

УДК 579. 222. 84.11

**Л. О. Джуртубаєва**, канд. біол. наук, доц.Одеський національний університет, кафедра мікробіології та вірусології,  
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

## БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БАКТЕРІЙ—ДЕСТРУКТОРІВ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН

Досліджено біологічні властивості чотирьох штамів бактерій, виділених із стічних вод і віднесених до виду *P. aeruginosa*. Найбільш активні штами виявили здатність до деструкції на 96 % детергента „Лотос” в концентрації 300 мг/л. Одержані результати свідчать про перспективність застосування цих бактерій в екологічних технологіях.

**Ключові слова:** псевдомонади, біологічні властивості, деструкція.

Інтенсивний розвиток промисловості приводить до забруднення біосфери різноманітними неприродними сполуками — ксенобіотиками, більшість з яких не підлягає розкладу природними шляхами. Так, поверхнево-активні речовини (ПАР), що є продуктами органічного синтезу, значно відрізняються за хімічною будовою від вуглецевих органічних сполук. Це дуже відбивається на їх здатності до біохімічних перетворень і призводить до гальмування і навіть порушення біохімічних процесів очищення стічних вод [1].

В зв'язку з цим важливого значення набувають дослідження детоксикації синтетичних органічних сполук. Одним з основних напрямів стало використання біохімічної діяльності мікроорганізмів. Аналіз наукової літератури свідчить про те, що здатність використовувати різноманітні ПАР як єдине джерело вуглецю і енергії притаманна головним чином гетеротрофним грамнегативним бактеріям і, в першу чергу, представникам роду *Pseudomonas* [2, 3, 4].

Метою даної роботи було вивчення біологічних властивостей і ідентифікація штамів псевдомонад, виділених із стічних вод, а також з'ясування їх деструктивних можливостей щодо детергента „Лотос”.

### Матеріали та методи

Об'єктом дослідження були 4 штами бактерій, виділених із стічних вод, які були умовно позначені номерами 11, 12, 18, 19. Ідентифікацію виділених бактерій здійснювали з урахуванням морфологічних, культуральних та фізіолого-біохімічних ознак, які вивчали за загальновідомою методикою [5]. Морфологію і структуру колоній досліджували на МПА. Здатність до синтезу жовто-зеленого флуоресціюючого пігменту — на МПБ і МПА; утворення додаткових пігментів — на середовищі Кінг.

Здатність до засвоєння (як єдиного джерела вуглецю) різноманітних речовин вивчали на синтетичному середовищі Козера. Джерела вуглецю додавали в середовище в об'ємі 0,1 %. Чутливість до антибіотиків визначали за загальновідомою методикою з використанням стандартних паперових дисків [6]. Ідентифікацію досліджуваних бактерій здійснювали за визначником Бергі [7].

Деструктивну здатність досліджуваних бактерій щодо детергента „Лотос” визначали на синтетичному середовищі М-9 з вмістом певних концентрацій цього детергента. Ступінь бактеріальної деструкції останнього визначали колориметричним методом за реакцією з метиленовим синім [8].

### Результати дослідження та їх аналіз

Досліджувані бактерії являли собою рухливі, дрібні, неспороутворюючі грамнегативні палички. На МПБ спостерігався ріст, утворення осаду, значна флуоресценція. На МПА — округлі колонії, діаметром 2—3 мм., які виділяють яскраво-зелений флуоресціюючий пігмент, що дифундує в середовище. На середовищі Кінг спостерігався синій пігмент — піоціанін, що дифундував в середовище і переходив в бурозелений, розчинний у хлороформі.

Досліджувані бактерії виявили високу біохімічну активність — молоко пептонізували, желатин розріджували, не утворювали сірководню та індолу, здійснювали окиснення глюкози з утворенням кислоти на середовищі Хью—Лейфсона. Продукували каталазу, оксидазу, аргінінгідролазу, лецитиназу. Добре росли на цитратному агарі, мали здатність до денітрифікації та до росту при 42 °С (табл. 1).

З наведених даних видно, що досліджувані бактерії здатні засвоювати як єдине джерело вуглецю різноманітні речовини: вуглеводи, поліспирти, аліфатичні амінокислоти, кільцеві амінокислоти, а також інші речовини. Деякі джерела вуглецю засвоювалися вибірково (арабіноза, янтарна кислота, адипінова кислота, мезо-інозит, етанол, пімелінова кислота) (табл. 2).

Досліджувані бактерії виявили слабку чутливість до антибіотиків — з восьми антибіотиків чутливість виявилася лише до неоміцину і стрептоміцину (табл. 1). Вивчення вищенаведених властивостей дало змогу ідентифікувати виділені бактерії як *P. aeruginosa*.

Проведені нами дослідження показали здатність псевдомонад ферментувати поверхнево-активні речовини. Для цього бактерії висівали на агаризоване середовище з вмістом додецилсульфату натрію, що утворював кристали у товщі середовища. Наявність зон повного розчинення кристалів навколо колоній свідчила про здатність бактерій засвоювати цю речовину.

Здатність до деструкції аніонних ПАВ вивчали на прикладі детергента „Лотос”. Наші спостереження показали можливість утилізації

даного препарату за 8 діб при концентрації його в середовищі 300 мг/л бактеріями *P. aeruginosa* шт. 11, 12 на 96 %, а шт. 18, 19 — на 60—80%.

