

Kezeletlen és kezelt háztartási mosóvizek hatásának elemzése növényi csírák elemtartalmára



Kelemen Orsolya¹, Dr. Bodnár Ildikó², Izbékiné Szabolcsik Andrea³
 Debreceni Egyetem Műszaki Kar, Környezetmérnöki Tanszék
 4028 Debrecen Ótemető utca 2-4.

¹kelemen727@gmail.com, ²bodnari@eng.unideb.hu, ³szabolcsikandi@eng.unideb.hu

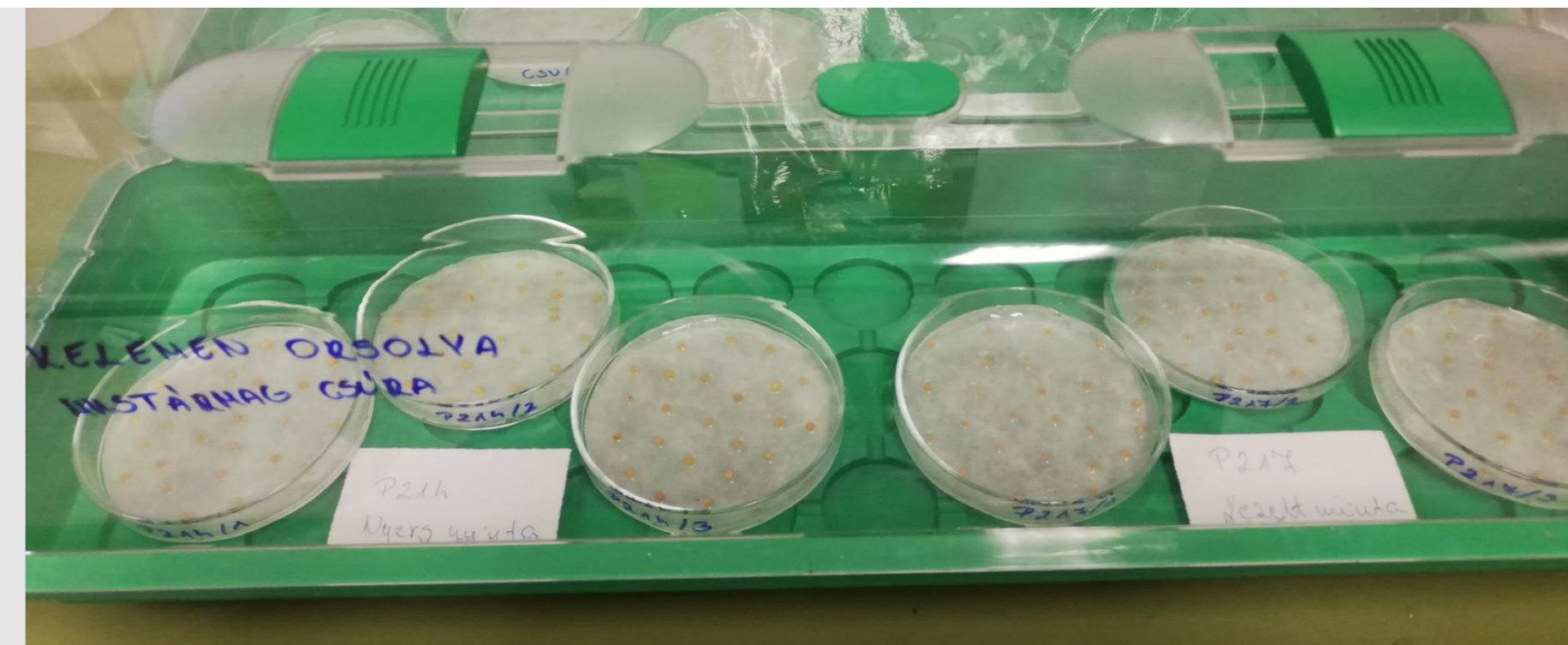


Az Ipar Napjai Debrecenben 2021
Környezet, Egészség, Biztonság Nemzetközi Szimpózium 2021

