

БІОЛОГІЯ

© Горенская О. В., Костенко В. В., Воробьева Л. И., Таглина О. В.

УДК 575. 164: 575. 224. 22: 575. 113. 1

Горенская О. В., Костенко В. В., Воробьева Л. И., Таглина О. В.

ВЛИЯНИЕ АЛЛЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЛОКУСА *white* НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ У *Drosophila melanogaster*

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

(г. Харьков)

Работа выполнена в рамках научно-исследовательской темы «Вивчити еколого-генетичні механізми формування пристосованості, розробити методи її прогнозування у модельних об'єктів і людини» кафедры генетики и цитологии ХНУ имени В. Н. Каразина, № государственной регистрации 0112U001025.

Вступление. Генетическая обусловленность многих количественных адаптивно важных признаков, таких, как продолжительность жизни, плодовитость, жизнеспособность и др. показана неоднократно. Потенциал адаптивной способности особей определяет генетическая гетерогенность популяций, одной из основных составляющих которой является множественный аллелизм, т. е. существование многих форм гена, определяющих вариант развития того или иного признака.

Дрозофила, как классический генетический объект, является уникальной моделью для изучения различных явлений на генетическом уровне. В частности, уникальность этого объекта связана с наличием многих генов, характеризующихся сложной аллельной структурой и имеющих фенотипическое проявление. Так, ген *white* (*w*) *Drosophila melanogaster* (локус *w* расположен в дистальном прителомерном районе X- хромосомы) кодирует трансмембранный ABC-переносчик (ATP-binding cassette (ABC) transporters), который осуществляет перенос 3-гидроксикинурина – предшественника глазного пигмента оммохрома – в пигментные гранулы глаза [13]. У дрозофилы биосинтез оммохромов является одним из путей обмена триптофана и блокировка его на промежуточных этапах приводит к накоплению в организме промежуточных метаболитов или к сдвигам в других путях обмена триптофана, одновременно изменяя баланс в гемолимфе основных гормонов развития и биогенных аминов.

Согласно мнению С. С. Четверикова, один и тот же ген проявляет себя различно в зависимости от того комплекса генов, которыми он окружен [11]. Ранее в экспериментах на линиях дрозофилы с выровненным генетическим фоном показано, что вклад в контроль некоторых морфологических признаков может вносить аллельное состояние

отдельного локуса [3]. Кроме того, отмечено варьирование показателя степени полиении гигантских хромосом слюнных желез личинок дрозофилы, различающихся по локусу *white* [4]. Но не изученным остается вопрос о вкладе аллелей одного гена в проявление адаптивно важных признаков.

Таким образом, целью работы было изучение вклада разных аллелей локуса *white* (вызывающих блокировку обмена триптофана на различных промежуточных этапах метаболизма) у выровненных по генотипу линий на показатели длительности пре- и иммагинального развития, плодовитости, жизнеспособности, частоту доминантных летальных мутаций и продолжительности жизни при голодании *Drosophila melanogaster*.

Методика. В работе использовалась неселектированная линия дикого типа Canton-S (C-S) и мутантные линии с выровненным генетическим фоном *white*C-S (*w*C-S), *white*^{apricot}C-S (*w*^aC-S), *white*^{satsuma}C-S (*w*^{sat}_{C-S}) (мутации *white*, *white*^{apricot}, *white*^{satsuma} соответственно перенесены на генетический фон линии дикого типа Canton-S путем возвратных насыщающих скрещиваний *Drosophila melanogaster*) [7]. Линии взяты из коллекции дрозофилы кафедры генетики и цитологии Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина, являющейся Национальным достоянием Украины. Данные плейотропные мутации фенотипически проявляются в изменении цвета глаз у имаго. Мутация *white* (белый цвет глаз) возникла в результате инсерции в ген *w*⁺ мобильного генетического элемента Doc, (<http://flybase.org/reports/FBaI0018074.html>) инсерция мобильных элементов copia – к возникновению мутации *white*^{apricot} (<http://flybase.org/reports/FBaI0018195.html>).

Мух выращивали на стандартной сахарно-дрожжевой среде при температуре 24 ± 0,5 °C.

