



Ökotoxikológiai vizsgálatok TiO₂-alapú kereskedelmi fotokatalizátorra

ORBÁN Kincső-Katalin*, Dr. FODORPATAKI László, Dr. KOVÁCS Gábor

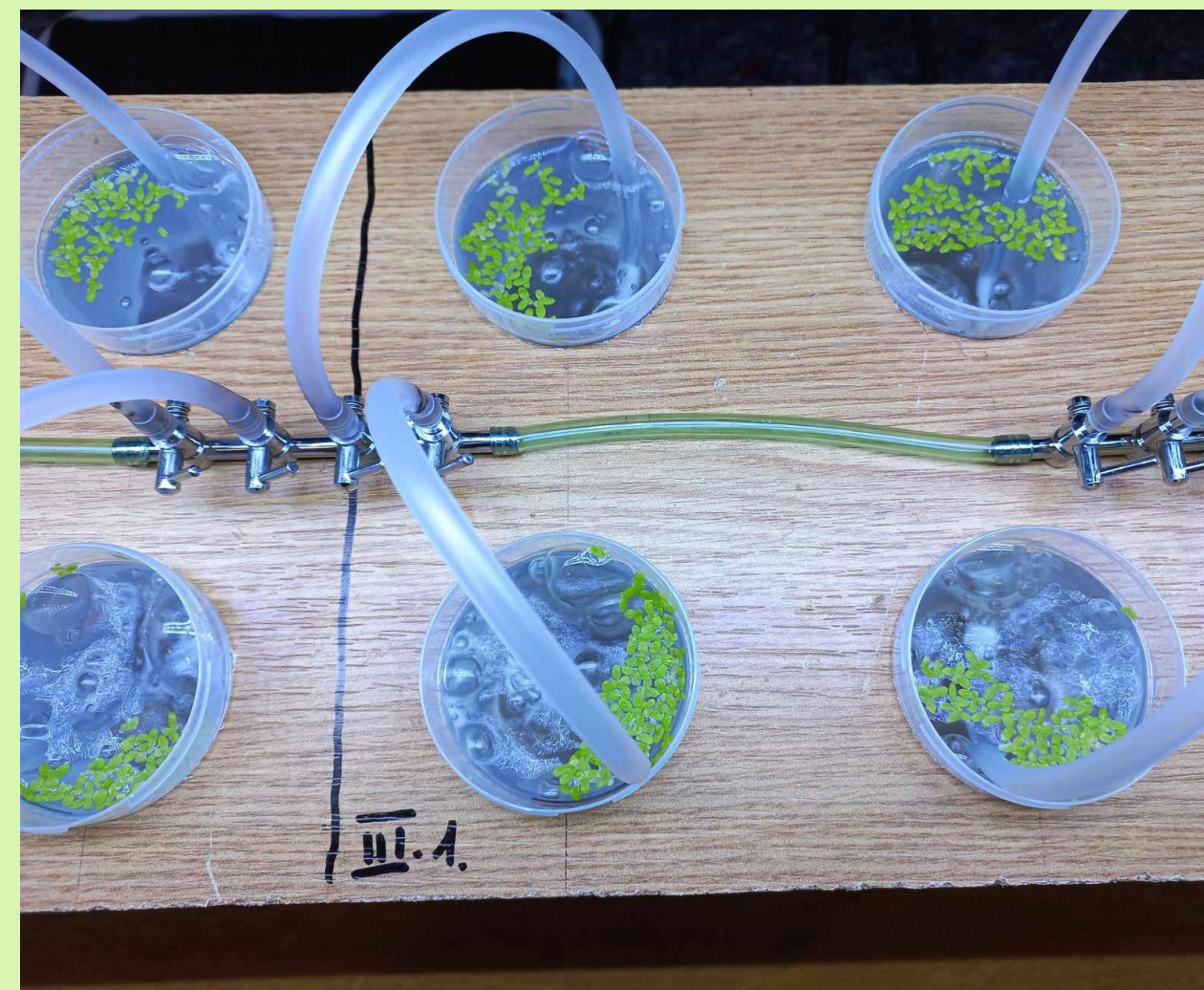
Sapientia EMTE, Marosvásárhelyi Kar, Kertészmérnöki Tanszék,
Marosvásárhely/Koronka, Calea Sighişoarei nr. 2., 540485
*e-mail: orban.kincso@student.ms.sapientia.ro

