

## **Біологічні методи очищення води**

**A. A. Bebba<sup>1\*</sup>, B. Labeled<sup>2</sup>, S. Zeghdi<sup>3</sup>, A. Messaitfa<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departament of Process Engineering, Laboratorie de Génie de l'Eau et de l'Environnement en milieu Saharien, Kasdi Merbah University, Ouargla, Algeria;

<sup>2</sup>Ecole Normale Supérieure, Laboratory for Valorisation and Promotion of Saharan Resources, Kasdi Merbah University, Ouargla, Algeria;

<sup>3</sup>Departament of Chemistry, Laboratory for Valorisation and Promotion of Saharan Resources, Kasdi Merbah University, Ouargla, Algeria

# **PURIFICATION PERFORMANCE OF *TYPHA LATIFOLIA*, *JUNCUS EFFUSUS* AND *PAPYRUS CYPERUS* IN ARID CLIMATE: INFLUENCE OF SEASONAL VARIATION**

The purification of wastewater through the use of the plants (phytoepuration) was used in different areas and under various climates; it was tested successfully for organic pollution, for the elimination of phosphorus pollution, nitrogen pollution, metals, and for the destruction of the pathogenic germs. This study reports the monitoring of purifying performances of three plants, which show a good acclimatization in arid climate: *Typha latifolia*, *Juncus effusus* and *Cyperus papyrus*. The monitoring was carried out during one year from December to November in the southern Algeria. The experimental pilot set-up consists of four plastic barrels capacity of 130 L, filled from the bottom upwards to 45 cm thickness by gravel and 10 cm by sand, with opening located at 5 cm below the sand to avoid any overflow of water. Three barrels were planted with young stems of the studied species with the coverage of 36 stems/m<sup>2</sup>, and the fourth barrel remained unplanted to serve as reference object. 30 L of wastewater which have undergone primary treatment at the purification station of Kouinine (north the town of El-Oued) was supplied to each barrel once a week. The flow occurred by percolation through the substrate. The residence time of water is 5 days. Treated water is recovered by a tap placed in bottom of the barrel. With the three tested plants, very satisfactory outputs were obtained for particulate and organic pollution, where the decrease rates of reached 96% for suspended matter (SM), 89% for the Chemical Oxygen Demand (COD), and 87% for the Biological Oxygen Demand (BOD). The elimination of nitrogen and phosphorous pollution resulted in decreasing rates of 94% for nitrates and 95% for orthophosphates. The planted bed of *Juncus effusus* gives the best outputs for the elimination of organic and nitrogen pollution. However, the planted bed of *Cyperus papyrus* is the most appropriate for the phosphorous pollution. In addition, the elimination of the organic pollutants decreases in summer; never the less the output of purification remains higher than 68% for all seasons.

*Keywords:* wastewater treatment, phytopurification, arid climate.

### **INTRODUCTION**

The purification of wastewater through the use of the plants (phytoepuration) was used in different areas and under various climates: in Australia, Burkina Faso, Cameroun, Italy, China,

Jordan, Morocco, Niger, Ivory Coast, Mexico, Europe, etc. It was used for the purification of various types of waste water: domestic [1], olive-growing industry [2], tannery [3], slaughter-houses [4], agricultural [5], dairy farms [6], effluents of medical laboratories [7], rainwater [8].

The technique was tested successfully for organic pollution [9], for the elimination of

\* Для листування: bebbaahmedabdelhafid@gmail.com

стебла досліджуваних видів рослин з густиною 36 стебел на квадратний метр, а четверта бочка була залишена не засадженою і використовувалась як контрольний об'єкт. Щотижня в кожну бочку заливали 30 л стічної води, що пройшла первинну очистку на станції очистки Куїнін (на північ від міста Ель-Уед). Потік води створювався шляхом просочення через субстрат. Час перебування води в бочці становив 5 діб. Досліджена вода виходила через кран, розміщений в нижній частині бочки. Для всіх трьох досліджуваних видів рослин були одержані дуже задовільні результати стосовно очистки від частинок і органічних речовин, зокрема ступінь зменшення забрудненості складала 96 % для суспендованих речовин, 89 % для ХПК і 87 % для БПК<sub>5</sub>. Стосовно усунення забруднення азотом і фосфором ступені зниження відповідних показників склали 94 % для нітратів і 95 % для ортофосфатів. Найкращі результати усунення органічних і азотних забруднень були одержані для посадочного ложа *Juncus effusus*. Однак стосовно забруднення фосфором найкращі результати дало посадочне ложе *Cyperus papyrus*. Крім того, виявилось, що ступінь усунення органічних забруднювачів зменшується влітку; проте ефективність (ступінь) очистки перевищувала 68 % для всіх сезонів.

