



Kezelt fürdővizek hatásának vizsgálata a fehér mustármag csírák elemtartalmára

DETOP
Debreceni Egyetem
Tehetséggyógyító Program

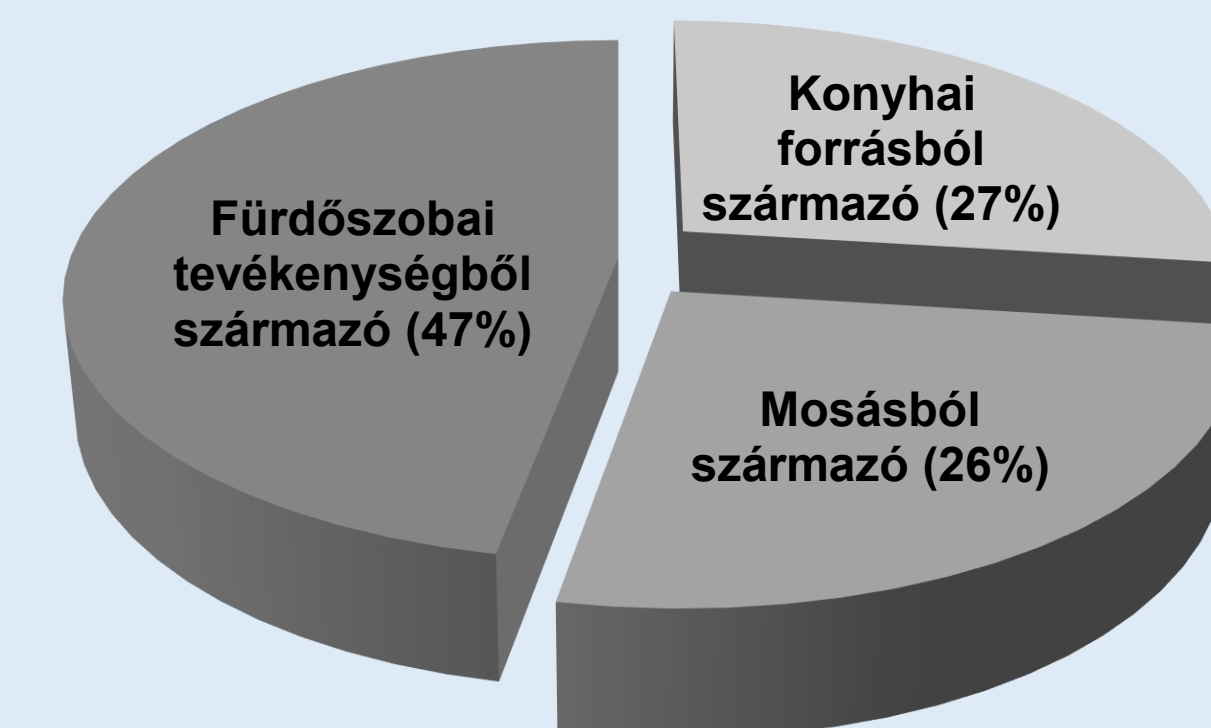
Pál Krisztina¹, Izbékiné Szabolcsik Andrea², Dr. Bodnár Ildikó³, Dr. Bellér Gábor⁴
Debreceni Egyetem Műszaki Kar, Környezetmérnöki Tanszék
4028 Debrecen Ótemető utca 2-4.

¹ palkrisztina23@gmail.com, ²szabolcsikandi@eng.unideb.hu, ³ bodnari@eng.unideb.hu, ⁴ beller.gabor@eng.unideb.hu

Környezet, Egészség, Biztonság (EHS) Nemzetközi Szimpózium 2021
2021. március 31.-április 1.

Bevezetés

Napjainkban a Földön kb. 1 milliárd ember nem jut hozzá a napi ajánlott ivóvízmennyiséghez, ezentúl az ivóvízkészlet mennyisége is folyamatosan csökkenő tendenciát mutat. Ebből a tényből kiindulva kezdte meg kutatásait a Debreceni Egyetem Környezetmérnöki Tanszékének kutatócsoportja évekkal ezelőtt. Munkánk során a szennyvizek egyik alcsoportjával, a szürkevizekkel és azok újrahasznosítási lehetőségeivel foglalkozunk. A szürkeviznek több frakcióját különböztethetjük meg: a fürdőszobai tevékenységekből származó, a mosásból és a mosogatásból származó szürkevizeket [1-2]. A fürdőszobai tevékenységekből származó szürkevizet keletkeznek a legnagyobb mennyiségben, továbbá valós mintákon végzett vizsgálatok alapján is igazoltuk, hogy ez a legkevésbé terhelt frakció (1. ábra). Kutatásunk során a fürdővizek öntözési célra való felhasználását elemezzük.



