	3,657	1,774
F ₁ Корона /nor	112,13±2,93*ab	100,8±3,84*ab	11,80±0,64*a	6,20±0,27*ab	23,53±1,18*a	19,88±0,88*ab	109,18±3,02*ab	101,22±1,40*a	2,569	2,012
F ₁ Нарвик/nor	124,06±4,85*ab	126,4±3,64*b	9,80±0,54*a	9,4±0,38*ab	31,46±1,47*ab	30,92±1,05*b	98,30±2,24*ab	99,11±1,42*ab	3,092	3,039
Cornell 111 alc	40,87±1,01	42,80±0,96	11,27±0,71	8,58±0,51	18,33±0,61	22,54±1,29	70,89±1,30	79,35±1,66	1,292	1,788
F ₁ Баллада/alc	43,93±1,22	43,76±0,96	10,93±0,37	10,72±0,41*a b	27,27±1,29*a b	22,64±0,85*b	114,36±2,84*a b	104,65±2,27*a b	3,118	2,369
F ₁ Корона/alc	41,13±0,98*b	42,92±0,73*b	11,06±0,42*b	9,68±0,30*b	26,33±1,61*a b	20,08±0,70	119,53±2,89*a b	144,64±3,51*a b	3,147	2,904
F ₁ Нарвик/alc	46,93±1,30	46,45±1,13*a	12,20±0,61	9,10±0,42*b	30,20±1,95*a b	19,65±0,91*a b	107,05±2,40*a b	114,05±2,32*a b	3,233	2,241
rin 12970	52,67±0,71	52,86±0,63	9,53±0,56	9,55±0,63	18,20±0,71	21,17±1,28	99,95±3,28	101,18±2,87	1,819	2,142
F ₁ Баллада/rin	52,00±1,53*b	52,00±1,14*b	15,00±0,63*a b	5,86±0,26*a	25,06±0,89*b	14,27±0,61*a	169,32±5,12*a b	170,32±5,24*a b	4,233	2,430
F ₁ Корона/rin	45,40±1,02*a b	44,61±1,02*a b	17,47±0,43*a b	9,39±0,42*b	44,07±2,41*a b	21,77±0,98	130,20±3,17*a b	131,18±4,05*a b	5,737	2,855
F ₁ Нарвик/rin	55,27±1,45*b	54,53±1,27*b	16,00±0,46*a b	7,63±0,41*a	36,67±1,7*a b	18,42±0,54	116,17±3,84*a	145,68±2,96*a b	4,260	2,683

a – достоверное отличие от линий, гомозиготных по мутантным генам

b – достоверное отличие по отношению к нормальной по мутантному аллелю сорту

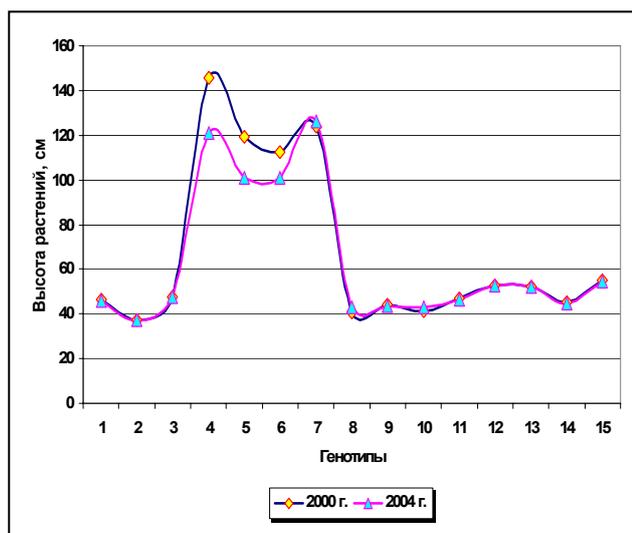
Таблица 3

Трехфакторный дисперсионный анализ эффектов действия генотипов матери, отца, климатических условий года и их взаимодействия на количественные признаки гибридов F_1 , гетерозиготных по генам *rin*, *nor* и *alc*

