

Németh Attila
Mikroalga- és cianobaktérium-alapú biostimuláns biomassa alkalmazása a
pelargonium növekedésének és fejlődésének befolyásolására fóliasátras
termesztési körülmények között

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISFÜZETE

NÉMETH ATTILA

MOSONMAGYARÓVÁR

2026

Németh Attila
Mikroalga- és cianobaktérium-alapú biostimuláns biomassa alkalmazása a
pelargonium növekedésének és fejlődésének befolyásolására fóliasátras
termesztési körülmények között

SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM

**ALBERT KÁZMÉR MOSONMAGYARÓVÁRI
KAR**

NÖVÉNYTUDOMÁNYI TANSZÉK

**WITTMANN ANTAL NÖVÉNY-, ÁLLAT- ÉS ÉLELMISZER-
TUDOMÁNYI MULTIDISZCIPLINÁRIS**

DOKTORI ISKOLA

**HABERLANDT GOTTLIEB
NÖVÉNYTUDOMÁNYI DOKTORI PROGRAM**

DOKTORI ISKOLAVEZETŐ:

DR. VARGA LÁSZLÓ DSc

EGYETEMI TANÁR

PROGRAMVEZETŐ:

DR. PINKE GYULA DSc EGYETEMI TANÁR

Németh Attila
Mikroalga- és cianobaktérium-alapú biostimuláns biomassa alkalmazása a
pelargonium növekedésének és fejlődésének befolyásolására fóliasátras
termesztési körülmények között

TÉMAVEZETŐK:

DR. MOLNÁR ZOLTÁN PhD

EGYETEMI TANÁR

DR. HORVÁTH NÁNDOR PhD

ÉRTEKEZÉS CÍME

**MIKROALGA- ÉS CIANOBAKTÉRIUM-ALAPÚ
BIOSTIMULÁNS BIOMASSZA ALKALMAZÁSA
A *PELARGONIUM* NÖVEKEDÉSÉNEK ÉS
FEJLŐDÉSÉNEK BEFOLYÁSOLÁSÁRA
FÓLIASÁTRAS TERMESZTÉSI KÖRÜLMÉNYEK
KÖZÖTT**

KÉSZÍTETTE:

NÉMETH ATTILA

MOSONMAGYARÓVÁR

2026

3

Bevezetés

A fenntartható kertészeti termesztési rendszerek iránti növekvő igény fokozta az alternatív megoldások keresését a hagyományos agrokémiai inputok kiváltására. A dísnövénytermesztésben egyre nagyobb jelentőséget kap a növényminőség és a növekedés javítása a szintetikus műtrágyák és növényvédő szerek használatának csökkentése mellett. Ebben az összefüggésben a biostimulánsok ígéretes megközelítést jelentenek, mivel a növényi teljesítményt élettani és biokémiai folyamatokon keresztül javítják, nem pedig közvetlen tápanyagellátással.

A mikroalga- és cianobaktérium-alapú biomasszakészítmények különösen nagy figyelmet kaptak gazdag bioaktívanyag-tartalmuk miatt, beleértve a fitohormonokat, aminosavakat, vitaminokat és antioxidánsokat. Ezek az összetevők kedvezően befolyásolhatják a növekedést, a gyökérfejlődést és a stressztűrést. Bár hatékonyságukat számos

mezőgazdasági kultúrában igazolták, alkalmazásuk a dísznövénytermesztésben még kevésbé feltárt.

A *Pelargonium* az egyik legszélesebb körben termesztett, gazdaságilag is jelentős dísznövény. Jelen kutatás célja a *Chlorella vulgaris* és a *Nostoc piscinale* biomasszájának hatásvizsgálata *Pelargonium* növényeken, fóliasátras termesztési körülmények között, a fenntartható termesztési gyakorlatok fejlesztése érdekében.

A kutatás célja

A vizsgálat célja annak értékelése volt, hogy a mikroalga- és cianobaktérium-alapú biostimuláns biomassa milyen hatást gyakorol a *Pelargonium* növekedésére és fejlődésére fóliasátras körülmények között. Kiemelt figyelmet kapott a morfológiai paraméterek, a növekedési dinamika, valamint a kezelések több éven keresztül történő stabilitásának vizsgálata.

