Ólom- és óntartalmú félvezető perovszkitok hatása a környezetre

DÁVID Adrienn-Dorisz[1], KOZMA Kincső[1], LÁSZLÓ Szandra-Leila[1], SZABÓ Renáta[1], SOÓS Gergő[1], ALBERT Krisztina[1], DÉNES Anna[1], SZALMA Lilla[2], GYULAVÁRI Tamás[2], SOLYMOS Karolina[2], KERESZTES Lujza[1], KÓNYA Zoltán[2], PAP Zsolt[1,2,3]

[1] Babeș–Bolyai Tudományegyetem, Biológia és Geológia Kar, Magyar Biológiai és Ökológiai Intézete

[2] Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatika Kar, Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék

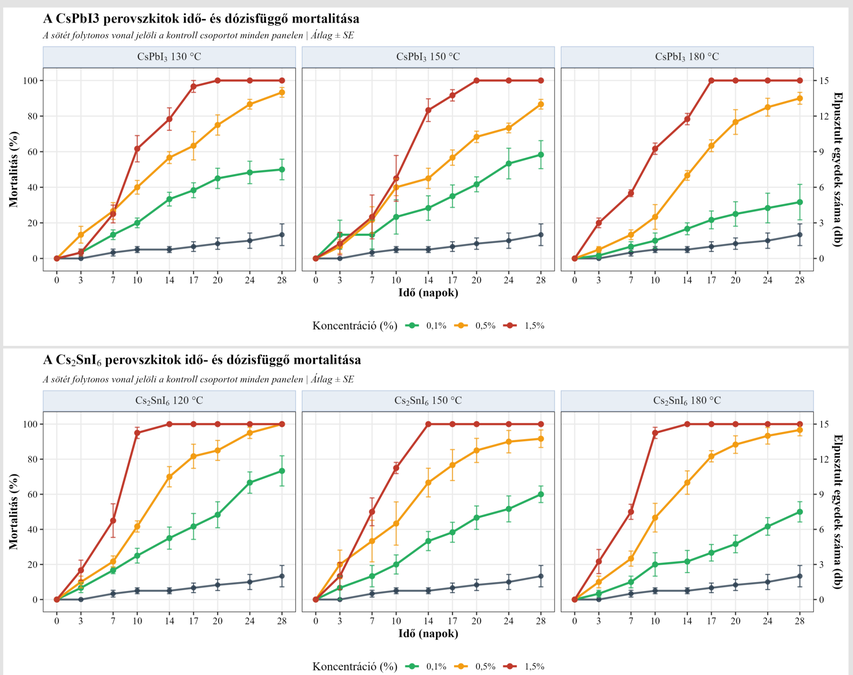
[3] Babeş-Bolyai Tudományegyetem, 3B Központ

Bevezetés

- A perovszkit napelemeknek jó teljesítmény-átalakítási hatásfokuk van (26%), emellett pedig relatíve alacsony anyagköltséggel rendelkeznek
- A $CsMeX_3$ perovszkitok instabilnak tekinthetők valós környezeti körülmények között. elsősorban a nedvesség, a hő és a fény indukálhatja az átalakulási folyamatokat
- Kutatásaink során a $CsPbI_3$, és Cs_2SnI_6 perovszkitok potenciális toxikus hatását vizsgáljuk modellszervezetek és modell sejtvonalak segítségével
- Az anyagok szolvotermális szintézisét követően, anyagtudományi módszerekkel (XRD, DRS, SEM) igazoltuk a szintézis sikerességét illetve jellemeztük a különböző hőmérsékleten nyert anyagokat

Ászkarákokon végzett ökotoxikológiai vizsgálatok

4 hetes periódusokban végzett vizsgálatok, 4 ismétléssel minden vizsgált csoportra. Minden csoportban 15 *Porcellio laevis* egyedet vizsgáltunk. 0.1%, 0.5%, 1.5% koncentráción vizsgáltuk a $CsPbI_3$ és Cs_2SnI_6 hatását az ászkarákok túlélésére.



Daphnia magna – EC_{50}

Vizsgált anyag	EC_{50}
$CsPbI_3$_130°C	1,869 mg/L
$CsPbI_3$_150°C	97,76 µg/L
$CsPbI_3$_180°C	214,9 µg/L
Cs_2SnI_6_120°C	1,877 mg/L
Cs_2SnI_6_150°C	278,99 µg/L
Cs_2SnI_6_180°C	420,86 µg/L