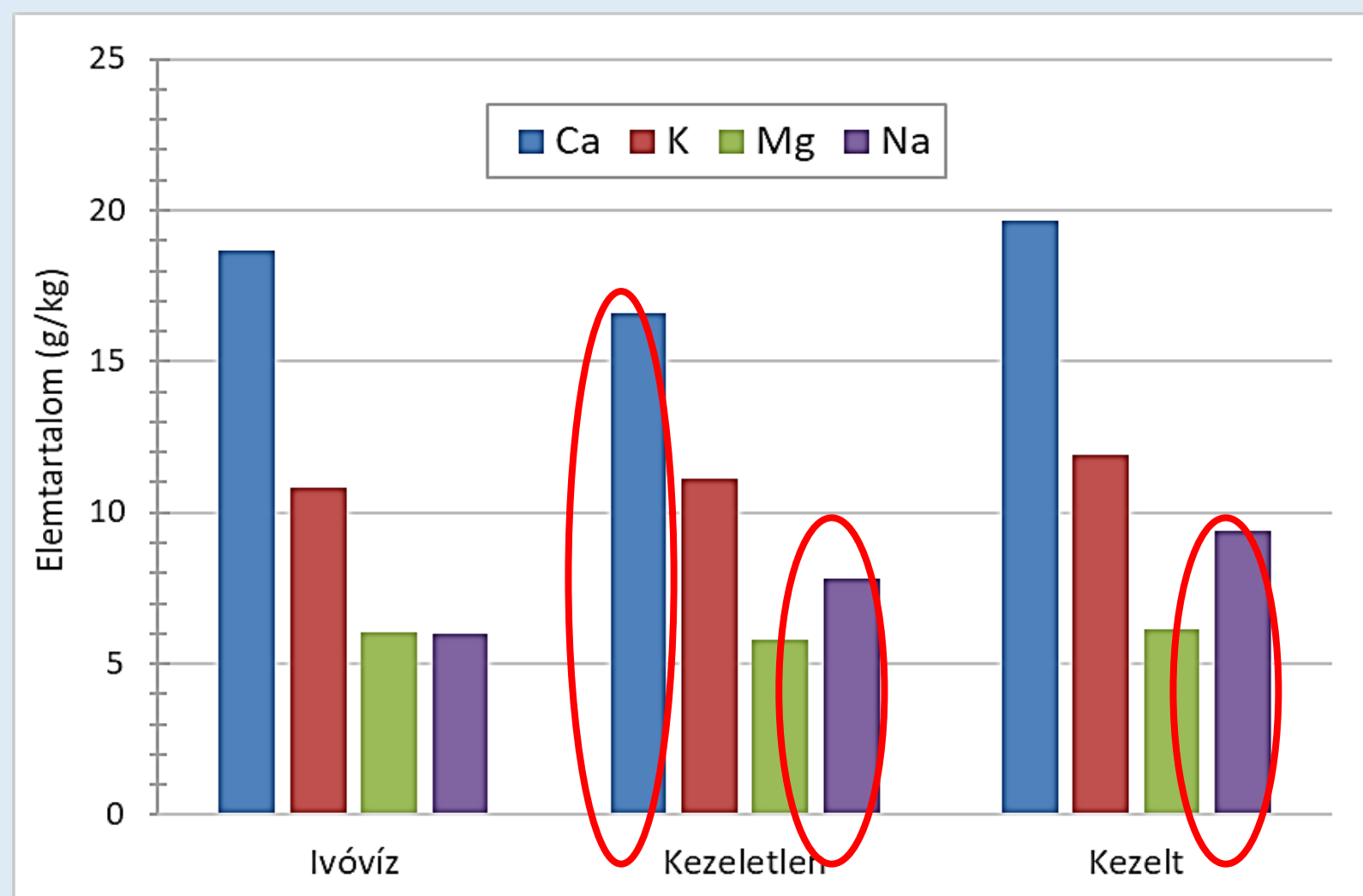
1. ábra Háztartásokban keletkező szürkevizet forrásai [1]

