

DOI: 10.25205/978-5-4437-1843-9-45

**ПРИМЕНЕНИЕ БАКТЕРИЙ *ESCHERICHIA COLI* ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОПОЛИАМИДОВ*****THE APPLICATION OF *ESCHERICHIA COLI* FOR THE SYNTHESIS OF COMPONENTS
FOR THE PRODUCTION OF BIOPOLYAMIDES**В. А. Абрамова^{1,2}, А. В. Ахова^{1,2}, А. Г. Ткаченко¹¹Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, Пермь²Пермский национальный исследовательский политехнический университетV.A. Abramova^{1,2}, A.V. Akhova^{1,2}, A.G. Tkachenko¹¹Institute of Ecology and Genetics of Microorganisms UB RAS, Perm²Perm National Research Polytechnic University

✉valyusha_abramova@mail.ru

Аннотация

Исследована способность 138 природных изолятов *Escherichia coli* синтезировать полиамины на питательных средах различного состава. Наибольший выход полиаминов наблюдался на средах с добавкой аминокислоты-предшественника. Выявлены культуры, способные продуцировать до 0,3 М 1,5-диаминопентана, и подобраны оптимальные условия их культивирования.

Abstract

The ability of 138 natural *Escherichia coli* isolates to synthesize polyamines on nutrient media of various compositions has been studied. The highest yield of polyamines was observed on media with the addition of the precursor amino acids. Bacteria capable of producing up to 0.3M 1,5-diaminopentane were found and optimal conditions for their cultivation were determined.

В настоящее время доля полимеров на основе биологического сырья (биопластиков) в общем объеме производства пластмасс неуклонно растет [1]. Одним из востребованных классов соединений являются полиамиды [2]. Компонентами для синтеза полиамидов являются полиамины, часть из которых может быть получена в процессах биосинтеза из возобновляемых ресурсов. В частности, бактерии способны синтезировать пользующиеся спросом полиамины — путресцин и кадаверин, за счет декарбоксилирования аминокислот [3].

Цель работы — поиск продуцентов полиаминов среди природных изолятов *Escherichia coli* и оценка возможности их применения в качестве биокатализаторов.

В качестве объектов исследования использовано 138 природных изолятов *E. coli* из коллекции лаборатории молекулярной биотехнологии ИЭГМ УрО РАН и штамм *E. coli* K12, полученный из Всероссийской коллекции микроорганизмов.

Для изучения способности синтезировать полиамины микроорганизмы культивировали на средах различного состава в течение 24 ч, после чего проводили количественный анализ полиаминов [4]. В работе использовано пять типов сред: минимальная среда М9 с добавлением 0,4%-й глюкозы, среда М9 с добавлением 0,4%-й глюкозы и 10 г/л аминокислоты-предшественника (гидрохлоридов лизина, орнитина или аргинина), бульон LB. При культивировании на среде, содержащей единственный источник углерода и энергии, максимальные концентрации путресцина достигали 0,3–0,4 мМ, кадаверина — 0,5–0,6 мМ и спермидина — 20–100 мкМ. Наибольшие концентрации полиаминов были получены на средах, содержащих аминокислоту-предшественник: максимальные концентрации кадаверина получены на среде с добавкой лизина (6–6,5 мМ), путресцина — на среде с добавкой аргинина (2–5 мМ).

В качестве основы для разработки биокатализатора выбраны изоляты *E. coli* N16 и N82. При использовании в качестве биокатализатора *E. coli* N16 максимальная концентрация кадаверина (0,3 М) достигалась при концентрации лизина 150 г/л, ОП₆₀₀ = 10 и культивировании в течении 24 ч. При более низких концентрациях лизина (1 и 50 г/л) продукция кадаверина культурой с оптической плотностью ОП₆₀₀ = 10 не превышала 20 мМ. В слу-

* Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда и Правительства Пермского края (проект № 25-24-20140).

© В. А. Абрамова, А. В. Ахова, А. Г. Ткаченко, 2025

чае природного изолята N82 максимальный выход кадаверина (55 мМ) наблюдался в тех же условиях, но уже на 4-й час культивирования, что может свидетельствовать о высокой скорости биоконверсии.

Литература

1. Skoczinski P., Carus M., Tweddle G. et al. Bio-based building blocks and polymers — global capacities, production and trends 2023–2028. Hürth: nova-Institut GmbH, 2024. P. 56.
2. Карсакова Е. В., Кравченко Т. П. Свойства и области применения полиамидов различных типов // Успехи в химии и химической технологии. 2008. Т. 22 (5). С. 10–13.
3. Anthony J. Michael. Polyamines in eukaryotes, bacteria, and archaea // Journal of Biological Chemistry. 2016. Vol. 291. P. 14896–14903.
4. Ахова А. В., Ткаченко А. Г. Роль биосинтеза кадаверина в адаптации *Escherichia coli* к действию пероксида водорода // Прикладная биохимия и микробиология. 2022. Т. 58 (5). С. 467–475.