

MAHOP-2.1.1-2016-2017-00007

**Fenntartható, innovatív haltermelési és környezetkezelési technológiák fejlesztése és
gyakorlati bevezetésének támogatása**

Moving bed bioreactor (MBBR) – technological and operational description

A crucial part of the recirculation aquaculture system (RAS) loop is a point of biological treatment. Namely, after the physical removal of solids, water high in ammonium content reaches the biological reactor. In this phase a process called nitrification takes place. Namely, oxidizing bacteria are transforming ammonium within two phases – ammonium to nitrite, and nitrite to nitrate. The crucial component for this process to be effective is oxygen. There are several types of bioreactors such as fixed-bed bioreactor, trickling filter, and moving bed bioreactor (MBBR). What makes MBBR the most often the choice in aquaculture is the issue of its high ammonium removal rate, simple installation, and robustness. Namely, to make an MBBR one needs a tank, aeration, and biomedium. Biomedium is usually plastic which has an extremely high active surface from a few hundred to a few thousand m^2 per m^3 . The loading of MBBR with biomedium ranges from 50-70% what makes it a very efficient bioreactor. To operate the MBBR it is necessary to constantly move and aerate the media what is achieved with blowers and diffusers positioned at the tank's bottom in such a way to maintain the constant movement of all the media. Next to oxidation, this process of aeration leads to degassing enabling stable carbon dioxide concentration and pH of the bioreactor, essential for the proper functioning of the biofilter. Biomedium with its high active surface is being inoculated with nitrifying bacteria what takes several weeks of biofilm formation. Namely, upon setting the MBBR, the mineral matter such as ammonium-chloride NH_4Cl and sodium-nitrite $NaNO_2$ is added to feed and grow nitrifying bacteria naturally occurring in the water. Biofilm feeding is done gradually in such a manner to prevent high levels of nitrite and ammonium and maintain stable pH within the bioreactor finally reaching the goal necessary for starting the culture recalculated on the daily feeding rate. Depending on the media used and feed characteristics, the ammonium removal rate equals the daily feeding rate in a range of 2-8 kg/m^3 . Once formed, MBBR is a very robust nitrifier especially if the organic solids are effectively removed before aquaculture wastewater reaches the bioreactor and appropriate aeration is maintained leading to sufficient oxygen content and stable pH within the reactor.

Mozgóágyas bioszűrő technológiai leírása

A recirkulációs akvakultúra rendszerek (RAS) működési hatékonyságának, terhelhetőségének meghatározó része a biológiai kezelés szakasza. A halas medencékből elfolyó vízzel a partikulált anyagok eltávolítása után magas ammónium tartalmú víz éri el a biológiai reaktort. Ebben a fázisban zajlik a nitrifikációnak nevezett folyamat, melynek során oxidáló baktériumok két fázisban (előbb ammóniumból nitritté majd nitritből nitráttá) alakítják át az ammóniumot. A folyamatnak a hatékonysága szempontjából kulcsfontosságú a baktériumfilm oxigénhez való jutása. Többféle bioreaktor létezik, például rögzített ágyas, csepegtető és mozgóágyas bioreaktorok (MBBR). Az akvakultúra rendszerekben leggyakrabban a mozgóágyas bioreaktort alkalmazzák a magas ammónium eltávolítási arány, az egyszerű telepíthetőség és a robusztusság miatt (alacsonyfokú sérülékenység). A mozgóágyas bioreaktor létesítéséhez csak tartályra, biomédiára és levegőztetés biztosító műszerre van szükség. A biomédia általában műanyag, amelynek rendkívül nagy aktív felülete van, köbméterenként néhány száz és néhány ezer m² között. A mozgóágyas bioreaktornak helyt adó tartály térfogatának 50-70%-át javasolt feltölteni biomédiával a maximális hatékonyság eléréséhez. Az MBBR működtetéséhez folyamatosan mozgatni és szellőztetni kell a közeget, ami a tartály alján elhelyezett diffúzorokkal és befúvókkal érhető el így fenntartva az összes közeg állandó mozgását. Ez a levegőztetési folyamat az oxidáció mellett a közeg gáztalanításához is hozzájárul, lehetővé téve a bioreaktor stabil CO²-koncentrációját és pH -ját, ami elengedhetetlen a szűrő megfelelő működéséhez. A rendszer beindításakor nagy aktív felületű biomédiát nitrifikáló baktériumokkal kell beoltani, ami több hetes biofilm képződést igényel. A mozgóágyas bioreaktor beállításakor az ásványi anyagokat, például ammónium -kloridot (NH₄Cl) és nátrium -nitritet (NaNO₂) kell hozzáadni a vízben természetesen előforduló nitrifikáló baktériumok táplálására és szaporítására.

A biofilm adagolást fokozatosan végezzük oly módon, hogy megakadályozzuk a magas nitrit- és ammónium szintet, és stabil pH -t tartsunk fenn a bioreaktorban, és elérjük azt az aktivitási szintet, amely szükséges a haltermelés során kalkulált napi takarmányozás elindításához.



MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
Akvakultúra és
Környezetbiztonsági Intézet

MATE

Halászati Kutató Központ - HAKI

5540 Szarvas, Anna-ligeti u. 35.

Telefon: +36 66 515-300

E-mail cím: info.haki@haki.naik.hu

Web: www.haki.hu



HAKI

Az alkalmazott közegektől és a takarmány jellemzőitől függően az ammónium eltávolítási folyamat intenzitása kb. 2-8 kg / m³. A megfelelő beállítások után a mozgóágyas bioreaktor nagyon erős nitrifikáló, különösen akkor, ha dobszűrővel a szerves szilárd anyagokat hatékonyan eltávolítják, mielőtt a halas medencékről az elfolyó víz eljut a bioreaktorba, valamint megfelelő levegőztetést biztosítanak, ami elegendő oxigéntartalomhoz és stabil pH -hoz vezet a reaktorban.

Szarvas, 2021.10.08.