

УДК: 635.64:575.2

**Індукування рекомбінаційних обмінів у гібридів F₁ томата
О.П.Самовол, П.Ю.Монтвід, О.М.Черкаський**

Інститут овочівництва і баштанництва УААН (п/в Селекційне, Харківська обл., Україна)

Проведено генетичний аналіз моно- і дигібридного розщеплення у зв'язку з використанням γ -опромінення насіння та температурної дії на пилки з метою індукування внутрішньо- і міжхромосомних обмінів. Виявлені генетичні ефекти зсуву розщеплення, рекомбіногенну та антирекомбіногенну дію застосованих чинників на частоту кросинговеру та рівень рекомбінації. Встановлено зв'язок цитологічних і генетичних параметрів мейозу, що дає змогу одержати інформацію про генетичні механізми формотворчого процесу, а також сформулювати й запропонувати новий методологічний підхід до прогнозування рекомбінаційної схильності гібридної комбінації та характеру спектру генотипової мінливості у розщеплюваних популяціях, причому одержаних на безмаркерній основі.

Ключові слова: *гібрид F₁, рекомбінація, частота кросинговеру, «квазізчеплення», мейоз, хіазма, бівалент.*

Вступ

Як відомо, загальний потенціал господарсько-цінних, в тому числі адаптивних, ознак віддалених і предкових форм істотно вищий, ніж у культурних сортів і гібридів (Самовол, 2004). В той же час, основна причина низького коефіцієнту добору доступної генотипної мінливості при міжвидовій гібридизації – зменшення кількості обмінів в окремих зонах хромосом – в 2–10 разів (Жученко и др., 1984). Тому одним з головних завдань прикладної генетики і селекції є розробка методів штучного впливу на мейотичні події в F₁ (залучення до рекомбінаційного процесу еволюційно «заборонених» зон) (Жученко, 1980), а також створення екстремальних фонів, що збільшують частоту вивільнення перетвореної (нової) генотипної мінливості в розщеплюваних популяціях (Самовол, Пилюгіна, 2002). Так, наприклад, для розширення спектру генотипної та рекомбінаційної мінливості при внутрішньо- і міжвидовій гібридизації, крім вже відомих чинників, часто використовують екзогенну ДНК, що привноситься за допомогою плазмідного вектору або живильного середовища культури *in vitro* (Урсул и др., 2000).

Але основним недоліком наведених робіт є те, що не досліджено зв'язок між частотою й розподілом хіазм у гібридів F₁ та індукованими рекомбінаційними параметрами мейозу. Тому метою нашої роботи було дослідження цього зв'язку у гібридів F₁ томату за дії γ -опромінення насіння та температурної дії на пилки.

Методика

Гібриди F₁ томата одержували на маркерній основі. В якості материнської форми використовували мутантну форму Мо500 з маркерними генами: *aw* – відсутність антоціану на всіх органах рослин, хромосома 2; *m-2* – наявність на листках численних некротичних плям, хромосома 6; *c* – прояв картопляного типу листку, хромосома 6; батьківських – культурні сорти Княжич, Лагідний, смородиновидний дикорослий томат – *Lycopersicon esculentum* var. *pimpinellifolium* (Mill.) Brezh. Сухе насіння гібридів F₁ обробляли γ -опроміненням в дозах 7, 10 і 15 кР. Рослини вирощували в умовах скляної теплиці. Для дослідження впливу температурної обробки пилку F₁ на прояв рекомбінаційних параметрів мейозу в F₂ його збирали, висушували з наступним витриманням протягом 2 годин в термостаті при температурі 57°C та запиленням кастрованих квіток.