Bevezető

A nanotechnológia eredményei számos területen váltak a mindennapjaink részévé. Az eddigi kutatások alapján, ezen anyagok hatása sokrétű lehet a növények fiziológiai, morfológiai, biokémiai, genetikai jellemzőire. Ezek figyelembe vételével számos negatív hatást is gyakorolhatnak a környezetre: csökkentik a növények biomassza-gyarapodását és a fotoszintetikus pigmenttartalmat, kisebb leveleket és rövidebb gyökereket eredményezhetnek. A nanoanyagok egyik fontos csoportját a fotokatalizátorként TiO₂-alapú félvezetők képezik. Ebből kifolyólag kutatásunk fő célja egy ökotoxikológiai vizsgálat kivitelezése egy jól ismert, kereskedelemben is kapható, TiO₂-alapú fotokatalizátorra (TiO₂-P25), modellnövényként a közönséges békalencsét (*Lemna minor*) használva. A vizsgálatok során felmérésre kerültek a nanoanyag különböző koncentrációinak hatása a kísérleti növény biomassza-gyarapodásra, egyedszám-változásra, fotoszintetikus pigmenttartalomra valamint a fényenergia-hasznosítás hatásfokára.

A *Lemna minor* termesztése/aklimatizációja és az ökotoxikológiai vizsgálat beállítása

- előnevelt modellnövények : *Lemna minor*
- Hunter-féle tápoldat módosított változata
 - NH₄NO₃ (40 mg L⁻¹)
 - Ca(NO₃)₂×4H₂O (40 mg L⁻¹)
 - K₂HPO₄ (80 mg L⁻¹)
 - MgSO₄×7H₂O (40 mg L⁻¹)
 - FeCl₃×6H₂O (0,1 mg L⁻¹)
- titán-dioxid koncentrációk:
 - 1 mg L⁻¹, 10 mg L⁻¹, 100 mg L⁻¹ + kontroll (0 mg L⁻¹)



Vizsgálati paraméterek / módszerek

Fotoszintetikus pigmentek mennyiségi meghatározása UV-Vis spektrofotometriával

- növényi pigmentek mennyiségi meghatározása
- **Specord 50 spektrofotométer**
- 10 ml N,N-dimetil formamid
- abszorbancia (480, 646,8 és 663,8 nm)
- karotenoidok, és a klorofilok koncentrációváltozásának megfigyelése



Indukált klorofill fluoreszcencia mérések

- érzékenyen indikálja a fotoszintetikus rendszer fényenergiát hasznosító működésében megfigyelhető változásokat
- **FMS-2 típusú klorofill-fluoriméter**



Egyedszám változása, biomassza

- minden második napon egyedszám meghatározás
- kísérlet végén biomassza meghatározása