**Ключові слова:** очистка стічних вод, фітоочистка, посушливий клімат.

*A. A. Бебба<sup>1\*</sup>, Б. Лабед<sup>2</sup>, С. Зегди<sup>3</sup>, А. Мессайтфа<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Отдел технологического машиностроения, Лаборатория инженерных аспектов воды и окружающей среды Сахары, Университет Касди Мербах, Уаргла, Алжир;

<sup>2</sup>Школа высшего образования, Лаборатория развития и содействия использования ресурсов Сахары, Университет Касди Мербах, Уаргла, Алжир;

<sup>3</sup>Отдел химии, Лаборатория развития и содействия использования Сахары, Университет Касди Мербах, Уаргла, Алжир

e-mail: bebbaahmedabdelhafid@gmail.com

### **ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ TYPHA LATIFOLIA, JUNCUS EFFUSUS И CYPERUS PAPYRUS В ПРОЦЕССАХ ОЧИСТКИ ВОДЫ В УСЛОВИЯХ ЗАСУШЛИВОГО КЛИМАТА: ЗАВИСИМОСТЬ ОТ СЕЗОННЫХ КОЛЕБАНИЙ**

Очистка сточных вод с использованием растений (фитоэпюрация) применяется в различных местностях и различных климатических условиях; тестирование показало успешность ее применения для извлечения органических загрязняющих веществ, фосфора, азота, металлов и для устранения патогенных бактерий. В работе приведены результаты мониторинга эффективности очистки воды с использованием трех видов растений, характеризующихся хорошей акклиматизацией в засушливом климате: *Typha latifolia* (Рогоз широколистный), *Juncus effusus* (Ситник развесистый) и *Cyperus papyrus* (Сыть папирусная). Мониторинг проводился в течение одного года с декабря по ноябрь на юге Алжира. Экспериментальная пилотная установка состояла из четырех пластиковых бочек емкостью 130 л, заполненных снизу слоем гравия толщиной 45 см, и выше – слоем песка толщиной 10 см, с отверстием, расположенным на 5 см ниже уровня песка для предотвращения переполнения водой. В трех бочках были высажены молодые стебли исследуемых видов растений с плотностью 36 стеблей на квадратный метр, а четвертая бочка была оставлена не засаженной и использовалась в качестве контрольного объекта. Каждую неделю в каждую бочку заливали 30 л сточной воды, прошедшей первичную очистку на станции очистки Куинин (к северу от города Эль-Уед). Поток воды создавался путем просачивания сквозь субстрат. Время пребывания воды в бочке составляло 5 суток. Исследованная вода выходила через кран, расположенный в нижней части бочки. Для всех трех исследуемых видов растений были получены удовлетворительные результаты в отношении очистки от частиц и органических веществ, в частности степень уменьшения загрязненности составила 96 % для взвешенных веществ, 89 % для ХПК и 87 % для БПК<sub>5</sub>. В отношении азота и фосфора степени снижения соответствующих показателей составили 94 % для нитратов и 95 % для ортофосфатов. Наилучшие результаты устранения органических и азотных загрязнений были получены для посадочного ложа *Juncus effusus*. Однако в отношении загрязнения фосфором наилучшие результаты дало посадочное ложе *Cyperus papyrus*. Кроме того, оказалось, что устранение органических загрязнителей уменьшается летом; тем не менее эффективность очистки превышала 68 % для всех сезонов.

**Ключевые слова:** очистка сточных вод, фитоочистка, засушливый климат.