

Dr. Szuhaj Márk

Kevert mikrobaközösség alkalmazása a „Power-to-Gas” technológiában

Földünk népességének rohamos növekedése és a technológia fejlődése folyamatosan növeli társadalmunk energiaszükségletét. Felismerve, hogy a fosszilis energiahordozók korlátlan mértékű felhasználása hosszú távon nem fenntartható -nem beszélve az elégetésük során keletkező üvegházható gázok klímaváltoztató hatásairól-, egyre nagyobb figyelem fordul megújulókat által biztosított energiák hasznosítására. A megújuló energiáját hasznosító technológiák rohamos fejlődésének és terjedésének köszönhetően teljes régiók energiaellátása biztosítható természetes forrásokból. Azonban a megújuló energiahordozók energiaellátásának évszakos-, napi fluktuációja jelentős kihívások elé állítja az elektromos hálózatokat. A villamos hálózatok rugalmatlanul kezelik a természetes fluktuációból eredendő elektromos áram közvetítését valamint az intenzív időszakokban keletkezett, fel nem használt „zöld áram” tárolására csak korlátozottan alkalmas. Annak érdekében, hogy a villamos hálózatok tehermentesíthetők lehessenek és a feleslegben keletkezett villamos energia ne menjen veszendőbe, alternatív energiahordozókra van szükség. Ebben nyújt segítséget a „Power-to-Gas” (P2G) technológia, amely során a fel nem használt villamos energia metán (CH_4) formájában tárolható. A technológia során a keletkezett „zöld áram” víz hidrolízisének keresztül hidrogénné (H_2) alakítható, majd különböző biotechnológiai megoldásokkal CH_4 képződik. Az egyik legígéretesebb lehetőség a biogáz fermentáló mikrobaközösség fontos részét alkotó hidrogenotróf metanogének aktivitásának kiaknázásával alakítani a H_2 -t CH_4 -ná. A CH_4 a létező földgáz hálózatok segítségével kényelmesen szállítható, raktározható, szemben a H_2 -nel, amelynek szállítására és tárolására létező technológiák nem teljesen kidolgozottak és energetikailag nem kielégítő hatékonyságúak.

Vizsgálataik során az ipari biogáz erőművek melléktermékeként keletkező fermentációs maradék érdekes felhasználási lehetőségét vizsgálták a körkörös gazdaság elvének figyelembevételével a „P2G” folyamat katalizátoraként. Méréseik során bebizonyosodott, hogy a fermentációs maradék mikrobaközössége kiválóan alkalmas a reakcióedényekbe bejuttatott H_2 hasznosítására, a szén-dioxidot (CO_2) hatékonyan CH_4 -ná redukálva. A hidrogenotróf metanogének aktivitása nem csupán a keletkezett gázelegy bio CH_4 tartalmát növelte, de egyben az üvegházhatást okozó CO_2 mennyisége is csökkent^{7,8,9}. CO_2 és H_2 megfelelő arányú keverékének beadagolásával sikerült elérniük a természetes szelekcióval kialakuló, kevert mikroba közösség segítségével rendszeresen 95% feletti, hosszútávon fenntartható bio CH_4 termelést egy átmeneti adaptációs fázist követően bármilyen további szerves anyag, nyomelem, vitamin oldat betáplálása nélkül. Leolvasás alapú metagenomikai vizsgálatok segítségével nyomon követték a fermentációs mikrobaközösség adaptációját a H_2 -ben gazdag közeghez mezofil és termofil körülmények között egyaránt. A szekvenálási eredményeket genomcentrikus vizsgálatoknak vetették alá, mely során mezofil konzorciumból 34 db, míg a termofilből 43 db bint tudtunk összeszerelni, amelyeket rátérképezve a H_2 hasznosító mikrobiális anyagcsere útvonalakra még részletesebb képet kaptak a közösségben végbemenő változásokról, mikrobiális folyamatokról. Az ismeretek

birtokában lehetővé vált a hatékony, stabil és fenntarthatóan működő bioCH₄ „P2G” mikroba közösség racionális tervezésére és működésük folyamatos ellenőrzésére és az esetlegesen előforduló működési problémák kijavítására. Az ilyen mikroba közösségeket hasznosító rendszerek hatékonysága vetekszik az egyetlen mikroba törzset tartalmazó, ezért költséges, steril környezetben működő P2G technológia kiváltásával.