Anyag és módszer

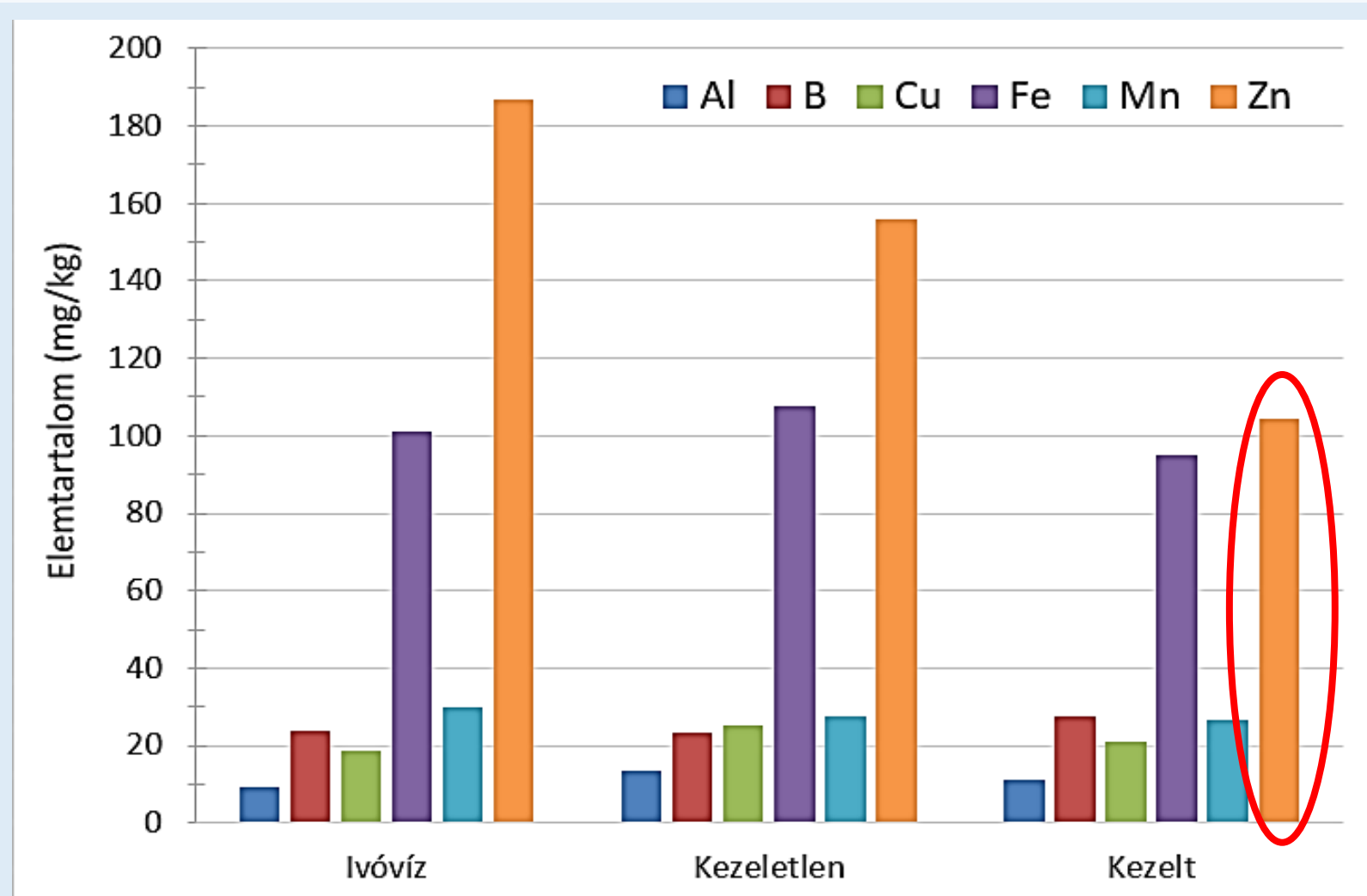
A laboratóriumi vizsgálatok során szintetikus úton állítunk elő állandó összetételű és jól reprezentálható állandó minőségű fürdővizeket, amelynek receptúráját a tanszék kutatócsoportja fejlesztette ki. A szintetikus vizek sampont, tusfürdőt, növényi olajt és növényi eredetű szerves tápanyagot tartalmaztak. A hagyományos tisztálkodószerekkel szemben, ún. bio/öko tisztálkodószereket tartalmazó vízmintákat is vizsgáltunk.

