

Биосинтез и свойства трехкомпонентных сополимеров ПГА, содержащих мономеры гидроксивалерата, в культуре бактерий *Cupriavidus necator* B-10646**Сапожникова Кристина Юрьевна**

Аспирант

Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского
отделения РАН, Красноярск, Россия

E-mail: kristina.sap@list.ru

Полигидроксиалканоаты (ПГА) - активно изучаемые биоразлагаемые полимеры, синтезируемые и запасаемые микроорганизмами; эти материалы рассматриваются с точки зрения решения проблем, связанных с глобальным накоплением пластиковых отходов в биосфере и с устранением дефицита функциональных материалов специального назначения [3]. К необычным и малоизученным типам ПГА относятся сополимеры, содержащие, кроме 3-гидроксibuтирата (ЗГБ) и 3-гидроксивалерата (ЗГВ), также 4-гидроксивалератные (4ГВ) мономеры. В отличие от П(ЗГБ), характеризующимся хрупкостью и термической нестабильностью, присутствие в сополимерах единиц ЗГВ и 4ГВ улучшает их механические свойства, облегчая переработку в изделия и расширяя потенциал применений [1]. В отличие от хорошо изученных двухкомпонентных сополимеров П(ЗГБ-co-ЗГВ), информация об условиях синтеза трехкомпонентных сополимеров П(ЗГБ-co-ЗГВ-co-4ГВ) весьма ограничена [2].

Цель данной работы - изучение условий синтеза сополимеров П(ЗГБ-co-ЗГВ-co-4ГВ) с различным соотношением мономеров в культуре природного штамма *Cupriavidus necator* B-10646 и физико-химических свойств в зависимости от их мономерного состава.

Культивирование бактерий реализовано в колбах объемом 0,5 л в шейкерах-инкубаторах при использовании фруктозы или масляной кислоты как основного источника углерода и γ -валеролактона в качестве предшественника мономеров гидроксивалерата. Разработанные режимы дробной подачи γ -валеролактона в культуру бактерий *Cupriavidus necator* B-10646 позволили синтезировать семейство сополимеров П(ЗГБ-co-ЗГВ-co-4ГВ) с содержанием мономеров ЗГВ от 7,3 до 23,4 мол.% и 4ГВ от 1,9 до 4,7 мол.% при достижении бактериальной биомассы свыше 6 г/л и внутриклеточного содержания ПГА до 80 % (рис. 1).

С помощью ВЭЖХ, ДТА, рентгенографии, СЭМ и АФМ были исследованы физико-химические свойства сополимеров и пленок, полученных из них, в зависимости от их мономерного состава. Сополимеры характеризуются пониженной степенью кристалличности (C_x 38-49 %) и молекулярно-массовыми характеристиками M_n (45-87 кДа), M_w (201-248 кДа) по сравнению с гомополимером П(ЗГБ) и сополимерами П(ЗГБ-co-ЗГВ). Изучены свойства поверхности пленок различного состава: большинство образцов показали уменьшение средней площади пор и увеличение их количества при общем увеличении содержания мономеров ЗГВ и 4ГВ. Полученные результаты позволяют расширить масштабы продуктивного синтеза сополимеров П(ЗГБ-co-ЗГВ-co-4ГВ) с использованием *Cupriavidus necator* B-10646.

Источники и литература

- 1) Koller M., Salerno A., [et al.]. Novel precursors for production of 3-hydroxyvalerate-containing poly [(R)-hydroxyalkanoate]s // Biocatal. Biotransform. 2014. No. 32. С. 161-167

- 2) Muzaiyanah A.R., Amirul A.A. Studies on the microbial synthesis and characterization of polyhydroxyalkanoates containing 4-hydroxyvalerate using γ -valerolactone // Appl. Biochem. Biotechnol. 2013. No. 170. C. 1194-1215
- 3) Sudesh K. Practical Guide to Microbial Polyhydroxyalkanoates. Smitthes, 2010