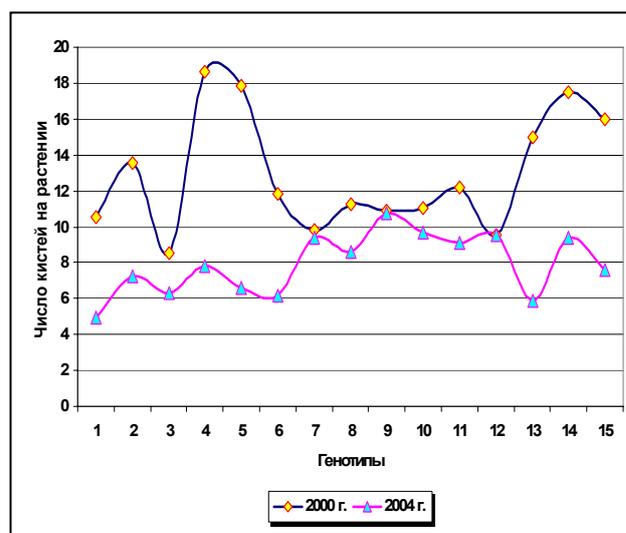
Дисперсия	Степени свободы	Сумма квадратов	F_{ϕ}	P	%
Высота растений					
Материнских форм, <i>A</i>	2	377,341	9,55	0,0300*	2,03
Отцовских форм, <i>B</i>	2	17860,3	451,82	0,0000***	95,95
Условий года, <i>C</i>	1	42,2587	2,14	0,2175	0,23
Взаимодействия, <i>AB</i>	4	141,431	1,79	0,2935	0,76
<i>AC</i>	2	31,978	0,81	0,5070	0,17
<i>BC</i>	2	81,5641	2,06	0,2423	0,44
Остаток	4	79,059			0,42
Число кистей на растении					
Материнских форм, <i>A</i>	2	0,658478	0,05	0,9505	0,29
Отцовских форм, <i>B</i>	2	8,74431	0,68	0,55555	3,89
Условий года, <i>C</i>	1	125,823	19,67	0,0114*	56,02
Взаимодействия, <i>AB</i>	4	20,2595	0,79	0,5868	9,02
<i>AC</i>	2	6,60001	0,52	0,6320	2,94
<i>BC</i>	2	36,924	2,89	0,1676	16,44
Остаток	4	25,592			11,39
Число плодов на растении					
Материнских форм, <i>A</i>	2	16,1843	0,18	0,8429	1,34
Отцовских форм, <i>B</i>	2	53,4091	0,59	0,5969	4,43
Условий года, <i>C</i>	1	552,449	12,18	0,0251*	45,87
Взаимодействия, <i>AB</i>	4	309,727	1,71	0,3085	25,72
<i>AC</i>	2	6,78253	0,07	0,9292	0,56
<i>BC</i>	2	84,4417	0,93	0,4657	7,01
Остаток	4	181,432			15,06
Масса плода					
Материнских форм, <i>A</i>	2	285,947	1,36	0,3538	2,58
Отцовских форм, <i>B</i>	2	7008,27	33,40	0,0032**	63,27
Условий года, <i>C</i>	1	121,368	1,16	0,3427	1,09
Взаимодействия, <i>AB</i>	4	2927,04	6,97	0,0432*	26,43
<i>AC</i>	2	178,189	0,85	0,4928	1,61
<i>BC</i>	2	136,049	0,65	0,5703	1,23
Остаток	4	419,701			3,79
Продуктивность					
Материнских форм, <i>A</i>	2	0,223586	0,36	0,7656	1,48
Отцовских форм, <i>B</i>	2	3,58091	5,77	0,0374*	23,67
Условий года, <i>C</i>	1	6,41297	20,67	0,0019**	42,39
Остаток	12	4,91081			32,46

Действие факторов значимо на уровне: * - $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** - $P < 0,001$;