A vízanalitikai vizsgálatokon túl víz toxikológiai vizsgálatokat is végeztünk fehér mustármagvokon, ugyanis újrahasznosítási célként az öntözést tűztük ki. Kezelési módszerként egyszerű gravitációs szűrést alkalmaztunk kvarchomok szűrőrétegen keresztül. A csíráztatási kísérletek során a magvakat ivóvízzel, mint kontroll öntözővízzel, továbbá kezeletlen és kezelt szintetikusan előállított fürdővízzel öntöztük. A kísérletet a szintetikus és az ökoszintetikus fürdővízmintákkal is elvégeztük.

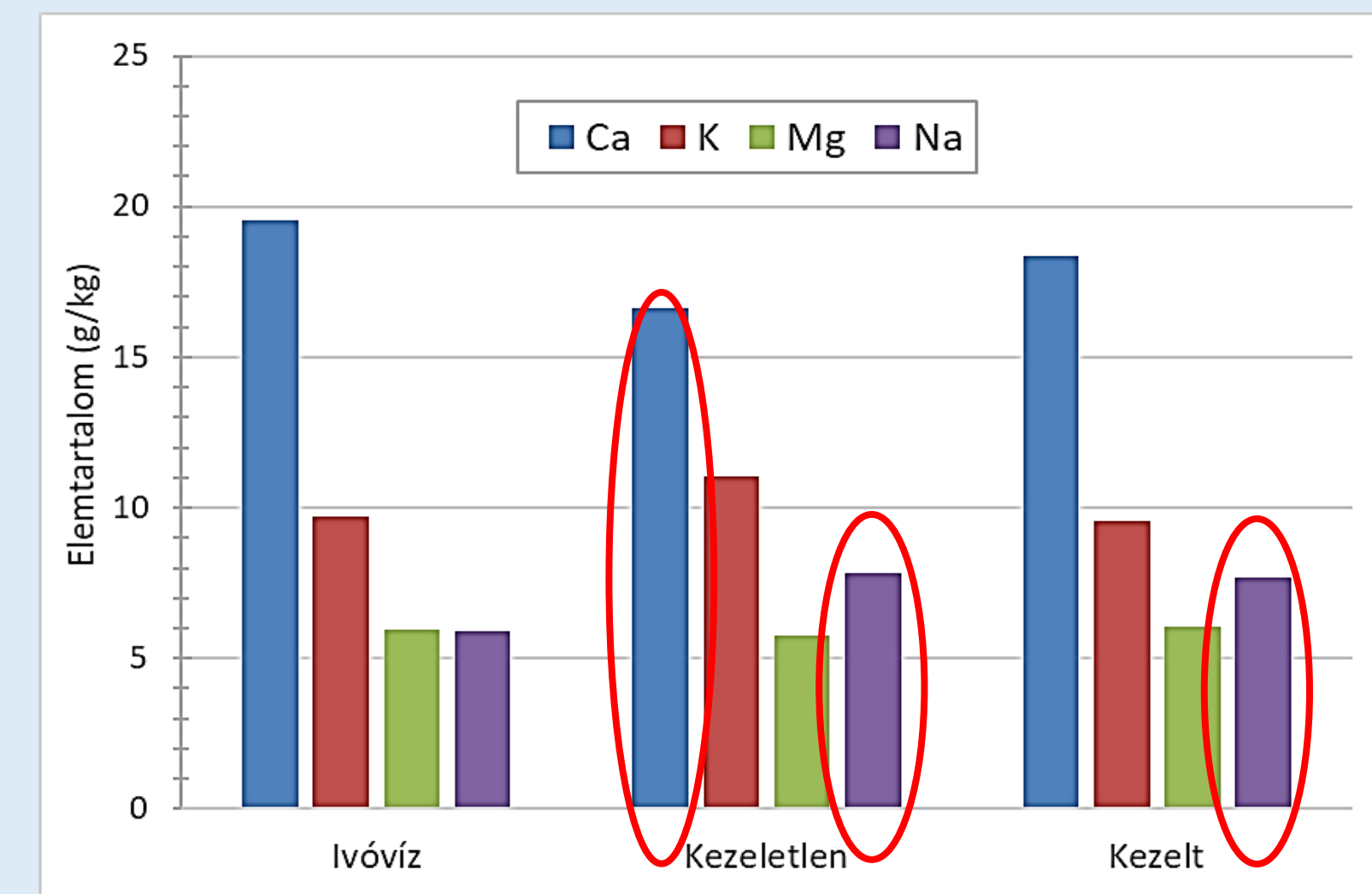
A kísérleti idő leletét követően kiemelt figyelmet fordítottunk az öntözővízként alkalmazott vízminták, illetve a kicsírázott növények elemtartalmának mérésére, melyek vizsgálatát ICP-OES műszerrel végeztük el. A vizsgálat során a makroelemek között megállapításra került a Ca, K, Mg és a Na mennyisége, míg a mikroelemek közül az Al, B, Cu, Fe, Mn és Zn koncentrációját mértük. Az összehasonlítást az ivóvízzel öntözött csírák elemtartalmához képest végeztük el. A vízminták elemkoncentrációi alapján ún. SAR-tényező is számítottunk, amely megmutatja, hogy az adott vízminta jelenthet-e veszélyt a talaj termőképességére.



