

## Экспрессия генов стрессового ответа в лишайнике *Xanthoria parietina* при обезвоживании

Научный руководитель – Минибаева Фарида Вилевна

Ефремова Д.А.<sup>1</sup>, Лексин И.Ю.<sup>2</sup>

1 - Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт фундаментальной медицины и биологии, Казань, Россия, *E-mail: efremovadasha6@gmail.com*; 2 - Казанский научный центр РАН, Казань, Россия, *E-mail: lecsinilya@mail.ru*

Лишайник – симбиотическая ассоциация, в состав которой входят фотобионт и микобионт. В качестве микобионта выступают преимущественно грибы отдела *Ascomycota*, фотобионт может быть представлен одноклеточной водорослью или цианобактерией. Благодаря способности лишайников выдерживать сильные стрессовые воздействия, их относят к организмам экстремофилам. Например, обезвоживание таллома может приводить к потере более 90 % относительного содержания воды (ОСВ), однако жизнеспособность лишайника при этом сохраняется. Механизмы устойчивости лишайников включают сохранение связанной воды в талломе, устранение негативных последствий, вызванных высыханием, а также регуляцию стрессового ответа на уровне экспрессии генов. На данный момент существуют лишь единичные работы по анализу экспрессии генов в лишайниках, подвергшихся стрессовым воздействиям. В настоящей работе был проведен анализ экспрессии генов стрессового ответа лишайника *Xanthoria parietina* при обезвоживании.

Обезвоживание лишайника проводилось в эксикаторе над перенасыщенным раствором  $\text{CaCl}_2$ . В ходе эксперимента был произведен расчет ОСВ по изменениям массы талломов. Образцы для выделения РНК и последующего синтеза кДНК были отобраны перед началом обезвоживания, через 5 ч и 17 ч обезвоживания и после регидратации в течение 1 ч. Уровень экспрессии генов был проанализирован методом ПЦР реального времени.

В ходе обезвоживания талломов *X. parietina* уровень ОСВ снизился до 46% через 5 ч и до 7% через 17 ч, а после регидратации восстановился до 91%. По результатам количественной ПЦР было выявлено повышение экспрессии гена белка гидрофобина – представителя группы небольших белков, образующих на поверхности микобионта и фотобионта водонепроницаемый слой. Вместе с этим увеличилась экспрессия генов ферментов, участвующих в антиоксидантной защите: каталазы, глутаредоксина, супероксиддисмутазы и метионинсульфоксидредуктазы, в то же время экспрессия гена альтернативной оксидазы не изменилась. Экспрессия генов, кодирующих осмочувствительные белки, была вариабельной. Гены, кодирующие RSN1 – осмочувствительный кальций-проницаемый канал и sho1 – осмосенсор, не показали статистически значимых изменений, однако уровень экспрессии гена, кодирующего осмосенсорную протеинкиназу *sgk1*, был повышен при обезвоживании. Из ферментов, участвующих в синтезе пигмента париетина, экспрессия повышалась для генов, кодирующих поликетидсинтазу и декарбоксилазу. Это может быть связано с тем, что предшественники париетина, относящиеся к группе антрахинонов, могут проявлять антиоксидантную активность.

Наши результаты позволяют предположить, что при обезвоживании в лишайнике *X. parietina* активируются генетические механизмы регуляции защитных белков, таких как гидрофобин, осморегуляторные белки, ферменты антиоксидантной защиты и биосинтеза фенольных соединений с антиоксидантной активностью.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 23-14-00327.