Иллюстрации

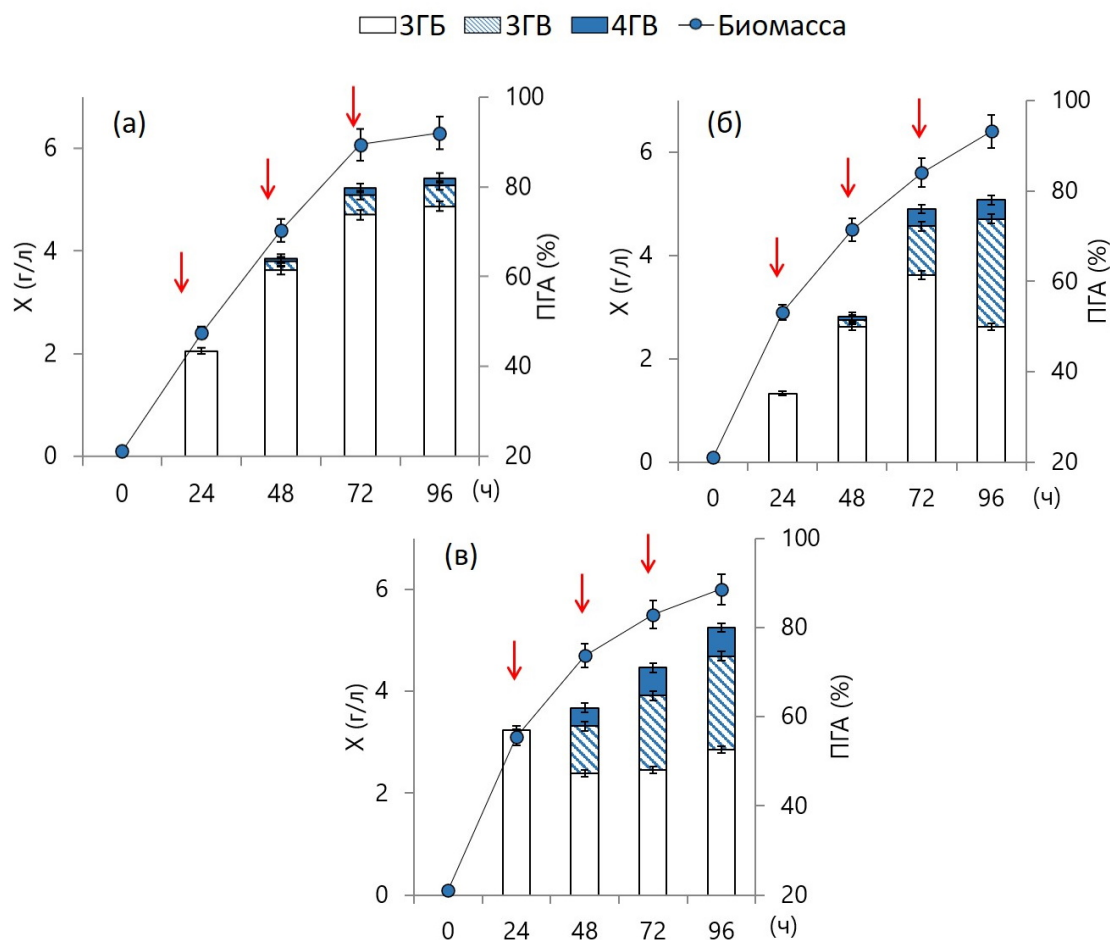


Рис. : Урожай биомассы бактерий *S. necator* В-10646, содержание и состав ПГА при использовании режимов ферментации с тремя добавками γ -валеролактона (1,5 + 1,5 + 2,0 г/л) в присутствии (а) фруктозы, (б) фруктозы и добавок акрилата натрия (0,1 + 0,1 + 0,1 г/л) и (в) масляной кислоты (стрелками указано время подачи γ -валеролактона и акрилата натрия в культуру бактерий)