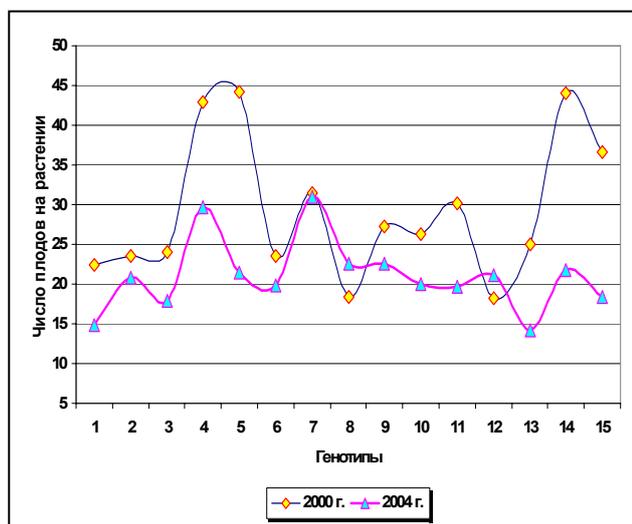
Климатические условия года оказывали существенное влияние на признак «общее число плодов на растении». Так, в 2000 году только гибридная комбинация F_1 *Баллада/nor* существенно не отличалась от гомозиготной по мутантному гену линии *GCR 946 nor*, две другие завязали меньшее число плодов на растении, в то же время у F_1 *Нарвик/nor* и F_1 *Баллада/nor* было больше плодов на растении по сравнению с нормальными сортами nor^+/nor^+ .



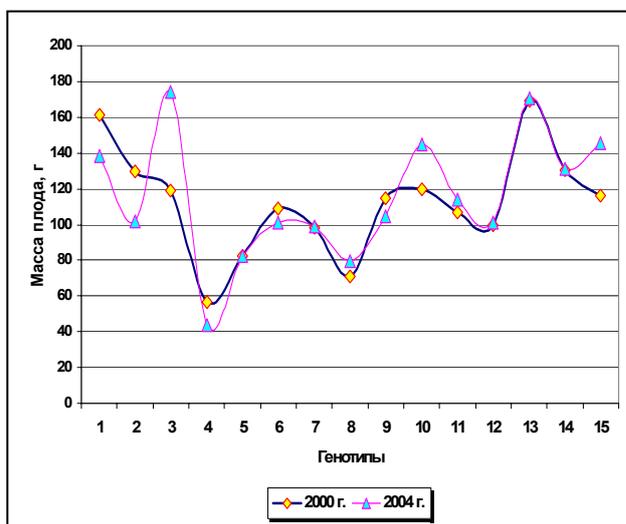
1



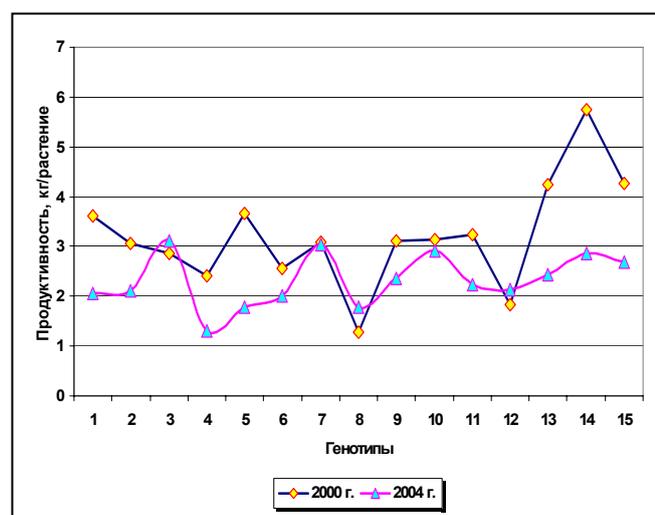
2



3



4



5

Рис. 1-5. Влияние климатических условий года на проявление количественных признаков у родительских форм и гибридов F_1 , гетерозиготных по генам *rin*, *nor* и *alc*, при выращивании в открытом грунте.
 1 – Баллада; 2 – Корона; 3 – Нарвик;
 4 – GCR 946 *nor*; 5 – F_1 Баллада/*nor*;
 6 – F_1 Корона /*nor*; 7 – F_1 Нарвик/*nor*;
 8 – Cornell 111*alc*; 9 – F_1 Баллада/ *alc*;
 10 – F_1 Корона / *alc*; 11 – F_1 Нарвик/ *alc*;
 12 – *rin* 12970; 13 – F_1 Баллада/*rin*;
 14 – F_1 Корона /*rin*; 15 – F_1 Нарвик /*rin*

