

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ МАТЕРИАЛОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ – ПОЛИГИДРОКСИАЛКАНОАТОВ (ПГА)

Сырвачева Д.А.
Научный руководитель – профессор Волова Т.Г.

Сибирский федеральный университет

Полиэфиры микробного происхождения - полигидроксиалканоаты (ПГА) - вызывают все больший интерес среди микробиологов, биотехнологов и материаловедов в качестве технического аналога не разрушаемых полиолефинов в связи с их свойством деградировать в природной среде без образования токсичных продуктов, а также из-за возрастающих требований к охране окружающей среды. Основными тенденциями в современной индустрии полимеров является создание новых экологически чистых полимерных материалов с широким спектром полезных свойств. Направление поиска в последние годы смещается в сторону производства не аккумулируемых в природной среде материалов, разрушаемых в естественных биологических процессах, то есть вписывающихся в биосферные круговоротные циклы. В этой связи большую актуальность приобрели работы по биополимерам (полимерам биологического происхождения). В ходе разработки эффективных способов синтеза ПГА существенное внимание уделяется бактериям *Ralstonia eutropha* в связи со способностью аккумулировать ПГА с высокими выходами на различных субстратах. Способность организма синтезировать различные сополимеры вызывает большой интерес в связи с возможностью направленного получения полимеров с заданными свойствами. Сопolíмеры 3- гидроксипутирата и 3-гидроксигексаноата (поли(3-ГБ-со-3-ГГ)) отличаются физико - химическими свойствами, они менее кристалличны, поэтому позволяют получить более биотехнологичный полимер.

Целью настоящей работы было исследование способности бактерий штамма *R. eutropha* B5786 синтезировать в автотрофных условиях сополимер 3-гидроксипутират и 3- гидроксигексаноата (поли(3-ГБ-со-3-ГГ)) и выявление связи между условиями биосинтеза, структурой и свойствами сополимера для направленного получения образцов заданного состава.

Проведено культивирование бактерий на смешанном углеродном субстрате, содержащем углекислоту и добавки гексановой кислоты. В ходе эксперимента в растущую при дефиците азота автотрофную культуру *R. eutropha* B5786, аккумулирующую полимер, вносили добавки гексановой кислоты на 96 и 120 час культивирования в концентрации 0,5 г/л (рис.).

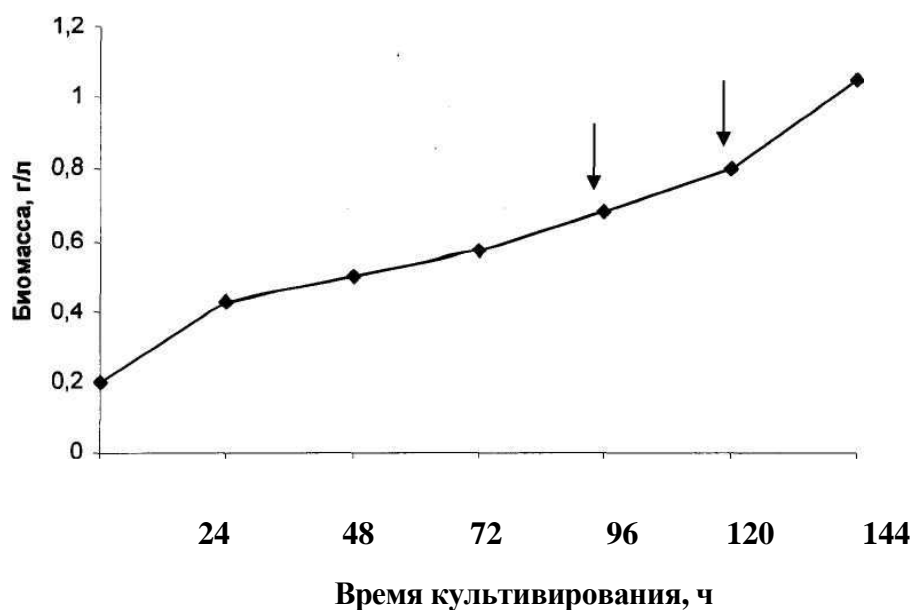


Рис. Динамика накопления биомассы *R. eutropha* B5786. Стрелками обозначено время добавления гексановой кислоты (0,5 г/л).

Из рисунка видно, что при концентрации гексановой кислоты 0,5 г/л концентрация клеток в культуре к концу культивирования составила 1,05 г/л абсолютно сухого вещества. Следует отметить, что добавление гексаноата в среду, не привело к прекращению роста клеток.

Ферментацию продолжали в течение 144 часов. Она сопровождалась накоплением в клетках бактерий полигидроксиалканоатов. В составе ПГА были зафиксированы регулярные включения 3 - гидроксигексаноата в концентрации 6,01 мол % после первой добавки гексановой кислоты и в концентрации 8,9 мол % - после второй.

Результаты определения концентрации полимера в клетках и его химический состав представлены в таблице.

Таблица

Содержание и состав сополимера синтезированного штаммом *R. eutropha* B5786 при дробной подаче гексановой кислоты

Номер	Биомасса,	ПГА, %	мол, %		
			ЗОНС ₄	ЗОНС ₅	ЗОНС ₆
после первой добавки гексаноата					
1	0,68	41,2	89,3	1,82	6,01
2	0,54	27,8	91,69	1,46	6,85
3	0,8	46,2	91,2	0,38	6,42
после второй добавки гексаноата					

1	1,02	42	89,5	1,8	8,88
2	1,05	45	90,04	1,48	8,48
3	0,9	44,9	90,44	1,35	8,21

Как видно из таблицы, доминирующей фракцией является мономер - 3 - гидроксипропаната, его содержание составило 91,7 мол %, в составе ПГА так же обнаруживаются включения 3 - гидроксипропаната. Однако его содержание не превысило 1,82 мол %. Содержание фракции 3-гидроксипропаната (3-ГП) в сополимере к концу культивирования было зафиксировано 8,9 мол %. Общий выход полимера составил 46,2 % от веса сухой биомассы (табл.).

Таким образом, показано, что исследуемый штамм способен синтезировать сополимер 3 - гидроксипропанат и 3 - гидроксипропаната (поли(3-ГП-со-3-ГП)) в автотрофных условиях. Знание закономерностей структурно-функциональной организации внутриклеточного цикла ПГА дает возможности управления этим процессом и основу для синтеза полимеров с новыми свойствами.