

## Ферменты антиокислительной защиты у анаэробных фототрофных бактерий

Научный руководитель – Брюханов Андрей Леонидович

*Мальцева Анастасия Игоревна*

*Студент (бакалавр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра микробиологии, Москва, Россия

*E-mail: an.malts@mail.ru*

В ходе реакций переноса электронов в клетках фотосинтезирующих бактерий возможно образование продуктов неполного восстановления  $O_2$  - активных форм кислорода (АФК), вызывающих серьезные повреждения клеточных макромолекул.

В связи с токсичностью и высокой реакционной способностью АФК у живых организмов в ходе эволюции появились ферментативные системы антиокислительной защиты, ключевыми компонентами которых являются супероксиддисмутаза (СОД), каталаза и различные пероксидазы. Помимо аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, антиокислительные ферменты присутствуют также в клетках и многих строго анаэробных бактерий и архей, вынужденных переживать временные неблагоприятные условия аэробноза [1].

Активности некоторых антиокислительных ферментов и кодирующие их гены были обнаружены у нескольких фототрофных бактерий [2, 3]. Но регуляция в различных условиях и эволюция этих ферментов в клетках фототрофов (в особенности, осуществляющих аноксигенный фотосинтез) до сих пор практически не изучены, что делает крайне перспективным данное направление исследований.

Цель данной работы заключается в изучении регуляции СОД, каталазы и пероксидаз у ряда пурпурных и зелёных фототрофных бактерий при различных условиях культивирования. Были исследованы пурпурные серные бактерии (ПСБ) *Thiocapsa roseopersicina* и *Ectothiorhodospira shaposhnikovii*; зелёная серная бактерия *Chlorobaculum limnaeum*; пурпурные несерные бактерии (ПНБ) *Rhodobacter sphaeroides* и *Rhodobacter capsulatus*. Все проанализированные виды обладают тремя ключевыми антиокислительными активностями.

В клетках изученных ПСБ основную роль в борьбе с АФК играет СОД, активность которой резко возрастает в условиях аэробноза, а каталаза и пероксидазы с низкими активностями выполняют второстепенные антиокислительные функции. Однако в клетках ПНБ в условиях аэробноза ключевую роль в антиокислительной защите играет, по всей видимости, именно каталаза. В клетках зелёной серной бактерии *C. limnaeum* активности антиокислительных ферментов ниже, чем у ПСБ, за исключением пероксидазной активности, возрастающей в 2 раза при анаэробном культивировании на тиосульфате. Анализ анонсированных геномов у 192 фототрофных микроорганизмов показал, что 64% из них обладают как минимум 2-3 генами, кодирующими антиокислительные ферменты.

### Список цитированной литературы

- 1) Брюханов А.Л., Нетрусов А.И. Каталаза и супероксиддисмутаза: распространение, свойства и физиологическая роль в клетках строгих анаэробов // Биохимия. 2004. № 69. С. 1170-1186.

- 2) Bernroitner M., Zamocky M., Furtmüller P.G., Peschek G.A., Obinger C. Occurrence, phylogeny, structure, and function of catalases and peroxidases in cyanobacteria // J. Exp. Bot. 2009. No 60. С. 423-440.
- 3) Li H., Jubelirer S., Garcia Costas A.M., Frigaard N.U., Bryant D.A. Multiple antioxidant proteins protect *Chlorobaculum tepidum* against oxygen and reactive oxygen species // Arch. Microbiol. 2009. No 191. С. 853-867.

### Источники и литература

- 1) Брюханов А.Л., Нетрусов А.И. Каталаза и супероксиддисмутаза: распространение, свойства и физиологическая роль в клетках строгих анаэробов // Биохимия. 2004. No 69. С. 1170-1186.
- 2) Bernroitner M., Zamocky M., Furtmüller P.G., Peschek G.A., Obinger C. Occurrence, phylogeny, structure, and function of catalases and peroxidases in cyanobacteria // J. Exp. Bot. 2009. No 60. С. 423-440.
- 3) Li H., Jubelirer S., Garcia Costas A.M., Frigaard N.U., Bryant D.A. Multiple antioxidant proteins protect *Chlorobaculum tepidum* against oxygen and reactive oxygen species // Arch. Microbiol. 2009. No 191. С. 853-867.