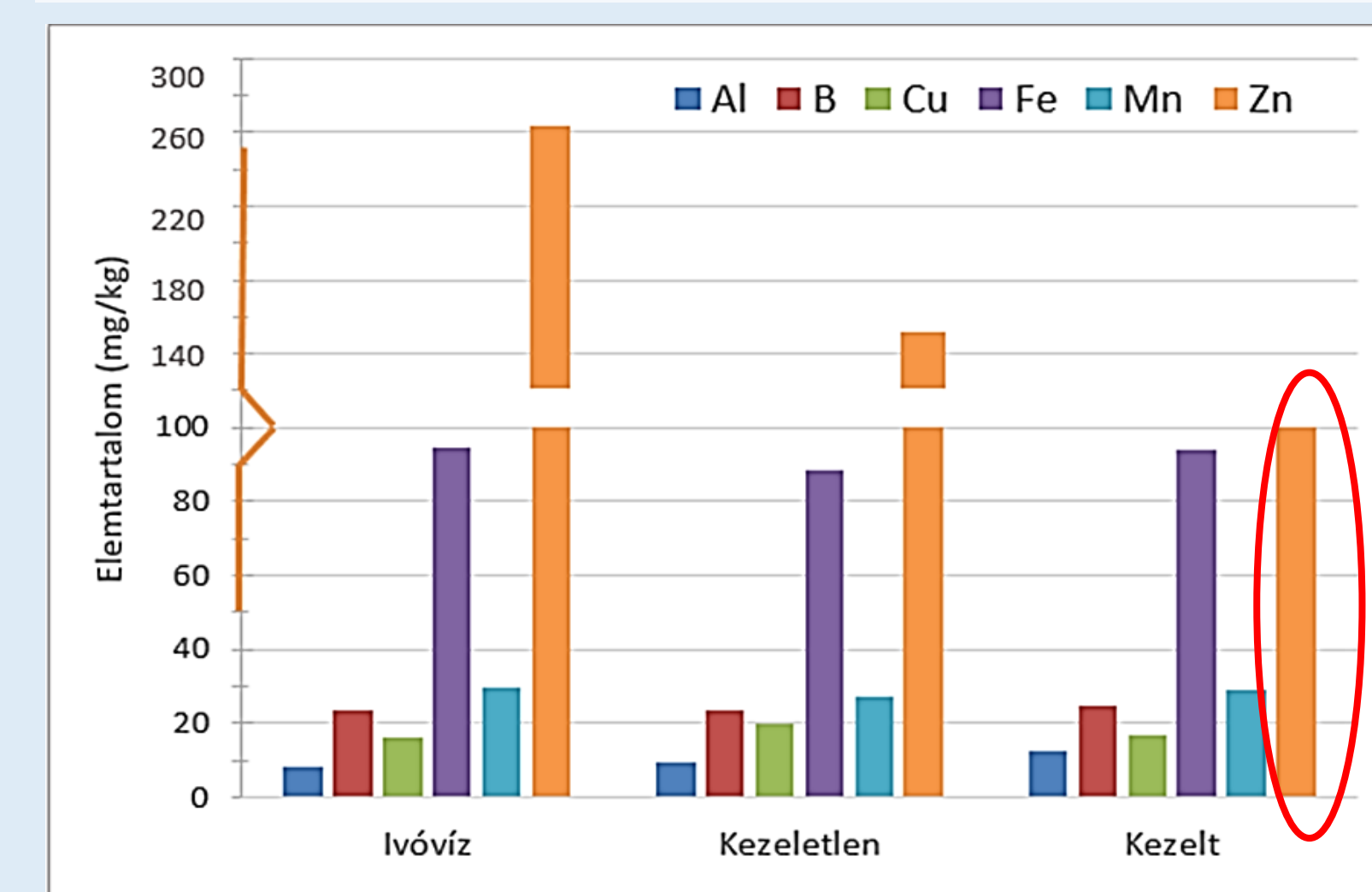
2. ábra Ökoszintetikus fürdővízzel öntözött csíra makroelem tartalma



