

УДК 579, 579.6

**СВОЙСТВА УРОБАКТЕРИЙ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ИНДУЦИРОВАННОЕ ОСАЖДЕНИЕ КАЛЬЦИЯ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИХ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ****Н.Б. Градова\*, Чеканова Д.А.\*, М.Г. Семёнова<sup>1</sup>***\* Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия**<sup>1</sup> -Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля, РАН, Москва, Россия*

Одним из инновационных направлений в развитии биотехнологии является разработка технологии использования биоминерализующих свойств микроорганизмов и, в частности, практическое использование уробактерий, способных к внеклеточному индуцированному осаждению кальция для улучшения качества строительных материалов и их восстановления. На основании изученных биохимических закономерностей способности уробактерий к повышению рН среды и осаждению присутствующего в окружающей среде кальция, в виде  $\text{CaCO}_3$  в качестве основных критериев при отборе активных штаммов уробактерий исследователями используются показатели активности их роста на подобранных питательных средах, активности фермента уреазы, определяемой по повышению рН среды и способности к кальцинированию по визуальному определению образования твёрдой плёнки на колониях уробактерий при их культивировании на твёрдых средах. В наших исследованиях при использовании данных критериев из разных экологических и техногенных систем выделены активные штаммы уробактерий разных видов рода *Bacillus*. При этом показано, что не всегда состав питательной среды, обеспечивающий активность роста штамма, определяет и наибольшую активность фермента уреазы; показатель активности уреазы штаммов не всегда сопоставим с активностью индуцированного кальцинирования, что может быть связано с различным уровнем дзета потенциала отрицательно заряженных клеточных стенок разных штаммов уробактерий. Измерение дзета потенциала при использовании метода электрофоретического рассеяния света (ИСО13099:2–2012) разных штаммов уробактерий показало, что наиболее активные штаммы характеризуются низкозарядной поверхностью клеточной стенки менее 30 мВ (показателя, принятого в качестве уровня определения высокого и низкого значения), 22–23 мВ. Отрицательно заряженные клетки уробактерий могут служить в качестве центров кристаллизации для осаждения  $\text{CaCO}_3$ , постепенно они заключаются в капсулу, что приводит к гибели клеток или переход в споровое состояние. Исходя из литературных данных и результатов собственных исследований для характеристики биотехнологического потенциала культур уробактерий, отобранных для практического использования, следует учитывать: систематическое определение; оптимальное значение рН среды и температуры культивирования; подбор состава среды, сбалансированно обеспечивающего и активность роста и ферментативную активность штамма; определение дзета потенциала клеточной стенки штамма; визуальное определение кальцинирования колоний. Не менее важное значение имеет определение отсутствия патогенных свойств культуры, учитывая имеющиеся патогенные уробактерии, вызывающие заболевание желудка человека и образование камней в почках.