A kutatás további célja volt annak meghatározása, hogy a különböző fajták milyen mértékben reagálnak a

kezelésekre, valamint hogy a hatások mennyire reprodukálhatók eltérő évjáratokban. Az eredmények hozzájárulnak a biostimulánsok gyakorlati alkalmazhatóságának megítéléséhez a fenntartható dísznövénytermesztésben.

Anyag és módszer

A kísérletet fóliasátras termesztési körülmények között, három egymást követő évben (2023–2025) állítottuk be. Két biostimuláns kezelés került alkalmazásra: a *Chlorella vulgaris* mikroalgából (T2), valamint a *Nostoc piscinale* cianobaktériumból (T1) származó biomassa, kezeletlen kontroll mellett.

A vizsgálatba hat, kereskedelmi szempontból jelentős *Pelargonium* fajta került bevonásra, randomizált kísérleti elrendezésben, ismétlésekkel. A kísérleti beállítás minden évben azonos termesztéstechnológiai feltételek mellett ismétlésre került.

A növényeken a termesztési időszak során ismételt, nem destruktív méréseket végeztünk, majd a ciklus végén destruktív mintavétel történt a végponti morfológiai paraméterek meghatározására. A környezeti tényezők folyamatos monitorozása biztosította a vizsgálat megbízhatóságát.

A statisztikai kiértékelés általános lineáris modellek és egyes modellek alkalmazásával történt, a kezelések, évhatás és fajtaspecifikus válaszok értékelésére.

Adatgyűjtés és mérési módszerek

Az adatgyűjtés három egymást követő termesztési évben, kontrollált körülmények között történt. A növekedési dinamika és a végponti morfológiai jellemzők értékelése érdekében nem destruktív és destruktív méréseket egyaránt alkalmaztunk.

A nem destruktív mérések során rendszeres időközönként meghatározásra került a növénymagasság, a levélszám és

a bimbószám, lehetővé téve a növekedés időbeli nyomon követését.

A termesztési ciklus végén destruktív mintavétel során került sor a friss és száraz biomassa, a gyökértömeg és a gyökérnyaki átmérő meghatározására. A száraz tömeg meghatározása szárítószekrényben, állandó tömeg eléréséig történt.

A környezeti paraméterek (hőmérséklet, páratartalom) folyamatos monitorozása biztosította az egységes termesztési feltételeket. Az adatokat strukturált adatbázisokban rögzítettük a statisztikai elemzéshez.

Eredmények és értékelés

A mikroalga- és cianobaktérium-alapú kezelések szignifikáns hatást gyakoroltak a vizsgált morfológiai paraméterek többségére. Az általános lineáris modell alapján valamennyi fő végponti változó esetében szignifikáns kezeléshatás volt kimutatható ($p < 0,001$).

A legnagyobb hatások a biomassa-felhalmozódás és a gyökérfejlődés területén jelentkeztek. A száraz növénytömeg 19,2% (T1), illetve 33,1% (T2) mértékben növekedett, míg a gyökértömeg 22,3% és 24,1%-os emelkedést mutatott a kontrollhoz képest. A gyökérnyaki átmérő szintén jelentősen nőtt (T1: +9,3%; T2: +17,0%).

A növénymagasság esetében a kezeléshatás mérsékeltebb volt, ami arra utal, hogy a biostimulánsok elsősorban a biomassa-felhalmozódást és a gyökérfejlődést befolyásolták.

Az ismételt mérések alapján a levélszám mutatta a legmarkánsabb kezeléshatást. A 42. napon a levélszám 4,2–4,3%-kal haladta meg a kontroll értékét, szignifikáns kezelés- és időinterakció mellett.

A fajta $\times$ kezelés interakció szignifikáns volt, ami a válaszreakciók genotípusfüggésére utal, ugyanakkor a kezelések hatásának iránya minden esetben pozitív

maradt. A kezelés $\times$ év interakció nem volt szignifikáns, ami a hatások stabilitását igazolja.

