

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



Bevezető

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

• A kísérlet célja ezen nanorészecskék fitotoxikológiai hatásának felmérése, különösen a repcé (*Brassica napus* L.) növényre gyakorolt hatások vizsgálata, mivel a mezőgazdasági növények fontos indikátorai lehetnek a környezeti károsodásoknak.

• A fitotoxicitási tesztek eredményei rámutattak az anyagok okozta biológiai károsodásokra, a gyökerek jelentősen rövidebbek, és az oldalgyökerek száma is alacsony a nem szennyezett kontrollhoz képest, a CsPbI_3 esetében. Ezzel szemben a CsPbBr_3 esetében az oldalgyökerek számában nincsen jelentős változás, miközben a főgyökér hossza ebben az esetben is lerövidül.

Analízis

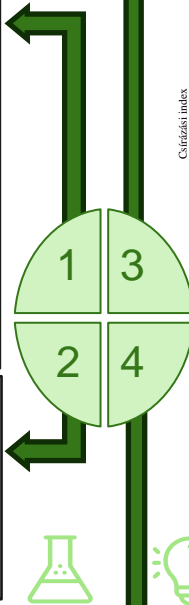
• PbBr_2 -ot és CsBr -ot, PbI_2 -ot és CsI -ot DMF-ben oldottuk, majd 40°C-on kevertettük.

• Az oldatot toluolba öntöttük, és még 10 percig hagytuk.

• A keveréket autoklávba helyeztük, és 8 órán át hőkezeltük 130°C-on és 180°C-on.

• A lehűlt terméket centrifugáltuk, acetonnal mostuk.

• A mintákat 40°C-on szárítottuk, majd porítottuk.

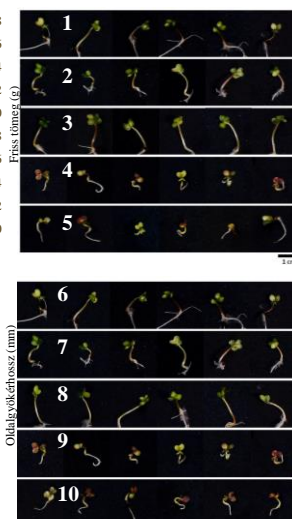
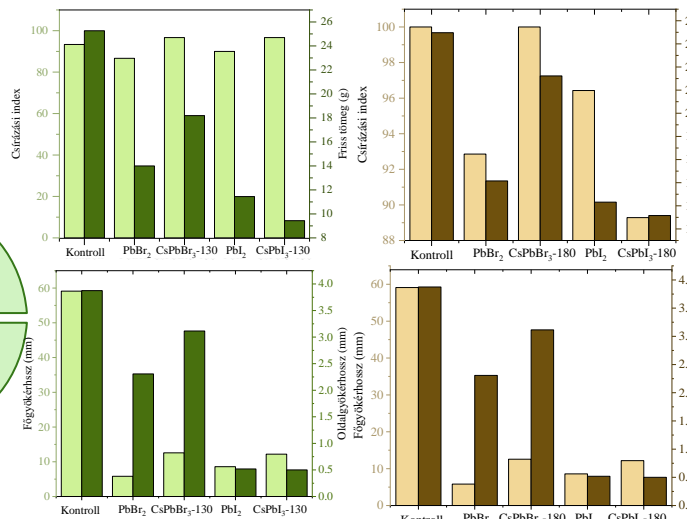


Kísérlet

• **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.



1-Kontroll, 2- PbBr_2 , 3- CsPbBr_3 -130, 4- PbI_2 , 5- CsPbI_3 -130
6-Kontroll, 7- PbBr_2 , 8- CsPbBr_3 -180, 9- PbI_2 , 10- CsPbI_3 -180

Összegzés

• Sikerült előállítani az CsPbI_3 és CsPbBr_3 anyagokat 130 °C és 180 °C hőmérsékleten.

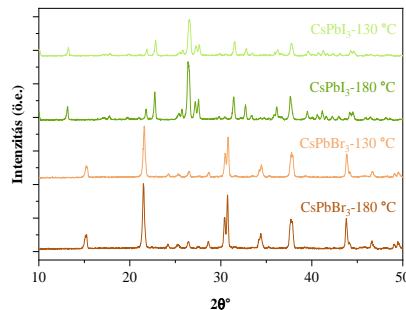
• Megállapítottuk, hogy a részecskék ténylegesen csak CsPbI_3 és CsPbBr_3 -ot tartalmaztak.

• 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.

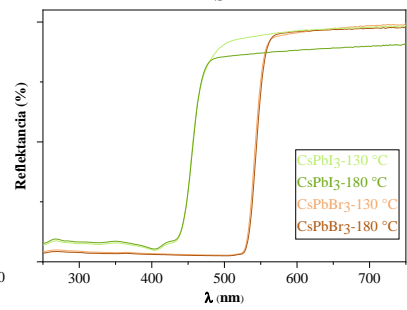
XRD



Röntgen diffraktometria

- Sikeres azonosítás: CsPbI_3 és CsPbBr_3
- JCPDS No. 80-4039
- JCPDS No. 75-412

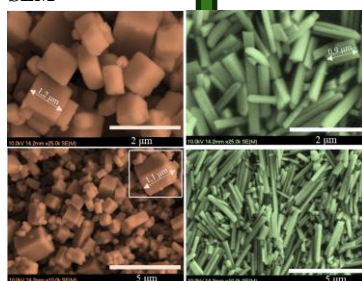
DRS



Diffúz reflexiós spektrometria

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

SEM



Pásztázó elektronmikroszkópia

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