

ФИЛИПОНЕНКО Н.С., ВОЛКОВА Н.Е., ВОРОБЬЕВА Л.И.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

Украина, 61077, Харьков, пл. Свободы 4, e-mail: volkova_natalya@bk.ru

**АНАЛИЗ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ ЛИНИЙ *Drosophila melanogaster*,
ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ С ТЕРРИТОРИЙ С РАЗЛИЧ-
НЫМ УРОВНЕМ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

Радиационный фон, как известно, представляет собой неотъемлемый физический фактор среды обитания, в которой происходит формирование генотипов отдельных особей и, соответственно, генофондов популяций в целом [Глазко и др., 1996; Глушкова и др., 1999; Касинская и др., 2000; Петухов, Кохненко, 1998]. Его изменения, в частности повышение уровня радиационного загрязнения вследствие техногенных катастроф, приводят к изменениям в геномах отдельных особей и генетической структуры популяций живых организмов в целом [Глазко и др., 1996; Глушкова и др., 1999; Касинская и др., 2000; Петухов, Кохненко, 1998]. Основными же признаками, по которым в такой ситуации будет идти отбор, по-видимому, являются радиорезистентность [Глушкова и др., 1999] и компоненты общей приспособленности (плодовитость, жизнеспособность, продолжительность жизни особей и т.д.). В ряде предыдущих работ нами было доказано наличие генетической компоненты различий между линиями *D. melanogaster*, которые получены из природных популяций с территорий Украины с различным уровнем радиационного загрязнения, по таким показателям, характеризующим общую приспособленность, как половая активность самцов, половая рецептивность самок [Костенко и др., 2008], жизнеспособность, плодовитость и уровень поздних

доминантных мутаций [Филипоненко и др., 2008]. Целью данного исследования стало изучить различия продолжительности жизни между упомянутыми линиями.

Материалы и методы

Материалом для исследования послужили линии *D. melanogaster*, полученные в 2005-2007 гг. из природных популяций с территорий с различным уровнем радиационного загрязнения: Озеро 1, Озеро 2, Озеро 3 (популяция водоема-охладителя ЧАЭС; 2100 мкР/час; 2005, 2006, 2007 гг.), Яблочный сад (г. Чернобыль; 100 мкР/час; 2007 г.), Полесское (г. Полесское, 50 мкР/час; 2007 г.), Магараж (винзавод «Магараж», АР Крым; усл. контроль: радиационный фон в пределах нормы). Линии были получены и предоставлены для исследования к.б.н., доц. Козерецкой И.А. (каф. общей и молекулярной генетики Киевского национального университета имени Тараса Шевченко). Все исследования были проведены в период весна-лето 2008. Для определения продолжительности жизни самок и самцов имаго в количестве ~150 особей каждого пола отбирали на первые сутки после выхода из пупария, разделяли по полу и помещали на питательную среду по 30 особей на 1 пробирку. На каждые третьи сутки мух переносили на свежую питательную среду и фиксировали количество оставшихся в живых особей. Результат выражали в процентах (%). Анализировали кривые выживаемости линий. На основании полученных результатов для самок и самцов каждой линии рассчитывали среднюю продолжительность жизни (средний возраст, при котором в живых остается 50 % исследуемой выборки) [Hongyu Ruan, Chun-Fang Wu, 2008] и максимальную продолжительность жизни (средняя продолжительность жизни 10 % самых долгоживущих организмов группы) [Шапошников М.В., 2007]. Имаго содержали при постоянной температуре 23±2 °С.

Результаты и обсуждение

Как показывают результаты исследования (Таблица), наиболее долгоживущей является линия Озеро 3. Причем резкий подъем смертности среди самок этой линии наблюдается только после 48 суток, а для самцов – после 42 суток. Следует отметить, что эта линия характеризуется сравнительно высокой жизнеспособностью и плодовитостью, а также сравнительно низкой частотой доминантных летальных мутаций на ранних стадиях эмбриогенеза [Филипоненко и др., 2008]. Заметим, что для этой линии нами были выявлены сравнительно низкие значения половой активности самцов и половой рецептивности самок [Костенко и др., 2008]. Всё это, по-видимому, составляет единый механизм, обеспечивающий выживание данной линии. Низкая поведенческая активность особей компенсируется более высокой продолжительностью жизни, что, в свою очередь, позволяет оставить достаточное количество потомков.