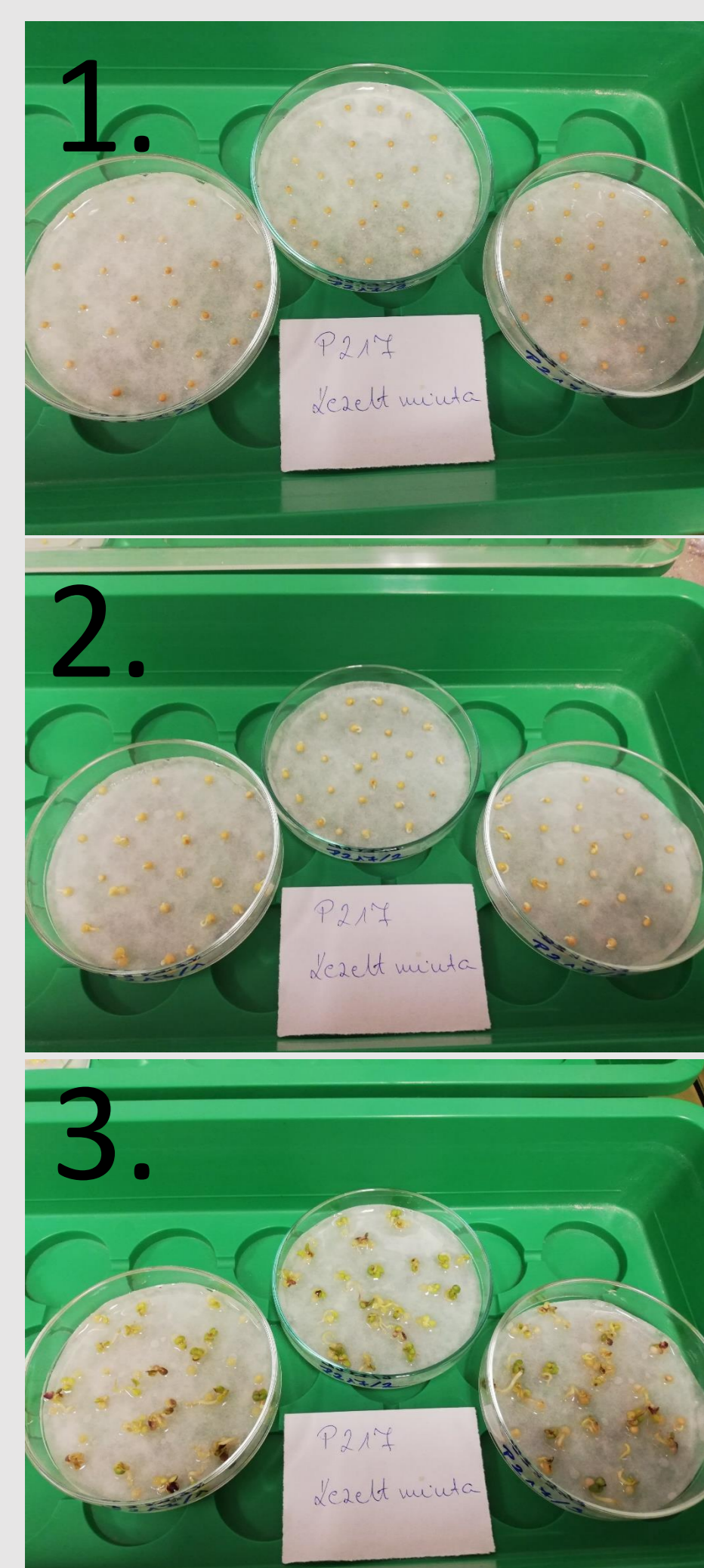
Bevezetés

A víz a fenntartható fejlődésünket komolyan befolyásoló tényezők egyike. Jelenleg a Földön az élelmiszerek 40 %-át öntözés segítségével állítják elő. Az iparágak döntő többsége vízfüggő. A vízierőművek a világ összes elektromos áram termelésének 6 %-át adják. Az emberiség nagy része sokáig úgy gondolta, hogy a víz azon természeti erőforrások közé tartozik, amelyek korlátlan mennyiségben állnak rendelkezésre, és ilyen elv alapján folyt megmondhatatlan kiaknázása és szennyezése. Ennek következtében az elegendő mennyiségű és minőségű víz biztosítása sok olyan országban kezdett egyre komolyabb kihívást jelenteni, ahol korábban nem ismerték a hiányát. Napjainkban már több, mint egymilliárd ember nem jut hozzá az elégséges édesvízmennyiséghez, és a prognózisok alapján harminc éven belül öt és fél milliárd ember fog mérsékelt vagy súlyosan vízhiányos területen élni. A világ vízfogyasztása minden húsz évben megkétszereződik. A vízszennyezések hatására másfélmilliárd ember nem jut tiszta ivóvízhez, évente nagyjából harmincmillió ember hal meg a szennyezett ivóvízkészletek miatt. **Az egyik lehetséges módszer a víztakarékosságra az, ha a háztartásokban különféle, ivóvízminőséget nem igénylő tevékenységekre például WC-öblítésre, autómosásra vagy öntözésre úgynevezett szürkevizet/kezelt szürkevizet használunk.** Szürkevizeknek tekinthetők a háztartásokban mosogatás, mosás, kézmosás, fürdés során keletkező vizek, melyekhez nem tartoznak a vízőblítéses WC-k vizei

