

Zöldségnövények környezetkímélő öntözése magas sótartalmú vizekkel

Zsembeli József – Szűcs Lilla

Debreceni Egyetem Agrártudományi Központ,
Karcagi Kutató Intézet, Karcag
zsembeli@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Karcag külterületén, a város északi és nyugati részén kiterjedt kertművelés folyik már mintegy 300 éve. A régióra jellemző aszályos nyári időszakokban a legtöbb sorkertben a zöldségfélék és a gyümölcsfák vízigényét öntözéssel biztosítják, az öntözővizet fúrott kutakból nyerik. A kutakból nyert öntözővizek nagy mennyiségben tartalmaznak oldott sókat, melyek hozzájárulnak a talaj másodlagos szikesedéséhez. Ezeket a feltételeket alapul véve öntözési kísérletet állítottunk be a Debreceni Egyetem Agrártudományi Központ Karcagi Kutatóintézet (DE ATK KKI) liziméter állomásán. A kísérlet célja volt az öntözés hatására kialakuló másodlagos szikesedés veszélyének csökkentése, valamint a talajkímélő öntözés megvalósítási lehetőségeinek felmérése.

Kulcsszavak: másodlagos szikesedés, magas sótartalmú öntözővíz, liziméter, öntözés

SUMMARY

Horticultural activities have been characteristic in the hobby gardens located in the northern and western areas around the town of Karcag for more than 300 years. During the droughty summer periods, characteristic to the region, the water demand of vegetables and fruit trees are covered by irrigation, for that the water is gained from drilled wells. These well waters contain high amount of dissolved salts contributing to the secondary salinization of the soil. Taking these facts into consideration an irrigation experiment was set at the lysimeter station of Karcag Research Institute. Our goal was to mitigate the risk of secondary salinization generated by irrigation with waters of high salt content and to survey the application possibilities of soil preserving irrigation.

Keywords: secondary salinization, irrigation water of high salt content, lysimeter, irrigation

BEVEZETÉS

Magyarország jelentős részére, így a Nagyalföldre is a negatív klimatikus vízmérleg jellemző, azaz a potenciális evapotranszspiráció éves mértéke meghaladja a természetes csapadékmennyiség éves értékét. A klimatikus vízhiány mintegy 200–300 mm lehet, az évszárattól függően. Ennek tükrében elmondható, hogy a mezőgazdasági termelés fejlesztését, így a környezetkímélő növénytermesztést leginkább befolyásoló és meghatározó ökológiai tényező a víz.

Egy MTA koncepció tanulmány megállapította, hogy: Magyarországra becsült klímaváltozások rövidtávon (10–15 év) elsősorban a termőrétegek vízháztartási viszonyainak megváltozásán (úgy, mint kiszáradási irányzat, gyakoribb talajaszály stb.) keresztül hat a talajhasználatra és primer biomassza termelésre. A csapadékhiány gyakorisága szempontjából leginkább veszélyeztetett a Nagyalföld. Az Alföld ökológiai és talajadottságai mellett az öntözés csak feltételesen, a környezeti hatások (úgy, mint a másodlagos szikesedés, talajdegradáció, stb.) szigorú figyelembevételével alkalmazható.

Kutatómunkánkat azon hipotézis alapján kezdtük meg, miszerint a karcagi kiskertekben használt fúrott kutak vízminősége az öntözés szempontjából nem megfelelő, valamint tekintettel a régióra jellemző talajok érzékenységére és a szezonális öntözés kiterjedt voltára feltételezhető a másodlagos szikesedés kialakulása. Az eddigi eredmények alapján felvetődött a kérdés, hogy amennyiben ezeket a körülményeket adottnak vesszük, van-e lehetőség az öntözés hatására kialakuló másodlagos szikesedés veszélyének csökkentésére, a talajt kí-

mélő öntözés megvalósítására. A Karcagi Kutató Intézet liziméter állomásának 12 átfolyó vizes liziméterében kísérlet beállítása történt, melyben a vizsgálat az öntözés hatására sóval terhelt talaj javításának lehetőségét TERRASOL kompozttal, valamint az öntözéses sóterhelés csökkentésének lehetőségét korszerű, csepegtető rendszerű öntözés alkalmazására irányult.

