



STUDY OF THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF EPS SYNTHESIZED BY THE RH.RADIOBACTER STRAIN AND THE BIOSORPTION ACTIVITY OF NaCl SALT UNDER CONDITIONS OF DIFFERENT SALINITY

Pattaeva M.A.,

Pattaev A.A.,

Rasulov B.A.

ABSTRACT

In this study, the composition of the nutrient medium, the pH of the medium and the biosorption of salts were found under various salinity conditions, which is optimal for the formation of EPS at the maximum level of the Rh.radiobacter strain. To synthesize the optimal amount of EPS, the pH should be 7.0, and it is recommended to use molasses as a carbon source. It was also observed that the absorption of the Na + cation was maximum when using 2.5% NaCl + 2.5% K₂SO₄.

Keywords: microorganism, bacteria, exopolysaccharide, salt, cation.

Микробной клетки одним из физических факторов который играет важную роль в росте, развитии и синтезе вторичных метаболитов является pH среды. pH среды - ключевой аспект в определении генетического потенциал микроорганизма [1].

Целью настоящего исследования является изучение биосорбции солей на основе биополимеров, синтезируемых микроорганизмами в условиях разного засоления, а также влияние биополимеров на сельскохозяйственные культуры. С этой целью было изучено влияние штамма *Rhizobium radiobacter* на синтез ЭПС (экзополисахаридов) при различных значениях pH среды. Известно, что большинство различных продуктов метаболизма, встречающихся в микроорганизме, имеют кислотную, в нашем эксперименте pH среды определялся в диапазоне 5,0, 5,5, 6,0, 6,5, 7,0, 7,5 и 8,0.

Исследование показало, что минимальное количество синтеза ЭПС было обнаружено при pH среды 5.0 (0,20 г/мл), а максимальное синтез было обнаружено при pH среды 7.0 (0,40 г/мл). Оказалось, что оптимальным для этого штамма является pH 7,0 (табл. 1).



Таблица 1. Влияние различных рН на синтез ЭПС

рН среды	Количество ЭПС, г/мл (сухой)
рН – 5.0	0,20
рН – 5.5	0,23
рН – 6.0	0,28
рН – 6.5	0,34
рН – 7.0	0,40
рН – 7.5	0,38
рН – 8.0	0,33

Питательная среда играет важную роль в росте, развитии и синтеза вторичных метаболитов микроорганизмов, рост микробных клеток при оптимальных для их развития температурах обеспечивает образование максимального количества вторичных метаболитов в окружающей среде [2,3]. В ходе экспериментов изучалось влияние источника углерода на синтез ЭПС. В качестве источников углерода использовались сахароза, глюкоза, фруктоза, мальтоза, лактоза, маннит и меласса. Синтез ЭПС составил 0,21 г/100 мл при использовании сахарозы и 0,41 г/100 мл при использовании мелассы. Меласса, которая является недорогой и оптимальной для синтеза ЭПС изучаемого штамма, была определена для дальнейших исследований (таблица 2).

Таблица 2. Влияние различных источников углерода на синтез ЭПС

Источники углерода	Вес ЭПС, в сухом состоянии (г/100мл)
Сахароза	0,21
Глюкоза	0,29
Фруктоза	0,40
Мальтоза	0,27
Лактоза	0,40
Маннит	0,37
Меласса	0,41

Роль немодифицированного ЭПС (удаление соли+катионов) в преодолении солевого стресса является одной из целей исследования [4].

В ходе экспериментов были изучены биосорбционные свойства катиона Na^+ в различных условиях засоления и влияние катионов K^+ на эффективность процесса биофлокулянта на основе ЭПС, синтезированного штаммом



Rh.radiobacter. Эксперименты проводились при следующих концентрациях (вариантах):

1. 0.5% NaCl
2. 1% NaCl
3. 1.5% NaCl
4. 2.0% NaCl
5. 2.5% NaCl
6. 0.5% NaCl ва 0.5% K₂SO₄
7. 1% NaCl ва 1% K₂SO₄
8. 1.5% NaCl ва 1.5% K₂SO₄
9. 2% NaCl ва 2% K₂SO₄
10. 2.5% NaCl ва 2.5% K₂SO₄

Количество металла в комплексах, образующихся в результате биосорбции катионов металлов биофлокулянтном на основе ЭПС, определяли на приборе ISP-MS.

