

Technológia a szennyvíziszap és a szennyvíziszapból készített komposzt ásványolaj tartalmának csökkentésére

Készítette: Koscsó Fanni

A szennyvíziszap kezelése és hasznosítása napjaink egyik legfontosabb környezetvédelmi és gazdasági kihívása, hiszen a települési szennyvíztisztítás során keletkező melléktermék jelentős mennyiségű szerves anyagot és szennyező vegyületet tartalmaz. A TPH-szennyezettség a hazai szennyvíztelepeken országos szintű problémát jelent. A szennyvíziszapból készült komposztban a TPH-koncentráció a legtöbb esetben jelentősen meghaladja a mezőgazdasági felhasználásra megengedett, 1000 mg/kg szárazanyag értéket, és minden vizsgált esetben túllépte az értékesíthető termékre vonatkozó, 100 mg/kg szárazanyag határértéket is. A megfelelő kezelés nélkül történő elhelyezés vagy mezőgazdasági felhasználás komoly talaj- és vízminőségi kockázatot hordoz. A szigorodó környezetvédelmi előírások, valamint a körforgásos gazdaság elvének térnyerése egyre inkább szükségessé teszik olyan technológiák fejlesztését, amelyek biztosítják a szennyvíziszap biztonságos és értékteremtő újrahasznosítását. A biológiai kezelési eljárások ebben fontos szerepet töltenek be, hiszen természetes mikroorganizmusok segítségével történik a veszélyes szerves szennyezők lebontása.

A diplomadolgozat célja a kommunális szennyvíziszapban található összes ásványolaj-eredetű szénhidrogén (TPH) koncentrációjának csökkentését célzó biológiai kezelési technológiák hatékonyságának vizsgálata volt. A kutatás célkitűzése, hogy a kezelés eredményeként előállított iszap megfeleljen a vonatkozó jogszabályi előírásoknak, és biztonságosan felhasználható legyen a mezőgazdasági talajjavítás során.

A kísérleti munka során két különböző léptékű vizsgálat: nagylaboratóriumi és üzemi vizsgálatok eredményei kerültek összevetésre. A nagylaboratóriumi vizsgálatok célja a Corax-Bioner Zrt. által fejlesztett ADEPSOILBAC S1 mikrobiológiai starterkultúra lebontási hatékonyságának értékelése volt, míg az üzemi kísérlet a víztelenített iszap komposztálásán keresztül a gyakorlatban alkalmazható megoldások tesztelésére irányult. Az oltóanyag öt, kőolajszármazékok biodegradációjára specializált baktérium törzset tartalmaz, melyek együttesen képesek a szénhidrogén szennyezések lebontására és a szerves anyagok stabilizálására.

A nagylaboratóriumi eredmények alapján az EPH-koncentráció alapállapotban a kezeletlen mintában 2271 mg/kg szárazanyag értéket mutatott, ami több mint kétszerese a

50/2001. (IV. 3.) Korm. rendeletben előírt 1000 mg/kg-os határértéknek. A biológiai kezelés hatására már a negyedik napon 39-45%-os csökkenés volt megfigyelhető, ami jól mutatja, hogy a lebontási folyamat legintenzívebb szakasza a korai periódusban zajlik. A tíznapos vizsgálat végére a 2%-os beoltással kezelt minta EPH-tartalma 1125 mg/kg szárazanyagra mérséklődött, ami a legjobb bontási eredménynek tekinthető. Ez az érték már megközelíti a jogszabályi határértéket, azonban önmagában még nem elegendő az ebből előállított komposzt mezőgazdasági felhasználáshoz. A folyamat során a mikrobiális aktivitás alacsony hőmérsékleten is lezajlott, azonban a paraméterek optimalizálásával várhatóan tovább lehetne növelni a hatékonyságot.

Az üzemi komposztálási kísérletek során a víztelenített szennyvíziszap és a zöldhulladék keverékéből készült komposzt tizennyolc hetes érlelési perióduson ment keresztül. A hőmérsékleti adatok alapján a termofil szakasz 6-7 hétig tartott, ami kedvezett a patogén mikroorganizmusok elpusztulásának és a szerves anyagok lebomlásának. A komposzt EPH-tartalma a folyamat végére a kiindulási alapállapothoz képest (293 mg/kg szárazanyag) 84-88 mg/kg szárazanyag közötti értékre csökkent, ami már megfelel a 36/2006. (V. 18.) FVM rendeletben rögzített határértéknek. A vizsgálatok egyértelműen igazolták, hogy az ADEPSOILBAC S1 oltóanyag alkalmazása a komposztálás során is hatékony.

A szerves szennyezők lebontása vizes közegben jóval hatékonyabban megy végbe, mint száraz környezetben, ezért a mikrobiológiai beoltást már a komposztálás előtt, a szennyvíz- és iszapkezelés híg fázisában célszerű megkezdeni, ugyanis önmagában a komposzt utólagos beoltása nem mindig biztosítja a szennyezőanyagra vonatkoztatott határértékek teljesülését. A TPH-tartalom csökkentéséhez a biodegradációs folyamatot a kezelés korai szakaszában kell elindítani. A kísérletek összehasonlítása azt is kimutatta, hogy a mikrobiális aktivitást a nedvességtartalom és az oxigénellátás szabja meg: laboratóriumi körülmények között a jobb levegőztetés és nedvesség gyorsabb lebontást eredményezett, míg az üzemi komposztálás tömörebb szerkezete és korlátozott légáramlása lassította a folyamatot.

További fejlesztési irányok közé tartozik az automatizált paraméterszabályozás bevezetése, az alternatív strukturáló anyagok alkalmazása, valamint a bioremediációs hatékonyság növelése. Ezek a fejlesztések hozzájárulnak a hulladékkezelés modernizálásához, a körforgásos gazdaság céljainak megvalósításához és a mezőgazdasági fenntarthatóság erősítéséhez.