За два года исследований гетерозиготные по гену *nor* гибридные комбинации F_1 *Баллада/nor* и F_1 *Нарвик/nor* завязали большее число плодов на растении по сравнению с нормальными сортами nor^+/nor^+ , в то время как у F_1 *Короны/nor* не обнаружено существенных различий по данному признаку. По числу плодов в 2000 году все гибридные комбинации F_1 *alc⁺/alc* превышали нормальные по аллелю *alc* линии *Cornell 111 alc*, однако в 2004 году только две гибридные комбинации - F_1 *Баллада/alc* и F_1 *Нарвик/alc* - завязали большее число плодов на растении по сравнению с alc^+/alc^+ , а у гибрида F_1 *Нарвик/alc* наблюдали также меньшее число плодов на растении, чем у гомозиготной по гену *alc* линии *Cornell 111 alc*.

По числу плодов в 2000 году гибридные комбинации F_1 *Корона/rin* и F_1 *Нарвик/rin*, гетерозиготные по гену *rin*, значительно превышали как линию ♂*rin 12970*, гомозиготную по мутантному гену, так и нормальные сорта интенсивного типа. Однако в 2004 году не было обнаружено существенных различий по количеству завязавшихся на растении плодов между гетерозиготными rin^+/rin и гомозиготными родительскими формами, за исключением гибридной комбинации F_1 *Баллада/rin*, у которой завязалось меньшее число плодов на растении, чем у *rin 12970* (таблица 2; рис. 3). Трехфакторный дисперсионный анализ изменчивости числа плодов на растении изученных гибридных комбинаций F_1 , гетерозиготных по генам *rin*, *nor* и *alc*, выявил достоверное влияние только одного фактора – климатических условий года (45,87%), в то время как другие изученные факторы, а также взаимодействие факторов, не оказывали существенного влияния на данный признак (таблица 3).

При использовании в производстве гибридов F_1 томатов, несущих гены *rin*, *nor* и *alc* в гетерозиготном состоянии, особое внимание следует уделять изменению интенсивности окраски плодов в процессе их созревания, так как по яркости окраски плодов определяют стадию зрелости, пригодности к сбору и потреблению в пищу. Наши исследования показали, что при использовании в качестве ♂ *GCR 946 nor* гетерозиготные nor^+/nor плоды достигают окраски зрелого плода красно-оранжевого цвета, менее интенсивной, чем у нормальных сортов nor^+/nor^+ , но более яркой, чем у гомозиготной по мутантному аллелю *nor* линии *GCR 946 nor*, у которой зрелый плод – желтовато-оранжевый с зеленым пятном в области прикрепления плодоножки. Изученные нами родительские формы, гомозиготные по гену *nor*, и гибридные комбинации имели плоско-округлые с индексом $I = 0,7-0,8$ и округлые плоды с индексом $I = 0,9-1,1$. Плоды полученных гибридных комбинаций F_1 nor^+/nor отличались средними размерами и малым числом гнезд. Окрашивание плодов у линии *Cornell 111 alc*, гомозиготной по гену *alc*, происходило очень медленно, зеленые плоды долго оставались равномерно зеленовато-белесыми, что указывает на наличие в генотипе гена *u* (равномерная окраска плода), к стадии полной спелости приобретали желтовато-оранжевый оттенок, красноватую мякоть и желтую окраску эпидермиса плода. Окраска зрелых плодов гибридов F_1 alc^+/alc была красновато-оранжевой и не такой интенсивной, как у гомозиготных alc^+/alc^+ сортов. Созревание гибридов F_1 alc^+/alc происходило медленнее, чем нормальных alc^+/alc^+ генотипов, плоды оставались плотными более длительный период времени, степень появления красной окраски запаздывала по сравнению с alc^+/alc^+ плодами, но в конце созревания плоды формировали окраску, достаточную для реализации. Изученные нами родительские формы, гомозиготные по гену *alc*, и гибридные комбинации имели округлые плоды с индексом $I=0,8-1$. Плоды полученных гибридных комбинаций F_1 alc^+/alc отличались многокамерностью и крупноплодностью, что, возможно, объясняется наличием у них гена *Ic* (количество камер увеличено), а также гена *o* (овальные плоды), совместное действие которых обуславливает округлые многокамерные плоды. Зрелые гетерозиготные F_1 rin^+/rin плоды были темно-красного цвета без проявления негативных эффектов, свойственных другим гетерозиготным по генам *nor*, *alc* гибридам, несмотря на то, что плоды ♂ формы *rin 12970* при достижении полной зрелости были ярко-лимонного цвета. Изученные нами родительские формы и гибридные комбинации были округлыми, с индексом $I=0,86-1,03$, крупноплодными с большим числом локул (3-5) [8-10].

