Perovszkit mikrokristályok fitotoxikológiai vizsgálata

SZABÓ Renáta1*, SOÓS Gergő1, SZALMA Lilla2, Dr. GYULAVÁRI Tamás2, Dr. KÓNYA Zoltán2, Dr. BODOR Attila3, Dr. PEREI Katalin3, Dr. FEIGL Gábor4, Dr. PAP Zsolt2,5,6

Bevezető

•A $CsPbI_3$ és $CsPbBr_3$ **nanorészecskék** ígéretes anyagok a **napelemek** fejlesztésében, azonban a használatuk utáni hulladékként történő megjelenésük potenciális környezeti veszélyeket jelenthet.

Célkitűzések

1. **Anyagok szintézise:** A $CsPbI_3$ és $CsPbBr_3$ nanorészecskék előállítása.
2. **Az anyagok vizsgálata:** A nanorészecskék fitotoxikológiai hatásainak felmérése.
3. **A hatás vizsgálata repcén:** A toxicitás tesztelése repce (*Brassica napus* L.) növényen, mint környezeti indikátoron.

Anyagvizsgálat

A nanorészecskéket szolvotermálisan előállítottuk, majd SEM, DRS és XRD módszerekkel megvizsgáltuk azok kristályszerkezetét, morfológiáját és optikai tulajdonságait.

Röntgen diffraktometria (XRD)

- Sikeres azonosítás: $CsPbI_3$ és CsPbBr3
- JCPDS No. 80-4039
- JCPDS No. 75-412

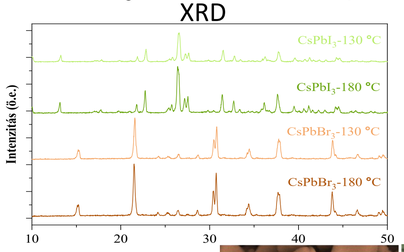
Diffúz reflexiós Spektrometria (DRS)

- $CsPbI_3$: világos-zöld szín
- $CsPbBr_3$: narancssárga szín

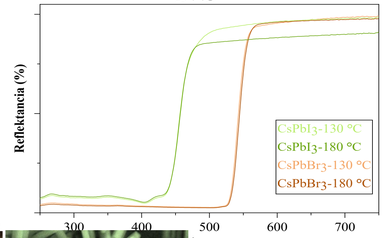
Pásztázó elektronmikroszkópia (SEM)

- $CsPbI_3$: pálcika alak, kristályos szerkezet
- $CsPbBr_3$: kocka alak, kristályos szerkezet