Оценивали следующие показатели приспособленности. Показатели реальной плодовитости и жизнеспособности определяли как количество потомков от одной пары мух, содержащейся в пробирке первые 4 суток, на стадии куколки и стадии имаго соответственно. Учет потомства велся от 15 пар в каждом варианте опытов. Параллельно учитывали

Таблица 1
Вклад разных аллелей локуса white у выравненных по генотипу линий в контроль адаптивно важных признаков у *D. melanogaster*

Изучаемые показатели	Пол	Генотип			
		Canton-S	white _{C-S}	white ^{apricot} _{C-S}	white ^{satsuma} _{C-S}
Длительность предимагинального развития, часы	♀	217,52±0,8	216,04±0,7	235,55±2,9*	216,61±0,4
	♂	217,3±2,1	217,44±0,8	262,4±3,9*	225,97±1,4*
Плодовитость, шт.	-	33,11±1,8	37,5±4,8	37,3±4,1	40,9±4,9*
Особи, погибшие на стадии куколки, шт	-	2,89±0,35	3,7±0,44	6,38±0,53*	5,5±0,66*
Жизнеспособность,	♀	12,4±0,9	15,4±2,6	16,9±2,2*	17,1±2,3*
	♂	17,8±1,2	18,0±2,2	19,9±1,9	19,4±2,4
Длительность жизни при голодании, часы	♀	118,7±2,8	99,8±2,1*	110,2±1,9*	84,2±0,7*
	♂	85,2±1,8	93±1,1*	89,7±0,8*	76,4±0,7*
Ранние ДЛМ, %	-	3,8±0,8	11,4±0,9*	13,9±2,9*	14,1±0,5*
Поздние ДЛМ, %	-	0,2±0,1	4,1±0,5*	2,6±0,7*	2,5±0,6*
Суммарная частота ДЛМ, %	-	27±1,3	23,6±3,2	24,5±2,4	25,8±1,9

Примечание: * Достоверность отличий от линии *Canton-S* $p \leq 0,05$.

количество особей, погибших на стадии куколки. Продолжительность жизни (ПЖ) мух при голодании определяли, помещая их в пробирки без корма, отдельно самок и самцов. Учет выживших мух проводили каждые три часа до полной гибели всех мух. Учитывали показатель средней ПЖ при голодании.

Частота доминантных летальных мутаций (ДЛМ) учитывалась как процент неразвившихся яиц от общего числа оплодотворенных яиц [10]. При этом классифицировали прозрачные яйца как неоплодотворенные, светлые матовые – как ранние летали, (гибель произошла в первые 9 часов развития), темные – как поздние летали (гибель произошла через 9 часов развития). Просмотрено не менее 700 яиц от 100 самок в каждом варианте эксперимента.

Полученные результаты обрабатывали методами вариационной статистики, используя программу Statistica 6.0.

Результаты исследований и их обсуждение.

Количество потомков, оставленных одной парой особей, зависит от плодовитости родителей и жизнеспособности потомков на эмбриональной, личиночной и куколочной стадиях развития. Как для показателя плодовитости, так и жизнеспособности отмечена одинаковая тенденция у мух линии w^{sat}_{C-S} – количество потомков на куколочной стадии и стадии имаго (показано только для самок) возросло по сравнению с линией дикого типа на 23,5% и 37,9% соответственно (табл. 1).

Аналогичная тенденция показана и для показателя жизнеспособности линии w^a_{C-S} , однако не так

сильно выраженная. Так, количество потомков на стадии имаго увеличилось на 36,3% для самок. Процент особей, погибших на стадии куколки, возрос почти вдвое у линий w^a_{C-S} и w^{sat}_{C-S} по сравнению с линией дикого типа.

Длительность предимагинального развития увеличилась у самок и самцов линии w^a_{C-S} на 8,3% и 20,8% соответственно по сравнению с линией *Canton-S*. Возрастание показателя отмечено и для самцов линии w^{sat}_{C-S} на 3,9%.