Az öntözés szerepe a növények vízellátásában

A magyar Alföld talajtani és hidrológiai viszonya, geomorfológiája, medence jellegű geológiai felépítése, de geológiai és földtani múltja, illetve története is különösen indokoltá teszi, hogy állandóan felszínen tartuk a táj talajainak fejlődésére veszélyes és nehezen visszafordítható jelenségeket. Az itt elhelyezkedő talajok termékenysége két olyan történelmileg és gazdaságilag jól meghatározható, ismert folyamat révén szenvedett és szenved döntő változásokat, amelyek kezdete a korábbi évszázadokba nyúlik vissza, azonban napjainkban is számolnunk kell részben magukkal a folyamatokkal, részben ezek hatásaival. Az egyik ilyen folyamat a mind kiterjedtebb öntözés (Szabolcs, 1961).

Várallyay (1985) szerint Magyarországon – és ezen belül az Alföldön – átlagosan 550 mm évi csapadékmennyiség elvileg még viszonylag magas termésszintek esetén is kielégítheti a jelenleg termesztett növénykultúrák (illetve azok túlnyomó részének) vízigényét. Az átlagos csapadékmennyiség azonban többnyire szélsőséges időbeli és területi megoszlásban hullik le, a lehullott csapadéknak pedig gyakran csupán elenyésző hányada jut el a növényig és kerül a termesztett kultúr-

növények által felhasználásra. Ezért adódik éghajlati adottságainkhoz viszonyítva talán indokolatlanul is gyakran zavar a növények vízellátásában, s van, illetve lenne szükség a hiányzó víz öntözéssel történő pótlására vagy a káros víztöbblet eltávolítására. Ruzsányi (1996) megfogalmazása szerint az öntözés a természetes vízellátási hiány pótlása, a termesztési kockázatot növelő hiány megelőzése és a növények vízigényének gazdaságilag indokolt szintű kielégítése.

Az öntözés talajtulajdonságokra gyakorolt hatása

Az öntözővíz és a talaj kölcsönhatása sokrétű és bonyolult (Darab és Ferencz, 1969). Az öntözés mind közvetlenül, mind pedig közvetve jelentős befolyást gyakorol a talajra és annak termékenységére. Közvetlen hatása főként úgy nyilvánul meg, hogy a talaj termékenységének egyik legjelentősebb tényezőjét – a vizet – rendszeresen és elegendő mennyiségben bocsátja a növények rendelkezésére. Közvetett hatásának az a lényege, hogy a megváltozott vízgazdálkodás kihat a talaj kémiai, fizikai és biológiai sajátosságaira, s ezáltal a talajképződési folyamatokra, s mint mindennek eredőjére a talaj termékenységére (Szabolcs, 1961).

Ahhoz, hogy az öntözővíz talajba juttatása a növények igényének megfelelő és a talaj tulajdonságaihoz igazodó legyen, ismernünk kell: a talaj természetes víztároló képességét, illetve vízkapacitását, a talaj vízvezető- illetve elnyelőképességét, a talaj összporozításán belüli víz:levegő arányát (természetes vízkapacitás mellett), a talaj holtvíztartalmát, a talaj öntözés előtti nedvességtartalmát, a talajvízszint mélységét, a párolgási veszteségeket. A talaj szerkezetének romlása elenyészelt meg megfelelő agrotechnika alkalmazásával, az öntözés időpontjának, módjának és vízáradási sebességének helyes megválasztásával.