Как самки, так и самцы линии Магараж отличаются более низкой средней и максимальной продолжительностью жизни по сравнению с особями соответствующего пола других линий. Можно предположить, что в природных популяциях, находящихся в условиях повышенного радиационного фона идёт отбор на более высокую продолжительность жизни.

Таблица

Основные показатели продолжительности жизни линий *D. melanogaster*

Линия	Магараж		Полесское		Яблочный сад		Озеро 1		Озеро 2		Озеро 3	
	Выживаемость особей (%)											
	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	100	99	100	100	99	99	100	99	100	99	99	100
6	99	91	100	100	98	99	100	99	99	99	99	100
9	97	84	96	99	98	95	100	98	92	98	99	99
12	84	60	90	90	97	91	99	94	78	94	98	99
15	74	34	82	86	92	84	96	84	74	91	98	98
18	57	34	78	83	83	75	88	82	72	90	98	97

21	47	29	76	74	66	54	76	74	58	86	97	97
24	35	19	69	66	44	47	66	68	45	83	94	97
27	24	16	65	65	30	43	54	62	39	82	91	97
30	11	1	54	42	11	20	44	42	29	36	87	59
33	7	1	51	41	9	19	36	36	27	35	81	57
36	4	1	49	41	8	16	34	36	26	29	78	57
39	4	1	45	38	6	12	31	35	24	24	74	57
42	3	1	38	35	4	11	28	31	21	22	68	54
45	1	0	1	0	2	0	7	0	4	0	52	4
48	1		0		2		5		4		42	4
51	1				0		2		0		17	1
54	0						1				13	1
57							0				3	1
60											0	0
50 % (сут)*	19,5	13,5	31,5	28,5	22,5	22,5	28,5	28,5	22,5	28,5	46,5	43,5
10 % (сут)**	31,5	28,5	43,5	43,5	31,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	55,5	43,5

Примечание: 50 % (сут)* - средняя продолжительность жизни (сут); 10 % (сут)** - максимальная продолжительность жизни (сут).

Особый интерес представляют линия Озеро 2, для которой, в отличие от всех остальных линий, характерна более высокая средняя продолжительность жизни самцов, по сравнению с самками, а также линия Яблочный сад, в которой, наблюдается более высокая максимальная продолжительность жизни самцов по сравнению с самками, что может быть использовано для дальнейшего изучения и проведения генетического анализа.

Что касается молекулярно-генетических механизмов, регулирующих продолжительность жизни дрозофилы, известно, что мутации в генах, которые кодируют ферменты, инактивирующие свободные радикалы (например, Cu-Zn или Mn супероксиддисмутазы, каталаза, тиоредоксин редуктаза), приводят к снижению продолжительности жизни особей. В тоже время сверхэкспрессия этих генов может приводить к повышению данного показателя [Sun et al., 2002, 2004; Tower, 2000].

Выводы

Изучена продолжительность жизни линий *Drosophila melanogaster*, полученных из природных популяций с территорий с различным уровнем радиационного загрязнения. Выявлены контрастные по данному признаку линии: Озеро 3 (характеризуется высокой продолжительностью жизни) и Магарац (сравнительно низкая продолжительность жизни). Показано, что линиям, полученным из популяций, обитающих в условиях повышенного радиационного фона свойственны более высокие значения продолжительности жизни, по сравнению с контрольной.

Благодарности.

Авторы выражают благодарность к.б.н., доценту кафедры общей и молекулярной генетики Киевского национального университета имени Тараса Шевченко Козерецкой Ирине Анатольевне за предоставленные линии *Drosophila melanogaster*.