Устойчивость к голоданию снизилась у самок всех изученных линий с выравненным генотипом по сравнению с линией дикого типа от 7,2% (линия w^a_{C-S}) до 29,1% (линия w^{sat}_{C-S}). У самцов полученные результаты при изучении длительности жизни при голодании неоднозначны: отмечена зависимость эффекта от генотипа. Устойчивость к стрессовому воздействию возросла у самцов

линии w_{C-S} на 9,2% и самцов линии w^a_{C-S} на 5,3%. Однако у самцов линии w^{sat}_{C-S} длительность жизни при голодании снизилась на 10,3% по сравнению с линией дикого типа.

Суммарная частота ДЛМ, % у исследованных в работе линий с выравненным генотипом достоверно не отличается от значений у линии дикого типа. Однако частоты поздних и ранних ДЛМ резко возрастают у линий с измененным генотипом. Так, частота ранних ДЛМ увеличилась в среднем в 3,2 раза, поздних ДЛМ – в 15,3 раза.

Анализ комплекса адаптивно важных признаков у линий с измененным генотипом, представленный в данной работе, показал, что множественные изменения затрагивают в большей степени линии w^{sat}_{C-S} и w^a_{C-S} . Ранее нами показано снижение среднего значения показателя степени полнотени гигантских хромосом слюнных желез личинок линии с замещенным генотипом w^{sat}_{C-S} на 5,7% [4]. Этот показатель положительно коррелирует с приспособленностью у дрозофилы и является одним из генетических механизмов адаптации к изменяющимся условиям среды [9].

Контроль над многими процессами жизнедеятельности, в том числе и при формировании комплекса адаптивно полезных признаков и адаптации, у *Drosophila melanogaster* выполняют биогенные амины (дофамин, октопамин) и гонадотропины, контролирующие энергетический метаболизм насекомых [5]. Установлено, что дофамин и октопамин влияют на метаболизм гонадотропинов

(ювенильный гормон и 20-ОН-экдизон) и на репродуктивную функцию в нормальных и стрессирующих условиях [5].

Основным стероидным гормоном у *Drosophila melanogaster* является активный метаболит экдизона, 20-ОН-экдизон. Он, совместно с прототропным гормоном, является триггером процессов линьки и метаморфоза. 20-ОН-экдизон связывается с гетеродимерным ядерным рецептором, состоящим из экдизонового рецептора (EcR) и ультраспиракла (USP). Когда экдизон взаимодействует с рецептором, комплекс связывается уже с коактиваторами, которые задействуют гистоновые трансферазы, и, таким образом, активируются различные гены, включая транскрипционные факторы, шапероны, гены апоптоза и каталазы [14].

Второй гормон мух, ювенильный гормон, контролирует морфогенетические процессы развития насекомых, задерживают их метаморфоз, регулируют у них обмен веществ и проявляют гонадотропное действие. В настоящее время можно считать, что ювенильный гормон насекомых в тесном взаимодействии с экдистероидами, пептидными гормонами и биогенными аминами осуществляют контроль полиморфизма, прохождения диапауз, процессов пигментации и меланизации, поведенческих реакций, а на уровне генома – регулируют активность (экспрессию) [8]. Характер взаимодействия ювенильного гормона и экдистероида крайне разнообразен: антагонистический, синергический, факультативный и аддитивный. Тем не менее, чаще всего постэмбриональное развитие насекомых рассматривается с точки зрения антагонизма ювенильного гормона и линичного гормона, как отвечающих за «противоположные» процессы обмена веществ.

Кроме того, есть данные, показывающие, что еще одним важным гормональным путем регуляции таких адаптивно важных признаков, как рост, развитие, плодовитость, метаболический гомеостаз и продолжительность жизни у различных модельных организмов и, в частности, у дрозофилы, является инсулиновый путь [12]. В геноме дрозофилы семь инсулиноподобных пептидов, которые независимо регулируются на уровне транскрипции в ответ на изменение условий питания, а также тканеспецифическим образом на разных стадиях онтогенеза. Инсулиноподобные пептиды необходимы для синтеза вторичных гормонов (ювенильного и экдистероидов).

Изменения показателей комплекса адаптивно важных признаков, показанные в работе, вызваны, очевидно, нарушением в гемолимфе насекомых баланса основных гормонов развития и биогенных аминов и обусловлены генетической спецификой использованных в экспериментах мутантных линий.