Igen széleskörű az a kutatás és tudományos eredmény, és egyúttal gyakorlati megfigyelés is, amely az öntözések talajkémiai tulajdonságainak változására vonatkoznak. Radaelli et al. (1981) különböző sótartalmú vízzel történő öntözések hatására a talajszerkezet stabilitásának gyengülését mutatták ki. Hasonló kísérleteket végzett Papadopoulos (1985) és Ahmedov et al. (1978), valamint Chang és Oostervelo (1980) is megállapították, hogy még kis sótartalmú vizekkel történő öntözés esetén is igen gyorsan bekövetkezik a legfelső rendszeresen művelt réteg kémiai és fizikai tulajdonságának leromlása, és csak jó vízáteresztő talajokon számíthatunk a talajban felhalmozódott sók kimosódására.

Szabolcs (1961) megállapításai szerint az öntözés kiterjesztése megnöveli a talajok másodlagos elszikesedésének veszélyét. Ez a folyamat, amely az egész öntözéses mezőgazdaságot végigkíséri, több millió hektár termőföldet tett terméketlenné a világon, valamint jelenleg is veszélyezteti a termékeny talajainkat.

A szikesedés, mint talajdegradációs folyamat

Szabolcs (1985) közlése szerint a FAO és az UNESCO felmérése alapján, a világon az öntözött területek mintegy fele (összesen kb. 250 millió ha) komolyan veszélyeztetett a szikesedés és a túlzott vízterhelés miatt. A

szikesedés folyamata az adszorpciós viszonyok olyan változását jelenti, melyben a talajkolloidok felületén kötött kationok között megnő a nátriumionok mennyisége és aránya.

Az öntözővizek szikesítésre való hajlamosításuk szerinti minősítését Filep (1999) és Tóth (1996) nyomán mutatjuk be. Az öntözővizek mindig tartalmaznak sókat, azonban a talaj- és rétegvizek nagyobb mennyiségben tartalmazzák azt, mint más természetes vízforrás. Az öntözővizek minőségét elsősorban az alábbi jellemzők alapján ítéltjük meg: az öntözővíz sótartalma, a víz Na ionjainak relatív mennyisége (Na%), a számított szódatartalom, szódaegyenérték és a Na adszorpciós aránya, SAR érték.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A karcagi kiskertek talajtípusai

A sorkertek elhelyezkedését valamint Karcag talajtípusainak területi eloszlását az 1. ábra mutatja be. A kerteket a jobb talajtani adottságú, magasabb fekvésű részeken alakították ki, ahol a folyószabályozás után réti csernozjom talaj alakult ki. A kertek egy része pedig sztyeppesedő réti szolonyc talajon található, amely viszont a szikesek között a legmélyebb termőréteggel rendelkezik, így szántóföldi, illetve kertészeti művelésre is alkalmasnak tekinthető.

1. ábra: Karcag külterületének talajtípusai és a zártkertek elhelyezkedése

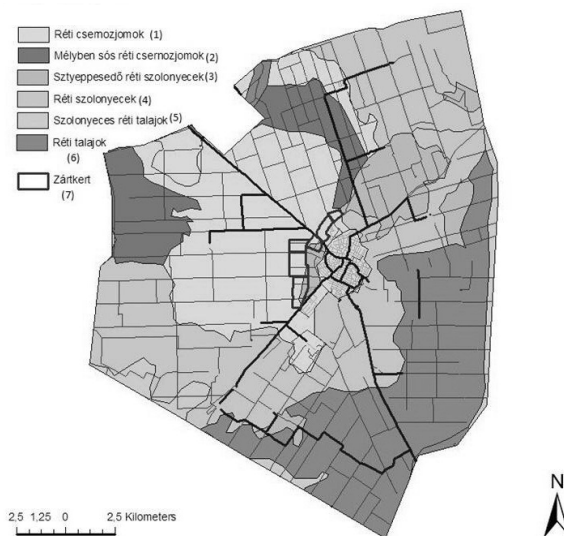


Figure 1: Soil types of the surroundings of Karcag and the location of the hobby gardens