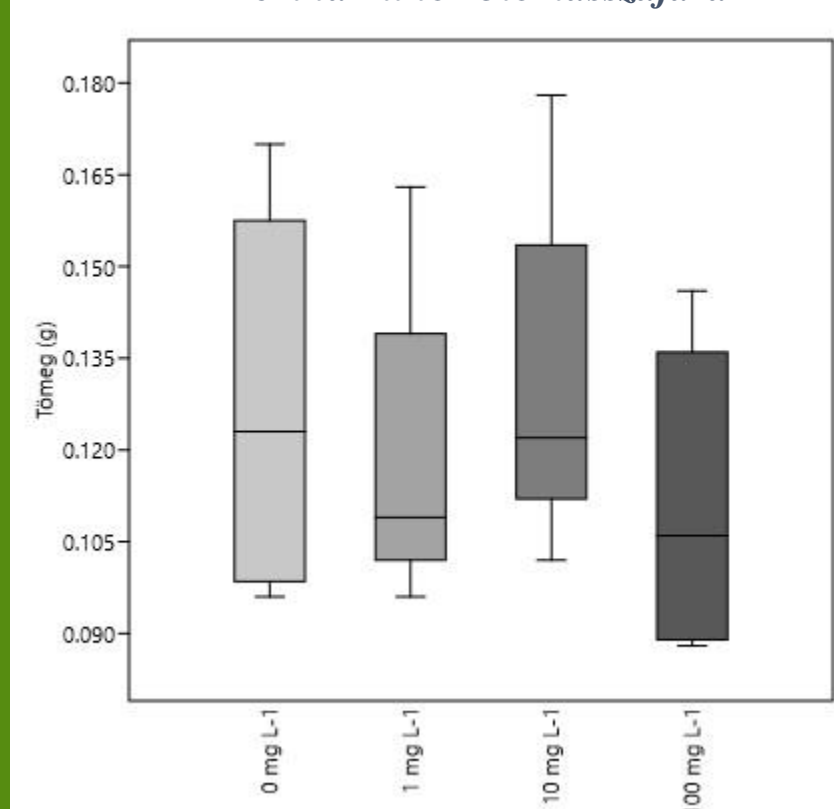


Adatfeldolgozás és eredmények statisztikai feldolgozása

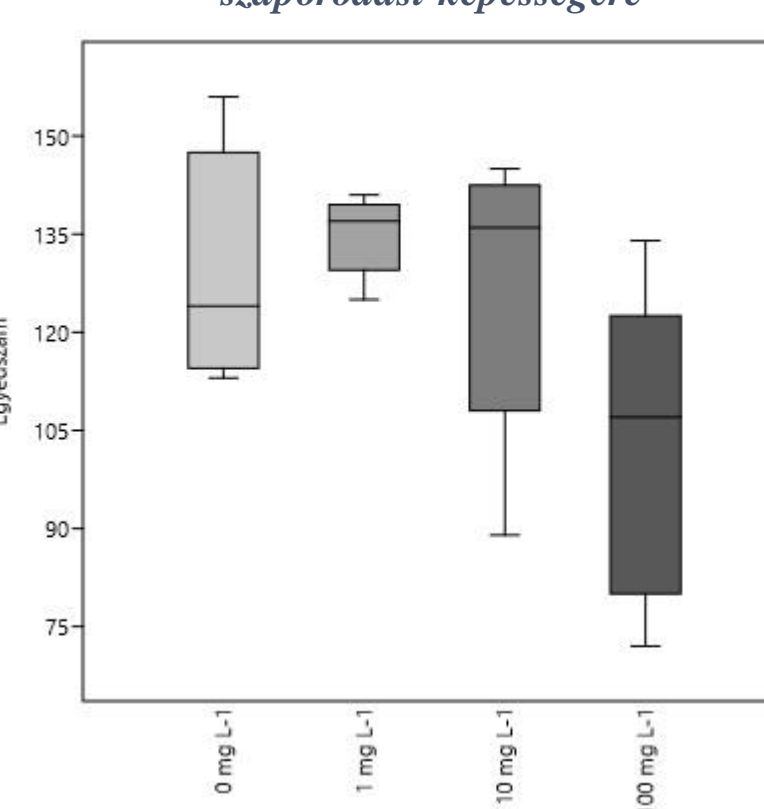


Kísérleti eredmények

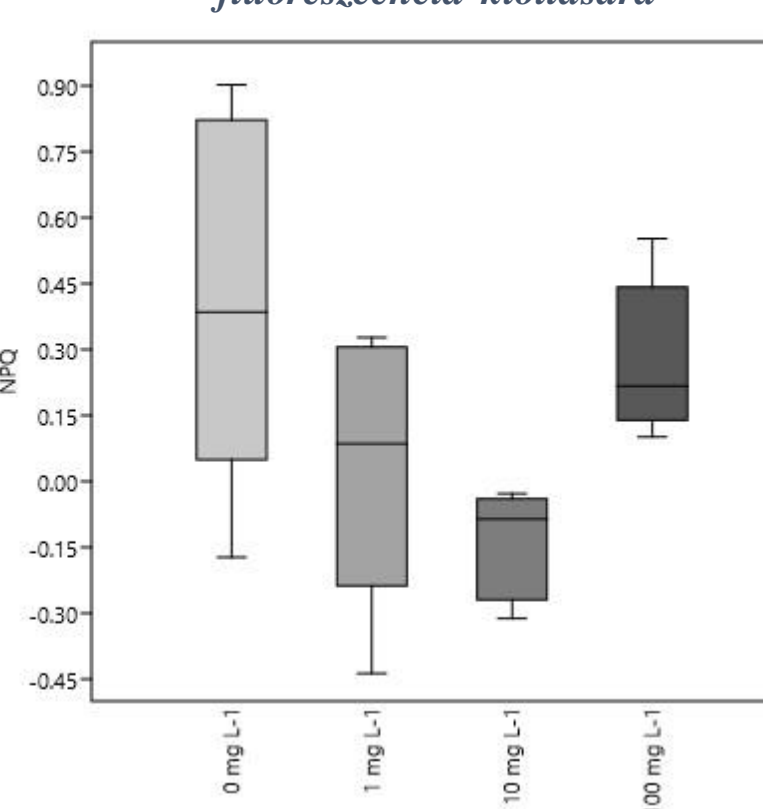
Különböző mennyiségű TiO₂ koncentráció hatása a *Lemna minor* biomasszájára



