

Метаболический ответ *Chlamydomonas reinhardtii* на воздействие флоротаннинов – специфических полифенолов морских водорослей

Научный руководитель – Тараховская Елена Роллановна

Замяткина Елизавета Борисовна

Аспирант

Санкт-Петербургский государственный университет, Биологический факультет,
Санкт-Петербург, Россия
E-mail: lizatekna@mail.ru

Одной из важнейших задач современной биотехнологии является поиск новых биологически активных веществ (антибиотиков, фунгицидов, альгицидов и др.) природного происхождения. Значительный интерес в этом плане представляют флоротаннины — специфические полифенольные соединения бурых водорослей [1]. Флоротаннины токсичны для одноклеточных организмов, однако механизмы их цитотоксичности остаются малоизученными. Целью нашей работы стало исследование влияния флоротаннинов на биохимический состав микроводоросли *Chlamydomonas reinhardtii*.

Культуру *C. reinhardtii* выращивали без добавления (контроль) и с добавлением экстракта флоротаннинов (50 мкг/мл), выделенного из талломов бурой водоросли *Fucus vesiculosus*. Через 4 сут оценивали рост культуры, содержание хлорофилла *a* и профиль низкомолекулярных метаболитов в клетках хламидомонады. Метаболомный анализ проводили методом газовой хроматографии-масс-спектрометрии (ГХ-МС).

Добавление флоротаннинов снижало рост культуры хламидомонады в 2 раза по сравнению с контролем. При этом содержание хлорофилла в клетках уменьшалось почти в 2.5 раза, что свидетельствует о значительном подавлении фотосинтетических процессов.

ГХ-МС-анализ позволил выявить в клетках *C. reinhardtii* 160 метаболитов. Относительное содержание 42 метаболитов (углеводы, органические кислоты, продукты липидного обмена, азотсодержащие вещества) в клетках контрольного и «опытного» вариантов достоверно ($P < 0.05$) различалось более чем в 2 раза. В присутствии флоротаннинов клетки *C. reinhardtii* интенсифицировали липидный обмен, синтезируя стерины, жирные кислоты и спирты. Вероятно, это связано со способностью флоротаннинов нарушать целостность клеточных мембран. Кроме того, в клетках уменьшалось относительное содержание пантенола — предшественника кофермента А, что может быть следствием его активного расходования на метаболизм липидов.

При наличии флоротаннинов в среде в клетках хламидомонады возрастало относительное содержание осмолитов — моно- и дисахаридов и сахароспиртов (глюкоза, фруктоза, сахароза, мальтоза, сорбит), что может быть реакцией на осмотический стресс, вызванный повреждением плазмалеммы. Также в обработанных флоротаннинами клетках заметно снижалось содержание фосфорилированных сахаров и органических кислот цикла Кребса, что может указывать на подавление процессов клеточного дыхания и перенаправление потоков углерода на синтез осмопротекторов. Уменьшение относительного содержания азотистых оснований, нуклеотидов и полиамина путресцина свидетельствует о подавлении азотного обмена в клетках водоросли.

Полученные данные позволяют предположить, что механизм альгицидного действия флоротаннинов в отношении *C. reinhardtii* связан с нарушением целостности клеточных мембран и развитием осмотического стресса.

Проект выполняется при поддержке РФФ (грант № 25-24-00114).

Источники и литература

- 1) Eom S.-H., Kim Y.-M., Kim S.-K. Antimicrobial effect of phlorotannins from marine brown algae // Food and Chemical Toxicology. 2012. V. 50. No. 9. P. 3251–3255.