Meadow chernozem(1), Meadow chernozem salty in the deeper layers(2), Meadow solonetz turning into stepp formation(3), Meadow solonetz(4), Solonetzic meadow(5), True meadow(6), Hobby gardens(7)

2012-ben a Karcagi Kutatóintézet liziméter állomásának 12 átfolyó vizes liziméterében egy elsősorban öntözéstechnikai célú kísérletet állítottunk be, amelyben vizsgáltuk: az öntözés hatására sóval terhelt talaj javításának lehetőségét TERRASOL komposzt-

tal, illetve az öntözési sóterhelés csökkentésének lehetőségét korszerű, csepegtető rendszerű öntözés alkalmazásával.

A talaj kímélésének, sóterheléssel szembeni védelmének egyik hatékony eszköze lehet az öntözés hatékonyabbá tétele, az öntözővíz mennyiségének csökkentése. Erre véleményünk szerint a legjobb megoldás a mikroöntözés alkalmazása. A mikroöntözés lényege, hogy egy arra alkalmas berendezés kis nyomáson (<2,5 bar), kis intenzitással (<500 l/h) juttatja az öntözővizet a növény közelébe. Előnyei közé tartozik többek között, hogy kicsi a vízvesztés (~95%-os hasznosulás) és rossz vízgazdálkodású talajokon is alkalmazható. Mivel mikroöntözés, pl. csepegtető öntözés alkalmazása során jóval kisebb vízmennyiséget jutattunk ki az esőszerű, barázdás vagy árasztó öntözéshez képest, kevesebb sóval terheljük a talajt is. Az öntözéshez a kiserkeskedelmi forgalomban is kapható ECODROP típusú 1/2 coll átmérőjű, egyenként 2 m hosszú porózus csöveket használtunk. A csepegtetett öntözővíz mennyiségét igyekeztünk úgy beállítani, hogy a hagyományos, esőszerű öntözéssel kijuttatott vízmennyiségnél kevesebb, mintegy kétharmada legyen. Ehhez egy műanyag tálnal elhelyezett negyedik porózus csövet használtunk, amelynek segítségével megmértük az időegység alatt kijuttatott öntözővíz mennyiségét, ami azonban nem volt egyenletes, mivel a hidrofórból érkező víz nyomása nem volt állandó. Éppen ezért minden egyes öntözés alkalmával közbözéssel meghatároztuk a csepegtetve kijuttatott öntözővíz mennyiségét.

Az öntözési szezon végeztével, 2012. szeptember 10-én a liziméterek talajából mintát vettünk 50 cm-es mélységre, 10 cm-es rétegenként. A mintákat a DE ATK Karcagi Kutatóintézetének akkreditált laboratóriumában analizálták.

EREDMÉNYEK

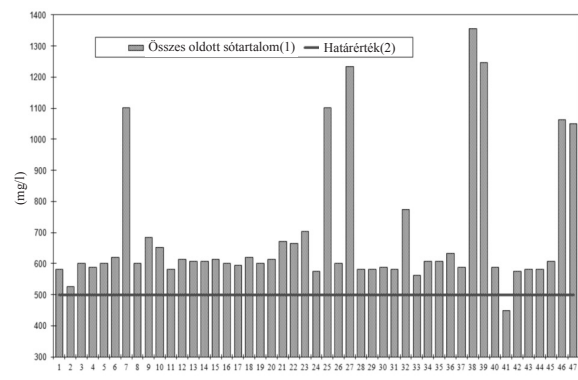
Az öntözés szikesítő hatásának értékelése

A kútvizek szikesítő hatását négy származtatott érték alapján vizsgáltuk, amelyek a víz összes oldott sótartalma, a Na-ionok relatív mennyisége, a számított szódáegyenérték, és a számított SAR érték.