Цитологічну оцінку здійснювали за методикою (Жученко и др., 1980). Нерозкриті квітки (бутони розміром 1,6–2,8 мм) F₁ фіксували у фіксаторі Карнуа та зберігали у 70%-му спирті. В день приготування препаратів бутони відмивали у дистильованій воді та розміщували у 4%-му залізоамонійному галуні на 1 годину. Пиляки роздавлювали у краплі 1%-го оцтокарміну та прогрівали під парою до інтенсивно-чорного забарвлення ядра й цитоплазми, після чого препарат диференціювали 45%-ю оцтовою кислотою. Визначали сумарну частоту хіазм, частоту інтерстиціальних хіазм і частоту бівалентів різних типів (відкритих з однією хіазмою, кільцевих з двома хіазмами, нетипових з трьома хіазмами) на материнську клітину пилку на 20–50 клітинах на препарат. Для кожної гібридної комбінації досліджували 3–5 рослин (по 3 нерозкриті квітки з однієї рослини, з кожної з яких готували окремих препарат).

Насіння F₂ висівали в лізиметрах. Серед розщеплюваних потомств кожної комбінації визначали кількість рослин за відповідними маркерними класами для визначення відхилень від менделівського

розщеплення й рекомбінаційних параметрів мейозу. Частоту кросинговеру, рівень рекомбінації й «квазізчеплення» визначали за таблицями Іммера (Immer, 1930; Рокицкий, 1978) та порівнювали з даними хромосомної карти (Жученко, 1973). Цифрові дані порівнювали з урахуванням t-критерію Стюдента (для частоти хіазм і кількості бівалентів) та критерію χ^2 (для рекомбінаційних параметрів мейозу) (Лакин, 1990).

Результати і обговорення

Слід відмітити, що порушення характеру менделівського розщеплення спостерігали на багатьох біологічних об'єктах: дрозофілі, салаті, рисі, томаті, перці солодкому та ін. (Plough, 1917; Ока, 1975; Жученко, 1980; Самовол, 1985). Зазвичай, вказаний ефект пов'язують зі зчепленням маркерних генів із чинниками стерильності (Mandelsdorf, 1926).

Але відхилення від менделівського розщеплення може бути індукованим дією екстремальних чинників середовища, а також віддаленою гібридизацією (Harland, 1936; Stephens, 1961), яка посилює елімінацію незбалансованих гамет і зигот.

За думкою (Жученко, 1980), зміна характеру розщеплення в F_2 може бути використана для виявлення селекційного матеріалу з високою стійкістю пилку проти екстремальних чинників середовища.

Проведені нами дослідження показали, що використані нами чинники – γ -опромінення насіння та обробка пилку високими позитивними температурами (57°C) впливають на моногібридне розщеплення за дослідженими локусами. Внаслідок залежності життєздатності насіння та пенетрантності маркерних ознак від умов середовища (підвищення температури у вегетаційній споруді) виявлено значні відмінності за моногібридними співвідношеннями, в тому числі в контрольному варіанті (табл. 1).

Таблиця 1.

Залежність характеру моногібридних розщеплень в потомствах міжвидових гетерозигот F_1 томата від дії мутагенного (γ -обробки) і температурного чинників

№ п/п	Варіант	Кількість		Відсоток елімінації насіння	Співвідношення за маркерами			χ^2 (3:1)		
		вісяного насіння F_1	ідентифікованих рослин		aw	c	m-2	aw	c	m-2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Мо 500 × <i>Lycopersicon esculentum</i> var. <i>pimpinellifolium</i>										
1	Контроль	400	176	56,0	3,88:1	2,66:1	6,04:1	1,94	1,67	10,94
2	7 кР (γ -опромінення)	300	221	26,33	2,98:1	2,88:1	1,07:1	0,00	0,07	64,63
3	10 кР (γ -опромінення)	300	168	44,0	3,80:1	2,60:1	2,20:1	1,56	0,59	3,84
4	57°C (обробіток пилку)	300	157	47,67	3,49:1	2,02:1	9,47:1	0,71	5,52	19,98
Мо 500 × Княжич										
5	Контроль	400	106	73,50	3,08:1	1,97:1	7,15:1	0,01	3,64	9,17
6	7 кР (γ -опромінення)	300	125	58,33	3,17:1	2,79:1	8,62:1	0,07	0,13	14,21
7	10 кР (γ -опромінення)	300	60	80,0	3,00:1	1,50:1	19,0:1	-	7,20	12,80
8	15 кР (γ -опромінення)	300	75	75,0	4,00:1	2,13:1	8,38:1	1,00	1,96	8,22
9	57°C (обробіток пилку)	300	101	66,33	4,05:1	4,61:1	14,0:1	1,45	2,68	31,03
Мо 500 × Лагідний										
10	Контроль	400	153	61,75	4,46:1	2,73:1	11,75:1	3,66	0,26	24,02

