

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

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

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

<sup>4</sup> Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Nanostruktúrált Anyagok és Bio-Nano Felületek Központja, Interdiszciplináris Bio-Nano Tudományok Kutatóintézete, Treboniu Laurian 42, Kolozsvár, RO-400271

<sup>5</sup> Babeş-Bolyai Tudományegyetem, 3B Központ, Clinicilor 5-7, Kolozsvár, RO-400006 \*gergoosoo8@gmail.com

## Bevezetés

- Napjainkban egyre nagyobb népszerűségnek örvendenek a félvezető perovszkit anyagok tanulmányozása, a napelemekben való alkalmazhatóságuk végett.
- A cézium-ólom-jodid (CsPbI<sub>3</sub>) kiemelten vizsgált perovszkit a termikus stabilitásának köszönhetően. Azonban ezek az anyagok hulladékká válhatnak életciklusuk követően, éppen ezért célszerű vizsgálni a környezeti hatásukat.
- A CsPbI<sub>3</sub> és CsPbBr<sub>3</sub> mintákat Gram-pozitív, illetve Gram-negatív baktériumokra gyakorolt hatását vizsgáltuk: fiziológias sóoldatban, illetve tápanyagokban gazdag folyékony közegben.

## A CsPbX<sub>3</sub> anyagok előállítása

- PbBr<sub>2</sub>, CsBr, valamint, PbI<sub>2</sub>, CsI → DMF\* (40°C) → toluol
- Autoklávba helyeztük: 8 óra, 130°C és 180°C-on.
- Centrifugálásos mosás, acetonnal.
- Száritás: 40°C-on → porítás

## A CsPbX<sub>3</sub> anyagok vizsgálata

### Röntgen diffraktometria (XRD)

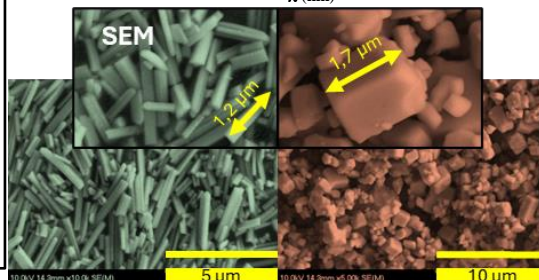
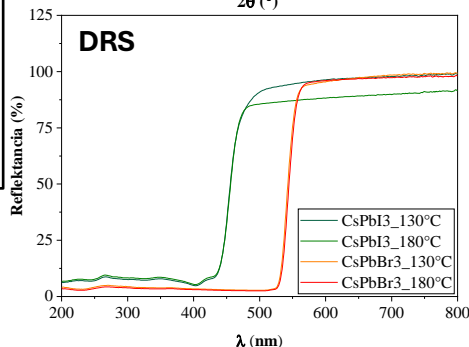
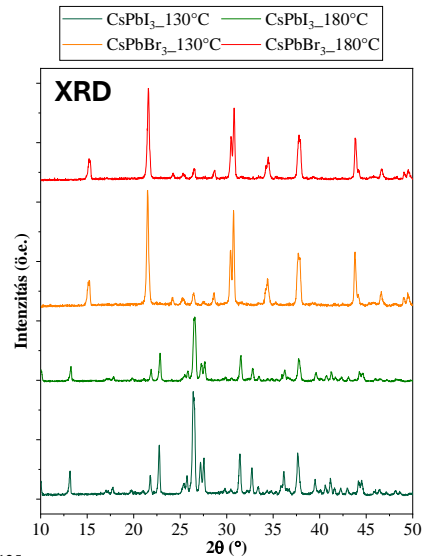
- Sikeres azonosítás: CsPbI<sub>3</sub> és CsPbBr<sub>3</sub>
- JCPDS: 19-0376
- JCPDS: 75-0412

### Pásztázó elektronmikroszkópia (SEM)

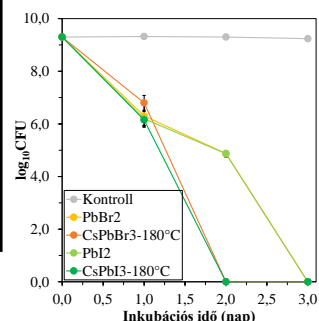
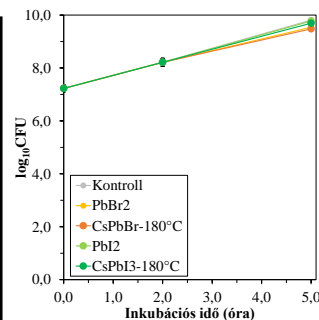
- CsPbI<sub>3</sub>: pálcika alak, kristályos szerkezet
- CsPbBr<sub>3</sub>: kocka alak, kristályos szerkezet

### Diffúz reflexiós Spektrometria (DRS)

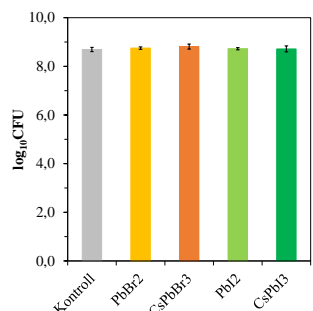
- CsPbI<sub>3</sub>: világos-zöld szín
- CsPbBr<sub>3</sub>: narancssárga szín



## Escherichia coli



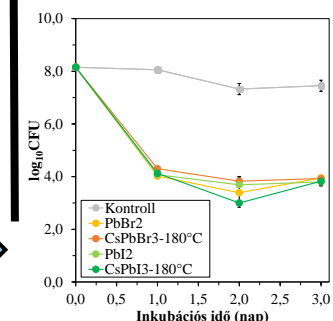
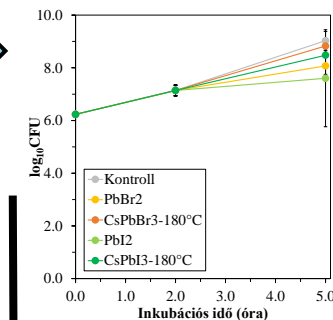
Tápanyagokban gazdag folyékony közeg  
T= 37 °C T= 42 °C  
t= 5 óra



CFU: 10g/L NaCl, 10g/L tripton,  
5g/L élesztőkivonat, 15g/L agar  
Hozzáadott perovszkitok  
mennyisége: 1 g/L

Fiziológias sóoldat  
t= 3 nap T= 30 °C

## Bacillus licheniformis



## Összegzés

- Sikeresen előállítottuk a vizsgálni kívánt két félvezetőt.
- XRD, SEM és DRS mérések alapján, mindkét anyag a szakirodalomban fellelhető adatoknak megfelelnek (JCPDS szám, jellemző alak, tiltottsáv-szélesség), így alkalmasak a mikrobiológiai vizsgálatokra.
- A rövidebb kitettségek során az anyagoknak nem volt jelentős hatásuk a baktériumok szaporodására. A két baktériumfaj közti átlagos sejtszámok között nem voltak szignifikáns eltérések. Ez eredményezheti az elsődleges.
- A hosszabb kitettség drasztikusan csökkentette a baktériumok túlélését. A harmadik nap végére a *Bacillus licheniformis* sejtszáma a felére csökkent, míg az *Escherichia coli* sejtszámja teljesen kipusztult.
- Az idődimenzió jelentősen befolyásolta a kapott eredményeket. Érdemes hosszabb távú vizsgálatokat folytatni.