ВІСНИК ЛЬВІВ. УН-ТУ *VISNYK OF L'VIV UNIV.*
Серія біологічна. 2004. Вип. 35. С. 102-109 *Biology series. 2004. Is. 35. P. 102-109*

Генетика

УДК 575.778.8:591.5:595.773.4

ВПЛИВ ЩІЛЬНОСТІ КУЛЬТУРИ НА ПРОЯВ ЕФЕКТУ ГЕТЕРОЗИСУ У *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Л. Журавльова, В. Страшнюк, В. Шахбазов

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
пл. Свободи, 4, Харків 61077, Україна
e-mail: Lyubov.A.Zhuravlyova@univer.kharkov.ua

Досліджено вплив щільності культури на прояв низки кількісних ознак у *Drosophila melanogaster*. Визначено достовірне зниження виходу імаго, маси тіла імаго, яйцепродукції самок *Drosophila* за умов перенаселення. Достовірного впливу щільності культури на теплостійкість імаго, частоту виникнення пізніх домінантних летальних мутацій не виявлено. Для досліджуваних показників з'ясовано генетично зумовлені розходження. Гібриди, як звичайно, виявляють підвищену стійкість до дії несприятливого фактора, однак оптимальні умови прояву гетерозису різні для різних показників. Проаналізовано особливості прояву досліджених ознак у різних статей за умов нормальної і підвищеної щільності культури. Самки мають ліпші показники вивчених ознак порівняно з самцями.

Ключові слова: дрозофіла, щільність культури, кількісні ознаки, домінантні летальні мутації, ефект гетерозису.

Відомо, що мінливість кількісних ознак значно залежить від генотипу та зовнішнього середовища. У природних умовах живі організми безупинно зазнають впливу різноманітних стресових факторів, що робить суттєвий внесок у розмах фенотипової мінливості. Одним із таких факторів у природних популяціях організмів є висока щільність культури.

Ефектам впливу щільності культури присвячено багато праць. З'ясовано, що в разі високої щільності культури у дрозофіли знижується низка життєво важливих показників: плідність, тривалість життя, розмір лялечок та імаго [3, 8]. Зафіксовано збільшення редукції очних фасеток і зниження ступеня політенії гігантських хромосом слинних залоз личинок лінії *eyeless Drosophila melanogaster* [6]. На фізіологічному рівні перенаселення зумовлює формування неспецифічної адаптивної гормональної реакції у личинок комах, суть якої полягає в інгібуванні секреції проторакотропного гормону, затримці секреції екдизону, підвищенні вмісту ювенільного гормону, що спричинює затримку метаморфозу [7]. У дорослих комах перенаселення призводить до різких змін вмісту біогенних амінів. У цьому разі формується неспецифічна стрес-реакція імаго комах, спрямована на адаптацію до несприятливих умов середовища [9, 10]. Відомо, що стресостійкість організмів здебільшого визначена генотипом [7, 10, 17]. Зокрема, виявлено значний внесок ефекту гетерозису у підвищення неспецифічної стійкості організмів [13, 15]. Водночас мало що відомо про вплив щільності популяції на прояви ефекту гетерозису.

Наша мета — дослідити вплив щільності культури на прояв низки кількісних ознак з огляду на вивчення явища гетерозису.

Для цього використовували інбредні лінії дикого типу *D. melanogaster Oregon-R* (*Or*) (ступінь інбридингу 56–76 поколінь), *Canton-S* (*C-S*) (ступінь інбридингу 58-78 поколінь) та реципрокні гібриди F_1 між ними.

© Журавльова Л., Страшнюк В., Шахбазов В., 2004

Мух вирощували на стандартному цукрово-дріжджовому середовищі при температурі 24±0,5 °С. Культури дрозофіли розвивалися в цукрових склянках діаметром 2,0 см і висотою 10,0 см. Об'єм поживного середовища становив 5,0 мл.

