

**Анализ кривой выживаемости *Daphnia magna* в критические периоды онтогенеза после гамма-облучения**

**Научный руководитель – Сарапульцева Елена Игоревна**

**Савина Наталья Борисовна**

*Аспирант*

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

*E-mail: nsavina15@yandex.ru*

Водные ракообразные *Daphnia magna* широко используются в исследованиях острого и хронического радиационного воздействия на водные экосистемы.

В имеющейся литературе по радиационным эффектам у ракообразных доминируют исследования, основанные на оценке выживаемости [2]. Известно, что смертность меняет возрастное распределение и плотность популяции. Динамику старения описывают с помощью кривых дожития (выживаемости), показывающих, какая доля особей доживает до определенного возраста. Ранее нами было установлено, что кривые дожития *D. magna* состоят из дискретных участков (фаз) [1]. Однако причины и механизмы фазовых переходов экспериментально не изучены.

Целью работы был анализ механизмов снижения выживаемости *D. magna* в критические периоды онтогенеза после облучения. Для реализации поставленной цели был проведен тест на цитотоксичность, позволяющий оценить нарушение метаболической активности в клетках животных. Согласно данным из литературы, МТТ-тест наилучшим образом решает данную задачу, интегрально оценивая активность ферментов антиоксидантной защиты, уровень свободнорадикальных реакций и соотношение живых и мертвых клеток [2].

Односуточных *D. magna* из третьего помета облучали в пластиковых контейнерах, содержащих по 15 мл культуральной среды. Облучение проводили  $\gamma$ -квантами  $^{60}\text{Co}$  на установке «Исследователь» (Россия) в дозе 10 Гр (мощность дозы - 10,8 Гр/мин). МТТ-тест на данном этапе исследования проводили в первые периоды резкого снижения выживаемости облученных особей - на 5-е и 10-е сутки после облучения (рис. 1). В эксперимент отбирали по 50 особей 5-суточного возраста и по 25 особей 10-суточного возраста. Животные контрольной группы находились в тех же условиях, но без облучения.

На рис. 2 данные МТТ-теста представлены в условных единицах оптической плотности (ОП) суспензии, содержащей клетки животных, в процентах относительно соответствующего контроля.

Видно, что в анализируемые возрастные периоды на 5 и 10 сут в клетках *D. magna* происходит снижение ОП. Согласно методике МТТ-теста, снижение ОП пропорционально снижению метаболической активности.

Примечательно, что резкое снижение выживаемости и метаболической активности происходило в переходные этапы онтогенеза *D. magna*. Эти возрастные периоды занимают особое место в жизненном цикле ракообразных данного вида. Так, 4-6 суток являются для *D. magna* началом партеногенетического размножения (закладки яиц в выводковую камеру), 8-12 суток являются периодом вымета первой молоди. Эти процессы являются для животных высоко энергос затратными. В клетках происходит синтез АТФ, активируются все метаболические реакции. *D. magna* в данные периоды онтогенеза наиболее уязвимы для разных антропогенных факторов, в том числе для радиации [2].

Таким образом, одним из механизмов снижения выживаемости *D. magna*, облученных в критические периоды онтогенеза, является нарушение метаболической активности клеток животных.

### Источники и литература

- 1) Михальский А.И., Савина Н.Б., Сарапульцева Е.И., Бычкова И.Б. Аналитическое исследование закономерностей структуры кривых дожития экспериментальных объектов в модельных опытах на *Daphnia magna* // Успехи геронтологии. 2020. Т. 33. Вып. 3. С. 459-470
- 2) Сарапульцева Е.И. Биологические эффекты радиационного воздействия у низших ракообразных *Daphnia magna*. Аналитический обзор // Радиационная биология. Радиозэкология. 2017. Т. 57. №4. С. 414-428