Célunk volt a háztartási mosóvizek öntözési célú újrahasználatosságának vizsgálata. Korábbi kutatásaink során kidolgoztunk egy komplex szürkevízkezelési eljárást, melynek alapjául az alkalmazott szürkevízkezelési technológiák tisztítási hatásfokának összehasonlítása érdekében egy állandó összetételű szintetikus, ivóvíz alapú mosóvíz szolgált, ez jól reprezentálja a való, mosásból származó szürkevizet.



1. ábra: Csíráztató láda, mustármagok



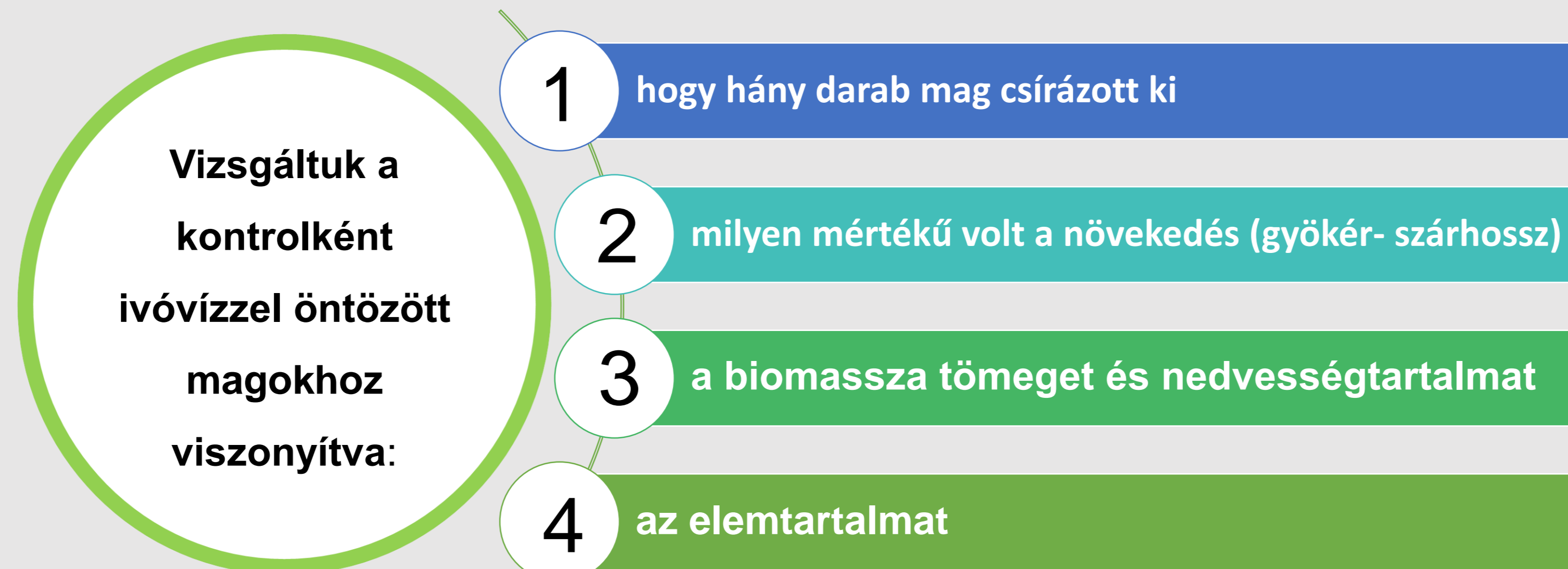
2. ábra: Növekedési folyamat a teszt ideje alatt

Csíránövényteszt

A csíránövényteszt során az MSZ 22902-4 magyar szabvány alapján fehér mustármagokat csíráztattunk 72 órán keresztül, ezzel vizsgálva a komplexen kezelt mosásból származó szürkevíz újrahasználatosságát öntözési célokra.