Ген *white* у *Drosophila melanogaster* кодирует трансмембранный АВС-переносчик, который осуществляет перенос 3-гидроксикинурина – предшественника глазного пигмента оммохрома – в пигментные гранулы глаза [13]. У дрозофилы биосинтез оммохромов является одним из путей

обмена триптофана и блокировка его на промежуточных этапах приводит к накоплению в организме промежуточных метаболитов или к сдвигам в других путях обмена триптофана. Кроме того, некоторые предшественники образования пигментов служат одновременно источником синтеза биогенных аминов [6]. Мутации w^{sat} и w^a характеризуется различным уровнем снижения количества глазных пигментов по отношению к норме, что проявляется в изменении цвета сложных фасеточных глаз у дрозофилы на коричневый и абрикосовый соответственно (http://flybase.org/reports/FB_gn0003996.html).

Увеличение длительности предимагинального развития у линий w^{sat}_{C-S} и w^a_{C-S} , показанное в работе, связаны, очевидно, со сдвигом гормонального баланса в гемолимфе насекомых в сторону снижения титра 20-ОН-экдизона, гормона линьки и метаморфоза, или повышению ювенильного гормона, как неполного антагониста экдизона. Снижение устойчивости к голоданию, как к одному из компонентов механизма выживания, также связано с дисбалансом компонентов, определяющих гормональный статус мух. Известно, что снижение титра 20-ОН-экдизона ведет и к повышению устойчивости к различным стрессовым воздействиям. Так, в работе [14] показано, что линия *Drosophila melanogaster*, гетерозиготная по мутации экдизонового рецептора (EcR), проявляет устойчивость к различным стрессам. Эффект увеличения стрессоустойчивости показан и для самок мутантной линии DTS-3. Данная мутация непосредственно влияет на биосинтез экдизона благодаря присутствию в структуре кодируемых ими белков Kruppel Zn-finger доменов. При этом у самок мутантной линии титр экдизона снижен на 50% [14]. Показано, что повышение стрессоустойчивости вместе с понижением метаболизма может быть скоординированным физиологическим состоянием, связанным с замедлением старения [15].

Плодовитость, как генетически обусловленный количественный признак, положительно коррелирует с уровнем 20-ОН-экдизона в гемолимфе *Drosophila* [16]. Отмечена сниженная плодовитость дрозофилы линии *woc* (генотип $woc^{Cgl}/TM6B Tb$), которая несет в гетерозиготе мутантную аллель гена *woc* (*without children[rgl]*), по сравнению с линией дикого типа *Canton-S*. Ген *woc* кодирует белок, который в качестве транскрипционного фактора регулирует активность фермента 7,8-дегидрогеназы и, таким образом, продукцию экдизона в протаракальных клетках кольцевой железы. Экдизоновый титр у личинок третьего возраста, гетерозиготных по гену *woc*, составляет 66% от этого же показателя у линии дикого типа.

Доказано, что октопамин как нейрого르몬 регулирует репродуктивную функцию *Drosophila*, контролируя метаболизм гонадотропинов, ювенильного гормона (непосредственно) и 20-гидроксиэкдизона (опосредованно) [2].

В наших исследованиях отмечено незначительное увеличение потомков на стадиях куколки

Таблица 2

Влияние генотипа (h^2_x) на показатели общей приспособленности *D. melanogaster* (результаты однофакторного дисперсионного анализа)

Изучаемые показатели	Пол	F	p	h^2_x , %
Длительность предимагинального развития	♀	41,39	≤0,05	28,77
	♂	53,89	≤0,05	34,59
Реальная плодовитость	-	5,69	≤0,05	28,11
Особи, погибшие на стадии куколки	-	8,19	≤0,05	41,88
Жизнеспособность	♀	4,27	≤0,05	21,39
	♂	7,56	≤0,05	35,34
Длительность жизни при голодании	♀	102,93	≤0,05	74,43
	♂	77,04	≤0,05	77,04
Ранние ДЛМ	-	7,75	≤0,05	39,51
Поздние ДЛМ	-	2,89	≤0,05	32,16
Суммарная частота ДЛМ	-	9,03	≤0,05	71,67

(плодовитость) и имаго (жизнеспособность) у линий w^{sat}_{C-S} и w^a_{C-S} и одновременное резкое повышение смертности на стадии куколки и увеличение частоты ДЛМ. Полученные результаты можно объяснить нарушениями процесса мейоза, вызванными гормональным дисбалансом титров биогенных аминов и гонадотропинов [1].