Продовження таблиці 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
11	10 кР (γ-опромінення)	300	106	62,67	3,67:1	3,26:1	10,20:1	0,76	0,05	15,43
12	57°C (обробіток пилку)	300	112	64,67	3,12:1	2,11:1	13,00:1	0,04	3,81	31,64
Княжич × Мо 500										
13	Контроль	400	115	71,25	1,39:1	4,48:1	18,17:1	17,19	2,79	12,84
14	10 кР (γ-опромінення)	300	95	68,33	2,28:1	1,97:1	12,57:1	1,57	3,82	15,75
15	57°C (обробіток пилку)	300	85	71,67	2,69:1	2,27:1	9,63:1	0,19	1,42	11,02

Слід звернути увагу на зміну пенетрантності або диференційну елімінацію генів, особливо *m-2*, та зниження життєздатності рослин F₂ (простежується високий процент елімінації насіння, див. табл. 1) за впливу γ-опромінення гібридного насіння та обробітку пилку високими температурами (див. варіанти 9, 13 для першого і усі, крім 2, 3 варіантів, для іншого гена, табл. 1). Слід зазначити, що дія підвищеної температури збільшує елімінацію гена *m-2*, що, можливо, пов'язано з його плейотропною дією на життєздатність пилку, а присутність гену *s*, навпаки, її знижує (варіанти 7, 12 і 14, див. табл. 1).

Індукування генетичної рекомбінації ряд авторів (Дишлер, 1983; Жученко, 1980; Самовол, Жученко, 1997) розглядають як прикладну проблему, розв'язання якої дозволить істотно підвищити ефективність всієї селекційної роботи.

Аналізуючи результати власних досліджень з індукування обмінів в шостій хромосомі досліджених гібридів F₁, слід зазначити, що в більшості випадків відбувається істотне або на рівні тенденції підвищення *rf* в зоні *m-2*, *s* від даних хромосомної карти (табл. 2, варіанти 1–5, 6, 7, 12–15) або зниження (варіанти 8, 9, 10, 12, 13, див. табл. 2).

Слід звернути увагу на відмінності частоти кросинговеру в даній зоні в контролі при прямому і зворотному схрещуванні Мо 500 ↔ Княжич (33,0 ± 4,2 і 20,5 ± 2,9), а також в інших варіантах (див. табл. 2). Не виключено, що в контрольному варіанті це пов'язано з порушенням менделівського співвідношення по генам *m-2* (7,15:1 в варіанті прямого, 18,17:1 – зворотного схрещування) і *s* (1,97:1 і 4,48:1 відповідно, див. табл. 1). В цілому, залежно від комбінацій схрещування, спостерігається збільшення проценту кросинговеру на 9–20 % або його зниження на 3,5–14 % в порівнянні з даними генетичної карти.

Відомо, що гени різних груп зчеплення успадковуються незалежно. Але для різних об'єктів встановлено порушення незалежної сегрегації маркерів негомологічних хромосом (Самовол, 1985; Wallace, 1953; Miké, 1977; Driscoll et al., 1979; Sapre, Deshpande, 1987), тобто «квазізчеплення».

Нами досліджено прояв «квазізчеплення» між маркерами *s* (хромосома 6) і *aw* (2 хромосома) серед нащадків схрещування з культурними сортами та віддаленою формою (табл. 3).

