

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ НА ПОПУЛЯЦИЮ МНОГОКОРЕННИКА ОБЫКНОВЕННОГО *SPIRODELA POLYRHIZA* (L.) SCHLEID

С.И. Алексеева, Ж.М. Охлопкова

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Северо-Восточный федеральный государственный университет им. М.К. Аммосова, Якутск, Россия, alekseeva.sargy@mail.ru

Аннотация. В данной работе исследовано влияние ультрафиолетовых лучей на динамику роста и развития генетически однородных линий многокоренника обыкновенного *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid. Действие жесткого УФ-излучения на *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid. заключается в снижении скорости размножения, развитии хлорозов/некрозов, уменьшении линейных размеров, диссоциации групп.

Ключевые слова: *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid., культивирование, тест-объект, питательная среда

DOI: 10.31255/978-5-94797-319-8-1018-1020

Ультрафиолетовые лучи представляют собой мощный фактор воздействия на организмы и растительные организмы в частности. Своеобразное действие УФ радиации на одноклеточные и многоклеточные организмы давно привлекало внимание исследователей. Причины столь пристального внимания к УФ лучам были связаны с их необычайно высокой реактивностью, намного превосходящей эффективность лучей видимого спектра, не объясняемой простой разницей в величине квантов. Углублённые исследования позволили сделать вывод, что основой многообразных ответов организма на воздействие УФ радиации и высокой их реактивности является наличие большого числа органических соединений, активно поглощающих УФ лучи. Ультрафиолетовые лучи обладают способностью изменять химическую структуру тканей и клеток [Алехина и др., 2005].

Изучение адаптационных механизмов к различного рода стресс-факторам является в настоящее время одним из приоритетных направлений экофизиологии. Усиление антропогенной нагрузки на биосферу может привести не только к появлению «искусственно» созданных стресс-факторов, но и к существенному увеличению дозы естественных, после чего они могут оказать стрессовое воздействие на организм. Одна из таких негативных тенденций обусловлена истощением озонового слоя, что существенно повысит дозу УФ радиации и этот естественный фактор может стать стрессовым для всех живых объектов, в том числе и для растений [Алехина и др., 2005; Дубров, 1963].

УФ радиация в зоне 280-320 нм для многих растений является стрессовым фактором. Поэтому даже при незначительном уменьшении стратосферного озонового слоя можно ожидать относительно большого биологического эффекта УФ излучения, выраженного в изменении видового состава и продуктивности растений. УФ радиация может изменить характер сложившихся конкурентных отношений между растениями. Виды менее чувствительные к УФ излучению могут становиться доминантами и существенно изменять структуру наземных экосистем [Дубров, 1963].

В настоящее время продолжается разрушение озонового слоя под действием антропогенного фактора. В этой связи изучение влияния ультрафиолетовой радиации на живые организмы, в том числе и растительные, является весьма актуальным как с теоретической, так и с практической точек зрения.

Целью работы является изучение влияния ультрафиолетовых лучей на популяцию многокоренника обыкновенного *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid. в условиях учебно-научной лаборатории.

Ряски – важные модельные растения для биологии [Scherr et al., 2008]. Поскольку ряски небольшие, морфологически (хотя и с корневой и листообразной структурой) быстрорастущие, легко культивируемые в асептических условиях, они являются идеальной системой для биологических исследований [Stomp, 2005; Les et al., 2002].

В последние десятилетия ряски рассматриваются как ценный экспериментальный объект для лабораторных исследований благодаря ряду положительных качеств. При относительной простоте строения и вегетативном размножении, растение обладает быстрым ростом, высокой чувствительностью к поллютантам. Неприхотливость ряски к среде обуславливает легкость культивирования в лабораторных условиях на синтетических питательных средах с использованием света и тепла определенной интенсивности. Возможность обеспечения оптимальных условий для лабораторного выращивания рясок позволяет проводить исследования в течение года, независимо от вегетационного сезона в естественных условиях [Leblebici, Aksoy, 2011].

Образцы многокоренника обыкновенного были собраны из диких популяций на водоемах пригородной территории г. Якутска и в течение нескольких лет получали и поддерживали на $\frac{1}{4}$ питательной среды Гельригеля. Маточные культуры *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid. содержались на данной среде в колбах (250 мл) при комнатной температуре и интенсивности света 3 тыс. люкс со световым периодом 24 ч/сут. в зимний период и 12 ч/сут. в летний период.

Состав $\frac{1}{4}$ питательной среды Гельригеля для культивирования объектов исследования: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 0,123 г, KH_2PO_4 0,034 г, MgSO_4 0,015 г, KCl 0,0186 г, FeCl_3 0,0062.

Ряски можно вырастить на различных минеральных питательных средах с преобладающим содержанием известняка. Стерильные культуры хорошо растут на чисто минеральных смесях, однако добавление сахарозы значительно ускоряет рост. Важной составляющей успешного культивирования водных растений является правильный подбор солевого состава среды.

Важным условием культивирования рясковых является правильный подбора освещения. Оптимальный интервал – 7-14 тыс. люкс. Желательно непрерывное освещение, прирост многокоренника обыкновенного наблюдается при 3 тыс. люкс. Оптимальная температура выращивания равна 22-37 °С, минимальная 4-18 °С.

Таким образом, можно отметить, что действие жесткого УФ излучения на *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid. заключается в снижении скорости размножения, развитии хлорозов/некрозов, уменьшении линейных размеров, диссоциации групп. Деформация молодых, растущих листочков, вероятно, связана с тем, что УФ излучение повреждало верхнюю поверхность листочка, нарушая способность клеток делиться. Клетки нижней вентральной поверхности продолжают делиться в продольном направлении, так как УФ лучи не достигают этого слоя. Это приводило к неравномерному росту листочка: более быстрому снизу и замедленному сверху, что проявлялось в искривлении, деформации.

Литература

Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. (ред. Ермаков И.П.). Физиология растений: учебник для студ. Вузов. – М.: «Академия», 2005. – 640 с.

Дубров А.П. Действие ультрафиолетовой радиации на растения. – М.: АН СССР, 1963.

Scherr C, Simon M, Spranger J, Baumgartner S. Test system stability and natural variability of a *Lemna gibba* L. bioassay // PLoS One. – 2008. – No. 3. – P. 1–7.

Stomp A. M. The duckweeds: a valuable plant for biomanufacturing // Biotechnology Annual Review. – 2005. – No. 11. – P. 69–99.

Les D.H., Crawford D.J., Landolt E., Gabel J.D., Kimball R.T. Phylogeny and systematics of Lemnaceae, the duckweed family // Systematic Botany. – 2002. – No. 2. – P. 221–240.

Leblebici Z., Aksoy A. Growth and lead accumulation capacity of *Lemna minor* and *Spirodela polyrhiza* (Lemnaceae): interactions with nutrient enrichment // Water Air Soil Pollut. – 2011. – P. 175–184.

INFLUENCE OF ULTRAVIOLET RAYS ON THE POPULATION OF THE *SPIRODELA POLYRHIZA* (L.) SCHLEID

S.I. Alekseeva, Zh.M. Okhlopko

Molecular-genetic and cell technologies of the Institute of Natural Sciences, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, alekseeva.sargy@mail.ru; zhm.okhlopko@s-vfu.ru

Abstract. In this study the influence of ultraviolet rays on the dynamics of growth and development of genetically homogeneous lines of the *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid is investigated. The effect of hard UV radiation on *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid. is to reduce the rate of reproduction, the development of chlorosis / necrosis, a decrease in linear dimensions, dissociation of groups.

Keywords: *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid., cultivation, test object, nutrient medium