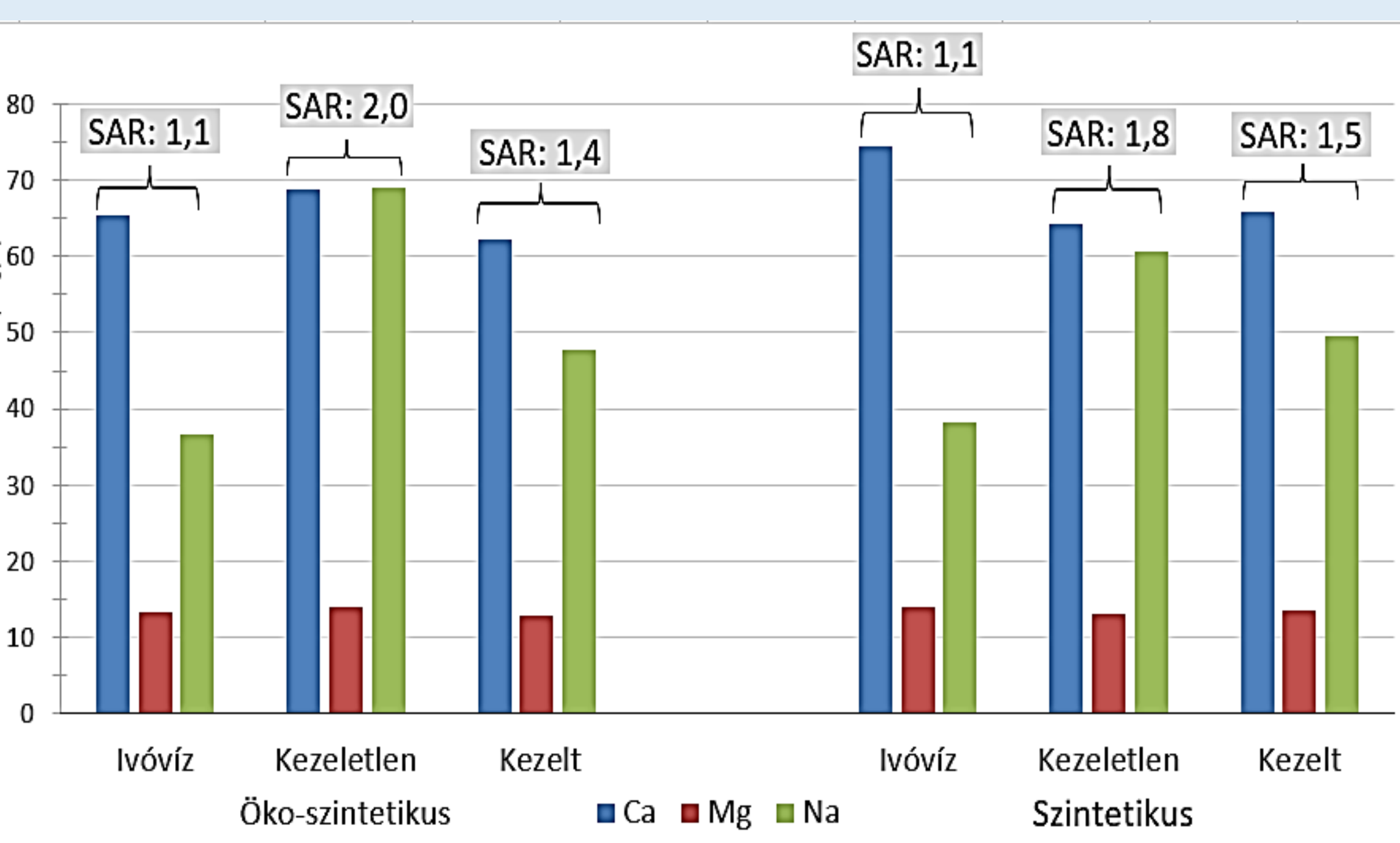
4. ábra Ökoszintetikus fürdővízzel öntözött csíra mikroelem tartalma