Щільність культури задавали кількістю пар батьківських особин на одну склянку: один, три, п'ять, сім пар. Період відкладання яєць – п'ять діб.

Для оцінки пристосованості ліній і гібридів досліджували такі показники, як вихід імаго, маса тіла імаго, теплостійкість, яйцепродукція, сумарна частота домінантних летальних мутацій (ДЛМ) і частота пізніх ДЛМ.

Різницю за щільністю культури у нащадків оцінювали за виходом імаго. Визначали також середній вихід імаго в розрахунку на одну пару особин батьківського покоління в кожному варіанті досліду.

Масу тіла імаго визначали у віці від 6 год до одної доби за допомогою торзійних ваг. Використовували показники маси 100 особин.

Теплостійкість оцінювали методом термотесту, розробленим на кафедрі генетики і цитології ХНУ. Імаго у віці до одної доби прогрівали при 41 °С протягом 20 хв. Через 18 год після прогрівання визначали відсоток мух, що вижили [13].

Яйцепродукцію самок оцінювали за середньою кількістю яєць, відкладених десятьма самками протягом 8 год у період максимальної плідності (п'ята доба після вильоту імаго).

Сумарну частоту ДЛМ і частоту пізніх ДЛМ обчислювали відповідно до стандартної методики [11].

Результати експериментів опрацьовували методами варіаційної статистики. Статистичні зв'язки оцінювали за допомогою коефіцієнта кореляції [2]. Для оцінки сили впливу генотипу та щільності культури на досліджувані показники застосовували двофакторний дисперсійний аналіз [5].

Однією з найважливіших ознак, що визначають пристосованість організмів, є загальна продуктивність індивідів — кількість їхніх дорослих нащадків. На рис. 1 показані зміни виходу імаго та середнього виходу імаго в розрахунку на одну пару особин батьківського покоління зі збільшенням щільності культури від одної до семи пар у батьківському поколінні. У наших дослідах вихід імаго в різних ліній та гібридів варіював у контролі (одна пара батьківських особин) від 19,8 до 67,7 особин. У разі щільності культури три пари батьківських особин вихід імаго збільшився в середньому на 23,5–130,5 % ($P >$ 0,95). Подальше збільшення щільності культури (п'ять і сім пар у батьківському поколінні) не привело до суттєвого збільшення виходу імаго ($P > 0,95$), за винятком лінії *Or*, у якої цей показник збільшився на 23,3 % ($P > 0,95$) за умов максимального перенаселення порівняно з щільністю культури п'ять пар батьківських особин. Результати проведеного аналізу підтверджують у цілому відомі закономірності. Як з'ясував Пірл [19], збільшення кількості нащадків залежно від щільності батьківського покоління має логістичний, тобто для кожної популяції у визначених умовах середовища є гранична чисельність, якої вона досягає, однак перевищити яку не може. Головна причина пригнічення особин у разі перенаселення – нестача їжі [8]. В умовах максимального перенаселення за показником вихід імаго гібрида *Or* x *C-S* на 82,4 % перевершує лінію *Or* ($P > 0,999$) і на 21,1 % лінію *C-S* ($P > 0,95$), гібрид *C-S* x *Or* на 71,4 % перевершує лінію *Or* ($P > 0,999$) і на 13,8 % лінію *C-S* ($P < 0,95$). Отримані дані добре корелюють з літературними даними про підвищену стійкість гібридів до голодування [4].