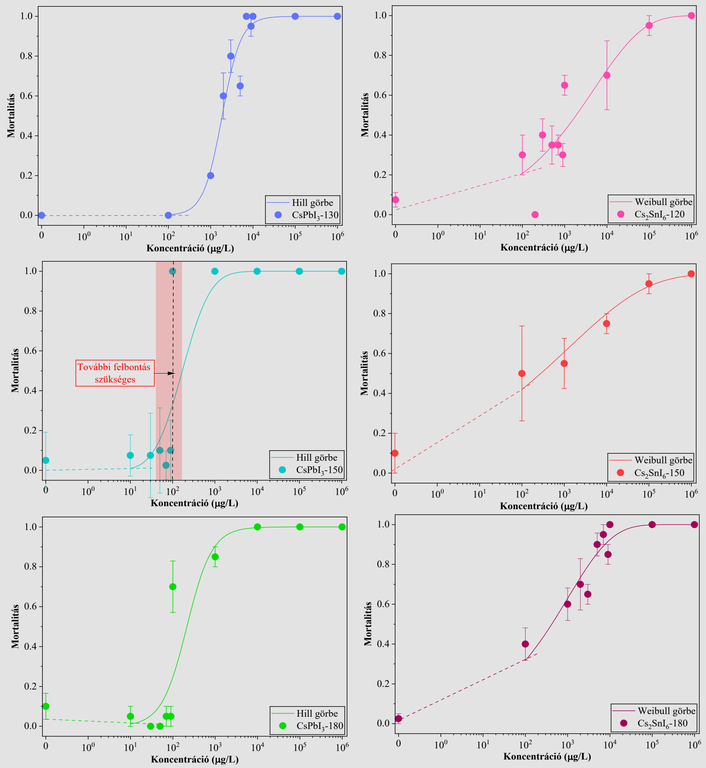
Porcellio laevis – LC_{50}



Vizsgált anyag	LC_{50}
$CsPbI_3$_130°C	0,1600%
$CsPbI_3$_150°C	0,1638%
$CsPbI_3$_180°C	0,2193%
Cs_2SnI_6_120°C	0,0641%
Cs_2SnI_6_150°C	0,1420%
Cs_2SnI_6_180°C	0,1433%

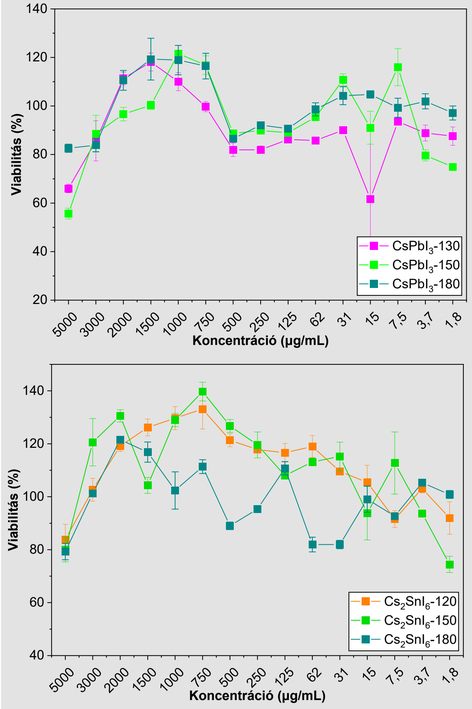
Daphtoxkit F- akut toxicitás vizsgálata

A $CsPbI_3$ és Cs_2SnI_6 toxicitását *Daphnia magna* modellorganizmuson vizsgáltuk 24 órás akut immobilizációs teszttel (OECD 202). A dózis-válasz összefüggések leírására a $CsPbI_3$ esetében Hill-, a Cs_2SnI_6 esetében Weibull-modellt alkalmaztunk.



HaCaT sejtvonalra gyakorolt toxicitás vizsgálata

A cézium-ólom-jodid és a cézium-ón-jodid minták hatása a sejtviabilitásra: HaCaT keratinocita sejtek inkubálása a tesztelt anyaggal a következő koncentrációkon: 1.8 – 5000 µg/mL



Összegzés

- Az **ászkarákok** esetében az eredmények egyértelmű **koncentrációfüggő hatást** mutattak a mortalitásra. **Krónikus toxicitás** esetén megfigyelhető volt hogy az alacsonyabb hőmérsékleten szintetizált ón- és ólomtartalmú anyagok alacsonyabb **LC_{50} értéket** mutatnak, tehát magasabb toxicitást eredményeztek, ami a nagyobb fajlagos felülethez kapcsolódhat.
- **HaCaT sejtvonal** vizsgálata alapján a cézium-ón-jodid és cézium-ólom-jodid **citotoxikus** vizsgálatai azt mutatták, hogy mindkét anyag esetében a viabilitás függ az alkalmazott szuszpenzió koncentrációjától és a szintézis hőmérsékletétől.
- ***Daphnia magna*** modellorganizmus esetében ugyancsak megfigyelhető volt a toxicitás **idő- és koncentrációfüggése**. Az **akut édesvízi toxicitás** esetében a magasabb hőmérsékleten szintetizált anyagok mutattak alacsonyabb EC_{50} értéket

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