A kísérlet során 25-25 db kezeletlen, azonos méretű és színű **fehér mustármagot** helyeztünk el egymástól egyenlő távolságban előzetesen sterilizált és szűrőpapírral bélelt petricsészékbe. A teszt időtartama 72 óra volt, mely során 20-22 °C-os sötét helyiségben, csíráztató ládában tartottuk a magokat tartalmazó petricsészéket. Ez látható a **1. ábrán**.

3 párhuzamos mérést végeztünk el egy – egy alkalommal, úgy, hogy 3-3 petricsészét öntöztünk kontrollként ivóvízzel, kezeletlen szintetikus mosóvízzel illetve komplexen kezelt, tisztított szintetikus mosóvízzel. Az öntözés során minden nap 5-5 ml vizet pipettáztunk a megfelelő mintából a petricsészékbe. A kísérletet elvégeztük hagyományos valamint biodetergenseket tartalmazó mosóvízzel is. A csírázási folyamatot 72 órán keresztül követtük nyomon. A növekedési folyamat látható az **2. ábrán**.



1. Kicsírázott magvak száma

Ahogy az **1. táblázatban** is látható, a kezeletlen mosóvízzel öntözött magok esetében kisebb a csírázási képesség, mint a kontroll ivóvíz vagy a kezelt mosóvíz esetében. A kezelt minták mind a hagyományos, mind a bioszóvíz esetében jobb csírázatképességet mutatnak.

1. táblázat: Átlagosan kicsírázott magvak száma

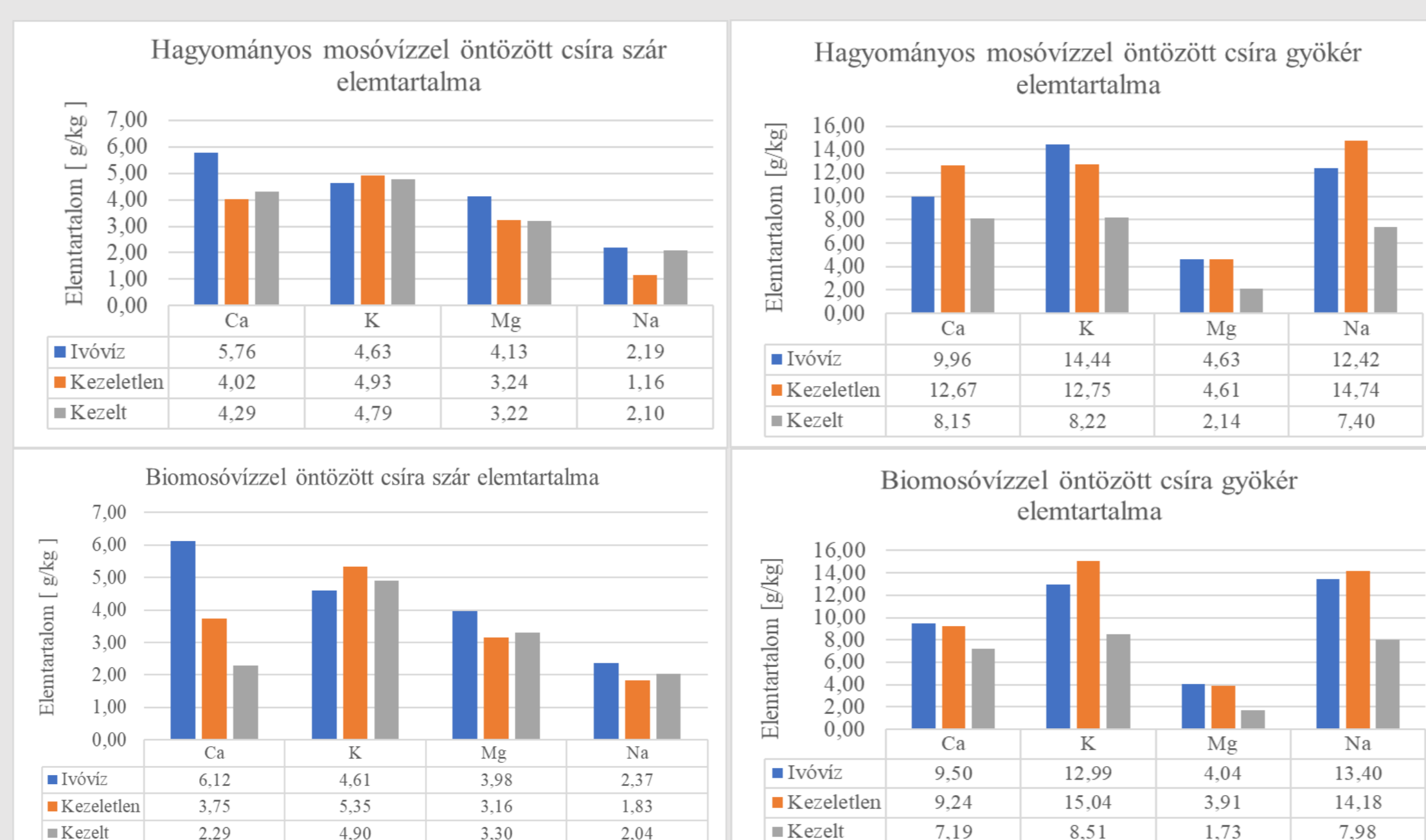
	Átlag	Szórás
Ivóvíz	23,33	0,58
Kezeletlen mosóvíz	19,00	1,00
Kezelt mosóvíz	22,33	2,52
Kezeletlen bioszóvíz	22,00	2,00
Kezelt bioszóvíz	23,67	1,53