У розрахунку на одну пару особин батьківського покоління вихід імаго поступово

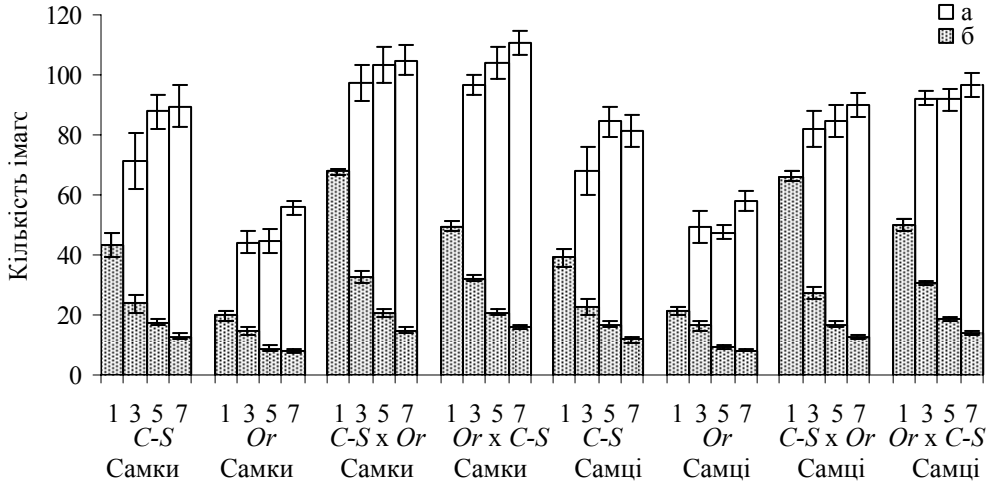

Рис. 1. Вплив щільності культури на загальну продуктивність ліній та гібридів *Drosophila melanogaster*. *а* – вихід імаго; *б* – вихід імаго в розрахунку на одну пару особин батьківського покоління.*1, 3, 5, 7* – варіанти щільності культури.

зменшувався від 19,8–67,7 особин у контролі до 8,0–15,8 ($P > 0,999$) за умов найбільшого перенаселення. Зменшення кількості дорослих нащадків у розрахунку на одну пару батьків може бути зумовлене низкою причин: зниженням фертильності самок, зниженням частки запліднених самок, смертністю на передімагінальних стадіях розвитку [3]. Виконаний двофакторний дисперсійний аналіз довів з високим ступенем вірогідності ($P > 0,999$) вплив сполучення градацій генотипу та щільності культури на вихід імаго в розрахунку на одну пару особин батьківського покоління. Сила впливу становила 0,114±0,044 для самок і 0,136±0,037 для самців. Отже, виявлена суттєва залежність дії генотипу від дії щільності культури, і навпаки. Зазначимо також, що для досліджуваного комплексу характерна дуже велика частка впливу організованих факторів, тобто генотип і щільність культури визначають у значній мірі (на 87 і 89 % у самок і самців (P > 0,999)) те варіювання показника виходу імаго, яке спостерігалося в експерименті.

На рис. 2 показані зміни маси імаго у різних варіантах досліду. Як бачимо з рис. 2 зі збільшенням щільності культури відбувається поступове зменшення маси імаго. За умов перенаселення (сім пар у батьківському поколінні) зафіксовано зниження досліджуваного показника в середньому на 13,2–22,2 % у самок ($P > 0,95$) і на 12,3–15,9 % у самців ($P > 0,95$), за винятком гібридних самців *C-S* x *Or*, у яких відмінності від контролю недостовірні. Результати двофакторного дисперсійного аналізу свідчать про значний вплив щільності культури на масу тіла імаго ($P > 0,999$). Сила впливу становила 0,381±0,059 для самок і 0,270±0,065 для самців. Достовірний вплив генотипу на досліджувану ознаку визначено тільки для самців: 0,066±0,065 ($P > 0,95$). Відомо, що розмір тіла самок позитивно впливає на їхню плідність [3]. У наших дослідженнях доведена позитивна тісна кореляція між масою самок імаго та їхньою яйцепродукцією за умов найвищого перенаселення: $r = 0,999$ ($P > 0,999$).

