

Биоинформационный анализ каротиногенеза бактерий-нефтедеструкторов**Парфенова Анастасия Сергеевна**

Выпускник (бакалавр)

Тульский государственный университет, Тула, Россия

E-mail: asya17.parfenova@mail.ru

В настоящее время для детального изучения практически важных микроорганизмов широко используется полногеномное секвенирование [4]. Анализируя генетический материал можно получить информацию о наличии продуцирования вторичных метаболитов, имеющих биотехнологический потенциал, с использованием доступных ресурсов биоинформатики. Поиск в геноме целевых генов, предположительно вовлеченных в каротиногенез, проведен с помощью ПО и веб-сервисов Prokka, RAST и NCBI PGAP, BlastKoala и KEGG. Поиск кластеров вторичных метаболитов, в частности каротиноидов, выполнен в веб-сервисе antiSMASH.

Большинство стрессовых реакций и особенно их механизмы описаны у бактерий рода *Rhodococcus* гораздо менее подробно, чем их ферментативный аппарат, используемый в биотехнологических процессах. В ответ на окислительный стресс клетки вырабатывают каротиноиды, обладающие антиоксидантными свойствами, что делает их важными соединениями. Накопление большого количества различных каротиноидов в клетках делает их привлекательными для крупномасштабного производства этих соединений [4].

Геном *Rhodococcus erythropolis* X5 состоит из кольцевой хромосомы длиной 6 472 161 п.н. (GC=62,31%) и линейной плазмиды длиной 526 979 п.н. (GC=62,42%) [3]. На хромосоме выявлено наличие кластеров генов ответственных за биосинтез каротиноидов - ликопина и γ -каротина.

Станку [5] при анализе реакции бактерий *Rh. erythropolis* IBVPo1 на органические растворители подтвердила возможность продуцирования β -каротина родококами, как и ранее Тао и Ченг [6].

Ген *crtO* из *Rh. erythropolis* проявляет активность в процессе биосинтеза 4-кето- γ -каротина, эхиненона и кантаксантина [2], в анализируемом штамме было выявлено наличие β -кеталазы *crtO*-типа (рис. 1).

Ранее в работе [1] было выявлено, что цитохром P450 (*CYP175A1*) из *Th. thermophilus* HB27, участвует в синтезе некоторых ксантофиллов - β -криптоксантина, зеаксантина и т.д. На хромосоме *Rh. erythropolis* X5 было выявлено наличие 3 кодирующих областей гидроксилаз цитохрома P450, которые предположительно могут участвовать в каротиногенезе.

Необходимы дальнейшие исследования для полного понимания путей биосинтеза каротиноидов бактерий *Rh. erythropolis* X5 в ответ на стрессовые факторы, для последующего применения их в биотехнологических целях.

Источники и литература

- 1) Blasco F., Kauffmann I., Schmid R.D. CYP175A1 from *Thermus thermophilus* HB27, the first β -carotene hydroxylase of the P450 superfamily. *Appl Microbiol Biotechnol* (2004) 64(5). P. 671–674.
- 2) Choi S.-K. et al. Characterization of two β -carotene ketolases, CrtO and CrtW, by complementation analysis in *Escherichia coli*. *Appl Microbiol Biotechnol* (2007) 75(6). P. 1335–1341.

- 3) Delean Y., Valentovich L., Petrikov K., Vetrova A., Akhremchuk A., Akimov V.. Complete genome sequence of *Rhodococcus erythropolis* X5, a psychrotrophic hydrocarbon-degrading biosurfactant-producing bacterium. *Microbiol Resour Announc* (2019) 8(48). P. e01234-19.
- 4) Patek M., Grulich M., Nesvera J. Stress response in *Rhodococcus* strains. *Biotechnol. Adv.* (2021) 53. P. 107698.
- 5) Stancu M.M. Response of *Rhodococcus erythropolis* strain IBBPo1 to toxic organic solvents. *Braz J. Microbiol* (2015) 46(4). P. 1009–1018.
- 6) Tao L., Cheng Q. Novel beta-carotene ketolases from nonphotosynthetic bacteria for canthaxanthin synthesis. *Mol Gen Genomics* (2004). 272:530–537.

Иллюстрации

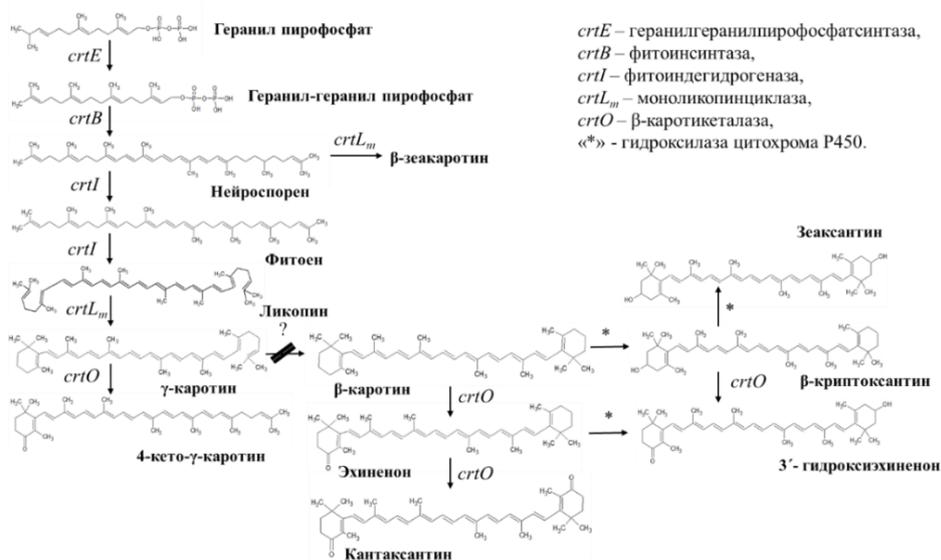


Рис. : Предположительная схема синтеза каротиноидов у *Rh. erythropolis* X5.