Результаты проведенного однофакторного дисперсионного анализа показывают достоверное влияние аллельного состояния гена *white* для всех изученных нами компонентов приспособленности ($p \leq 0,05$) (табл. 2).

Сила влияния аллельного состояния локуса *white* на показатели приспособленности у *Drosophila*, изученные в работе, составляет от 21,39% (жизнеспособность самок) до 77,04% (длительность жизни при голодании самцов).

Выводы. Таким образом, в работе изучен вклад разных аллелей локуса *white* у выравненных по генотипу линий на показатели длительности предимагинального развития, плодовитости, жизнеспособности, продолжительности жизни при голодании и частоту доминантных летальных мутаций *Drosophila melanogaster*. Показано, что множественные изменения комплекса адаптивно важных признаков затрагивают в большей степени линии w^{sat}_{C-S} и w^a_{C-S} .

Сила влияния аллельного состояния локуса *white* на показатели приспособленности у *Drosophila*, изученные в работе, составляет от 21,39% (жизнеспособность самок) до 77,04% (длительность жизни при голодании самцов).

Перспективы дальнейших исследований. Перспективным направлением научных исследований является дальнейшее комплексное изучение влияния аллельного состояния гена *white* на адаптивно значимые признаки, позволяющие на одном и том же генетическом материале проанализировать характер и силу влияния факторов различной природы (генетических, онтогенетических, внешних) на изучаемые признаки, а также изменения корреляций между признаками в условиях взаимодействия этих факторов.

Литература

1. Буров В. Н. Механизмы гормональной регуляции линьки и метаморфоза. В кн. Гормональная регуляция развития насекомых / В. Н. Буров. – Л.: Наука – 1983. – С. 44.
2. Влияние октопамина на репродуктивную функцию *Drosophila melanogaster* опосредуется гонадотропинами / И. Ю. Раушенбах, Н. Е. Грунтенко, Е. К. Карпова [и др.] // Доклады Академии наук. – 2006. – Т. 410, № 5. – С. 709-711.
3. Волкова Н. Є. Вплив пігментних мутацій на статеву поведінку *Drosophila melanogaster* / Н. Є. Волкова, Л. І. Воробйова // Фактори експериментальної еволюції організмів : Зб. наук. пр. / Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М. І. Вавилова / К.: Логос, 2008. – Т. 4. – С. 241-245.
4. Горенская О. В. Влияние аллельного состояния гена *white* на политенизацию гигантских хромосом слюнных желез *Drosophila melanogaster* / О. В. Горенская, А. В. Коваленко // II Міжнародна конференція "Дрозофіла в експериментальній генетиці та біології". Збірник наукових праць. – Одеса, 2010. – С. 21-24.
5. Грунтенко Н. Е. Взаимодействие гонадотропинов и биогенных аминов в контроле адаптации имаго дрозофилы к стрессующим условиям (генетико-физиологические аспекты) : автореф. дисс. на соискание ученой степени доктора биол. наук : спец. 03.00.09 «Энтомология» / Н. Е. Грунтенко. – Новосибирск, 2008. – 34 с.
6. Кайданов Л. З. . Принципы генетического анализа поведения / Л. З. Кайданов, Е. М. Лучникова // Физиологическая генетика и генетика поведения. – Л.: Наука, 1981. – С. 21-78.
7. Костенко В. В. Влияние аллелей локуса *white* и генетического фона на локомоторную активность имаго *Drosophila melanogaster* / В. В. Костенко, Л. И. Воробьева // Вісн. Харків. ун-ту, сер. біол. – 2012. – Вип. 16, № 1035. – С. 90-96.
8. Кутузова Н. М. Гормональная регуляция активности некоторых ферментных систем насекомых) : автореф. дисс. на соискание ученой степени доктора биол. наук : спец. 03.00.09 «Энтомология» / Н. М. Кутузова. – Москва, 2006. – 36 с.
9. Страшнюк В. Ю. Цитоморфометрическое исследование политенных хромосом *Drosophila melanogaster* Meig. в связи с эффектом гетерозиса, отбором по адаптивно важным признакам и полом / В. Ю. Страшнюк, С. Н. Непейвода, В. Г. Шахбазов // Генетика. – 1995. – Т. 31, № 1. – С. 24–29.
10. Тихомирова М. М. Генетический анализ / М. М. Тихомирова. – Л.: Издательство ЛГУ – 1990. – 280 с.