### Иллюстрации

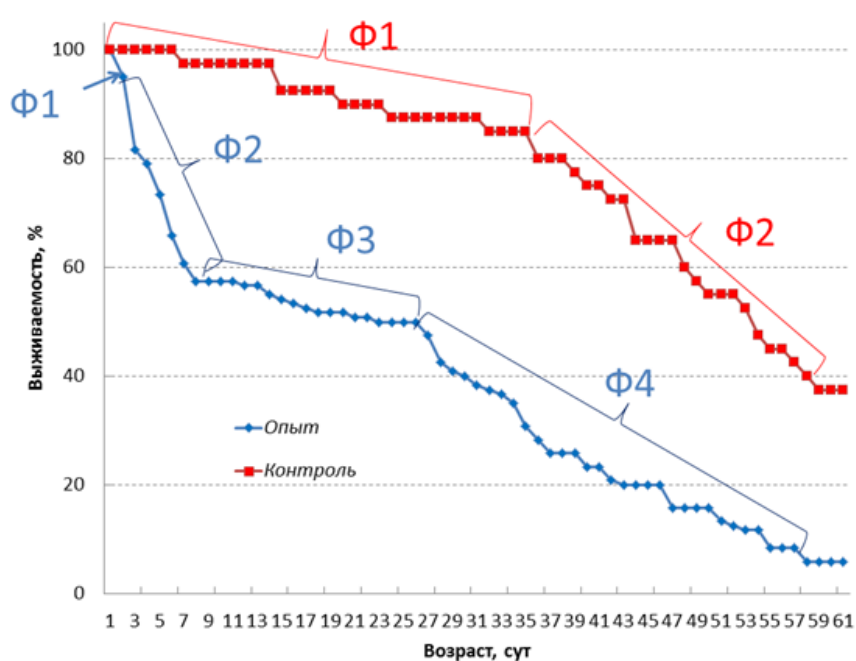
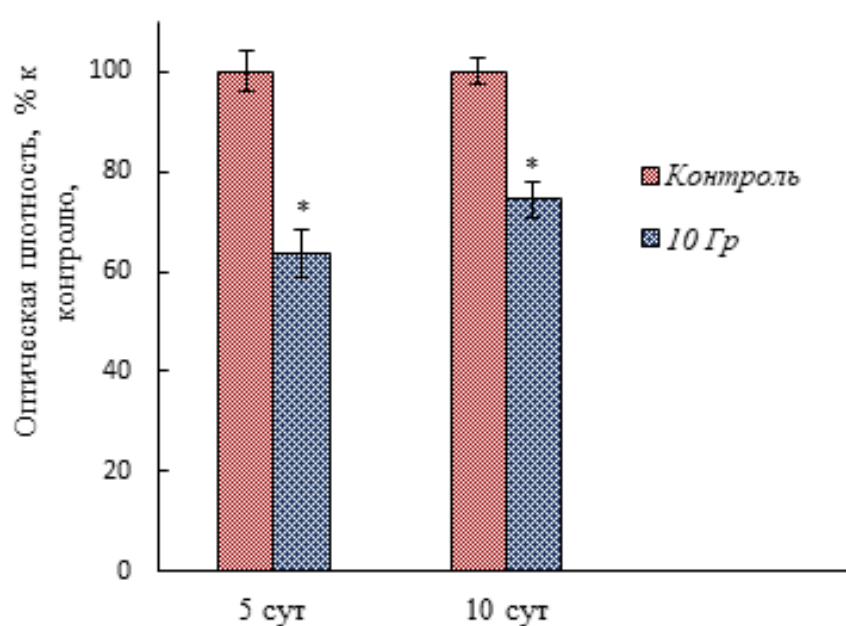


Рис. 1. Кривые выживаемости *D. magna*: после  $\gamma$ -облучения в дозе 10 Гр



**Рис. 2.** Изменение оптической плотности (МТТ-тест) на 5-, 10- и 25-е сутки в образцах контрольных и облученных в дозе 10 Гр ракообразных *D. magna* (\*  $p < 0,05$ )