Продуктивность растений наряду с числом плодов в значительной мере определяется их средней массой, которая также зависит от генотипа и условий выращивания. Как показали исследования [2], мутантная аллель *nor* в гетерозиготном состоянии не оказывала существенного влияния на среднюю массу плода, хотя и зависела значительно от родительской формы. Изученные нами гибридные комбинации F_1 nor^+/nor , alc^+/alc , rin^+/rin имели в среднем за два года исследований массу плода, намного превышающую гомозиготные по мутантным аллелям линии *GCR 946 nor* и *Cornell 111 alc*, *rin 12970*,

в то же время средняя масса плода была у них меньше, чем у гомозиготных по нормальному аллелю сортов интенсивного типа. Однако в 2004 году для гибридной комбинации F_1 *Корона/alc* наблюдали гетерозисный эффект по массе плода (144,64 г) по сравнению с *Короной* (101,75 г), плод (116,17 – 170,32 г). Для гибридной комбинации F_1 *Баллада/rin* наблюдали гетерозисный эффект по массе плода (169,32 – 170,13 г), в то время как масса плода у ♀ сорта *Баллада* составила (161,54 – 138,38 г) (таблица 2; рис. 4).

Трехфакторный дисперсионный анализ массы плода гибридов F_1 , гетерозиготных по генам *rin*, *nor* и *alc*, показал, что масса плода в значительной степени (на 63,27%) определялась генотипом ♂ отцовского компонента скрещивания, а также взаимодействием (на 26,43%) факторов ♀ мать, ♂ отец, в то время как климатические условия года не оказывали существенного влияния на данный признак (таблица 3).

Продуктивность изученных нами в условиях открытого грунта гибридов F_1 , гетерозиготных по гену *nor*, была значительно выше, чем у гомозиготной по мутантному аллелю *nor* линии *GCR 946 nor*, и определялась в значительной степени климатическими условиями года, а также генотипом материнского компонента скрещивания. Наибольшей урожайностью характеризовались в среднем за два года исследований гибридные комбинации F_1 *Нарвик/nor* – 3,039 кг на растение, и F_1 *Баллада/nor* – 2,715 кг на растение. Присутствие гена *alc* не оказывало отрицательного влияния на общую урожайность изученных гибридных комбинаций F_1 *alc⁺/alc*. Продуктивность гибридов, гетерозиготных по гену *alc*, была значительно выше, чем у гомозиготной по мутантному аллелю *alc*, линии *alc/alc*, и определялась в значительной степени генотипом материнского компонента скрещивания. Гетерозиготное состояние по мутантному гену *rin* не оказывало отрицательного влияния, в отличие от генов *nor*, *alc*, на ранний урожай. Продуктивность гибридов F_1 *rin⁺/rin* была намного выше, чем у материнских сортов интенсивного типа, и составила в 2000 году у F_1 *Корона/rin* – 5,737 кг на растение и 4,233 кг на растение у F_1 *Баллада/rin* (таблица 2; рис. 5). Трехфакторный дисперсионный анализ продуктивности гибридов F_1 , гетерозиготных по генам *rin*, *nor* и *alc*, показал, что на урожайность растений томата при выращивании в открытом грунте достоверно влияли ($P < 0,05$) генотип ♂ компонента скрещивания и климатические условия года. Доля влияния данных факторов составила 23,67 и 42,39% соответственно.

