

БИОМИНЕРАЛИЗАЦИЯ CaCO₃: О РОЛИ ВНЕКЛЕТОЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ БАКТЕРИАЛЬНОЙ БИОПЛЕНКИ

А. А. Кульминская^{1,2}, Л. А. Иванова^{1,2}, Г. П. Копица¹, А. Д. Япрынцев³,
А. Е. Баранчиков³, Д. В. Лебедев¹

¹Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова Национального исследовательского центра “Курчатовский институт”, Гатчина, Россия

²Курчатовский геномный центр – ПИЯФ, Гатчина, Россия

³Институт общей и неорганической химии им. Курнакова РАН, Москва, Россия

Биоминерализация – это процесс, в ходе которого живые организмы в результате собственных метаболических реакций способствуют осаждению ионов металлов из окружающей среды с образованием нерастворимых осадков. В последнее десятилетие процессу осаждения карбоната кальция, индуцированного микроорганизмами (МИСР), уделяется большое внимание. Одним из наиболее интенсивно изучаемых применений МИСР является разработка технологий восстановления бетонных конструкций с использованием кальцифицирующих микроорганизмов. МИСР вызывает интерес и в областях, связанных со здоровьем человека: например, для выбора эффективной стратегии борьбы с образованием инкрустированной биопленки, закупоривающей мочевые катетеры, что вызывает несколько заболеваний, или для восстановления микротрещин в зубной эмали.

В своих исследованиях [1, 2] мы проанализировали влияние компонентов среды на индукцию осаждения CaCO₃ клетками *Bacillus cereus* и состав внеклеточного матрикса, образующегося в планктонной культуре. С помощью широкого спектра микроскопических методов было показано, что ДНК, входящая в состав внеклеточного матрикса, служила матрицей осаждения CaCO₃ как в бактериальной, так и в бесклеточной системах. Исключение ДНК-компоненты из бактериальной системы приводило к радикальному замедлению биоминерализации, изменению полиморфного состава осадка, а также его кристаллической и надмолекулярной структур, исследуемых широким спектром биофизических методов. В совокупности, полученные результаты демонстрируют, что ДНК во внеклеточном матриксе является триггером для запуска биоминерализации в планктонной культуре *B. cereus*, расширяя представления о механизмах бактериальной биоминерализации и открывая новые возможности для разработки экологических технологий строительства, создания новых материалов и применения в биотехнологиях и биомедицине.

Работы выполнены при финансовой поддержке «Курчатовского геномного центра – ПИЯФ» программой развития ЦГМУ (Соглашение № 075-15-2019-1663) и в рамках гос. задания по теме «Функциональная и структурная организация сложных, мультикомпонентных биологических систем и их динамика» (рег. № 121060200127-6).

Библиографические ссылки

1. Matrix is everywhere: extracellular DNA is a link between biofilm and mineralization in *Bacillus cereus* planktonic lifestyle / L. A. Ivanova [et al.] // NPJ Biofilms Microbiomes. 2023. Vol. 9, iss. 1. P. 9.
2. Structure evolution of CaCO₃ precipitates formed during the *Bacillus cereus* induced biomineralization / L. A. Ivanova [et al.] // Minerals. 2023. Vol. 13, iss. 6. P. 740.