2. Gyökér- illetve szárhossz

A kezelt mosóvízzel öntözött csírák esetében nagyobb a szár- és gyökérhossz, mint a kezeletlen mintával öntözöttek esetében. Az ivóvízhez viszonyítva azonban látható lemaradás a növekedést illetően a kezelt mintákkal való öntözés során is. Gyökérhossz esetében hagyományos mosóvízzel öntözött csírák esetében 60%-al kisebb, míg bioszóvízzel öntözött csíráknál ez az eltérés 55%. Szárhossz esetében kisebb eltérést tapasztaltunk a kontroll ivóvízzel öntözött csíráktól, hagyományos mosóvízzel öntözés esetében 40%, bioszóvíz esetén 2% lemaradás a növekedésben.

3. Biomassa tömeg és nedvességtartalom

A biomasza tömeg mérését nedves és száraz állapotban is elvégeztük. Ezen adatokból a növényi csíra részek nedvesség tartalmát határoztuk meg. Szinte minden esetben megfigyelhető, hogy a kontroll ivóvízzel öntözött csírák értékeihez viszonyítva kisebb értékeket mértünk, de a kezelt vízzel öntözött csírák tömege és nedvességtartalma magasabb, mint a kezeletlen mosóvíz mintával öntözött csíráké, vagyis fejlettebbek a csíránövények.



3. ábra: Hagományos és bioszóvízzel öntözött csírák makroelem tartalma

A **4. ábrán** látható, hogy a szárban nagyobb mennyiségben található vas, mangán és cink. A gyökér részben pedig cink. Azonban mivel ezen elemek koncentrációja az ivóvízzel öntözött csíránövények esetében is magasnak adódott, így ez nem a mosóvizekből származik. Itt megfigyelhető továbbá, hogy a bárium és stroncium elemek kiemelkednek a kezeletlen mosóvízzel öntözött mintáknál. Ez a mosóvízben található szennyeződéseknek, illetve detergenseknek tudható be.

