Kereskedelmi és nano-műtrágya adalékanyagként felhasznált fém-oxid részecskék csírázási hatásai

Effects of metal oxide particles used as commercial and nano-fertilizer additives on seed germination

ORBÁN Kincső-Katalin[1,2*], OLÁH Ágota[1], CZEKES Zsolt[1], BABCSÁNYI Izabella[1,2], MOLNÁR Katalin[1,3], KOVÁCS Gábor[1]

[1] Sapientia EMTE, Kertészmérnöki Tanszék, Calea Sighișoarei nr. 2., Marosvásárhely/Koronka, 540485

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

[3] Sapientia EMTE, Élettudományi Tanszék, Ciucului nr. 50, Sepsiszentgyörgy, 520036
*e-mail: orban.kincso@student.ms.sapientia.ro

ABSTRACT

Nanomaterials could offer new perspectives in agriculture and plant nutrition: nanofertilizers can release nutrients in a controlled manner, potentially increasing nutrient use efficiency and lowering application rates. However, depending on concentration, particle size, and plant species, the same nanomaterial may exert stimulatory, inhibitory, or even toxic effects. This study aims to comparatively assess the effects of commercially available ZnO and TiO_2 nanoparticles, as well as those used as additives by a local fertilizer manufacturer, on the germination and early development parameters of white clover (*Trifolium repens* L.) seeds. The finding that both forms of ZnO exerted toxic effects on the biometric parameters and vitality of the seedlings at concentrations of 100 mg L^{-1} and above may contribute to a better understanding of the environmental impacts of nanomaterials, to the development of ecotoxicologically safer nanomaterials, and to technological advances in seed production.

Keywords: nanomaterials, ecotoxicology, germination

ÖSSZEFOGLALÓ

A nanoanyagok új lehetőségeket nyitnak a mezőgazdaságban és ezen belül a növénytáplálásban: a nano-műtrágyák szabályozott módon képesek tápanyagot leadni, így növelhetik a tápanyag-hasznosítás hatékonyságát és csökkenthetik a kijuttatandó mennyiséget. A koncentrációtól, a részecskemérettől és a növényfajtától függően azonban ugyanaz a nanoanyag serkentő, gátló, sőt akár toxikus hatást is kifejthet. Jelen tanulmány célja a kereskedelmi forgalomban kapható, valamint egy helyi műtrágyagyártó által adalékanyagként használt ZnO és TiO_2 nanorészecskék hatásainak összehasonlító vizsgálata a fehér here (*Trifolium repens* L.) magjainak csírázási és korai fejlődési paramétereire. Eredményeink melyek szerint a ZnO mindkét változata 100 mg L^{-1} töménységben és afelett a csíranövények biometrikus paramétereire illetve vitalitására toxikus hatással volt hozzájárulhatnak a nanoanyagok környezeti hatásainak megértéséhez, ökotoxikológiai szempontból biztonságosabb nanoanyagok fejlesztéséhez, valamint a vetőmag-előállítás technológiai fejlődéséhez.

Kulcsszavak: nanoanyagok, ökotoxikológia, csírázás

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.