Результати, наведені в табл. 3, вказують на можливість індукованих змін «квазізчеплення» за рахунок впливу на гібридне насіння та пилок екзогенними чинниками. Так, нами встановлено прояв досліджуваного ефекту між маркерами *aw-s*, який не залежить від еволюційної віддаленості батьківських компонентів, в варіанті дії на пилок підвищених температур (вар. 4, 10). В варіанті γ-обробки насіння проявилось «квазівідштовхування» між генами *aw* та *m-2*; *rf* = 36,5 ± 4,4. «Квазізчеплення» між генами *aw* і *s* встановлено для варіантів обробітку пилку підвищеними позитивними температурами (варіант 4, 10). Також на рівні тенденції спостерігається вплив низьких доз γ-опромінення на незалежне успадкування досліджуваних генів (вар. 2 для генів *aw* і *s* та *aw* і *m-2*, вар. 6 для генів *aw* і *m-2*, табл. 3).

Не виключено, що в основі ефекта «квазізчеплення» можуть бути механізми диференційованої життєздатності (Dobzhansky, 1959). Тобто, селективні відмінності батьківських і рекомбінантних співвідношень полягають в диференційній життєздатності зигот, ембріонів, дорослих організмів.

Відомо, що зростання частоти хіазм, підвищення кількості атипівих бівалентів вказують на підвищення частоти інтестиціальних обмінів, які, згідно з думкою ряду авторів, мають головне значення у вивільненні додаткової генотипової мінливості (Sriwastava, 1980). Тому вкрай важливою є сумісна оцінка частоти рекомбінації та хіазм, що дозволяє характеризувати рекомбінаційний процес як локально, так і інтегрально.

Таблиця 2.

Залежність частоти кросинговеру в сегменті *m-2*, с шостої хромосоми від γ -обробки насіння та температурної обробки пилку гібридів F_1 томата

№ п/п	Варіант	Кількість рослин F_2 , шт.	Частота кросинговеру, %	t-критерій
<i>Mo 500 × Lycopersicon esculentum var. pimpinellifolium</i>				
1	Контроль	176	38,0 ± 3,3	2,49
2	7 кР (γ -опромінення)	168	44,0 ± 3,2	5,37
3	10 кР (γ -опромінення)	157	37,5 ± 3,5	2,82
4	57°C (обробіток пилку)	176	38,5 ± 3,3	3,64
<i>Mo 500 × Княжич</i>				
5	Контроль	106	33,0 ± 4,2	1,95
6	15 кР (γ -опромінення)	75	38,3 ± 5,0	2,67
7	57°C (обробіток пилку)	91	31,0 ± 4,1	1,55
<i>Mo 500 × Лагідний</i>				
8	Контроль	153	10,0 ± 1,7	5,49
9	10 кР (γ - опромінення)	112	12,0 ± 2,2	4,13
10	57°C (обробіток пилку)	140	14,0 ± 2,2	3,44
<i>Княжич × Mo 500</i>				
11	Контроль	115	20,5 ± 2,9	1,00
12	10 кР (γ - опромінення)	95	17,5 ± 2,9	1,86
13	57°C (обробіток пилку)	85	15,0 ± 2,9	2,60

Примітка. Обчислення t-критерію приведено в порівнянні з даними генетичної карти (Жученко, 1973), процент кросинговеру в досліджуваному локусі дорівнює $24,0 \pm 1,9$.

Таблиця 3.

Індуковані зміни рівня рекомбінації і «квазізчеплення» за умов впливу γ -обробки насіння та температурної обробки пилку гібридів F_1 томата