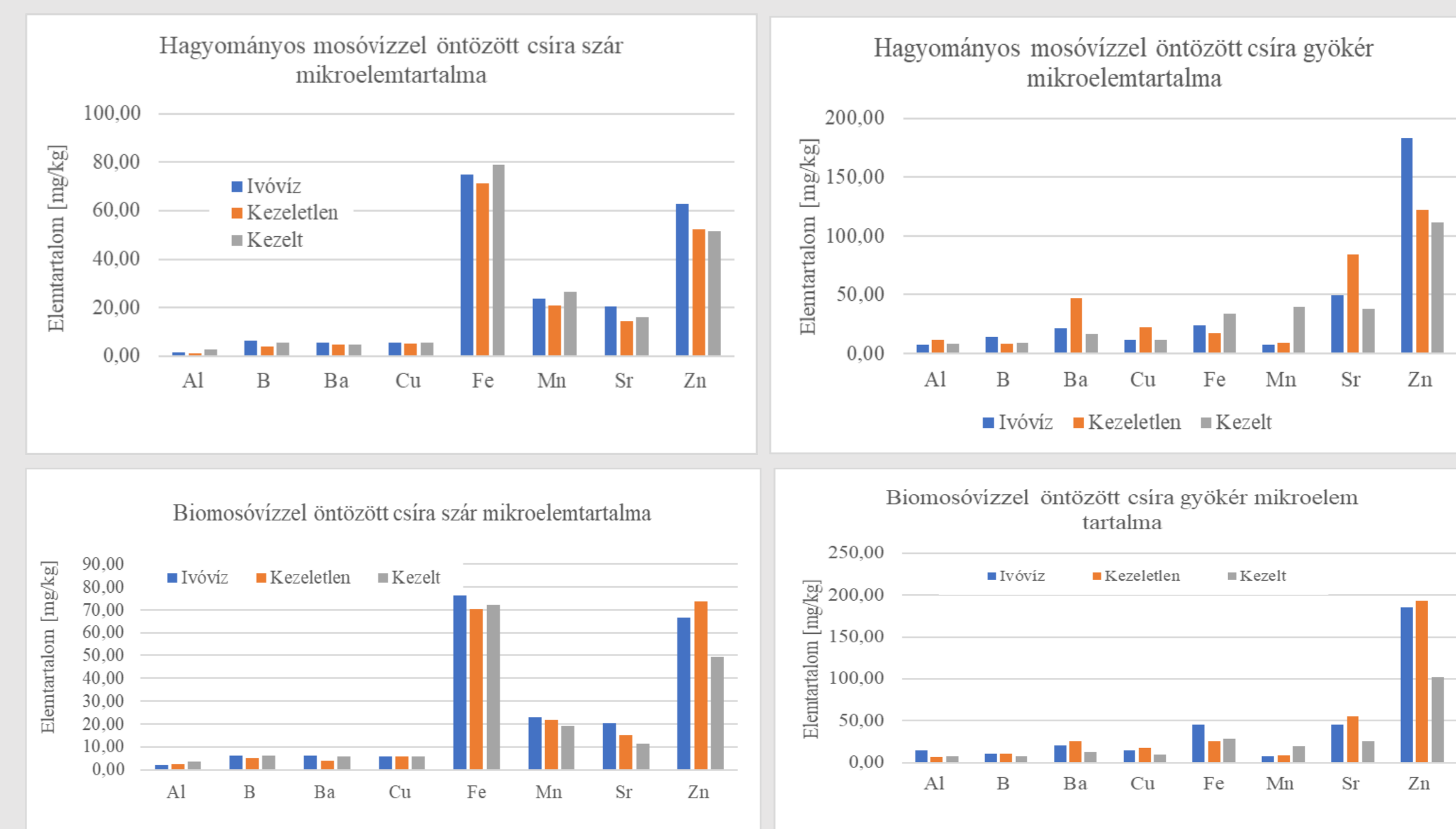
Összefoglalás

A növényi részek elemtartalom vizsgálata alapján megállapítottuk, hogy nem halmozódnak fel nagy koncentrációban olyan elemek a növényben, amelyek hagyományosan ivóvízzel történő öntözés során ne lennének jelen. Ezáltal az általunk kezelt szürkevíz potenciálisan alkalmas lehet öntözési célú felhasználásra.

4. Elemtartalom

Az elemtartalom vizsgálat során külön elemeztük a szár és gyökérrészeket, hogy információt kapjunk arról, hogy ez elemek esetlegesen melyik növényi részben és milyen mennyiségben halmozódnak fel. E célból elemeztünk 4 makro- és 8 mikroelem koncentrációját.

A **3. ábrán** látható, hogy a makroelemek minkét esetben a gyökérben halmozódtak fel nagyobb mennyiségben, azon belül is a kálium illetve a nátrium koncentrációk adódtak a legmagasabbnak.



4. ábra: Hagományos és bioszóvízzel öntözött csírák mikroelem tartalma