

**Уникальный тип межвидового взаимодействия в биореакторах: новые метилотрофные бактерии, атакующие метанотрофов рода *Methylococcus***

**Научный руководитель – Дедыш Светлана Николаевна**

**Салтыкова Виктория Алексеевна**

*Аспирант*

Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии»  
РАН», Москва, Россия

*E-mail: saltykova.v.a@yandex.ru*

Получение кормового белка на основе метанотрофов – бактерий, способных использовать метан в качестве единственного источника углерода – в настоящее время является активно развивающейся биотехнологией. Для производства биопротеина метанотрофных бактерий выращивают в биореакторах непрерывного типа. Этот процесс происходит в нестерильных условиях. В результате такого незащищённого культивирования спонтанно формируются микробные ассоциации, состоящие из метанотрофа-продуцента и бактерий-спутников. Метаболическая сбалансированность сообщества во многом определяет стабильность процесса и качество получаемого продукта. При культивировании бактерий рода *Methylococcus* в биореакторах был обнаружен уникальный тип межвидового взаимодействия: наблюдалось развитие палочковидных бактерий, которые одним полюсом клетки прикреплялись к метанотрофам. Последующее развитие инвазивных бактерий приводило к падению продуктивности процесса.

Изолят этих инвазивных бактерий, штамм S20<sup>T</sup>, был выделен из метанооксиляющего сообщества и идентифицирован путем анализа последовательности гена 16S рРНК как представитель нового рода семейства *Ancalomicrobiaceae*. Эти бактерии были способны к росту на ряде органических субстратов, а также на метаноле. Для выяснения метаболического потенциала нового штамма было проведено секвенирование генома на платформе Nanopore, гибридная сборка с помощью Unicycler v.0.4.8 и Pilon v1.24 и аннотация с помощью Prokka и BlastKOALA. Геном штамма S20<sup>T</sup> кодировал каноническую кальций-зависимую метанолдегидрогеназу (MxaFI) и альтернативный лантаноид-зависимый фермент (XoxF), что подтверждает его метилотрофный потенциал.

Как показала электронная микроскопия, бактерии штамма S20<sup>T</sup> прикрепляются к клеткам *Methylococcus* и нарушают целостность клеточной стенки метанотрофа. Штамм S20<sup>T</sup> имел генетические детерминанты для прикрепления к метанотрофным клеткам с использованием полярных полисахаридных адгезинов, кодируемых кластером *uppABCDEF*. Способность разрушать клеточную стенку метанотрофов, вероятно, обусловлена наличием гликозил гидролазы семейства GH23, которая проявляет пептидогликанлиазную активность. Электронная микроскопия позволила визуализировать везикулы на активном полюсе клеток штамма S20<sup>T</sup>, которые могут содержать этот фермент. По всей видимости, штамм S20<sup>T</sup> стремится получить доступ к метанолу, образующемуся в периплазме метанотрофов. Новая бактерия описана в качестве нового рода и вида семейства *Ancalomicrobiaceae*, *Methyloraptor flagellatus* gen. nov., sp. nov. [1]

#### **Источники и литература**

- 1) Saltykova V. A., Danilova O. V., Oshkin I. Y., Belova S. E., Suzina N. E., Pimenov N. V., Dedysh, S. N. *Methyloraptor flagellatus* gen. nov., sp. nov., novel *Ancalomicrobiaceae*-affiliated facultatively methylotrophic bacteria that feed on methanotrophs of the genus *Methylococcus* // *Systematic and Applied Microbiology*. 2025. 48(1). 126565.