11. Четвериков С. С. О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики / С. С. Четвериков // Классики современной генетики. – Л.: Наука, 1968. – С. 133-170.
12. Broughton S. J. et al. Longer lifespan, altered metabolism, and stress resistance in *Drosophila* from ablation of cells making insulin-like ligands / S. J. Broughton, M. D. Piper, T. Ikeya // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. – 2005. – Vol. 102, № 8. – P. 3105–3110.
13. Ewart G. D., Howells A. J. *Drosophila* eye pigmentation ABC transporters / G. D. Ewart, A. J. Howells // Methods in enzymology. – 1998. – Vol. 292. – P. 213.
14. Steroid control of longevity in *Drosophila melanogaster* / A. F. Simon, C. Shih, A. Mack, S. Benzer // Science. – 2003. – Vol. 299. – P. 1407–1410.
15. Tatar M. The neuroendocrine regulation of *Drosophila* aging / M. Tatar // Experim. Gerontol. – 2004. – Vol. 39. – P. 1745–1750.
16. Woc (without children) gene control of ecdysone biosynthesis in *Drosophila melanogaster* / J. T. Warren, J. Wismar, B. Subrahmanyam, L. Gilbert // Molecular and cellular endocrinology. – 2001. – Vol. 181. – P. 1–14.
17. База данных «Геном дрозофилы». Электронный ресурс. Режим доступа: <http://flybase.org/reports/FBgn0003996.html>
18. База данных «Геном дрозофилы». Электронный ресурс. Режим доступа: <http://flybase.org/reports/FBa0018074.html>
19. База данных «Геном дрозофилы». Электронный ресурс. Режим доступа: <http://flybase.org/reports/FBa0018195.html>

УДК 575.164:575.224.22:575.113.1

ВПЛИВ АЛЕЛЬНОГО СТАНУ ЛОКУСУ *white* НА ДЕЯКІ ПОКАЗНИКИ ПРИСТОСОВАННОСТІ У *Drosophila melanogaster*

Гореньська О. В., Костенко В. В., Воробйова Л. І., Таглина О. В.

Резюме. Вивчен вклад різних алелей локусу *white* у вирівнянних за генотипом ліній на показники тривалості передімагінального розвитку, плодючості, життєздатності, тривалості життя при голодуванні і частоту домінуючих летальних мутацій *Drosophila melanogaster*. Показано, що множинні зміни комплексу адаптивно важливих ознак порушують у більшій мірі мутантні лінії w^{sat}_{c-s} і w^a_{c-s} . Сила впливу алельного стану локусу *white* на показники пристосованості у *Drosophila*, досліджені в роботі, складають від 21,39% (життєздатність самок) до 77,04% (тривалість життя при голодуванні самців).

Ключові слова: дрозофіла, алелі локусу *white*, адаптивно важливі ознаки.

УДК 575.164:575.224.22:575.113.1

ВЛИЯНИЕ АЛЛЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЛОКУСА *white* НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ У *Drosophila melanogaster*

Горенская О. В., Костенко В. В., Воробьева Л. И., Таглина О. В.

Резюме. Изучен вклад разных аллелей локуса *white* у выравненных по генотипу линий на показатели длительности предимагинального развития, плодовитости, жизнеспособности, продолжительности жизни при голодании и частоту доминантных летальных мутаций *Drosophila melanogaster*. Показано, что множественные изменения комплекса адаптивно важных признаков затрагивают в большей степени мутантные линии w^{sat}_{c-s} и w^a_{c-s} . Сила влияния аллельного состояния локуса *white* на показатели приспособленности у *Drosophila*, изученные в работе, составляет от 21,39% (жизнеспособность самок) до 77,04% (длительность жизни при голодании самцов).