3. ábra Szintetikus fürdővízzel öntözött csíra makroelem tartalma



5. ábra Szintetikus fürdővízzel öntözött csíra mikroelem tartalma



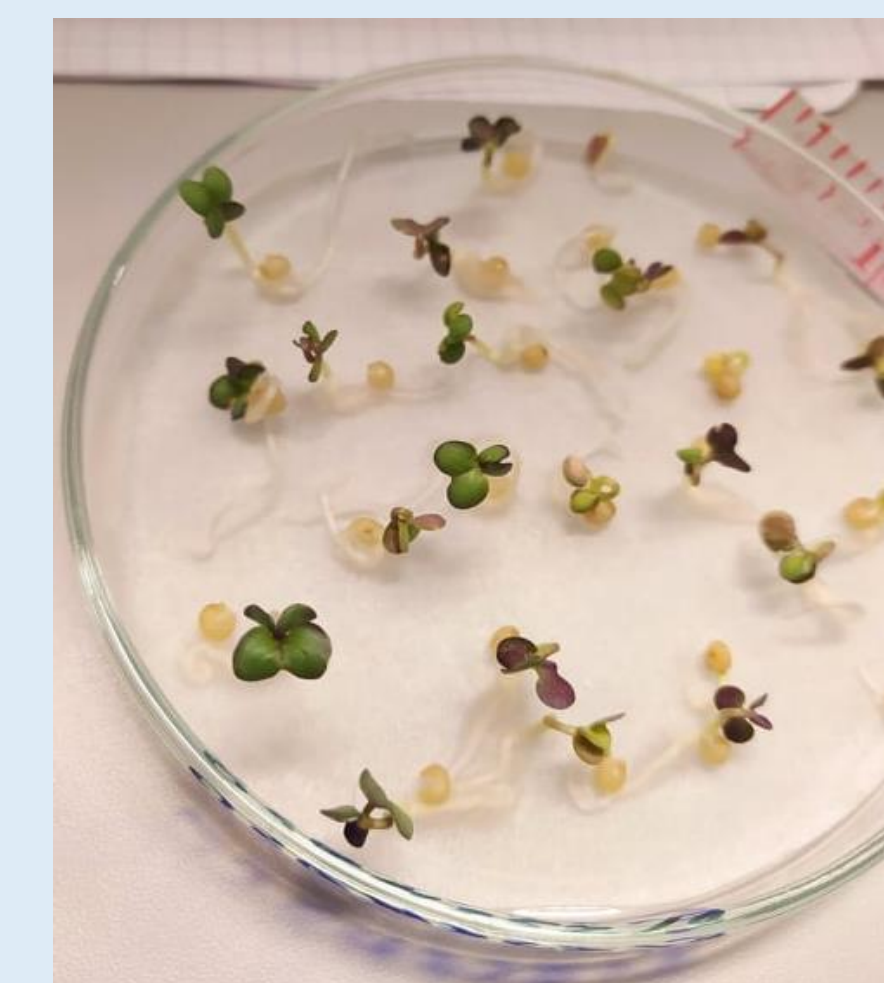
6. ábra SAR tényező változása a kezelés hatására

