

Mieczysław Błaszczuk¹ i Marzenna Rzczycka²

¹Wydział Biotechnologii, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Rejtana 16C, 35-959 Rzeszów

²Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa

Wpłynęło we wrześniu 2006 r.

1. Wprowadzenie. 2. Metody konwencjonalne usuwania azotu. 2.1. Hodowle glonów. 2.2. Nityfikacja i denityfikacja. 3. Nowe biotechnologie usuwania azotu. 3.1. SHARON. 3.2. Anammox. 3.3. SHARON-Anammox. 3.4. CANON. 4. Podsumowanie

Biological removal of mineral forms of nitrogen from wastewaters

Abstract: In the article there are presented the conventional methods and new biotechnologies used to remove mineral nitrogen from wastewaters. As far as the conventional methods of removing nitrogen from wastewaters are concerned the algal cultures and the method of nitrification and denitrification were described as well as their advantages and disadvantages. 3 new technologies which were also applied were described. They are SHARON, Anammox, CANON and combination of SHARON-Anammox together with microorganisms responsible for the processes. The advantages and disadvantages of the new technologies were compared in the sum up.

1. Introduction. 2. Conventional methods of nitrogen removal. 2.1. Algal cultures. 2.2. Nitrification-denitrification. 3. New biotechnologies for removal of nitrogen. 3.1. SHARON. 3.2. Anammox. 3.3. SHARON-Anammox processes. 3.4. CANON. 4. Summary

Słowa kluczowe: usuwanie azotu, hodowle glonów, nityfikacja-denityfikacja, SHARON, Anammox, CANON

Keywords: biological removal of nitrogen, algal cultures, nitrification-denitrification, SHARON, Anammox, CANON

1. Wprowadzenie

Azot jest czwartym pierwiastkiem ilościowo występującym w żywych organizmach. Jest też pierwiastkiem, którego obecność w środowisku może limitować wzrost roślin i większość mikroorganizmów heterotroficznych. Z drugiej strony jego nadmierna ilość w ekosystemach wodnych powoduje eutrofizację zbiorników wodnych, prowadzącą do zachwiania równowagi ekologicznej. Znaczne ilości azotu występują w ściekach komunalnych i ściekach pochodzących z różnych gałęzi przemysłu. W biologicznych oczyszczalniach ścieków czynione są starania, aby ilości azotu w odprowadzanych do wód powierzchniowych oczyszczonych ściekach były jak najmniejsze (powszechnie zgodne z normami). Istnieją w wielu krajach biologiczne oczyszczalnie ścieków, które wykorzystują zarówno konwencjonalne jak i nowoczesne technologie usuwania azotu ze ścieków.

2. Metody konwencjonalne

Istnieją dwie główne konwencjonalne metody biologicznego usuwania azotu mineralnego ze ścieków. Azot mineralny obecny w ściekach może być usuwany w różnego typu naturalnych i sztucznych hodowlach (1) glonów [7–9, 17, 19, 20, 22, 25, 28–33, 42, 43] oraz (2) hodowlach bakterii nityfikacyjnych i bakterii denityfikacyjnych [1–4, 13, 18, 21, 26, 45, 46, 47, 52, 53].

2.1. Hodowla glonów

Przy usuwaniu azotu ze ścieków zwykle wykorzystuje się różne gatunki zielenic np. *Chlorella* sp., *Stichococcus* sp., *Scenedesmus* sp., [7–9, 19, 20, 25, 28–33, 42, 43], zaś dla ścieków silnie zasolonych gatunki z rodzaju *Spirulina* [17]. Glony tego typu jak zielenice stosuje się głównie ze względu na krótki czas generacji (duży przyrost biomasy w jednostce czasu) i ich stosunkowo wysoką oporność na różne czynniki fizyko-chemiczne. Azot obecny w ściekach jest wykorzystywany przez glony jako pierwiastek biogeny, wbudowywany w struktury komórki. Jeśli w ściekach znajduje się kilka form azotu, najbardziej zredukowana jest preferencyjnie asymilowana a po jej wyczerpaniu następna w kolejności (azot amonowy ⇒ azot azotynowy ⇒ azot azotanowy). Hodowle glonów można prowadzić w bioreaktorach w postaci zawiesiny (zwykle glony jednokomórkowe np. *Chlorella vulgaris*) [8, 9, 20, 22, 25, 42] lub w postaci błony biologicznej na fazie stałej (zwykle jednokomórkowe immobilizowane na fazie stałej lub glony nitkowate np. *Stichococcus bacillaris*) [8, 9, 30, 31, 43]. W ciągu doby zarówno w hodowlach stacjonarnych jak i z ciągłym przepływem glony pobierają niewielkie ilości azotu (od kilku do kilkudziesięciu mg N/g × doba⁻¹) [30, 31]. Zwykle hodowle glonów wykorzystywane są do usuwania niewielkich ilości azotu ze ścieków poddawanych uprzednio procesowi biologicznej mineralizacji