Динаміка зміни теплостійкості ліній і гібридів у контролі та різних варіантах досліду відображена на рис. 3. Достовірне зниження теплостійкості в досліді порівняно з контролем зафіксовано для гібрида *Or* x *C-S* у разі щільності культури сім пар у батьків-

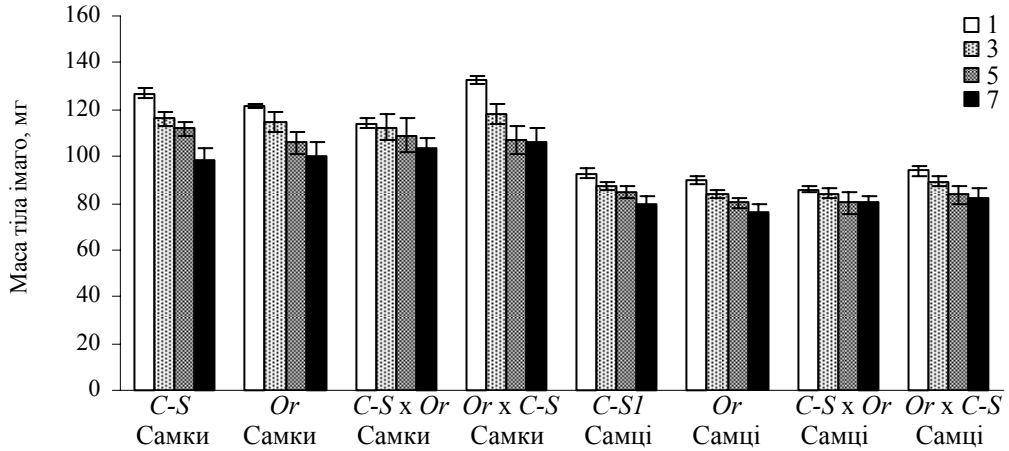

Рис. 2. Вплив щільності культури на масу тіла імаго ліній та гібридів *Drosophila melanogaster*. *1, 3, 5, 7* – варіанти щільності культури.

ському поколінні: на 12,0 % у самок ($P > 0,95$) і 29,7 % у самців ($P > 0,999$). Для самців *C-S* x *Or* виявлено збільшення теплостійкості на 12,3 % ($P > 0,95$) у разі щільності культури п’ять пар у батьківському поколінні. В інших варіантах досліду простежено лише тенденцію до незначного зменшення або збільшення теплостійкості. Зареєстрована в досліді теплостійкість ліній і гібрида *C-S* x *Or*, імовірно, пов'язана з явищем індукованої термотолерантності, коли передобробка клітин чи цілих організмів стресом середньої сили значно збільшує їхню стійкість до наступного жорсткого стресу [18]. Інше можливе пояснення може бути пов'язане з дією добору, зумовленого загибеллю значної частини личинок дрозофіли в умовах перенаселеності. Двофакторний дисперсійний аналіз засвідчив суттєвий вплив генотипу на теплостійкість імаго. Сила впливу становила 0,309±0,116 ($P > 0,999$) у самок і 0,170±0,131 ($P > 0,95$) у самців. Достовірного впливу щільності культури на цей показник не виявлено. Простежено зв'язок між теплостійкістю самців і яйцепродукцією самок у контролі: $r = 0,981$ ($P > 0,999$).

Залежність яйцепродукції імаго від щільності популяції неодноразово визначали для різних видів дрозофіли [1]. У нашому експерименті (табл. 1) достовірне зниження яйцепродукції самок за умов перенаселення виявлено для гібрида *C-S* x *Or*: на 44,8 % ($P > 0,95$). Для ліній *C-S*, *Or* і гібрида *Or* x *C-S* простежена тенденція до зниження яйцепродукції в середньому на 9,2–21,8 %. Статистичне опрацювання результатів експерименту з використанням двофакторного дисперсійного аналізу засвідчило достовірний вплив щільності культури ($P > 0,95$) і генотипу ($P > 0,99$) на даний показник. Сила впливу досліджуваних факторів, відповідно, становила 0,055±0,033 та 0,624±0,070. Для дослідженого комплексу характерна велика частка впливу організованих факторів: щільність культури і генотип на 70,3 % ($P > 0,999$) визначають ту варіабельність яйцепродукції, що простежувалася в дослідженій групі самок. Впливу сполучення градацій обох факторів не виявлено ($P < 0,95$). Механізм впливу щільності культури на яйцепродукцію самок, імовірно, пов'язаний із системою деградації ювенільного гормону (ЮГ). Як зазначено в праці І. Ю. Раушенбах, вплив екстремальних факторів на імаго *Drosophila* зумовлює зниження деградації ЮГ у самок і, як наслідок, підвищення рівня ЮГ. Саме