A kútvizek adataiból származtatott érték, a sókoncentráció (2. ábra) esetén 500 mg/l az öntözés szempontjából még elfogadható határérték, az ilyen vízzel való öntözés még nem teszi ki a másodlagos szikesedés veszélyének a talajt. Az általunk vizsgált vizek igen széles intervallumban mozogtak a sókoncentrációt illetően. Az adatok többsége az 550–600 mg/l közötti tartományba esik, átlagértékük 689,1 mg/l, és mindössze egy kút vize esett a határérték alá. A vizsgált kútvizek közül 7 még az 1000 mg/l értéket is meghaladta.

Az SAR érték (3. ábra) a Na szikesítő hatását adja meg számunkra. Ha az SAR érték 2–4 közé esik, az öntözővíz még nem veszélyezteti a talajt, nem ront annak termőképességén. Az általunk vizsgált vizek adataiból számított érték viszont csak két minta esetén van a határérték alatt. Az adataink nagyobb része a 4–10 közötti tartományba tartozik, átlagértékük 8,69.

2. ábra: A kútvizek összetételéből számított sókoncentráció

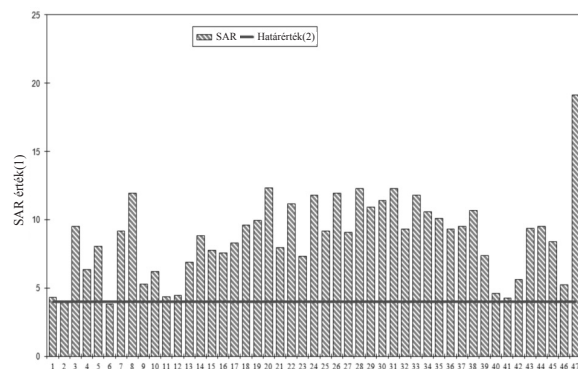


Megjegyzés: 1–9: Kiszékelő, 10–19: Zugkert, 20–24: Rökkantkert, 25–26: Partoskert, 27–34: Völgyeskert, 35–37: Kolduskert, 38–41: Nagyvékelő, 42: Agyagos kert, 43–46: városi kutak, 47: csapvíz

Figure 2: Total salt-content of the well waters

Total salt content(1), Threshold value(2), Note: 1–9: Kiszékelő, 10–19: Zugkert, 20–24: Rökkantkert, 25–26: Partoskert, 27–34: Völgyeskert, 35–37: Kolduskert, 38–41: Nagyvékelő, 42: Agyagos kert, 43–46: municipal wells, 47: tapwater

3. ábra: A kútvizek összetételéből számított SAR érték



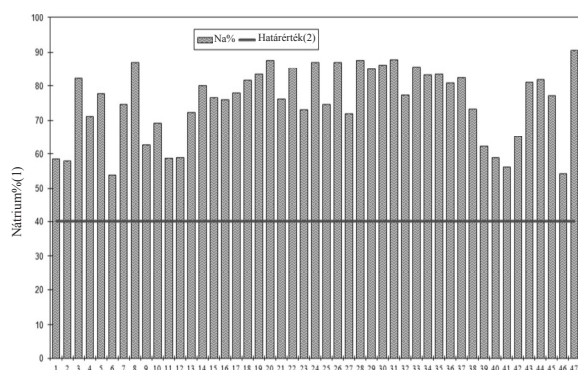
Megjegyzés: 1–9: Kiszékelő, 10–19: Zugkert, 20–24: Rökkantkert, 25–26: Partoskert, 27–34: Völgyeskert, 35–37: Kolduskert, 38–41: Nagyvékelő, 42: Agyagos kert, 43–46: városi kutak, 47: csapvíz

Figure 3: The SAR values of the well waters

Sodium Absorption Ratio(1), Threshold value(2), Note: 1–9: Kiszékelő, 10–19: Zugkert, 20–24: Rökkantkert, 25–26: Partoskert, 27–34: Völgyeskert, 35–37: Kolduskert, 38–41: Nagyvékelő, 42: Agyagos kert, 43–46: municipal wells, 47: tapwater