№ п/п	Варіант	Генотип F_1	Кількість рослин F_2 , шт.	rf, %	χ^2 незалежності	P
<i>Mo 500 × Lycopersicon esculentum var. pimpinellifolium</i>						
1	Контроль	<i>awc/--</i>	176	59,0 ± 2,9	3,01	-
2	7 кР (γ -опромінення)	<i>awc/--</i>	221	58,5 ± 2,9	3,18	-
		<i>awm-2/--</i>	221	57,5 ± 3,1	2,88	-
3	10 кР (γ -опромінення)	<i>awc/--</i>	168	46,5 ± 4,1	0,35	-
		<i>awm-2/--</i>	168	36,5 ± 4,4	4,70	< 0,05
4	57°C (обробіток пилку)	<i>awc/--</i>	157	60,0 ± 3,6	10,84	< 0,01
<i>Mo 500 × Княжич</i>						
5	Контроль	<i>awc/--</i>	106	57,5 ± 4,8	1,34	-
6	7 кР (γ -опромінення)	<i>awm-2/--</i>	125	55,5 ± 4,2	3,40	-
7	15 кР (γ -опромінення)	<i>awc/--</i>	75	45,5 ± 6,1	0,25	-
<i>Mo 500 × Лагідний</i>						
8	Контроль	<i>awc/--</i>	153	60,0 ± 4,8	3,58	-
9	10 кР (γ -опромінення)	<i>awc/--</i>	112	36,5 ± 5,4	2,25	-
		<i>awm-2/--</i>	112	36,5 ± 5,5	0,85	-
10	57°C (обробіток пилку)	<i>awc/--</i>	140	60,0 ± 3,8	10,96	< 0,01
		<i>awm-2/--</i>	140	54,2 ± 4,1	0,02	-

Згідно з результатами цитологічної оцінки, нами встановлено, що прояв більш високої частоти інтерстиціальних обмінів в мейозі гібридів F₁ Мо 500 × *Lycopersicon esculentum* var. *pimpinellifolium*, 10 кР (табл. 4) добре узгоджується з підвищенням проценту кросинговеру в зоні *m-2*, *c* хромосоми 6 на 13,5% (табл. 3, вар. 3), проявом «квазізчеплення» між незчепленими маркерами *aw*, *c* другої та шостої хромосом (див. Мо 500 × *Lycopersicon esculentum* var. *pimpinellifolium* (57°C) і Мо 500 × Лагідний (57°C)) та «квазівідштовхування» між генами *aw*, *m-2* (вар. 3 табл. 3), а також достовірно узгоджується з достовірним зміщенням менделівського розщеплення за маркерами *M-2:m-2* та *C:c* (див. табл. 1).

Таблиця 4.

Якісна характеристика хіазм у гібридів F₁ томата

Варіант	Кількість хіазм на мейоцит, шт.		
	інтерстиціальних	термінальних	сумарна
1	2,29 ± 0,21	13,37 ± 0,20	15,66 ± 0,20
2	2,17 ± 0,15	12,64 ± 0,25	14,81 ± 0,23
3	2,11 ± 0,17	13,0 ± 0,18	15,11 ± 0,20
4	1,64 ± 0,23	15,36 ± 0,26	17,0 ± 0,14

Примітка. 1 – F₁ (F₀) (Мо 500 × *Lycopersicon esculentum* var. *pimpinellifolium*, 10 кР), 2 – F₁ (F₀) (Мо 500 × Княжич, 10 кР), 3 – F₁ (F₀) (Мо 500 × Княжич, контроль), 4 – F₁ (F₀) (Княжич × Мо 500, 10 кР).

Встановлено також, що рекомбінаційні параметри, зафіксовані в комбінації Мо 500 × var. *pimpinellifolium* (вар. 3), гібридів від прямих та зворотних схрещувань Мо 500 × Княжич (вар. 6), Княжич × Мо 500 (вар. 12, див. табл. 2), узгоджуються з проявом частоти інтерстиціальних хіазм та кількості атипових бівалентів (вар. 2 і 4 табл. 5). Тобто між зсувом менделівського розщеплення, процентом кросинговеру в зоні *m-2*, *c*, рівнем рекомбінації між *aw*, *c*, *aw*, *m-2*, частотою інтерстиціальних хіазм та кількістю бівалентів з трьома хіазмами існує пряма залежність.

Таблиця 5.