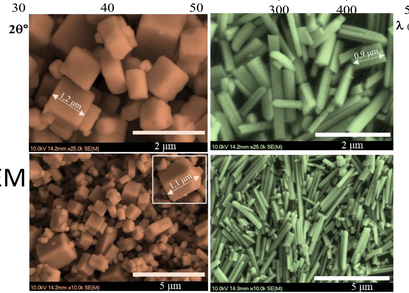
XRD



DRS



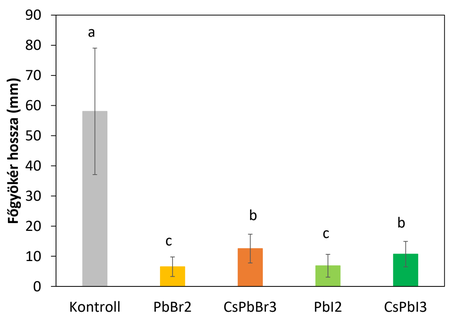
SEM

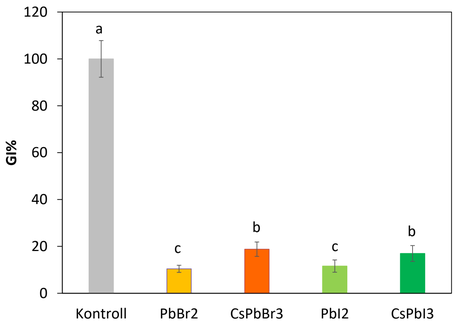


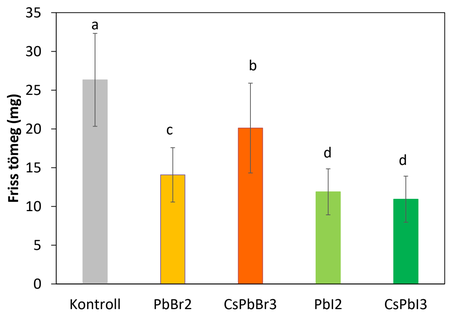
Kísérlet

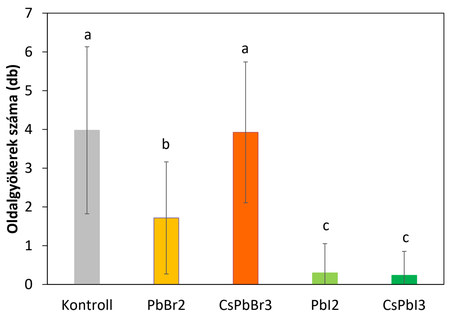
- **Anyagok előkészítése:** A vizsgált anyagok ($CsPbI_3$ és $CsPbBr_3$) meghatározott koncentrációjú (1 g/L) szuszpenzióinak elkészítése.
- **In vitro kísérleti rendszer beállítása:** Repcemagokat (*Brassica napus* L.) helyeztünk steril Petri-csészékbe.
- **Inkubáció:** A repcemagokat 5 napig inkubáltuk a $CsPbI_3$ és $CsPbBr_3$ szuszpenziókban, illetve egy kontrollcsoportot is vizsgáltunk szennyezőmentes közegben.

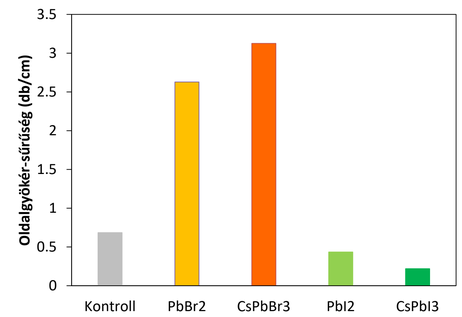
Eredmények

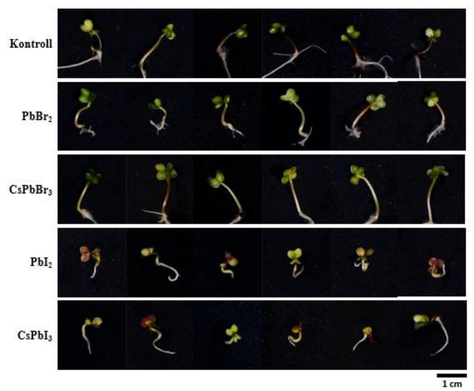












Összegzés

- Sikerült előállítani az **$CsPbI_3$** és **$CsPbBr_3$** anyagokat 130 °C és 180 °C hőmérsékleten.
- Megállapítottuk, hogy a részecskék ténylegesen csak $CsPbI_3$ és $CsPbBr_3$-ot tartalmaztak.
- A minták színe narancssárga és világos zöld volt.
- A **$CsPbI_3$** esetében a növény fejlődése erősen károsodott, amit a **rövidebb gyökerek** és **kevesebb oldalgyökér** mutat. A **$CsPbBr_3$** esetében arra utal, hogy bár a főgyökér rövidebb lett, az **oldalgyökerek száma nem változott**, jelezve a növény alkalmazkodását a kedvezőtlen körülményekhez.
- Az **antocianin** is a növényi stresszreakció egyik jeleként jelent meg.

- A kiegészítő, 1 g/L koncentrációjú komponens- és só-összehasonlító vizsgálatok eredményei rámutattak arra is, hogy az egyes kiindulási ionok és bomlástermékek (pl. PbBr2, PbI2, CsBr) jelenléte drasztikusan gátolja a főgyökér növekedését és a csírázási indexet (GI%: 10-21%), emellett a $CsPbI_3$, a PbI_2 és CsBr kezelések hatására a sziklevelekben markáns antocián-felhalmozódás (stresszreakció) figyelhető meg.

[1] Babeș–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] Babeș-Bolyai Tudományegyetem, Nanostrukturált Anyagok és Bio-Nano Felületek Központja, Interdiszciplináris Bio-Nano Tudományok Kutatóintézete, Treboniu Laurian 42, Kolozsvár, RO-400271
[6] Babeș-Bolyai Tudományegyetem, 3B Központ, Clinicilor 5–7, Kolozsvár, RO-400006
*szaboreni2468@gmail.com