

КОЭФФИЦИЕНТ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ КУЛЬТУР НЕКОТОРЫХ ЭКСТРЕМОФИЛЬНЫХ БАКТЕРИЙ

Н.Л.КАЗАНЧЯН

Республиканский Центр депонирования микробов НАН и Министерства науки и образования Армении, 378510, г. Абовян

*Экстремофильные бактерии - коэффициент поверхностного натяжения -
поверхностно - активные вещества*

В настоящее время большое внимание уделяется поиску микроорганизмов-продуцентов поверхностно-активных веществ (био-ПАВ) ввиду ряда преимуществ их перед синтетическими: возможность получения на дешевых субстратах, уникальность химической структуры, биodeградability и др. Био-ПАВ могут быть различной химической природы: протеины, гликолипиды, липопептиды. Одним из высокоактивных био-ПАВ являются гликолипиды и липопептиды [2,8].

Из литературы нам известны сведения о более чем 30 продуцентах био-ПАВ, относящихся к разным систематическим группам микроорганизмов: *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Rhodococcus*, *Serratia*, *Candida* [2,4-6,7]. Надо отметить, что группа экстремофильных микроорганизмов изучена недостаточно.

С этой целью нами был проведен скрининг продуцентов ПАВ среди экстремофильных бактерий.

Материал и методика. Объектами исследования служили 79 штаммов термофильных бацилл и 8 штаммов облигатных галофильных бактерий из коллекции культур Республиканского Центра депонирования микробов НАН Армении, любезно предоставленные сотрудниками Читчян К.В. и Адамян М.О.

Бактерии культивировали в стационарных условиях в пробирках D-2 см и h-20 см, содержащих 10 мл жидкой питательной среды следующего состава (г/л): пептон - 7,0; NaCl - 5,0; дрожжевой экстракт - 0,2; глюкоза - 5,0; pH - 7,0.

Термофильные бактерии инкубировали при 56° в течение 2 суток, а галофильные - при 37° в течение 5 суток. Измерения проводили при комнатной 24°.

Коэффициент поверхностного натяжения σ определяли в соответствии с методом, описанным в работе [3]. Метод сводится к измерению силы (F), необходимой для отрыва металлической пластинки от поверхности жидкости, а также определению веса пластинки с каплей жидкости (P), удерживаемой силами поверхностного натяжения.

Коэффициент σ определяют по формуле:

$$\sigma_x = \sigma_k \frac{F_x - P_x}{F_k - P_k},$$

где: σ_k - коэффициент поверхностного натяжения контроля; F_k - сила поверхностного натяжения контроля; P_k - вес пластинки с каплей контрольной жидкости; F_x - сила поверхностного натяжения исследуемой жидкости; P_x - вес пластинки с каплей исследуемой жидкости

Проводятся два контрольных измерения для воды и для питательной среды без заражения.

Все измерения проводятся с 5-кратной повторностью.

Результаты и обсуждение. Проверено 87 штаммов экстремофильных бактерий. Предварительные измерения силы (F) и коэффициента (σ) поверхностного натяжения питательной среды без заражения показали, что они имеют достаточно высокое значение и их снижение в опытных вариантах, т.е. в культуральной жидкости (кж), свидетельствует о возможном продуцировании бактериями ПАВ (табл:1).

Таблица 1. Сравнительная характеристика коэффициента поверхностного натяжения кж экстремофильных бактерий

Виды бактерий	Общее кол-во проверенных штаммов	Кол-во штаммов, снижающих поверхностное натяжение	Поверхностное натяжение относительно контроля*	
			$\Delta\sigma = \sigma_{\text{опыт}} - \sigma_{\text{среда}}$ min	max
Термофилы:	79	30		
<i>Bacillus subtilis</i>	8	5	-13,6**	8,9
<i>B.licheniformis</i>	10	6	-8,6	6,9
<i>B.cereus</i>	3	0	1,1	5,1
<i>B.circulans</i>	24	6	-15,3	10,3
<i>B.stearothermophilus</i>	13	5	-4,6	8,6
<i>B.brevis</i>	5	2	-4,0	4,3
<i>B.firmus</i>	2	0	0,3	4,6
<i>B.coasulans</i>	2	2	-2,0	-1,1
<i>B.pumilus</i>	2	0	0,3	6,3
<i>B.alvei</i>	2	2	-1,2	-0,3
<i>B.macerans</i>	1	0	0,6	
<i>Bacillus sp.</i>	7	2	-3,2	11,2
Галофилы	8	2	-1,4	4,9

Примечание: * Разброс данных внутри штаммов каждого вида. ** Знак "-" снижение поверхностного натяжения относительно контроля.