ця гормональна реакція на стресовий вплив у імаго призводить до затримки відкладання яєць і зниження плідності, що сприяє адаптації і дає змогу популяції «пережити» екстремальні умови [7]. Отримані результати свідчать про вищу реактивність геному гібрида *C-S* x *Or* у відповідь на дію стресових умов, що є ознакою його більшої пристосованості.

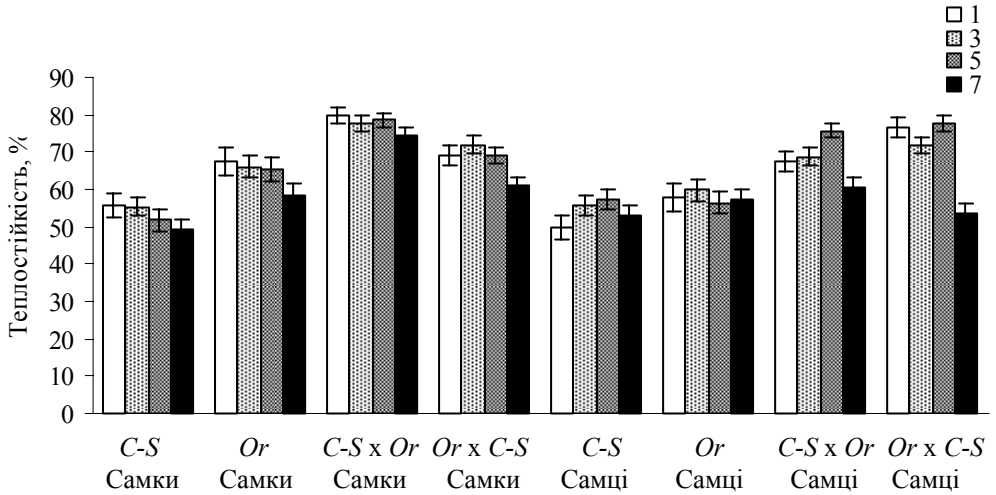

Рис. 3. Вплив щільності культури на теплостійкість імаго ліній та гібридів *Drosophila melanogaster*. *1, 3, 5, 7* – варіанти щільності культури.

Таблиця 1

Вплив щільності культури на яйцепродукцію самок, сумарну частоту ДЛМ і частоту пізніх ДЛМ у *D. melanogaster*

Генотип	Ознака					
	Яйцепродукція самок		Сумарна частота ДЛМ, %		Частота пізніх ДЛМ, %	
	1 пара	7 пар	1 пара	7 пар	1 пара	7 пар
C-S	175,80±34,74	159,60±16,35	14,95±1,45	17,12±1,51	0,83±0,37	1,12±0,42
Or	199,40±18,07	180,20±25,14	26,59±1,63	29,26±1,82	1,49±0,45	2,41±0,61
C-S x *Or*	288,80±10,96	245,83±8,36*	1,06±0,35	3,60±0,54**	0,24±0,17	0,33±0,17
Or x *C-S*	380,00±28,67	297,33±23,64	2,71±0,50	1,78±0,39	0,19±0,13	0,18±0,13