A 2025. évi végponti mintákhoz kapcsolódó feltáró metabolitvizsgálatok alapján a kezelt és a kontroll növények között nemcsak a poliaminprofilok, hanem egy célzott hormon- és fenolvegyület-panel szintjén is biológiailag értelmezhető eltérések mutatkoztak. Ezek az eredmények nem megerősítő statisztikai bizonyítékként, hanem a fenotípusos válaszok élettani hátterét támogató, leíró jellegű kiegészítő információként szolgáltak.

Következtetések

A vizsgálat igazolta, hogy a mikroalga- és cianobaktérium-alapú biomasszakezelések szignifikánsan javítják a *Pelargonium* növekedését és szerkezeti minőségét fóliasátras körülmények között. A legjelentősebb hatások a biomassa-felhalmozódás és a gyökérfejlődés területén jelentkeztek, stabilan, több éven keresztül.

Az eredmények alátámasztják, hogy ezek a biostimulánsok fenntartható alternatívát jelenthetnek a dísznövénytermesztésben.

Új tudományos eredmények

- Igazoltam, hogy a vizsgált mikroalga- és cianobaktérium-alapú biomasszakezelések *Pelargonium* növényeken, gyakorlati fóliasátras termesztési körülmények között, három egymást követő termesztési évben is ismételhető, a kontrolltól eltérő növekedési válaszokat eredményeztek.
- Megállapítottam, hogy a kezelések hatása elsősorban a biomassa-felhalmozódáshoz és a gyökérhez kapcsolódó szerkezeti jellemzőkben érvényesült, míg a végső növénymagasságra gyakorolt hatás mérsékeltebb maradt.
- Kimutattam, hogy a kezelésekhez kapcsolódó különbségek az ismételt, nem destruktív növekedési mérésekben jellemzően nem a korai

szakaszban, hanem a termesztési időszak második felében váltak kifejezettebbé.

- Megállapítottam, hogy a növényi válaszreakció mértéke jelentős fajtafüggést mutatott, ugyanakkor a kezelések fő iránya és relatív sorrendje a vizsgált termesztési években összességében fennmaradt.
- Kimutattam, hogy a fenotípusos eredményekhez kapcsolódó, feltáró jellegű végponti metabolitvizsgálatok – beleértve a poliaminprofilokat és a célzott hormon- és fenolvegyület-panelt – biológiailag értelmezhető eltéréseket jeleztek a kezelt és a kontroll növények között, amelyek a későbbi, hatásmechanizmusra irányuló vizsgálatok számára kiindulópontként szolgálhatnak.

Publikációk

- **Németh, A.,** Horváth, N., Katona, S., & Molnár, Z. (2024). Review of biostimulant microalgae. *Acta Agronomica Óváriensis*, 65(1), 36–55.
<https://doi.org/10.17108/ActAgrOvar.2024.65.1.36>
- **Németh, A.,** Horváth, N., Katona, S., Kerekes, G., & Molnár, Z. (2024). The use of biostimulant microalgae to influence the growth and development of ornamental plants. *BIO Web of Conferences*, 125, Article 03003.
<https://doi.org/10.1051/bioconf/202412503003>
- **Németh, A.,** Kabato, W., Horváth, N., Fehér, N., & Molnár, Z. (2026). Microalgae-based biostimulants improve biomass production and root-linked performance stability in *Pelargonium*: A three-year greenhouse study. *Plants*, 15, Article 803. <https://doi.org/10.3390/plants15050803>
- Kabato, W., Getnet, G. T., Sinore, T., **Németh, A.,** & Molnár, Z. (2025). Towards climate-smart

agriculture: Strategies for sustainable agricultural production, food security, and greenhouse gas reduction. *Agronomy*, 15(3), Article 565. <https://doi.org/10.3390/agronomy15030565>

- Molnár, Z., Mutum, L., Kabato, W. S., **Németh, A.**, & Janda, T. (2023, November 16). Mikroalga biomassa kezelések hatása őszi búza kisparcellás kísérletben [Conference abstract].