

Lendületesek: Tóth Szilvia Zita

15.4.2026 - | Magyar Tudományos Akadémia

Tóth Szilvia Zita, a HUN-REN Szegedi Biológiai Kutatóközpont Növénybiológiai Intézet igazgatója és a Molekuláris Fotobioenergetikai Csoport vezetője immár második Lendület-pályázatában kutatja a zöldalgák hidrogéntermelő képességét, amit esetleg később emberi energiatermelésre is fel lehet használni. Sőt, hosszú távon az is elképzelhető, hogy az algák közvetlen elektromosáram-termelését is hasznosítani lehet. Így nemcsak hogy üvegházhatású gáz kibocsátása nélkül lehetne energiát termelni, de az algák fotoszintézisük révén közben szén-dioxidot is elnyelnének, sőt a biomassájukat is fel lehetne használni.

A zöldalgák a fotoszintézisük során képesek hidrogént termelni. Természetes körülmények között főként akkor aktiválják e képességüket, amikor sötét, oxigénmentes környezetből hirtelen fényre kerülnek. Ilyenkor a fény energiája már gerjeszti az algák fotoszintetikus apparátusát, de a CO₂-fixáció még nem aktív. Ez az átmeneti állapot néhány percig tart csupán, de ez idő alatt is szükségük van az algáknak egy módszerre, amelynek segítségével megszabadulhatnak a felesleges gerjesztési energiától.

Potenciális zöld energiaforrás

„Vagyis a hidrogéntermelés afféle biztonsági szelepként működik az algáknál: így adják le a felesleges energiát – mondja Tóth Szilvia Zita, a Szegedi Biológiai Kutatóközpontban működő Lendület Molekuláris Fotobioenergetikai Csoport vezetője. – A hidrogéntermelés képességét már majdnem száz évvel ezelőtt felfedezték, és azóta próbálják növelni az időtartamát és a hatékonyságát. Ez ugyanis egy potenciális zöld energiaforrás: ha folyamatosan és hatékonyan tudnánk működtetni a folyamatot, akkor az energiatermelésben használható hidrogént állíthatnánk elő az algák segítségével.”

Tóth Szilvia Zita immár másodszor nyerte el a Lendület Program támogatását. A támogatás első öt évében olyan hidrogéntermelési eljárás kialakításán dolgoztak, amely fenntartható, hatékony, és kevésbé káros az algákra nézve, mint a korábban elterjedt módszerek. A kidolgozott módszert sikerült szabadalmaztatniuk is. Az újabb pályázat fő célja, hogy

jobban megértsék a hidrogéntermelés élettani hátterét és az azt korlátozó tényezőket.

Ehhez célzott és nem célzott metabolomikai analízist és transzkriptomikát alkalmaznak, illetve számos élettani vizsgálatot végeznek.

Emellett egy új kutatási témán, a zöldalgák biofotovoltaikus rendszerekben való felhasználásán is intenzíven dolgoznak. E projekt célja a zöldalgák felhasználási lehetőségeinek bővítése a fenntartható áram- és biokatalízis területén. A kísérletekhez egy közelmúltban azonosított *Parachlorella kessleri*-törzset használnak fel, amely kiemelkedő exoelektrogén aktivitást mutat, azaz képes elektronokat exportálni a sejtéből és bizonyos komponenseket redukálni a környezetében.

Új távlatok a fenntartható energiatermelésben

A kutatócsoport célja egyrészt az exo-elektrogenézis élettani szerepének feltárása, másrészt a biofotovoltaikus rendszerek élettani korlátozó tényezőinek azonosítása a tartós (napokig tartó) áramtermelés érdekében, valamint folyamatos működésű rendszer kifejlesztése. Továbbá szeretnék

feltárni az exo-elektrogenézis biokatalízisben való alkalmazhatóságát az algák exo-elektrogenézisének specifikus enzimekhez kapcsolásával. Ez a koncepció alternatívát kínál a korábbi biokatalitikus eljárásokhoz képest, amelyek költséges külső elektrondonorokra támaszkodnak. E célok elérése új távlatokat nyit a fenntartható energiatermelés és biotranszformációk terén, ami fenntartható áramtermeléshez, valamint értékes vegyi anyagok és üzemanyagok környezetbarát előállításához vezethet.

„Az algaalapú áramtermelő rendszer jelenleg még csak laboratóriumi körülmények között és csupán kis léptékben működik. Gyakorlati alkalmazhatóságához még nagyon sok kutatómunkára lesz szükség – mondja Tóth Szilvia Zita – Ugyanakkor már most is alaposan meg kell fontolnunk, hogy milyen eredményeket publikálunk, és mit mutatunk be a konferenciákon. Sok felfedezésnek lehet ugyanis a jövőben gazdasági értéke, ezért folyamatosan gondolkodunk a szabadalmaztatás lehetőségében is.”

Az algaalapú energiatermelés (akár a hidrogén, akár az algák exo-elektrogenézisének felhasználása révén) több szempontból is nagy előnyökkel kecsegtet.

E folyamatok során nem jönnek létre üvegházhatású gázok, emellett az algák fotoszintézisük során rendkívül sok szén-dioxidot kötnek meg a légkörből. Az algák biomasszáját pedig természetes tápanyagforrásként, biostimulánsként lehet hasznosítani a mezőgazdaságban, illetve akár emberi fogyasztásra is alkalmas lehet. A kutatócsoport célja, hogy bevonja az algákat a fenntarthatóság szempontjából megkerülhetetlen körforgásos gazdasági folyamatokba.

A Tóth Szilvia Zita kutatásairól szóló összeállítás angol nyelvű változatát ide kattintva olvashatja.

https://mta.hu/mta_hirei/lenduletsek-toth-szilvia-zita-115274