Якісний склад бівалентів у гібридів F₁ томата

Варіант	Кількість бівалентів на мейоцит, шт.		
	відкритих	кільцевих	типу «8»
1	8,41 ± 0,21	3,53 ± 0,25	0,06 ± 0,06
2	9,58 ± 0,20	2,17 ± 0,21	0,25 ± 0,05
3	9,0 ± 0,18	2,88 ± 0,19	0,12 ± 0,04
4	7,64 ± 0,21	4,17 ± 0,19	0,19 ± 0,07

Примітка. 1 – F₁ (F₀) (Мо 500 × *Lycopersicon esculentum* var. *pimpinellifolium*, 10 кР), 2 – F₁ (F₀) (Мо 500 × Княжич, 15 кР), 3 – F₁ (F₀) (Мо 500 × Княжич, контроль), 4 – F₁ (F₀) (Княжич × Мо 500, 10 кР).

Таким чином, згідно з результатами досліджень, інтегральний підхід до оцінки рекомбінаційної мінливості дозволяє виявити зв'язок цитологічних і генетичних параметрів мейозу, одержати інформацію про генетичні механізми формотворчого процесу, а також сформулювати й запропонувати методологічний підхід до прогнозування на стадії мейозу F₁ рекомбінаційної схильності гібридної комбінації та характеру спектру генотипової мінливості у розщеплюваних популяціях, причому одержаних на безмаркерній основі.

Список літератури

- Дишлер В.Я. Индуцированный рекомбиногенез у высших растений. – Рига: Зинатне, 1983. – 222с.
 Жученко А.А. Генетика томатов. – Кишинев: Штиинца, 1973. – 663с.
 Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 587с.

- Жученко А.А., Бочарникова Н.И., Грати В.Г., Король А.Б. Ограничение рекомбинации при скрещивании в пределах рода *Lycopersicon* T. // Тез. Докл. 2-й всесоюзн. конф. «Экологическая генетика растений и животных». – Кишинев: Штиинца, 1984. – С. 105–108.
- Жученко А.А., Грати В.Г., Андрищенко В.К., Грати М.И. Индуцирование хромосомных перестроек и локализация генов, контролирующих некоторые хозяйственно-ценные признаки в геноме томатов // Изв. АН Молдавской ССР. Сер. биол. и хим. наук. – 1980. – №4. – С. 24–30.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. – Москва: Высшая школа, 1990. – 352с.
- Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. – Минск: «Высшая школа», 1978. – 448с.
- Самовол А.П. Индуцированное изменение формообразовательных процессов у перца (*Capsicum annuum*). Сообщение 1: Изменение частоты кроссинговера сцепленных и уровня рекомбинации несцепленных маркерных генов в зависимости от фактора обработки // Генетика. – 1985. – Т. XXI, №11. – С. 1849–1855.
- Самовол А.П., Жученко А.А. Индуцирование генетической изменчивости у межвидовых гибридов томата. Сообщение 1: Влияние мутагенных факторов на изменчивость рекомбинационных параметров в классах гетерозигот F₁ с разной конкурентоспособностью // Наук. праці по овочів. і баштан. – Харків, 1997. – Т.1. – С. 67–87.
- Самовол А.П., Пилюгина Е.Б. Выбор оптимальных фонов для гибридов F₁ томата как средства адаптивной селекции // Овочівництво і баштанництво. – 2002. – Вип.47. – С. 26–30.
- Самовол О.П. Генетичний потенціал видів родів *Capsicum* L. и *Lycopersicon* T. та шляхи розширення спектру генотипової мінливості. Автореф. дис. ... д.с.-г.н. – К., 2004. – 35с.
- Урсул Н.А., Урсул С.В., Супрункова Н.А., Дорохов Д.В. Индуцирование новой генетической изменчивости действием экзогенной ДНК у томата // Тез. Международн. конф. «Селекция и семеноводство овощных культур в XXI веке». – М., 2000. – Т.2. – С. 283–286.
- Dobzhansky Th. Evolution of genes and genes in evolution // Cold. Spring Harbor Symp. Quant. Biol. – 1959. – Vol.24. – P. 15–27.
- Driscoll D.J., Palmer C.G., Nelman A. Nonhomologous association of C-heterochromatin at human male meiotic prophase // Cytogenet. Cell. Genet. – 1979. – Vol.2. – P. 23–32.
- Harland S.C. The genetical conception of the species // Biol. Rev. – 1936. – Vol.11, №1. – P. 83–112.
- Immer F.R. Formulae and tables for calculating linkage intensifiers // Genetics. – 1930. – Vol.15. – P. 81–98.
- Mandelsdorf P.C. The mutagenic effect of hybridizing maize and teosinte // Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. – 1926. – Vol.23. – P. 409–421.
- Miké V. Theories of quasi-linkage and “affinity” some implication for population structure // Proc. Nat. Acad. Sci. US. – 1977. – Vol.74, №8. – P. 3513–3517.
- Oka H.I. The scheme of the disruptive seasonal selection for soybean // Gene conservation. – 1975. – Vol.5. – P. 57–63.
- Plough H.H. The effect of temperature on crossing-over in *Drosophila* // J. Exp. Zool. – 1917. – Vol.24, №2. – P. 147–209.
- Sapre A.B., Deshpande D.S. Spontaneous emergence of parents from the F₁ interspecific hybrids of *Coix* L. // J. Hered. – 1987. – Vol.78, №6. – P. 357–360.
- Sriwastava H.K. Heterosis for chiasma frequency and quantitative traits in Common beans // TAG. – 1980. – Vol.56, №½. – P. 113–117.
- Stephens S.G. Recombination between supposedly homologous chromosomes of *Gossypium barbadense* L. and *G. hirsutum* L. // Genetics. – 1961. – Vol.46, №11. – P. 1483–1500.
- Wallace M.E. Affinity: a new genetic phenomenon in the house mouse // Nature. – 1953. – Vol.171. – P. 27–28.