* Відмінність від контролю $P > 0,95$, ** відмінність від контролю $P > 0,999$

Оскільки головний наслідок личинкового перенаселення — висока смертність на передімагінальних стадіях розвитку [3], то цікаво було дослідити вплив щільності культури на мутаційний процес. Раніше ми довели залежність частоти хромосомних перебудов у лінії *Bar* від щільності культури [20]. Тут проаналізовано вплив личинкового перенаселення на сумарну частоту ДЛМ і частоту пізніх ДЛМ (див. табл. 1). Виявлено збільшення сумарної частоти ДЛМ у разі щільності культури сім пар у гібрида *C-S* x *Or* на 239,6 % (P > 0,999) порівняно з контролем. Достовірних змін сумарної частоти ДЛМ у ліній та гібрида *Or* x *C-S* і частоти пізніх ДЛМ у ліній і гібридів за умов досліду не зафіксовано. Аналіз даних у рамках двофакторного дисперсійного комплексу засвідчив

суттєвий вплив генотипу на сумарну частоту ДЛМ (P > 0,999) і частоту пізніх ДЛМ (P > 0,999). Сила впливу, відповідно, становила 0,859±0,051 та 0,508±0,191. Гібриди мали значно нижчий рівень сумарної частоти ДЛМ порівняно з лініями. Процент зниження сумарної частоти ДЛМ у гібридів щодо кращої з батьківських форм (*C-S*) наведено у табл. 2. Порівняно з лінією *Or* сумарна частота ДЛМ у гібридів *C-S* x *Or* та *Or* x *C-S* знижена, відповідно, на 96,0 та 89,8 % (P > 0,99) у контролі та на 87,7 та 93,2 % (P > 0,999) за умов максимального перенаселення. Вплив щільності культури на досліджувані показники незначний (P < 0,95).

Таблиця 2

Вплив щільності культури на прояв ефекту гетерозису в *Drosophila melanogaster, %*

Ознака	Генотип, стать	Щільність культури			
		одна пара	три пари	п'ять пар	сім пар
Вихід імаго	*C-S* x *Or* ♀	55,56*	36,96	17,55	17,19
	Or x *C-S* ♀	14,06	35,82*	18,52	23,44
	C-S x *Or* ♂	69,41*	20,53	0,18	10,12
	Or x *C-S* ♂	27,58	35,76*	8,76	18,52
Маса тіла імаго	*C-S* x *Or* ♀	-	-	-	3,99*
	Or x *C-S* ♀	4,52	1,46	-	6,64*
	C-S x *Or* ♂	-	-	-	1,09*
	Or x *C-S* ♂	1,24	2,01	-	3,36*
Теплостійкість імаго	*C-S* x *Or* ♀	18,52	17,42	19,85	27,35*
	Or x *C-S* ♀	2,59	9,09*	5,34	4,27
	C-S x *Or* ♂	16,88	15,06	32,13*	5,65
	Or x *C-S* ♂	32,47	20,50	35,62*	-
Яйцепродукція самок	*C-S* x *Or* ♀	44,83*			36,42
	Or x *C-S* ♀	90,57*			65,00
Сумарна частота ДЛМ	*C-S* x *Or*	81,87*	Проміжні варіанти не досліджували		78,97
	Or x *C-S*	82,35			89,60*
Частота пізніх ДЛМ	*C-S* x *Or*	71,08*			70,54
	Or x *C-S*	77,11			83,93*

