

Sposób masowej hodowli wrotków z rodzaju *Lecane*, potencjalnie wykorzystywanych w ograniczaniu puchnięcia osadu czynnego w oczyszczalniach ścieków.

5 Przedmiotem wynalazku jest sposób intensywnej i taniej hodowli wrotków z rodzaju *Lecane*. Wrotki te okazały się skuteczne w ograniczaniu liczebności bakterii nitkowatych, będących przyczyną puchnięcia osadu czynnego w oczyszczalniach ścieków.

Puchnięcie osadu wywołane przez nadmierny rozwój bakterii nitkowatych jest jednym z najbardziej powszechnych a jednocześnie najpoważniejszych problemów eksploatacyjnych w oczyszczalniach ścieków na całym świecie. Dotychczas podjęte
10 badania wskazują, że wrotki mogą być stosowane jako biologiczne narzędzie w walce z bakteriami nitkowatymi, konkurencyjne wobec obecnie stosowanych metod chemicznych. Wdrożenie tej metody wymaga opracowania wystandaryzowanych procedur ciągłej hodowli wrotków na skalę masową.

Z polskiego zgłoszeniowego opisu patentowego P-383707 znany jest sposób
15 ograniczenia rozwoju bakterii nitkowatych w osadzie czynnym, charakteryzujący się tym, że do osadu czynnego zawierającego bakterie nitkowate wprowadza się wrotki i/lub ameby domkowe, i że wyjadają one bakterie nitkowate i zmniejszają ich zagęszczenie w osadzie czynnym. Stosunek objętości inoculum wrotków do osadu czynnego zawarty jest w przedziale od 1:20 do 1:80, przy zagęszczeniu wrotków w inoculum 500 - 3000/ml.
20 Pożywienie dla wrotków stanowią bakterie *Microthrix parvicella* i *N. limicola*, Typ 021/N. Proces ograniczania puchnięcia osadu czynnego, charakteryzujący się tym, że etap pierwszy obejmuje namnożenie wrotków, etap drugi obejmuje analizę skuteczności

wrotków w stosunku do konkretnych osadów, gdzie osad czynny z testowanej oczyszczalni miesza się z inoculum wrotków w laboratoryjnym układzie eksperymentalnym z kilkoma powtórzeniami, przy czym osad bez dodatku wrotków traktuje się jako kontrolę. Analiza zmian liczebności wrotków w czasie i porównanie zagęszczenia bakterii nitkowatych w eksperymencie i kontroli umożliwia stwierdzenie skuteczności metody dla konkretnego osadu. Następnie w etapie trzecim wprowadza się inoculum do komór o ograniczonej pojemności zanurzonych w reaktorze napowietrzania lub bezpośrednio w reaktorze. Pożywienie dla wrotków stanowią bakterie *Microthrix parvicella*, *N. limicola* i Typ 021/N.

10 Dotychczasowe, prowadzone na masową skalę hodowle wrotków dotyczą wyłącznie morskich gatunków planktonowych: *Brachionus plicatilis* i *Brachionus caliciforis*. Prace nad sposobami hodowli tych gatunków trwają od ponad 30 lat. Optymalne zagęszczenia w hodowli wrotków *Brachionus* to ok. 500 os/ml. Ponadto są to organizmy wymagające stosunkowo wysokiego poziomu tlenu rozpuszczonego co znacząco podwyższa koszty hodowli. Wrotki te charakteryzują się również niską odpornością na podwyższone stężenie jonów amonowych w medium.

Przeprowadzone doświadczenia wskazują, że wrotki *Lecane inermis* jako organizmy związane głównie ze środowiskiem dennym są znacznie bardziej odporne na niski poziom tlenu rozpuszczonego i podwyższone stężenie jonów amonowych.

20 W hodowlach uzyskiwano też znacznie wyższe zagęszczenie osobników nawet do 26.000 os/ml. W porównaniu z hodowlą wrotków z rodzaju *Brachionus* hodowla *Lecane* wymaga znacznie mniej przestrzeni i może być utrzymywana bez napowietrzania, co znacząco obniża jej koszty. W hodowli *Brachionus* jako pokarm stosowane są jednokomórkowe glony lub pokarm syntetyczny o zastrzeżonym składzie. W przypadku wrotków *Lecane inermis* pokarm stanowi opracowana mieszanka dostępnych na rynku półproduktów bogatych w minerały i witaminy zawierająca wszystkie składniki niezbędne do szybkiego rozwoju.

30 Sposób masowej hodowli wrotków z rodzaju *Lecane*, potencjalnie wykorzystywanych w ograniczaniu puchnięcia osadu czynnego w oczyszczalniach ścieków, według wynalazku, stosowany poza komorami osadu czynnego, polega na tym, że hodowlę prowadzi się na szalkach, w medium płynnym i przy dokarmianiu sztuczną

pożywką. Szalki zestawione są w pionowych modułach, korzystnie po 10 szalek, przy czym każdy moduł zawiera płaskodenną podstawę oraz pokrywę. Szalki mają żebrowane dno z otworami zabezpieczonymi odcinkami pionowych rurek osadzonymi szczelnie w ten sposób, by zabezpieczyć przed mieszaniem się medium pomiędzy szalkami, jednocześnie

5 umożliwiając wymianę powietrza. Jako medium stosowana jest woda mineralna, korzystnie marki Żywiec Zdrój, natomiast odżywką jest mieszanka suszonego, sproszkowanego żółtka jaj kurzych i kakao.

Przykład wykonania

Przedmiot wynalazku pokazany jest na rysunku, ilustrującym urządzenie do


10 realizacji wynalazku, na którym fig. 1 przedstawia pojedynczy, 10-cio szalkowy moduł, fig. 2 - płaskodenną podstawę modułu, fig. 3 – pokrywę modułu, fig. 4 – pojedynczą szalkę modułu, fig. 5 - pojedynczą szalkę modułu w widoku z góry, przy czym fig. 1, 2 i 4 pokazane są w rzutach aksonometrycznych.

Pojedynczy moduł do hodowli wrotków złożony jest z dziesięciu szalek 1

15 o żebrowanych dnach 2, płaskodennej podstawy 3 oraz pokrywy 4. W dnie każdej szalki znajdują się otwory 5, w których umieszczane są szczelnie osadzone, pionowe odcinki rurek 6, dzięki czemu umożliwiona jest wymiana gazowa pomiędzy szalkami modułu, a jednocześnie medium nie podlega mieszanii. Przezroczyste dno umożliwia łatwą kontrolę hodowli z dowolnej szalki pod mikroskopem stereoskopowym bez konieczności

20 pobierania podprób. Kompletny bioreaktor składa się z 40 modułów zestawionych w 10 poziomach z szalkami 1 i zajmuje objętość, (rozumianą jako gabaryt) około $0,7 \text{ m}^3$. Łączna wydajność bioreaktora o tej konfiguracji wynosi do 2 mld osobników w czasie 2 – 3 dni. Osiągnięcie porównywalnego zagęszczenia wrotków *Brachionus* w znanych do tej pory układach hodowlanych wymaga objętości co najmniej 4 m^3 .

25 Prowadzona w ten sposób hodowla wymaga okresowej kontroli wraz z wymianą medium i dokarmianiem. Dotychczasowe doświadczenia wskazały, że w sprzyjających warunkach, w temperaturze około 20°C tempo wzrostu wrotków może osiągać $r=0,45$, co umożliwia podwojenie liczebności wrotków nawet co dwa dni.


PEŁNOMOCNIK
Wojciech Sójka
rzecznik patentowy