

УДК 576.3

МИТОЗМОДИФИЦИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ СМОДЕЛИРОВАННОЙ МИКРОГРАВИТАЦИИ НА МЕРИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ТКАНИ ПРОРОСТКОВ ALLIUM CERA L.

© Кистенев Д.И., Писарева Е.В., Власов М.Ю.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: kistenevdi@gmail.com

В настоящее время при космических полетах неустранимым фактором окружающей среды является микрогравитация: состояние, при котором ускорение свободного падения крайне незначительно в сравнении с таковым на Земле. Известно, что микрогравитация определенным образом влияет на биологические объекты: в частности, ингибирует прогрессирование клеточного цикла эндотелиальных клеток человека из фаз интерфазы G0/G1 в фазу S; при этом рост клеток замедляется, но не останавливается [1].

Целью нашего исследования стало изучение митозмодифицирующих и мутагенных эффектов микрогравитации, смоделированной с помощью двухосного клиноштата, на биологические объекты с помощью Allium-теста.

Allium-тест является цитогенетическим методом, позволяющим оценить влияние на митотическую активность меристемы различных факторов окружающей среды. Принцип действия Allium-тест основан на сравнительном изучении параметров роста и развития меристематических тканей корешков растения Allium sera L. (лука репчатого) [2]. Был проведен также ана-телофазный анализ, позволяющий выявить повреждающее действие фактора окружающей среды на генетический материал биологического объекта.

Анализировалось 800 семян, разделенных на две группы по четыре серии, в каждой из которых было четыре повтора. В первой группе семена лука Allium sera L. сорта Крепыш в течение пяти суток проращивали в рулонах из вспененного полиэтилена и фильтровальной бумаги, в среде реминерализованной воды, в термостате при 22 градусах Цельсия. На каждый срок нахождения в клиноштате и в контроль высаживалось по 50 семян в 2 рулонах. По истечении срока рулоны загружались в клиноштат и подвергались непрерывному воздействию смоделированной микрогравитации на протяжении 4, 8, и 12 часов. Во второй группе воздействию смоделированной микрогравитации семена подвергались перед помещением в термостат на пять суток. В один срок, 11–12 часов дня, корешки лука длиной 10–20 мм срезались. После препараты готовились по стандартной процедуре и микро-скопировались. По результатам микрофотографирования рассчитывался митотический индекс (M_i , %) по стандартной методике.

Статистически значимых различий во всхожести и длине проростков не было обнаружено в обеих группах. Для всех образцов из второй группы не было обнаружено статистически значимых изменений в митотическом индексе, что говорит об отсутствии очевидного дестабилизирующего влияния. Нами показано, что для образцов из первой группы, прошедших через условия смоделированной микрогравитации, характерно резкое, статистически значимое снижение митотического индекса по сравнению с контролем. Митотический индекс при четырехчасовой экспозиции и восьмичасовой и двенадцатичасовой экспозициях, также статистически значимо различается. Разница

митотического индекса при восьмичасовой и двенадцатичасовой экспозициях статистически не значима. При этом в первой опытной группе у образцов, прошедших через условия симулированной микрогравитации, соответствующе увеличивалось количество клеток в фазе интерфазы с равномерным уменьшением числа клеток в остальных фазах.

Помимо митотического индекса, для опыта и контроля в обеих группах подсчитан ана-телофазный индекс. Статистически значимых различий для ана-телофазного индекса не было обнаружено, что свидетельствует о нормальном протекании митотического цикла. Также была подсчитана частота хромосомных aberrаций в обеих группах. Статистически значимых различий также не было обнаружено.

Результаты наших исследований свидетельствуют, что воздействие смоделированной микрогравитации оказывает общеугнетающее действие на митотический цикл растительных клеток, снижая митотический индекс образцов по сравнению с контролем. Воздействие смоделированной микрогравитации не оказывает влияния на количество хромосомных aberrаций. Показано, что увеличение времени воздействия симулированной микрогравитации статистически значимо снижает митотическую активность в меристеме *Allium cepa* L., при этом не увеличивая количество хромосомных aberrаций. Данные показатели принимают устойчивое состояние к 12-часовому сроку. При этом нахождение в условиях смоделированной микрогравитации не оказывает значимого влияния на семена *Allium cepa* L., длящегося по прошествии пяти дней проращивания.

Библиографический список

1. Sokolovskaya A., Ignashkova T., Bochenkova A., Moscovtsev A., Baranov V., Kubatiev A.. Effects of simulated microgravity on cell cycle in human endothelial cells // *Acta Astronautica*. 2014. № 99. С. 16–23.
2. Solange B.T., Laughinghouse IV H.D. Bioindicator of Genotoxicity: The *Allium cepa* Test // *Environmental Contamination*. 2012. P. 137–156.