



BY0200228

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОХРАНЕНИЯ АДАПТАЦИИ К ДЕЙСТВИЮ РАДИАЦИИ В ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ДРОЗОФИЛЫ ИЗ ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ РАЙОНОВ БЕЛАРУСИ ПОСЛЕ СНЯТИЯ РАДИАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ

Глушкова И.В., Моссэ И.Б., Аношенко И.П., Аксютик Т.В., Печковская А.В.

*Институт генетики и цитологии Национальной Академии Наук Беларуси, Международный государственный экологический университет им. А. Д. Сахарова, Минск, Республика Беларусь*

INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF ADAPTATION REMAINING IN NATURAL DROSOPHILA POPULATIONS FROM RADIOCONTAMINATED REGIONS OF BELARUS AFTER REMOVING RADIATION INFLUENCE. Over the period of 1998-2001 we studied radioadaptation of natural drosophila populations from radiocontaminated areas of Gomel Region (24C/km<sup>2</sup>) in comparison with the population from Berezinsky reserve. Natural populations from radiocontaminated regions were revealed to become more resistant to the effect of factors of not only physical but chemical origin (EMS). This is indicative of unspecific adaptation nature of natural drosophila populations from radiocontaminated regions of Belarus. This adaptation was shown to remain for at least 8 generations after removing radiation influence.

В 1998-2001 гг. проводился мониторинг природных популяций *Drosophila melanogaster* из районов Гомельской области с уровнем радиационного загрязнения 24Ки/км<sup>2</sup> и из Березинского заповедника (контроль). В популяциях из Гомельской области была выявлена адаптация к мутагенному действию радиации. С помощью дополнительного острого облучения и воздействия химическим мутагеном этилметансульфонатом был показан неспецифический характер адаптации природных популяций дрозофилы из загрязненных радионуклидами районов Беларуси [1].

В данной работе мы исследовали возможность сохранения адаптации природных популяций дрозофилы в ряду поколений после снятия радиационной нагрузки по тесту доминантных летальных мутаций (ДЛМ). Опыты проводились на популяциях *Drosophila melanogaster*, отловленных в 2000-2001 гг. в н.п. Ветка Гомельской области и в Березинском заповеднике. Для оценки генетической резистентности самцов из исследуемых популяций дрозофилы подвергали воздействию однократного острого  $\gamma$ -облучения в дозе 30Гр сразу после отлова и через 5-10 поколений после снятия радиационной нагрузки. Для оценки ДЛМ, включавших в себя эмбриональные (ЭЛ), постэмбриональные (ПЭЛ) и суммарные летали (СЛ), были взяты выборки по 55 облученных самцов, которых затем индивидуально скрещивали с самками из этих же популяций. Полученные семьи переносились во флаконы со свежей питательной средой в течение 3-х дней. В каждой семье проводился учет количества отложенных яиц, неразвившихся яиц и вылетевших имаго [2]. Статистическую обработку данных проводили по t-критерию Стьюдента.

В опыте 2000 г. (табл.1) было получено, что в популяции из загрязненного радионуклидами н.п. Ветка при дополнительном остром облучении в дозе 30Гр в F<sub>0</sub>-F<sub>2</sub> показатели ЭЛ, ПЭЛ и СЛ были ниже, чем в березинской популяции после острого облучения, несмотря на то, что уровень спонтанных ДЛМ был выше в популяции из н.п. Ветка.

Таблица 1

*Частота доминантных летальных мутаций у дополнительно облученных особей из природных популяций дрозофилы в F<sub>0,2</sub> и F<sub>7,8</sub> (2000 год)*

Параметры доминантных летальных мутаций	Место отлова природных популяций дрозофилы				
	Березинский заповедник		н.п. Ветка		
	До дополн. облучения	После облучения 30Гр	До дополн. облучения	После облучения 30Гр	
F <sub>0</sub> -F <sub>2</sub>	Число отложенных яиц	2433	802	4653	1058
	Число неразвившихся яиц	112	335	297	421
	Число вылетевших имаго	1817	226	3073	356
	Эмбриональные летали, %	4,60±0,42	41,77±1,74*	6,38±0,36**	39,79±1,50*
	Постэмбриональные летали, %	21,71±0,84	51,61±1,76*	29,45±0,67*	44,11±1,53 <sup>xy</sup>
Суммарные летали, %	25,32±0,88	71,82±1,59*	33,96±0,69*	66,35±1,45 <sup>xy</sup>	
F <sub>7</sub> -F <sub>8</sub>	Число отложенных яиц	1175	1282	1571	1701
	Число неразвившихся яиц	52	250	44	482
	Число вылетевших имаго	708	703	948	1029
	Эмбриональные летали, %	4,43±0,60	19,50±1,11*	2,80±0,42 <sup>xy</sup>	28,34±1,09 <sup>w</sup>
	Постэмбриональные летали, %	36,95±1,41	31,88±1,30*	37,92±1,22	15,59±0,88 <sup>w</sup>
Суммарные летали, %	39,74±1,43	45,16±1,39*	39,66±1,23	39,51±1,18 <sup>w</sup>	

\* -  $p < 0,001$  по сравнению с показателями до дополнительного облучения, \*\* -  $p < 0,01$  по сравнению с березинской популяцией без острого облучения, \* -  $p < 0,001$  по сравнению с березинской популяцией без дополнительного облучения, <sup>xy</sup> -  $p < 0,05$  по сравнению с березинской популяцией без дополнительного облучения, <sup>y</sup> -  $p < 0,01-0,02$  по сравнению с березинской популяцией после острого облучения, <sup>w</sup> -  $p < 0,001$  по сравнению с березинской популяцией после острого облучения

Следовательно, популяция из района с повышенным радиационным фоном оказалась более адаптированной, чем березинская. Через 7-8 поколений после снятия радиационной нагрузки (F<sub>7</sub>-F<sub>8</sub>) популяция из н.п. Ветка оставалась более



BY0200229

адаптированной к действию дополнительного острого облучения, чем березинская популяция (табл.1).