Таблиця 1

**Деякі біологічні властивості досліджуваних бактерій**

Досліджувана ознака	Штам			
	12	19	11	18
Оксидазна реакція	+	+	+	+
Каталазна реакція	+	+	+	+
Ріст при 42°C	+	+	+	+
при 4°C	–	–	–	–
Ліпаза	+	+	+	+
Аргінінгідролаза	+	+	+	+
Лізіндекарбоксілаза	+	+	+	+
Утворення кислоти з глюкози на середовищі Хью—Лейфсона	+	+	+	+
Денітрифікація	+	+	+	+
Гідроліз: желатину	+	+	+	+
крохмалю	–	–	–	–
Позаклітинні лецитинази	сл	сл	сл	сл
Утворення: індолу	–	–	–	–
сірководню	–	–	–	–
аміаку	+	+	+	сл
ацетилметилкарбінолу	–	–	–	–
Ріст на цитратному агарі	+	+	+	+
Протеоліз: молоко	+	+	+	+
молочний агар	+	+	+	+
Чутливість до антибіотиків:				
тетрациклін	–	–	–	–
пеницилін	–	–	–	–
олеандоміцин	–	–	–	–
неоміцин	+	+	+	+
мономіцин	–	–	–	–
ристоміцин	–	–	–	–
еритроміцин	сл	–	сл	–
стрептоміцин	+	+	+	+

Примітка: “+” – позитивний результат, “–” — негативний результат,  
“сл” — ознака виявляється слабо.

Таблиця 2

## Спектр вуглецевого живлення досліджуваних бактерій

Джерело вуглецю	Штам			
	12	19	11	18
Арабіноза	–	–	–	+
Ксилоза	сл	сл	сл	сл
Галактоза	сл	–	сл	сл
Рамноза	сл	–	сл	сл
Лактоза	сл	сл	сл	сл
Рафіноза	сл	сл	сл	сл
Янтарна кислота	–	+	+	–
Адипінова кислота	+	–	+	–
Пімелінова кислота	–	+	–	+
Винна кислота	–	–	–	–
Лимонна кислота	+	–	+	–
Етанол	+	–	+	–
Дульцит	–	–	–	–
Маніт	+	+	+	+
Сорбіт	сл	сл	сл	сл
Мезо-інозит	–	–	+	–
Аланін	сл	сл	сл	сл
Серин	сл	сл	+	сл
Треонін	+	+	+	+
Валін	+	+	+	–
Лізин	+	+	+	+
Аргінін	+	+	+	+
Орнітин	+	+	+	+
Цистеїн	+	+	+	+
Аспарагін	+	+	+	+
Гістидин	+	+	+	+
Пролін	+	+	сл	+
Тирозин	+	–	+	+
Триптофан	+	+	+	+
Ацетамід	+	+	+	+
Сечовина	–	–	–	–
Трихлороцтова кислота	сл	сл	сл	сл
Амінооцтова кислота	+	+	+	+
Додецилсульфат натрію	+	+	+	+

Примітка: “+” — здатність засвоювати, “–” — нездатність засвоювати,  
“сл” — слабе засвоєння.

Таким чином, одержані результати свідчать про перспективність пошуку серед бактерій роду *Pseudomonas* активних деструкторів поверхнево-активних речовин.

## Література

1. Ставская С. С. Биологическое разрушение анионных ПАВ. – К.: Наукова думка, 1981. — 112 с.

2. Удод В. М., Подорван Н. И., Венгжен Г. С., Гвоздяк П. И. Микроорганизмы-деструкторы ряда неионогенных поверхностно-активных веществ // Микробиология. — 1983. — Т. 52, № 3. — С. 370–374.
3. Ставская С. С. Микробиологическая очистка воды от поверхностно-активных веществ // Микробиологическая очистка воды: Тез. докл. I Всес. конф. (7–10 декабря 1982 г.). — К.: Наукова думка, 1982. — С. 48–50.
4. Удилова О. Ф., Кривец И. А. Чувствительность *P. aeruginosa* 1С к додецилсульфату натрия при выращивании на средах с различными источниками углерода // Микробиологический журнал. — 1985. — Т. 47, №1. — С. 25–29.
5. *Руководство к практическим занятиям по микробиологии: Практик. пособие* / Под ред. Н. С. Егорова. — М.: Изд-во МГУ, 1983. — 215 с.
6. Егоров Н. С. Основы учения об антибиотиках. — М.: Высшая школа, 1986. — 448 с.
7. *Bergey's Manual of systematic bacteriology* / — Baltimore — London: Williams and Wilkins Co., 1984. — 964 p.
8. Лурье Ю. Ю., Рыбникова А. И. Химический анализ производственных сточных вод. — М.: Химия, 1974. — С. 318–325.

**Л. А. Джуртубаева**

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, кафедра микробиологии и вирусологии,  
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БАКТЕРИЙ—ДЕСТРУКТОРОВ  
ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

**Резюме**

Изучены биологические свойства четырех штаммов бактерий, выделенных из сточных вод, и отнесенных к виду *P. aeruginosa*. Наиболее активные штаммы обладали способностью к деструкции на 96% детергента “Лотос” в концентрации 300 мг/л. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования этих бактерий в экологических технологиях.

**Ключевые слова:** псевдомонады, биологические свойства, деструкция.

**L. A. Dzhurtubayeva**

Odessa National University after I. I. Mechnikov, Department of Microbiology and virology,  
Dvorskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

**THE BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF BACTERIA THAT CAN  
DESTRUCT AN ACTIVE SURFACE SUBSTANCES**

**Summary**

The biological characteristics of four strains of bacteria, that were isolated from waste water. They were identified as species *Pseudomonas aeruginosa* in according of their characteristics. The most active strains have ability to degrade 96% of detergent “Lotos” in the 300 mg/l concentration. The obtained results show that this bacteria are promising for using in ecological technology.

**Key words:** Pseudomonada, biological characteristics, degradation.