Таблица 3. Биосорбция металлов при различных концентрациях NaCl

Концентрация соли	Элементы и их содержание (%)	
	K	Na
1% NaCl	-	1.83
2.5% NaCl	-	3.33
1% NaCl+1% K ₂ SO ₄	21.32	5.14
2.5% NaCl+2.5% K ₂ SO ₄	27.58	6.80

В результате биосорбции металлов биофлокулянтном на основе ЭПС были получены комплексы, содержащие различное количество металлов, количество металла в которых указано в таблице выше. Когда 100 г комплекса ЭПС + Me содержали 3,33% катиона Na⁺ при солености 2,5%, максимальное поглощение натрия при добавлении катиона K⁺ в среду составляло 6,80%. При этом содержание катионов калия в комплексе достигло 27,58%. Из результатов можно сделать вывод, что ионы калия играют важную роль в биосорбции натрия в окружающей среде. В присутствии калия способность биофлокулянта на основе ЭПС снижать солевой стресс резко возрастает.

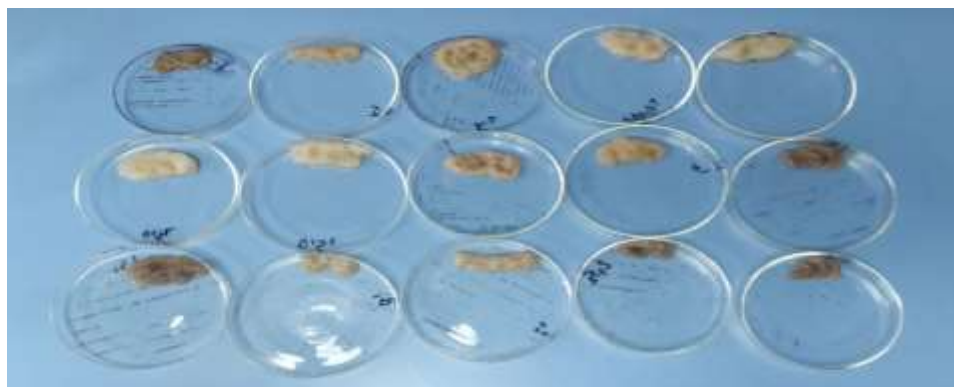


Рис.1. ЭПС штамма Rh. Radiobacter образованные при различных концентрациях соли NaCl

В заключение следует отметить, что экзополисахариды, образованные штаммом Rh.radiobacter, играют важную роль в биомедитации почв с разной степенью засоления в некоторых регионах страны. Также он способствует нормализации вегетационного периода сельскохозяйственных культур за счет биосорбции имеющихся солей в почве.

Литературы

1. Cruz R., Souza E.L., Hoffmann E.H.E., Bellini M.Z., Cruz V.A., and Vieira C.R. Relationship between carbon source, production and pattern action of β -amylase from *Rhizopus* sp. *Rev. Microbiol.* 1997.28
2. Г.Г.Борисова, А.А.Ермошин, М.Г.Малева, Н.В.Чукина. Основы биохимии вторичного обмена растений. Екатеринбург, Издательство Уральского университета. 2014.
3. Абдуллаев А.К., Бактерии рода *Azospirillum* в засоленных почвах Узбекистана: Дис. канд. биол. наук. – Ташкент: Институт Микробиологии АН РУз, 2006.
4. Bakhtiyor A. Rasulov, Jingcheng Dai, Mohichehra A. Pattaeva, Liu Yong-Hong, Abulimiti Yili, Haji Akber Aisa, Dongru Qiu, Wen Jun Li. Gene expression abundance dictated exopolysaccharide modification in *Rhizobium radiobacter* SZ4S7S14 as the cell's response to salt stress. *International Journal of Biological Macromolecules* 2020.