

SZABÓ Renáta<sup>1\*</sup>, SOÓS Gergő<sup>1</sup>, SZALMA Lilla<sup>2</sup>, Dr. GYULAVÁRI Tamás<sup>2</sup>, Dr. KÓNYA Zoltán<sup>2</sup>, Dr. BODOR Attila<sup>3</sup>, Dr. PEREI Katalin<sup>3</sup>, Dr. FEIGL Gábor<sup>4</sup>, Dr. PAP Zsolt<sup>2,5,6</sup>

<sup>1</sup> Babes-Bolyai Tudományegyetem, Biológia és Geológia Kar, 400015, Cluj-Napoca, Str. Republicii nr. 44

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

<sup>3</sup> Szegedi Tudományegyetem, Biotechnológiai és Mikrobiológiai Tanszék, Közép fasor 52, Szeged, HU-6726

<sup>4</sup> Szegedi Tudományegyetem, Növénybiológiai Tanszék, Közép fasor 52, Szeged, HU-6726

<sup>5</sup> Babes-Bolyai Tudományegyetem, Nanostrukturált Anyagok és Bio-Nano Felületek Központja, Interdiszciplináris Bio-Nano Tudományok Kutatóintézete, Treboniu Laurian 42, Kolozsvár, RO-400271

<sup>6</sup> Babes-Bolyai Tudományegyetem, 3B Központ, Clinicilor 5-7, Kolozsvár, RO-400006

\*szaboreni2468@gmail.com

## Bevezető

• A **CsPbI<sub>3</sub>** és **CsPbBr<sub>3</sub>** 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 **repece** (*Brassica napus* L.) növényre gyakorolt hatásuk 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<sub>3</sub>** esetében. Ezzel szemben a **CsPbBr<sub>3</sub>** esetében az oldalgyökerek számában nincs jelentős változás, miközben a főgyökér hossza ebben az esetben is lerövidül.

## Anyagvizsgálat

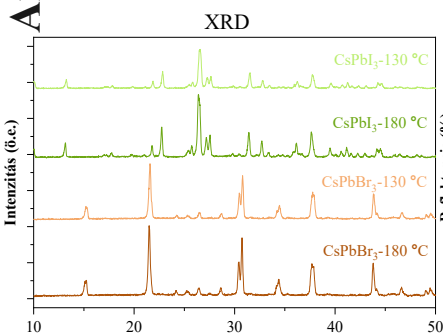
• PbBr<sub>2</sub>-ot és CsBr-ot, PbI<sub>2</sub>-ot és CsI-ot DMF-ben oldottuk, majd 40°C-on kevertettük.

• 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.

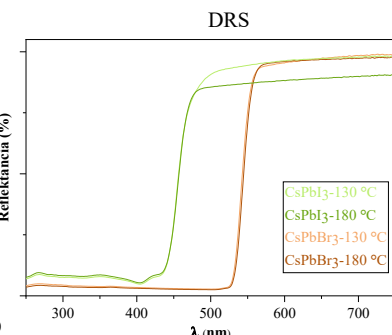


**Röntgen diffraktometria (XRD)**

• Sikeres azonosítás: **CsPbI<sub>3</sub>** és **CsPbBr<sub>3</sub>**

• JCPDS No. 80-4039

• JCPDS No. 75-412

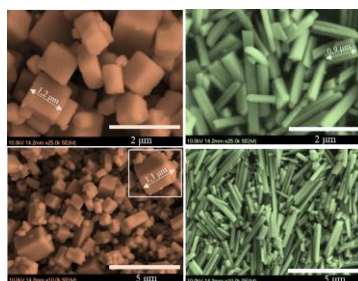
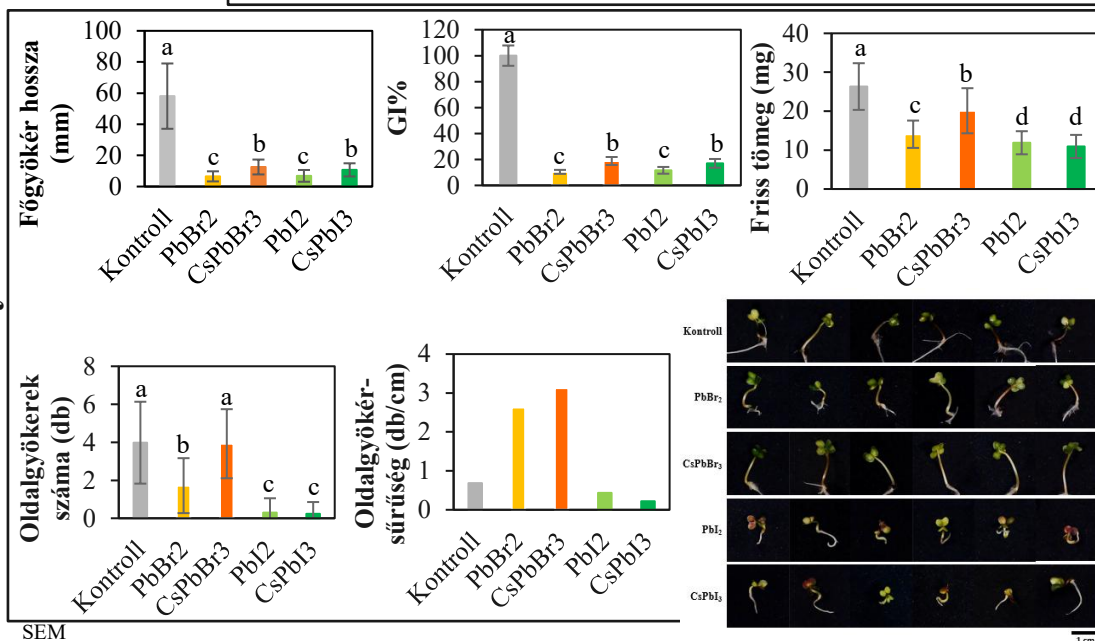


**Diffúz reflexiós Spektrometria (DRS)**

• CsPbI<sub>3</sub>: világos-zöld szín

• CsPbBr<sub>3</sub>: narancssárga szín

## Eredmények



**Pásztázó elektronmikroszkópia**

CsPbI<sub>3</sub>: pálcika alak, kristályos szerkezet

• CsPbBr<sub>3</sub>: kocka alak, kristályos szerkezet

## Kísérlet

• **Anyagok előkészítése:** A vizsgált anyagok (CsPbI<sub>3</sub> és CsPbBr<sub>3</sub>) 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<sub>3</sub> és CsPbBr<sub>3</sub> szuszpenziókban, illetve egy kontrollcsoportot is vizsgáltunk szennyezőmentes közegben.

## Összegzés

• Sikertelen előállítani az **CsPbI<sub>3</sub>** és **CsPbBr<sub>3</sub>** anyagokat 130 °C és 180 °C hőmérsékleten.

• Megállapítottuk, hogy a részecskék ténylegesen csak CsPbI<sub>3</sub> és CsPbBr<sub>3</sub>-ot tartalmaztak.

• A minták színe **narancssárga** és **világos zöld** volt.

• A **CsPbI<sub>3</sub>** esetében a növény fejlődése erősen károsodott, amit a **rövidebb gyökerek** és **kevesebb oldalgyökér** mutat. A **CsPbBr<sub>3</sub>** 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.