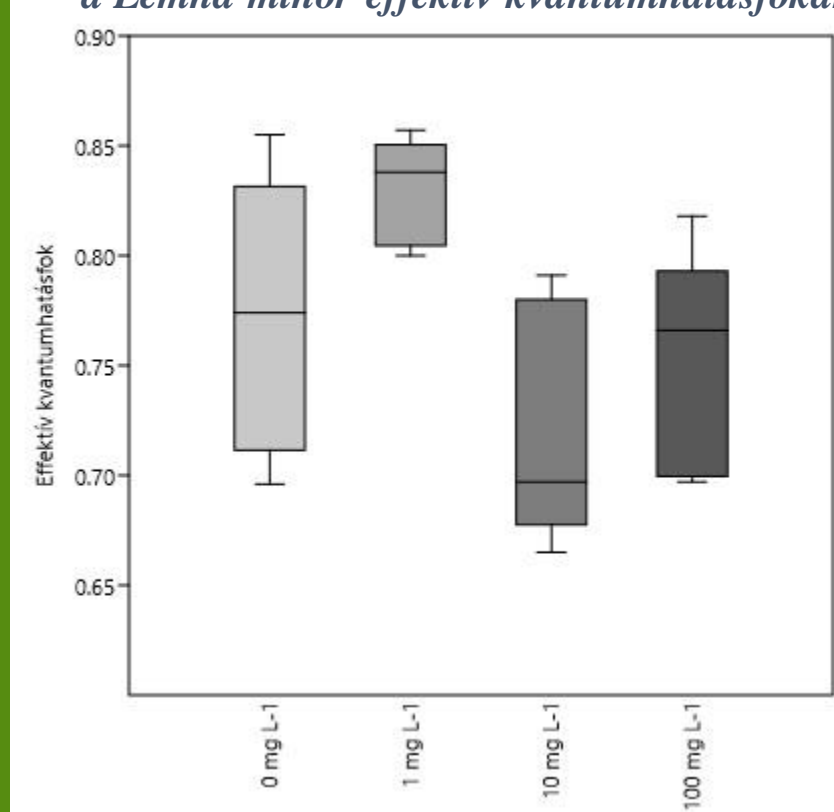
A vizsgált nanoanyag hatása a *Lemna minor* szaporodási képességére



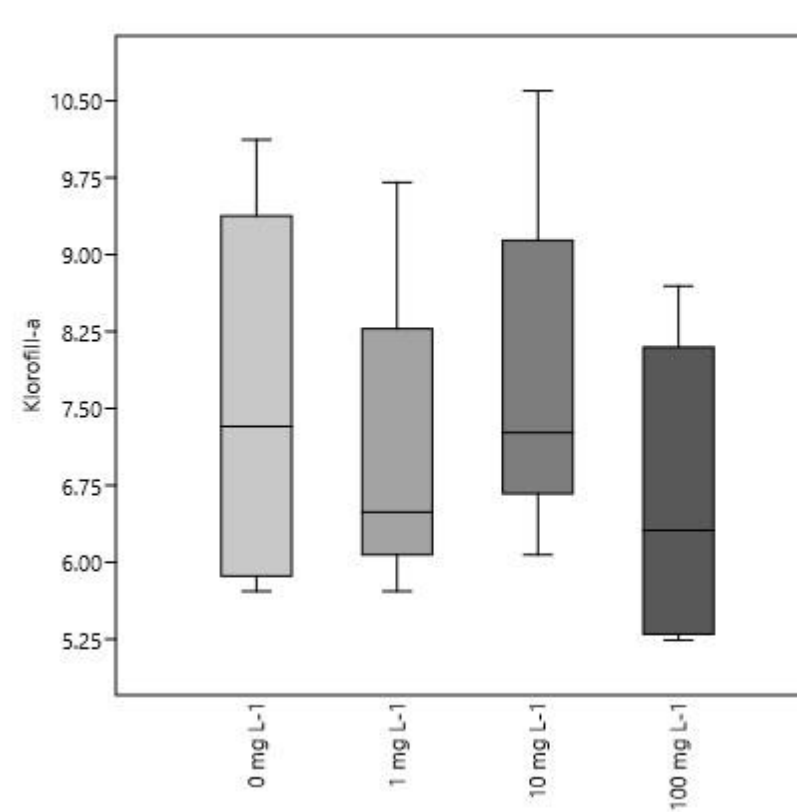
TiO₂ hatása a *Lemna minor* nem-fotokémiai fluoreszcencia kioltására