* Максимальний прояв гетерозису

Крім загальної картини зміни адаптивно важливих кількісних ознак за умов експерименту, ми проаналізували особливості їхнього прояву у різних статей. У результаті з'ясовано, що більшу теплостійкість у контролі та різних варіантах досліду в більшості випадків (9 з 16) мають самки, вони перевершують самців за теплостійкістю в середньому на 3,6–22,6 % (P > 0,999), в інших варіантах досліду зафіксована перевага самців (на 9,4–11,3 % (P > 0,999)) або однакова теплостійкість статей. Достовірні статеві розходження у виході імаго в розрахунку на одну пару особин батьківського покоління виявлені для гібридів за умов щораз більшої щільності (п'ять–сім пар), за мінімальної щільності статеві розходження були недостовірні. У розрахунку на одну пару батьків вихід самок імаго перевищує вихід самців на 14,5–21,9 % (P > 0,95). За показником маса тіла імаго самки перевищує масу тіла самців на 35,0–41,4 % (P > 0,999) у контролі і на 23,9–31,6 % (P > 0,95) у досліді (сім пар). Отримані дані добре узгоджуються з відомим фактом про те, що вищу стійкість до несприятливих факторів навколишнього середовища має переважно гомогаметна стать порівняно з гетерогаметною [4].

Вища стійкість гетерозисних гібридів до дії високої температури та інших фізичних факторів виявлена на багатьох об'єктах: рослинах, шовкопряді, дрозофілі [12, 14, 16]. Тут уперше розглянуто вплив щільності культури на прояв ефекту гетерозису в *D. melanogaster*.

Ефект гетерозису оцінювали, порівнюючи гібриди з кращою із батьківських ліній. Отримані результати наведені в табл. 2. Зазначимо, що гетерозис неоднаковий у контролі та різних варіантах досліду. За показниками маса тіла імаго, теплостійкість імаго, як звичайно, прояв ефекту гетерозису збільшувався в умовах високої щільності культури (п'ять, сім пар батьківських особин). За показником вихід імаго максимальний прояв гетерозису простежувався в разі щільності культури одна–три пари батьківських особин. За умов перенаселення (сім пар батьківських особин) гетерозис зменшувався за показником яйцепродукції самок. Гетерозис за сумарною частотою ДЛМ та частотою пізніх ДЛМ у контролі перевищував дослідний варіант у гібриду *C-S* x *Or*, тоді як у гібриду *Or* x *C-S* простежувалася зворотна тенденція.

Отже, у ході дослідження виявлено важливу роль генотипу та щільності культури у визначенні адаптивно важливих ознак у дрозофіли. Отримані дані свідчать про складний вплив фактора щільності культури на прояв ефекту гетерозису. Для різних показників оптимальні умови прояву гетерозису різні. Водночас зафіксовано тенденцію посилення ефекту гетерозису в разі збільшення щільності культури, що також є ознакою підвищеної стійкості гібридів до дії стресу, зумовленого перенаселенням. Виявлено статеві відмінності: більші значення показників досліджених ознак у самок порівняно з самцями. Отримані дані варто враховувати в разі практичного використання ефекту гетерозису в селекції.

1. *Гречаный Г.В.* Плотность населения как фактор регуляции генетической структуры и численности популяции животных. Сообщение I. Зависимость плодовитости от плотности имаго и ее изменение под действием отбора у *Drosophila melanogaster* Mg // Генетика. 1984. Т. 20. №7. С. 1132-1138.
2. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. Учеб. пособие. М.: Высш. школа, 1990. 352 с.
3. *Лучникова Е.М.* Регуляция численности и структуры популяции у дрозофилы // Дрозофила в экспериментальной генетике. Новосибирск: Наука, 1978. С. 171-196.
4. *Никольченко З.Т.* Связь проявления гетерозиса и устойчивости с полом при разных типах гетерогаметности. Автореф. дисс. … канд. биол. наук. Х., 1988. 16 с.
5. *Плохинский Н.А.* Биометрия. Новосибирск: Наука, 1970. 327 с.
6. *Рарог М.А., Страшнюк В.Ю., Кондратьева А.О.* и др. Влияние плотности культуры на экспрессивность признака *eyeless* и степень политении гигантских хромосом у *Drosophila melanogaster* // Генетика. 1999. Т. 35. № 7. С. 898-902.
7. *Раушенбах И.Ю.* Стресс-реакция насекомых: механизм, генетический контроль, роль в адаптации // Генетика. 1997. Т. 33. №8. С. 1110-1118.
8. *Раушенбах И.Ю.* Нейрэндокринная регуляция развития насекомых в условиях стресса. Новосибирск: Наука, 1990. 160 с.
9. *Раушенбах И.Ю., Грунтенко Н.Е., Васенкова И.А.* и др. О некоторых закономерностях генетического контроля стресс-реакции дрозофилы // Генетика. 2001. Т. 37. № 1. С. 73- 80.
10. Раушенбах И.Ю., Серова Л.И., Тимохина И.С. и др. Изменение содержания биогенных аминов у двух линий Drosophila virilis и их гибридов в онтогенезе и при тепловом стрессе // Генетика. 1991. Т. 27. № 4. С. 651-666.

