

Perovszkit mikrokristályok fitotoxikológiai vizsgálata

Phytotoxicological study of perovskite microcrystals

SZABÓ Renáta^{1*}, SOÓS Gergő¹, SZALMA Lilla², Dr. GYULAVÁRI Tamás²,
Dr. KÓNYA Zoltán², Dr. BODOR Attila³, Dr. PEREI Katalin³, Dr. FEIGL Gábor⁴,
Dr. PAP Zsolt^{2,5,6}

¹ Babeş–Bolyai Tudományegyetem, Biológia és Geológia Kar, 400015, Cluj-Napoca,
Str. Republicii nr. 44

² Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatika Kar, Alkalmazott és
Környezeti Kémiai Tanszék, Rerrich Béla tér 1, Szeged, HU-6720

³ Szegedi Tudományegyetem, Biotechnológiai és Mikrobiológiai Tanszék, Közép fasor 52,
Szeged, HU-6726

⁴ Szegedi Tudományegyetem, Növénybiológiai Tanszék, Közép fasor 52, Szeged, HU-6726

⁵ Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Nanostrukturált Anyagok és Bio-Nano Felületek
Központja, Interdiszciplináris Bio-Nano Tudományok Kutatóintézete, Treboniu Laurian 42,
Kolozsvár, RO-400271

⁶ Babeş-Bolyai Tudományegyetem, 3B Központ, Clinicilor 5–7, Kolozsvár, RO-400006
*szaboreni2468@gmail.com

ABSTRACT

In this study, CsPbI₃ and CsPbBr₃ nanoparticles were synthesized, and their phytotoxicological effects were investigated. The samples were prepared at 130 °C and 180 °C using solvothermal crystallization. X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM) and diffuse reflectance spectroscopy (DRS) was used to characterize the materials. The future application of these two materials is in solar cells, and after their lifetime in the appropriate devices, they can be considered as active wastes. Their phytotoxicity was tested *in vitro* at a concentration of 1 g/L using rapeseed (*Brassica napus* L.). Based on germination indices, primary root lengths, lateral root numbers, and fresh weights measured after a 5-day incubation harmful effects were observed. In the case of CsPbI₃, a clear harmful effect was observed: significantly shorter roots and fewer lateral roots compared to the uncontaminated control. In contrast, with CsPbBr₃, there was no significant change in the number of lateral roots, although the primary root length was also shortened. The increased lateral root density may be part of the plant's adaptive strategy to cope with unfavorable environmental conditions.

Keywords: nanoparticle, phytotoxicity, solvothermal crystallization, rapeseed (*Brassica napus* L.)

ÖSSZEFOGLALÓ

A jelen munka során CsPbI₃ és CsPbBr₃ nanorészecskéket állítottunk elő, és ezek fitotoxikológiai hatását vizsgáltuk. A mintákat 130 °C és 180 °C-on állítottuk elő szolvotermális kristályosítással. A mintákat röntgen-diffraktometria (XRD), felületvizsgáló módszerekkel (SEM) és diffúz reflexiós spektrofotometriával (DRS) jellemeztük. Az előbb említett két anyag jövőbeli felhasználása napelemekben történik, így ezek amortizációja és lecserélése után aktív hulladékként is tekinthetünk rájuk. Fitotoxicitásukat *in vitro* kísérleti rendszerekben, 1 g/L koncentrációban, repcén (*Brassica napus* L.) vizsgáltuk. Az 5 napos inkubációt követően mért csírázási indexek, főgyökérhosszak, oldalgyökérszámok és friss tömegek alapján megállapítottuk anyagaink káros hatását. A CsPbI₃ esetében egyértelműen megfigyelhető a káros hatás: a gyökerek jelentősen rövidebbek, és az oldalgyökerek száma is alacsony a nem szennyezett kontrollhoz képest. Ezzel szemben a CsPbBr₃ esetében az oldalgyökerek számában nincsen jelentős változás, miközben a főgyökér hossza ebben az esetben is lerövidül. Az így megnövekedett oldalgyökér-sűrűség a növény alkalmazkodási stratégiájának része lehet, amellyel a környezeti feltételekhez alkalmazkodik.

Kulcsszavak: nanorészecske, fitotoxicitás, szolvotermális kristályosítás, repce (*Brassica napus* L.)