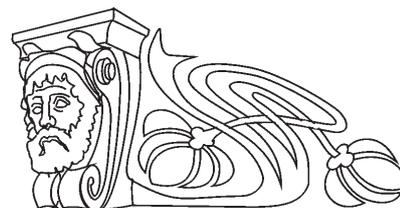




УДК 579.262

## БИОДЕГРАДАЦИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ БАКТЕРИЯМИ РОДА *AZOSPIRILLUM*

С. А. Воробьева, М. А. Купряшина, Е. Г. Пономарёва,  
А. М. Петерсон, В. Е. Никитина



Воробьева Светлана Александровна, студентка кафедры микробиологии и физиологии растений, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского. E-mail: Vorobeva-Svetlana2018@yandex.ru

Купряшина Мария Александровна, старший научный сотрудник лаборатории микробиологии, Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН (Саратов), кандидат биологических наук. E-mail: kupryashina\_m@mail.ru

Пonomарева Елена Геннадьевна, старший научный сотрудник лаборатории микробиологии, Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН (Саратов), кандидат биологических наук. E-mail: ponomareva\_e@ibppm.ru

Петерсон Александра Михайловна, доцент кафедры микробиологии и физиологии растений, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, кандидат биологических наук. E-mail: peterson@yandex.ru

Никитина Валентина Евгеньевна, заведующий лабораторией микробиологии, Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН (Саратов), профессор, доктор биологических наук. E-mail: nikitina\_v@ibppm.ru

Синтетические красители являются крупнейшим классом химических веществ, нашедших свое коммерческое применение в различных отраслях промышленности. Наиболее широко используются азокрасители и красители антрахинонового ряда. Однако большинство из них являются не только токсичными, канцерогенными и мутагенными, но и устойчивыми к биологическому разрушению. Целью работы являлось проведение скрининга штаммов азоспирилл по способности к биодеградации азокрасителей и красителей антрахинонового ряда.

**Ключевые слова:** *Azospirillum*, деградация, метиловый оранжевый, ремазол ярко-голубой (реактивный 19), азокрасители, красители антрахинонового ряда.

DOI: 10.18500/1816-9775-2017-17-3-328-329

Объектами исследования были выбраны штаммы *A. brasilense* Sp245, Sp107, Sp7, SR 80, *A. lipoferum* Sp59b и *A. tiophilum* Bv-S из коллекции микроорганизмов ИБФРМ РАН, для которых характерен высокий уровень продукции лакказ, лигнин и Mn-пероксидаз. В качестве модельного азокрасителя был выбран метило-

вый оранжевый, антрахинонового красителя – ремазол ярко-голубой (реактивный 19).

Установлено, что все взятые в эксперимент штаммы бактерий способны к деградации азокрасителей и красителей антрахинонового ряда на примере модельных соединений в концентрации от 0,01 до 0,1 мМ. Наименьшую способность к обесцвечиванию красителей показали *A. tiophilum* Bv-S и *A. lipoferum* Sp59b. Внесение ремазола в среду культивирования в конечной концентрации 1 мМ оказывало ингибирующее действие на рост всех исследуемых штаммов, при этом степень деградации составляла 0%. Для метилового оранжевого также отмечалось снижение эффективности обесцвечивания красителя в данной концентрации, что, вероятнее всего, обусловлено токсическим действием на азоспирилл. Выявлена положительная корреляция между временем культивирования бактерий и степенью деградации метилового оранжевого и ремазола. *A. brasilense* Sp107 и SR 80 обесцвечивали среду с метиловым оранжевым более чем на 45% уже на 2-е сутки выращивания, однако *A. tiophilum* Bv-S и *A. lipoferum* Sp59b даже с увеличением времени культивирования до 8 дней не могли преодолеть порога деградации красителя в 22%. Аналогичная картина отмечалась нами для ремазола и штаммов *A. brasilense* Sp7 и SR 80, уже через 48 часов эффективность декolorизации превышала 65%. Максимальное разрушение красителей отмечается при культивировании азоспирилл при 35–40°C, с увеличением температуры этот показатель уменьшался.

Таким образом, в ходе проведенного исследования нами обнаружена способность азоспирилл к обесцвечиванию метилового оранжевого и ремазола, установлена степень деградации красителей, а также исследовано влияние концентрации вносимого вещества, времени и температуры культивирования на эффективность разрушения. Высокий процент разрушения данных красителей был выявлен у *A. brasilense* Sp7, SR80 и Sp107.



**Biodegradation of Synthetic Dyes Bacteria of the Genus *Azospirillum***

**S. A. Vorobeva, M. A. Kupryashina, E. G. Ponomareva, A. M. Peterson, V. E. Nikitina**

Svetlana A. Vorobeva, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, Vorobeva-Svetlana2018@yandex.ru

Mariya A. Kupryashina, Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms, Russian Academy of Sciences, 13, Prospekt Entuziastov, Saratov, 410049, Russia, kupryashina\_m@mail.ru

Elena G. Ponomareva, Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms, Russian Academy of Sciences, 13, Prospekt Entuziastov, Saratov, 410049, Russia, ponomareva\_e@ibppm.ru

Aleksandra M. Peterson, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, peterson@yandex.ru

Valentina E. Nikitina, Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms, Russian Academy of Sciences, 13, Prospekt Entuziastov, Saratov, 410049, Russia, nikitina\_v@ibppm.ru

Synthetic dyes are the largest class of chemicals that have found their commercial use in various industries. The most used are azo and anthraquinone dyes. However, most of them are not only toxic, carcinogenic, and mutagenic, but also resistant to biological destruction. The aim of the work was the screening of *azospirillum* strains according to their ability to biodegrade azo dyes and anthraquinone dyes.

**Key words:** *Azospirillum*, degradation, methyl orange, Remazol Brilliant Blue (reactive 19), azo dyes, anthraquinone dyes.

**Образец для цитирования:**

Воробьева С. А., Купряшина М. А., Пономарёва Е. Г., Петерсон А. М., Никитина В. Е. Биодegradация синтетических красителей бактериями рода *Azospirillum* // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2017. Т. 17, вып. 3. С. 328–329. DOI: 10.18500/1816-9775-2017-17-3-328-329.

**Cite this article as:**

Vorobeva S. A., Kupryashina M. A., Ponomareva E. G., Peterson A. M., Nikitina V. E. Biodegradation of Synthetic Dyes Bacteria of the Genus *Azospirillum*. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Chemistry. Biology. Ecology*, 2017, vol. 17, iss. 3, pp. 328–329 (in Russian). DOI: 10.18500/1816-9775-2017-17-3-328-329.