11. *Тихомирова М. М.* Генетический анализ. Учеб. пособие. Л.: Изд–во ЛГУ, 1990. 280 с.
12. *Чепель Л.М., Алексеев В.М.* Сравнительное изучение теплоустойчивости инбредных линий и гибридов шелкопряда и дрозофилы / Устойчивость к экстремальным температурам и температурные адаптации: Сб. науч. тр. Харьков: Изд–во ХГУ, 1971. С. 58-61.
13. *Шахбазов В.Г.* Гетерозис и теплоустойчивость // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1966. Т. 71. № 6. С. 120-127.
14. *Шахбазов В.Г.* Экологическая и биофизическая генетика. Харьков: Штрих, 2001. 436 с.
15. *Шахбазов В.Г.*, *Таглина О.В.* Особенности динамики пуфов теплового шока у высокоинбредных линий и гетерозисных гибридов *Drosophila melanogaster* // Генетика. 1990. Т. 26. № 1. С. 43-47.
16. *Шахбазов В.Г., Шерешевська Ц.М., Шестопалова Н.Г.* Про теплостійкість та репараційну здатність гетерозисних рослин // Питання генетики, селекції і гетерозису тварин. К: Наук. думка, 1971. 239 с.
17. *Arking K.* Temperature-sensetive cell-lethal mutants of *Drosophila*: isolation and characterisation // Genetics. 1975. Vol. 80. P. 519-537.
18. *Parsel D., Lindquist S.* The function of heat-shock proteins in stress toleranse: degradation and reactivation of damaged proteins // Ann. Rev. 1993. Vol. 27. P. 437-496.
19. *Pearl R.* The biolody of populayion growth. London Univ. Press. 1926. 260 p.
20. *Zhuravlyova L.A., Strashnuk V. U., Shakhbazov V.G.* Genetic instability of the locus Bar of Drosophila melanogaster in various culture density // Materials of the Conference for young scientists, PhD students and students on molecular biology and genetics. Kiev, 2003. P. 278

INFLUENCE OF CULTURE DENSITY ON HETEROSIS EFFECT IN DROSOPHILA MELANOGASTER

L. Zhuravlyova, V. Strashnyuk, V. Shakhbazov

Karazin Kharkov National University
Svobody square, 4, Kharkov 61077, Ukraine
e-mail: Lyubov.A.Zhuravlyova@univer.kharkov.ua

Effects of culture density on manifestation of some quantitative features were studied in *Drosophila melanogaster* in connection with the phenomenon of heterosis. Larval crowding was shown to result in significant decrease of the fitness, body weight and egg production of imagoes of *Drosophila*. Influence of culture density on imagoes' heat resistance, frequency of the late dominant lethal mutations wasn't revealed. For investigated parameters the genetically caused distinctions were established. The hybrids, as a rule, showed the higher stability to action of the unfavorable factor, however optimum conditions for heterosis effect manifestation were various for different characters. Sex-dependent peculiarities of investigated parameters were analyzed in conditions of normal and increased culture density. It was established that in females these characters were higher than in males.

Key words: drosophila, culture density, quantitative features, frequency of the dominant lethal mutations, effect of heterosis.

Стаття надійшла до редколегії 5.11.2003
Прийнята до друку 7.11.2003