Víz típus	Fajlagos elektromos vezetőképesség (mS/cm)	SAR tényező (-)	Hasznosíthatóság
Ivóvíz	0,736	1,1	Az 1,2,3 vízgazdálkodású talajok esetén használható
Kezeletlen ökoszintetikus fürdővíz	0,949	2,0	Az 1,2 vízgazdálkodású kategóriájú talajokon használható, ha az összes lúgosság megfelelő
Kezelt ökoszintetikus fürdővíz	0,827	1,4	Az 1,2 vízgazdálkodású kategóriájú talajokon használható, ha az összes lúgosság megfelelő
Ivóvíz	0,714	1,1	Az 1,2,3 vízgazdálkodású talajok esetén használható
Kezeletlen szintetikus fürdővíz	0,932	1,8	Az 1,2 vízgazdálkodású kategóriájú talajokon használható, ha az összes lúgosság megfelelő
Kezelt szintetikus fürdővíz	0,837	1,5	Az 1,2 vízgazdálkodású kategóriájú talajokon használható, ha az összes lúgosság megfelelő

1. táblázat 90/2008 (VII.18.) FVM rendelet szerinti használhatóság

$$SAR = \frac{[Na^+]}{\sqrt{([Ca^{2+}] + [Mg^{2+}])}}$$

8. ábra SAR tényező számítása [2]



9. ábra Kicsírázott fehér mustármagok

Eredmények és értékelésük

Az elemtartalmak változását megvizsgálva az alábbiakat állapítottuk meg: A makroelemek közül a kálium és a magnézium esetében szignifikáns változás nem történt, sem a szintetikus, sem az öko-szintetikus vízmintákkal öntözött csírák esetében sem. A kalcium koncentrációja a kezeletlen fürdővízzel való öntözés esetében lecsökkent, míg a vas koncentrációja a kezeletlen és a kezelt fürdővizekkel történő öntözés során növekedést mutatott. A mikroelemek közül jelentős változás a cink esetében történt, a kezeletlen és a kezelt fürdővíz mintákban is drasztikusan csökkent a mennyisége. A SAR tényezőket vizsgálva kijelenthető, hogy a kezeletlen fürdővízminták SAR tényezője számottevően nagyobb, mint az ivóvízé. Kezelés (kvarchomokon való szűrés) hatására a SAR tényező értékében csökkenés figyelhető meg. Az öntözővízkénti használhatóságot vizsgálva figyelembe vettük a vezetőképesség és a SAR tényező értékeit, melyek összefüggéséből megállapítottuk, hogy a mind a szintetikus, mind az öko-szintetikus fürdővíz kezeletlen és kezelt formában is a vonatkozó rendelet [5] alapján potenciálisan használható öntözési célokra.

Összefoglalás

A háztartási fürdővízből származó kezelt szürkevízfrakció kiváló lehetőség alternatív vízforrásként történő hasznosításra. Az elemtartalom pontos ismerete elhagyhatatlan az öntözésként történő hasznosítás során, mivel minden vizsgált elem különböző hatással bír a növények fejlődésére. Vizsgálataink alapján szignifikáns változás a kalcium, a vas és a cink elemtartalom értékei kivételével egyik esetben sem volt megfigyelhető. Az ún. SAR tényezők értékei alapján a fürdővíz potenciálisan jól használható öntözés céljából. Ebből a tényből kiindulva a jövőben további csíráztatási kísérleteket tervezünk a használhatóság igazolására, ezt követően pedig az öntözővízként történő alkalmazást tesztelni kívánjuk fejlettebb növényeken is. Végül célunk egy öntözőrendszer vagy egy hidropónia létrehozása, amely az általunk alkalmazott kezelési módszerrel kezelt újrahasznosított fürdővizet alkalmazná öntözővízként vagy tápközegként.

A poszter elkészítését az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 számú projekt támogatta.

Forrás:

[1] Ghaitidak D. M., Yadav K. D., (2013), Characteristics and treatment of greywater - a review, Environmental Science and Pollution Research, 20, 2795-2809., [2] Boyjoo Y., Pareek V.K., Ang M., (2013), A review of greywater characteristics and treatment processes, Water Science & Technology, 67, 1403-1424., [3] Ungvári Csaba, "Szürkevíz kezelési módszerek műszaki tervezése és gazdaságossági elemzése," Debreceni Egyetem, 2019 [4] Kalmár Ferenc Fenntartható energetika 2014, [5] 90/2008 (VII.18.) FVM rendelet