Аналогичные результаты мы получили и в 2001 году (табл.2). Уровень спонтанных ДПМ в  $F_1$ - $F_2$  был выше в популяции из загрязненного радионуклидами н.п. Ветка, чем в березинской популяции. Однако, после дополнительного облучения в дозе 30Гр показатели ПЗЛ и СЛ были выше в березинской популяции, что свидетельствовало о наличии адаптации к действию радиации природных популяциях дрозофилы из н.п. Ветка. Через 5 поколений после снятия радиационной нагрузки ( $F_6$ ) вновь была оценена частота суммарных леталей в этих популяциях (табл.2). Достоверное возрастание частоты данного показателя зафиксировано после дополнительного облучения в  $F_6$  в обеих исследуемых популяциях по сравнению с необлучавшимся контролем. Однако в березинской популяции произошло увеличение частоты СЛ в 1,8 раза (с  $35,42 \pm 1,02$  до  $62,39 \pm 1,14$ ), тогда как в популяции из н.п. Ветка – только в 1,2 раза (с  $54,10 \pm 0,95$  до  $66,18 \pm 1,11$ ) (табл.2).

Таблица 2

Частота доминантных летальных мутаций у дополнительно облученных особей из природных популяций дрозофилы в  $F_{1-2}$  и  $F_6$  (2001 год)

Параметры доминантных летальных мутаций	До дополнительного облучения	После облучения 30Гр в $F_1$ - $F_2$	После облучения 30Гр в $F_6$
	Березинский заповедник		
Число отложенных яиц	2205	670	1808
Число неразвившихся яиц	65	96	602
Число вылетевших имаго	1424	141	680
Эмбриональные летали, %	$2,95 \pm 0,36$	$14,33 \pm 1,35^*$	$33,30 \pm 1,11^{*x}$
Постэмбриональные летали, %	$33,46 \pm 1,00$	$75,44 \pm 1,80^*$	$43,62 \pm 1,17^{*x}$
Суммарные летали, %	$35,42 \pm 1,02$	$78,96 \pm 1,57^*$	$62,39 \pm 1,14^{*x}$
н.п. Ветка			
Число отложенных яиц	2730	2451	1833
Число неразвившихся яиц	84	548	703
Число вылетевших имаго	1253	1015	602
Эмбриональные летали, %	$3,08 \pm 0,33$	$22,36 \pm 0,84^{*y}$	$38,35 \pm 1,14^{*xy}$
Постэмбриональные летали, %	$52,65 \pm 0,96$	$46,66 \pm 1,14^{*y}$	$45,13 \pm 1,16^*$
Суммарные летали, %	$54,10 \pm 0,95$	$58,59 \pm 0,99^{*y}$	$66,18 \pm 1,11^{*x}$

\* -  $p < 0,001$  по сравнению с показателями до дополнительного облучения

<sup>x</sup> -  $p < 0,001$  по сравнению с облучением в  $F_2$  в той же популяции

<sup>y</sup> -  $p < 0,001$  по сравнению с березинской популяцией после облучения в том же поколении

Таким образом, в обоих экспериментах, проведенных в 2000-2001 гг., было показано сохранение адаптации к действию радиации в природных популяциях дрозофилы из загрязненного радионуклидами района в течение не менее чем в 5 поколений после снятия радиационной нагрузки. Это свидетельствует о том, что в результате длительного воздействия ионизирующего излучения произошла перестройка генетической структуры популяций, что согласуется с литературными данными [3].

### Литература

1. Глушкова И.В., Моссс И.Б., Анощенко И.П. и др.// Сб.: Гигиена населенных мест. Киев. – 2000. – С.361-368.
2. Литвинова Е.М. Проблемы генетики в исследованиях на дрозофиле. Новосибирск, Сибир. отд. – 1977. – С.19-61.
3. Моссс И.Б. Радиация и наследственность: Генетические аспекты противорадиационной защиты. Мн.: Университетское. – 1990. – 208с.

## МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ ЗООБЕНТОСОМ В ВОДОЕМАХ ЗОНЫ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

Голубев А.П., Мороз М.Д.

Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова, Институт зоологии НАН Беларуси, Минск. Беларусь

THE PERENNIAL DYNAMICS OF RADIONUCLIDE ACCUMULATION OF ZOOBENTHOS IN WATER BODIES OF CHERNOBYL ATOMIC STATION ZONE. During 1986-2001 the dynamics of radionuclide accumulation in zoobenthos in zone of Chernobyl accident in Belarus was studied. Radionuclide content at this period in all taxa decreased from  $31 - 1100 \text{ kBq kg}^{-1}$  to  $0,1 - 4 \text{ kBq kg}^{-1}$ . Nevertheless, it is yet much higher than the level of natural radioactivity of freshwater zoobenthos - up to  $4 - 8 \text{ Bq kg}^{-1}$ .

Авария на Чернобыльской АЭС (26 апреля 1986 г.) привела к значительному радиационному загрязнению обширных регионов Европы. Однако преобладающая (до 70%) радиоактивных выбросов осела на территории Беларуси, прежде всего в зоне, непосредственно прилегающей к ЧАЭС. Динамика радиоактивного загрязнения зообентоса, как экологической группировки гидробионтов, обитающей в наиболее загрязненных радионуклидами частях водоемов,