Выводы

Выявлено, что со стороны мутантных генов *nor*, *rin*, *alc* не наблюдается каких-либо отрицательных плейотропных эффектов, препятствующих их практическому использованию в гетерозисной селекции гибридов F_1 для открытого грунта. Трехфакторный дисперсионный анализ эффектов действия родительских генотипов, климатических условий года и их взаимодействия на количественные признаки гибридов F_1 , гетерозиготных по генам *rin*, *nor* и *alc*, показал, что высота растений главным образом (на 95,95%) определялась генотипом ♂ и в незначительной степени (на 2,03%) генотипом материнского компонента скрещивания; число кистей на растении в большей степени (на 56,02%) определялось условиями года; анализ варьирования числа плодов на растении выявил достоверное влияние только одного фактора – климатических условий года (45,87%); масса плода в значительной степени (на 63,27%) определялась генотипом ♂ отцовского компонента скрещивания, а также взаимодействием (на 26,43%) факторов ♀ мать, ♂ отец; на урожайность растений томатов при выращивании в открытом грунте достоверно влияли ($P < 0,05$) генотип ♂ компонента скрещивания и климатические условия года. Доля влияния данных факторов составила 23,67 и 42,39% соответственно.

Литература:

1. Рудас Л.А. Створення гетерозисних гібридів томата, плоди яких здатні зберігатися до 3-5 місяців // Тези доп. наук. конф.: «Проблеми і перспективи селекції і насінництва овочевих і баштанних культур». - Борова, 1995, с.39.
2. Гавриш С.Ф., Король В.Г. Некоторые биологические особенности несущих ген *nor* гибридов F_1 томата // Известия ТСХА. - 1991. - Выпуск 1. - С.118-132.
3. Гавриш С. Ф., Авилова С.В. Особенности созревания и хранения плодов гибридов томата, гетерозиготных по гену *nor* // Сб. науч. трудов: Прогрессивные приемы в технологии и семеноводстве овощных культур. - Москва, 1987, с.89-97.

4. Горьковец С.А. Результаты селекции гибридов томата с повышенной лежкоспособностью и транспортабельностью плодов // ГАВРИШ. - 1997. - №6. - С.6-11.
5. Еременко В.В., Кравченко В.А., Куземенский А.В. Гени лежкості в в селекції томата // Овочівництво і баштанництво. - 2001. - Вип.45. - С.49-58.
6. Игнатова С.И., Гаранько И.Б., Ботяева Г.В., Воскресенская В.В. Перспективы использования генов *nor* и *rin* в селекции гибридов томата с длительным периодом хранения плодов // Доклады ВАСХНИЛ. - 1985. - №10. - С.46-54.
7. Рудас Л.А. Сорти томата для тривалого зберігання – один із шляхів енергозбереження // Овочівництво і баштанництво. - 2001. - Вип.45. - С.314-317.
8. Цэрану Л.А., Жакотэ А.Г., Ганя А.И. Влияние мутантных генов *pin*, *por* и *alc* на урожайность гибридов F_1 томата (*Lycopersicon esculentum* Mill.) // Известия Академии наук Молдовы: Биологические, химические и сельскохозяйственные науки. - Кишинев. - 2004. - №3(294). - С.65-69.
9. Цэрану Л.А., Жакотэ А.Г., Ганя А.И. Влияние мутантного гена *alc* в гетерозиготном состоянии на изменчивость некоторых количественных признаков у гибридов F_1 томата (*Lycopersicon esculentum* Mill.)// Analele Științifice ale USM. Seria "Științe chimico-biologice". - Chișinău, 2006, p.214-221.
10. Цэрану Л.А., Жакотэ А.Г., Ганя А.И. Изменчивость некоторых количественных признаков у гибридов F_1 томата, гетерозиготных по гену *por* // Analele Științifice ale USM. - Seria «Științe chimico-biologice». - Chișinău, 2005, p.322-328.

Prezentat la 30.01.2007