Показано, что среди всех проверенных штаммов, независимо от вида, выявлены как случаи уменьшения, так и случаи повышения поверхностного натяжения, видимо, свидетельствующие о неодинаковом механизме воздействия продуктов обмена на поверхностные физико-химические свойства кж.

Для штаммов видов *Bacillus cereus*, *B.firmus*, *B.pumilus* снижения поверхностного натяжения не наблюдалось. Что касается бактерий видов *B.circulans*, *B.licheniformis*, *B.subtilis*, проявляющих активность как в сторону повышения, так и понижения, то тут наблюдалась сильная вариабельность.

Наибольшая вариабельность отмечена у штаммов вида *B.circulans*, где значение $\Delta\sigma = \sigma_{\text{опыт}} - \sigma_{\text{среда}}$ колеблется от -15,3 до 10,3. Для *B.subtilis* $\Delta\sigma$ лежит в пределах от -13,6 до 8,9, а для *B.licheniformis* - от -8,6 до 6,9. Наименьшее значение $\Delta\sigma$ отмечено у бактерий *B.circulans subsp. thermophilicus* штамм 4171 и *B.subtilis* штамм 4085. Указанные штаммы снижают поверхностное натяжение среды на 15,3 ($\sigma = 58,3$ мН/м) и 13,6 ($\sigma = 60,0$ мН/м) соответственно. Для сравнения σ воды = 72,7 мН/м, а σ среды = 73,6 мН/м. Следует выделить также *B.circulans* штамм 4076 и *Bacillus sp.* штамм 4146 со значениями $\Delta\sigma$.

равными 11,8 и 11,2, т.е. эти штаммы повышают поверхностное натяжение, что может быть результатом наличия в кж поверхностно-неактивного вещества: солей органических кислот, некоторых нелетучих неэлектролитов [1]. Для остальных штаммов бактерий колебания коэффициента σ были незначительны.

Так как поверхностно-активными свойствами обладают органические кислоты, спирты, простые и сложные эфиры, амины, кетоны и т.д., то определенный интерес представлял сравнительный анализ физиолого-биохимических свойств, в частности, диагностических тестов с продуцированием био-ПАВ. Корреляция между изменением поверхностного натяжения кж и диагностическими признаками не установлена.

Таким образом, анализ полученных данных не выявил видовой приуроченности, т.е. каждый штамм характеризуется своим значением коэффициента σ . Следовательно, дальнейший поиск продуцентов био-ПАВ надо вести на штаммовом уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Даниельс Ф., Олберти Р. Физическая химия. 645, М., 1978.
2. Елисеев С., Шульга А., Карпенко Е. Микробиол. журн., 52, 3, 41-44, Киев, 1990.
3. Плужян М.А., Рапян Ю.А., Арутюнян С.В. Методические указания к лабораторным работам. Ереван, 1990.
4. Bryant F. Appl. Environ. Microbiol., 56, 5, 1494-1496, 1990.
5. Hommel R., Ratledge C. FEMS Microbiol. Lett., 70, 2, 183-186, 1990.
6. Matsuyama T., Kaneda K., Ishizuka I., Toeda T., Yano I. J. Bacteriol., 172, 6, 3015-3022, 1991.
7. Neu J.R., Hörtner J., Poralla K. Appl. Microbiol. Biotechnol., 32, 5, 518-520, 1990.
8. Vater J. Progr. Colloidal. Polymer Scr., 72, 12, 1986.

Поступила 15.IX.1998

Биолог. журн. Армении, 1 (52), 1999

УДК 631.6:632.15:539.16

О МЕЛИОРАЦИИ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ

Б.Н. АСТВАЦАТРЯН

*Институт земледелия МСХ Армении, 378310, г. Эчмиадзин
Объединенный отдел ФАО/МАГАТЭ по использованию ядерных методов в сельском
хозяйстве, Австрия, Вена, Ваграмерштрассе 5 п.я. 100*

Мелиорация почв - глинистые минералы - фиксация катионов радионуклидов

Современное представление о физико-химических реакциях в почвах теснейшим образом связано с составом глинистых минералов, в зависимости