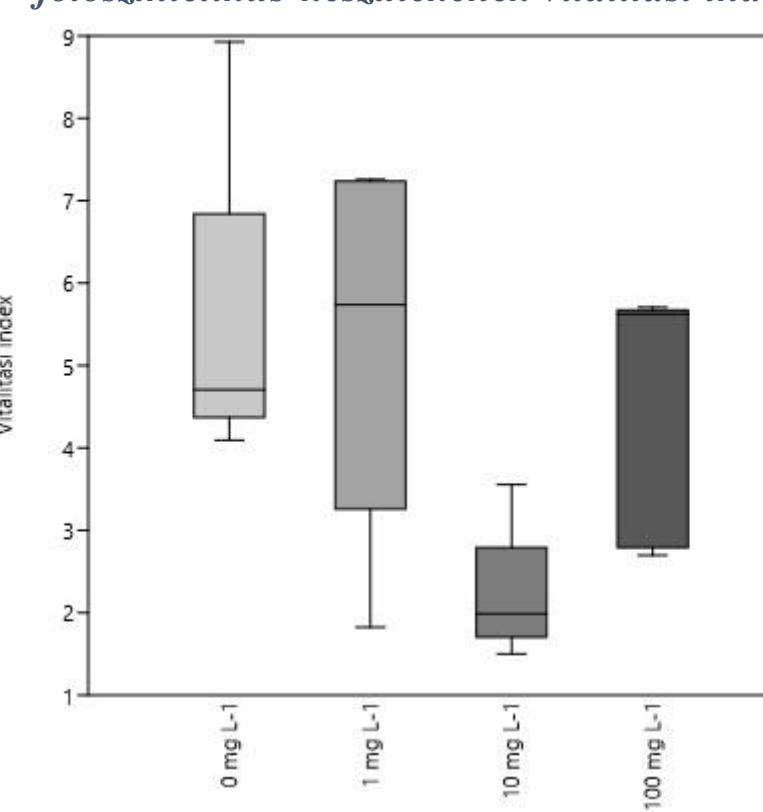
Különböző TiO₂ koncentrációjú szuszpenzió hatása a *Lemna minor* effektív kvantumhatásfokára



TiO₂ hatása a *Lemna minor* klorofill a tartalmára



A vizsgált nanoanyag hatása a *Lemna minor* fotoszintetikus készülékének vitalitási indexére



A vitalitási index, az egyedszám és a biomassza eredményei :

- ❖ a **10 mg L⁻¹** titán-dioxid koncentráció:
 - felléphet **oxidatív stressz**, míg a TiO₂ sterilizáló hatása nem érvényesül, mivel nem elég magas a koncentráció.
- ❖ a **100 mg L⁻¹**-es minták esetén:
 - TiO₂ koncentráció már annyira magas, hogy valószínűsíthetően a **fotokatalizátor sterilizáló hatása** érvényesül
 - nem csak kiegyensúlyozza a káros oxidatív hatást, hanem az egyedek vitalitását pozitívan befolyásolja.

Összefoglaló

- a TiO₂ **10 mg L⁻¹** koncentrációban volt **leginkább negatív** hatással - hipotézisek
 - valószínűsíthető, hogy egy **szinergikus hatás** léphetett fel
- több paraméter esetében, bár voltak különbségek, de statisztikailag ezek gyakran nem voltak szignifikánsak – a mintaelemszám nem volt elegendő
- szakirodalmi összehasonlítás
 - összehasonlíthatósági problémák (kísérleti paraméterek – időszakos/folytonos keverés vagy állóvízes vizsgálat)
- jövőbeli tervek

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki dr. Czekes Zsoltnak a statisztikai eredmények kiértékelésében, dr. Jakab-Farkas Lászlónak a kivitelezésben nyújtott segítségért.

O.K.K. köszönetét fejezi ki a KKM Márton Áron tehetséggondozó program keretén belül biztosított ösztöndíjprogramjának valamint az ELTE Márton Áron szakkollégiumának a kutatás véghezviteléhez nyújtott anyagi és szakmai támogatásért.