

ZnO-alapú nanoműtrágya-adalékanyag ökotoxikológiai vizsgálata

Ecotoxicological assessment of ZnO-based nanofertilizer additive

SZTANKOVICS Alexandra¹, CZEKES Zsolt¹, BABCSÁNYI Izabella^{1,2}, DOMOKOS Erzsébet¹, MOLNÁR Katalin^{1,3}, KOVÁCS Gábor¹

¹Sapientia EMTE, Kertészmérnöki Tanszék, Calea Sighişoarei nr. 2.,
Marosvásárhely/Koronka, 540485

²Szegedi Tudományegyetem, Természet- és Környezetföldrajz Tanszék, Egyetem utca 2-6,
Szeged, 6722

³ Sapientia EMTE, Élettudományi Tanszék, Ciucului nr. 50, Sepsiszentgyörgy, 520036

*e-mail: sztankovics.alexandra@student.ms.sapientia.ro

ABSTRACT

Nanotechnology offers a promising solution to enhance agricultural efficiency, as fertilizers containing nanoscale materials improve nutrient uptake and enhance metabolism. However, these materials also pose potential risks: once they enter plant tissues, they can affect metabolism and photosynthesis, and if released into aquatic environments, they may exert toxic effects. ZnO nanoparticles, when used as fertilizer additives, can serve as nutrients in small amounts but can negatively affect the growth and photosynthetic processes of (aquatic) plants at higher concentrations.

Our research aims to determine the concentrations at which the ZnO form used or added by a local fertilizer plant exerts toxic effects on *Lemna minor* (common duckweed), serving as a model plant. The fast-growing and reproducing *Lemna minor* is a widely used bioindicator, as environmental impacts can be clearly measured through changes in population size, biomass production, chlorophyll content, and photosynthetic parameters.

Keywords: *Lemna minor*., synthetic fertilizers, bioindicator, photosynthetic parameters

ÖSSZEFOGLALÓ

A nanotechnológia ígéretes megoldást kínál a növénytermesztés hatékonyságának növelésére, mivel a nanoanyagokat tartalmazó műtrágyák javítják a tápanyag-felvételt és az anyagcserét. Ugyanakkor ezek potenciális kockázatot is jelentenek: bejutva a növényi szövetekbe, befolyásolhatják az anyagcserét és a fotoszintézist, vízi környezetbe kerülve pedig toxikus hatást fejthetnek ki. A ZnO nanorészecskék, műtrágya-adalékanyagként, kis mennyiségben tápanyagként szolgálnak, de nagyobb koncentrációban károsíthatják a (vízi)növények növekedését és fotoszintézisét.

Kutatásunk célja feltárni, hogy a helyi műtrágyagyárban alkalmazott ZnO módosulat milyen koncentrációban okoz toxikus hatást a *Lemna minor* (közönséges békalencse) modellnövényen. A gyors növekedésű és szaporodású *Lemna minor* jól használható bioindikátor, mivel a környezeti hatások egyedszám-, biomassza-, klorofill- és fotoszintetikus paraméter-változásokban mérhetők.

Kulcsszavak: *Lemna minor*, műtrágyák, bioindikátor, fotoszintetikus paraméterek

Acknowledgments: This work was supported by a grant of the Ministry of Research, Innovation and Digitization, CNCS - UEFISCDI, project number PN-IV-P2-2.1-TE-2023-2073, within PNCDI IV.