Az ólom és ón tartalmú perovszkit nanokristályok ökotoxikológiai hatásának összehasonlítása kis pinceászkákon (*Porcellio laevis*)

Comparison of the ecotoxicological effects of lead- and tin-containing perovskite nanocrystals on *Porcellio laevis*

KOZMA Kincső[1], DÁVID Adrienn-Dorisz[1], SZALMA Lilla[2], BUKOR Tamás[2], DÉNES Anna[1], GYULAVÁRI Tamás[2], KÓNYA Zoltán[2], PAP Zsolt[1,2,3]

[1] Babeș–Bolyai Tudományegyetem, Biológia és Geológia Kar, Republicii 44, Kolozsvár, RO400015

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

[3] Babeş-Bolyai Tudományegyetem, 3B Központ, Clinicilor 5–7, Kolozsvár, RO-400006

Elérhetőség: *kozmakincs@gmail.com

ABSTRACT

We synthetized $CsPbI_3$ and Cs_2SnI_6 semiiconductive perovskite nanocrystals at three different temperatures (130/120 °C, 150 °C and 180 °C), under controlled conditions. We determined their quality using XRD (X-ray diffraction), SEM (Scanning electron microscopy), DRS (Diffuse reflectance spectroscopy). Our goal is to compare the two perovskite's characteristics and their ecotoxicological effects upon isopods (*Porcellio laevis*) exposed to three different doses (0,1; 0,5; 1,5%/100g of soil).

The significance of lead-free perovskites lies in reducing the potential environmental lead burden, given the lead containing semiconductor's in the solar panel's optically active layer could be an environmental hazard after its lifecycle is over and it potentially becomes waste. The ecotoxicological experiments with the isopods showed the material's negative impact upon the animals in all the tested doses. We evaluated the material's effect through the change in mortality and bodyweight of the isopods, searching for the half-lethal doses (by means of GLMM, Cox regression, probit analysis, and predictive neural network analysis).

Keywords: perovskite, solar panel, isopods, ecotoxicology, neural network

ÖSSZEFOGLALÓ

A $CsPbI_3$ és Cs_2SnI_6 perovszkit kristályokat három különböző hőmérsékleten, kontrollált körülmények között állítottuk elő (130/120 °C, 150 °C és 180 °C), majd ellenőriztük ezek minőségét röntgendiffrakcióval (XRD), pásztázó elektronmikroszkópiával (SEM), diffúz reflexiós spektroszkópiával (DRS). Célunk összehasonlítani a két perovszkit szerkezeti tulajdonságait, valamint ökotoxikológiai hatásukat kis pinceászkákon vizsgálva (*Porcellio laevis*) három különböző dózisban (0,1; 0,5; 1,5%/100g talajban).

Az ólommentes perovszkitok jelentősége a természet esetleges ólomterhelésének csökkentése, mivel az ólom tartalmú félvezetők a napelem panelek aktív optikai rétegéből azok élettartamának lejárta után hulladékként jelenhetnek meg a környezetben. Az ökotoxikológiai vizsgálataink kimutatták az anyagok negatív hatását az állatokra, minden tesztelt koncentrációnak kitéve. Az anyagok toxikus

hatását a mortalitás, valamint az állatok tömegváltozásának mértékével követtük, a félületális dózist keresve (GLMM, Cox regresszió, probit analízis és prediktív neurális háló segítségével).

Kulcsszavak: perovszkit, napelem, ászkarák, ökotoxikológia, neurális háló

Acknowledgements: The author thanks Hungary's 'Balassi Bálint-program's Márton Áron grant', Dávid Adrienn-Dorisz thanks Hungary's 'Collegium Talentum program's' support, and Pap Zsolt thanks the Bólyai János Researcher Grant (BO/00827/25/7).

Köszönetnyilvánítás: Köszönöm a támogatást a magyarországi Balassi Bálint-ösztöndíjprogram Márton Áron tehetséggondozó ösztöndíjának. Dávid Adrienn-Dorisz köszöni Magyarország Collegium Talentum programjának támogatását. Pap Zsolt köszönetet mond a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatói Ösztöndíjának (BO_827_25).