Ключевые слова: дрозофила, аллели локуса *white*, адаптивно важные признаки.

UDC 575.164:575.224.22:575.113.1

The Influence of Allelic State of Locus *White* on Some Parameters of Fitness in *Drosophila Melanogaster*

Gorenskaya O. V., Kostenko V. V., Vorobyova L. I., Taglina O. V.

Abstract. *Drosophila* as a genetic classical object is a unique model for studying of various phenomena on a genetic level. The uniqueness of the object associated with the presence of many genes, characterized by a complex structure and allelic with phenotypic expression. The gene *white* (*w*) of *Drosophila* (locus is located in the distal region of X-chromosome) encodes a transmembrane ABC-transporter, which carries out the transfer of 3-hydroxykynurenine – a precursor of eye pigment ommochrome – in the pigment eyes granules. The biosynthesis of ommochromes in *Drosophila* is one of the ways of tryptophan metabolism and blocking it in the intermediate stages leads to the accumulation in the body of intermediate metabolites or to shifts in other ways of tryptophan metabolism. At the same time there are altering the balance of the main hormones of development and biogenic amines in the hemolymph. In experiments on the stocks of *Drosophila* aligned genetic background was shown that the contribution to the control of some morphological parameters can make an allelic state of single locus.

According to S. S. Chetverikov, one and the same gene manifests itself variously depending on whether the gene complex, which is surrounded. Earlier experiments with *Drosophila* stocks with aligned genetic background shows that the contribution to the control of some morphological characters can make a single locus allelic state. In addition, the observed variation of the exponent polyteny giant salivary gland chromosomes of *Drosophila* larvae, differing in locus *white*. But not studied the question remains about the contribution of alleles of a single gene in the expression of adaptively important traits.

Thus, the aim was to study the contribution of different alleles *white* (causing blockage of tryptophan metabolism in various intermediate stages of metabolism) have aligned genotype of stocks on parameters duration pre-mago development, fertility, viability, the frequency of dominant lethal mutations and life expectancy during starvation in *Drosophila melanogaster*.

The experiments were performed the unselected line of wild-type *Canton-S* (*C-S*) and mutant stocks aligned with the genetic background *white*_{*C-S*} (*w*_{*C-S*}), *white*^{*apricot*}*C-S* (*wa*_{*C-S*}), *white*^{*satsuma*}*C-S* (*w*^{*sat*}_{*C-S*}). The stocks drawn from the collection of *Drosophila* Department of Genetics and Cytology of V. N. Karazin Kharkiv National University, are national patrimony of Ukraine. These pleiotropic mutations phenotypically manifested in the change eye color in adults. The mutation *white* (white eyes) is the result of the insertion of a gene *w*⁺ of mobile genetic element *Doc*, the insertion of *copia* transposable element leads to the appearance mutation *white*^{*apricot*}.

In our research was shown that multiple changes of complex of adaptive important parameters are affecting more for mutant stocks *w*^{*sat*}_{*C-S*} and *w*^{*a*}_{*C-S*}. We have previously shown to reduce the average value of the exponent polyteny giant salivary gland chromosomes of the larvae stock with the substituted genotype *w*^{*sat*}_{*C-S*} of 5,7%. This figure is positively correlated with the adaptation in *Drosophila* and is one of the mechanisms of genetic adaptation to changing environmental conditions. In our researches was shown a slight increase in the offspring at the pupal stage (fertility) and adults (viability) in line *w*^{*sat*}_{*C-S*} and *w*^{*a*}_{*C-S*} and the simultaneous sharp increase in mortality in the pupal stage and increasing the frequency of DLM. These results can be explained by the process of meiosis disturbances caused by hormonal imbalance titles of biogenic amines and gonadotropins.

The results of the ANOVA showed a significant effect of the allelic state of the gene for white all examined components of fitness ($p \leq 0,05$). The strength of the influence of allelic condition of *white* locus on the parameters of fitness in *Drosophila*, studied in the range from 21.39% (females viability) to 77.04% (life expectancy of males during starvation).

Keywords: *drosophila*, alleles of *white* locus, adaptive important paremetrs.

Рецензент – проф. Білаш С. М.

Стаття надійшла 9. 12. 2014 р.