Индукция рекомбинационных обменов у гибридов F₁ томата А.П.Самовол, П.Ю.Монтвід, А.М.Черкаський

Проведен генетический анализ моно- и дигибридного расщепления в связи с использованием γ-облучения семян и температурного действия на пыльцу с целью индуцирования внутри- и межхромосомных обменов. Выявлены генетические эффекты смещения расщепления, рекомбиногенное и антирекомбиногенное действие использованных факторов на частоту кроссинговера и уровень рекомбинации. Установлена связь цитологических и генетических параметров мейоза, что дает возможность получать информацию о генетических механизмах формообразовательного процесса, а также сформулировать и предложить новый методологический подход к прогнозированию рекомбинационной предрасположенности конкретной гибридной комбинации и характера высвобождаемого спектра генотипической изменчивости в расщепляющихся популяциях, полученных на безмаркерной основе.

Ключевые слова: *гибрид F₁, рекомбинация, частота кроссинговера, «квазисцепление», мейоз, хиазма, бивалент.*

Inducing of recombinative exchanges in F₁ tomato hybrids
O.P.Samovol, P.Yu.Montvid, O.M.Cherkas'ky

There has been carried out the genetic analysis of mono- and dihybrid splitting in connection with the use of γ -irradiation of seed and temperature effect on pollen with the aim to induce intra- and interspecific chromosome exchanges. There were revealed genetic effects of splitting drift, recombinative genic and antirecombinative genic effect of the used factors on the frequency of crossing-over and the level of recombination. Connection of meiosis cytological and genetic parameters was determined, that allows to obtain information about genetic mechanisms of the form making process as well as to formulate and propose a new methodological approach to the forecasting of recombinative predisposition of a hybrid combination and the character of genotypic variability spectrum in populations, which are being splitted, these populations are obtained on without marker basis.

Key words: *F₁ hybrid, recombination, crossing-over frequency, "quasi-linkage", meiosis, chiasma, bivalent.*

Представлено О.М.Шебетю
Рекомендовано до друку В.В.Жмурком