Литература

- Глазко Т.Г., Сафонова Н.А., Бунтова Е.Г. и др. Гетерогенность цитогенетической изменчивости в клетках костного мозга лабораторных и диких грызунов в условиях зоны отчуждения Чернобыльской АЭС // Цитология и генетика. – 1996. – Т. 30, № 4. – С. 25–34.
- Глушкова И.В., Моссэ И.Б., Малей Л.П., Аношенко И.П. Радиочувствительность природных популяций дрозофилы // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 1999. – № 4. – С. 33–35.

Касинская С.И., Михайлова М.Е., Тиханович Н.И., Камыш Н.А. Анализ генетической структуры природных популяций дрозофилы, обитающих в районах Беларуси с повышенным радиационным фоном // Гигиена населенных мест. – 2000. – Вып. 36. Часть II. – С. 343–350.

Костенко В.В., Филипоненко Н.С., Волкова Н.Е., Воробьева Л.И. Изучение полового поведения линий *Drosophila melanogaster*, из природных популяций с различным уровнем радиационного заражения / Дрозофіла у експериментальній генетиці та біології. Зб.наук.праць. – Харків: ХНУ. – 2008. – С. 79-81.

Петухов В.Б., Кохненко О.С. Гаметогенез леща и плотвы при радиоактивном загрязнении водоемов Беларуси // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 1998. – № 3. – С. 115–120.

Филипоненко Н.С., Волкова Н.Е., Костенко В.В. и др. Исследование компонентов приспособленности линий *Drosophila melanogaster*, полученных из природных популяций с территорий с различным уровнем радиационного загрязнения / Дрозофіла у експериментальній генетиці та біології. Зб.наук.праць. – Харків: ХНУ. – 2008. – С. 98-101.

Шапошников М.В., Москалев А.А., Турышева Е.В. Влияние индуцированной стерильности и виргинности на продолжительность жизни самцов и самок *Drosophila melanogaster* // Экологическая генетика. – 2007. – Т. V, №3. – С. 13–18.

Hongyu Ruan, Chun-Fang Wu Social interaction-mediated lifespan extension of *Drosophila* Cu/Zn superoxide dismutase mutants // Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. – 2008. – Vol. 105, No. 21. – P. 7506–7510.

Sun J., Folk D., Bradley T.J., Tower J. Induced over-expression of mitochondrial Mn-superoxide dismutase extends the life span of adult *Drosophila melanogaster* // Genetics. – 2002. – Vol. 161. – P. 661-672.

Sun J., Molitor J., Tower J. Effects of simultaneous over-expression of Cu/ZnSOD and MnSOD on *Drosophila melanogaster* lifespan // Mech. Ageing Dev. – 2004. – Vol. 125. – P. 341-349.

Tower J. Transgenic methods for increasing *Drosophila* life span // Mech. Ageing Dev. – 2000. – Vol. 118. – P. 1-14.

Резюме

Досліджували тривалість життя імаго ліній *Drosophila melanogaster*, які походять з природних популяцій даного виду з територій з різним рівнем радіаційного забруднення. Встановлено, що підвищений радіаційний фон може бути одним з факторів позитивного добору на тривалість життя, але його дія залежить від генотипу лінії.

Исследовали продолжительность жизни имаго линий *Drosophila melanogaster*, которые получены из природных популяций данного вида с территорий с разным уровнем радиационного загрязнения. Установлено, что повышенный радиационный фон может являться одним из факторов положительного отбора на продолжительность жизни, но его действие зависит от генотипа линии.

Life spans of imago of *Drosophila melanogaster* stocks obtained from natural populations of the species from the territories with different levels of radioactive contamination were studied. It is found that elevated level of radioactive background may be one of factors promoting positive selection for lifespan, its action depends on the stock genotype.

ХАУСТОВА Н. Д., БЕЛОКОНЬ С. В.

Одесский национальный университет им. И.И.Мечникова,
Украина, 65026, Одесса, ул. Дворянская, 2, e-mail: caphgen@ukr.net