A számított Na mennyisége (4. ábra) a vizsgált vízminták minden esetében jelentős volt. Minél nagyobb arányt képvisel a Na kationok között, annál kevésbé alkalmas a víz öntözésre, főként olyan talajon, amely kedvezőtlen adottságokkal rendelkezik, és eleve magában hordozza a másodlagos szikesedés kialakulásának veszélyét. Az elfogadható határérték 40%, míg a vizsgált minták átlagértéke 75,3%. Mindegyik minta jelentősen meghaladja a megengedett határértéket, a legkisebb adat is 53,7%. Megállapítható tehát, hogy minden kútvíz esetében a kationok jelentős részét a Na teszi ki, ami által rendkívül megnő a másodlagos szikesedés kialakulásának lehetősége.

4. ábra: A kútvizek összetételéből számított Na%



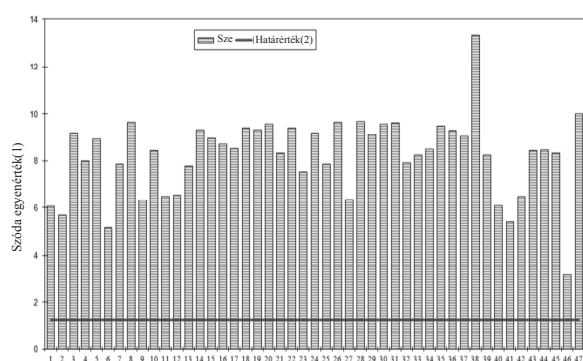
Megjegyzés: 1–9: Kisvénkert, 10–19: Zugkert, 20–24: Rökkantkert, 25–26: Partoskert, 27–34: Völgyeskert, 35–37: Kolduskert, 38–41: Nagyvénkert, 42: Agyagos kert, 43–46: városi kutak, 47: csapvíz

Figure 4: The calculated sodium percent of the well waters

Sodium%(1), Threshold value(2), Note: 1–9: Kisvénkert, 10–19: Zugkert, 20–24: Rökkantkert, 25–26: Partoskert, 27–34: Völgyeskert, 35–37: Kolduskert, 38–41: Nagyvénkert, 42: Agyagos kert, 43–46: municipal wells, 47: tapwater

A szódaegyenérték (5. ábra) a nátriumon kívül a hidrokarbonátok szikesítő hatásának felmérésére szolgál. A megengedett legmagasabb értéke 1,25 mg e/l , ez alatt nem rontja az öntözővíz minőségét. Az adataink jelentős része az 5–9 mg e/l közötti tartományba esik, amely többszöröse a megengedett értéknek, tehát jelentős mértékben hozzájárul a víz öntözésre való alkalmatlanságához, és abból kifolyólag a talaj romlásához.

5. ábra: A kútvizek összetételéből származtatott számított szódaegyenérték



Megjegyzés: 1–9: Kisvénkert, 10–19: Zugkert, 20–24: Rökkantkert, 25–26: Partoskert, 27–34: Völgyeskert, 35–37: Kolduskert, 38–41: Nagyvénkert, 42: Agyagos kert, 43–46: városi kutak, 47: csapvíz

Figure 5: The calculated Na_2CO_3 equivalent value of the well waters

Na_2CO_3 equivalent(1), Threshold value(2), Note: 1–9: Kisvénkert, 10–19: Zugkert, 20–24: Rökkantkert, 25–26: Partoskert, 27–34: Völgyeskert, 35–37: Kolduskert, 38–41: Nagyvénkert, 42: Agyagos kert, 43–46: municipal wells, 47: tapwater

A különböző öntözővizek és öntözési módok hatása a talaj sótartalmára

A talajvizsgálatok eredményeiként kapott sótartalmi adatokat a talajban való rétegenkénti eloszlásban mutatjuk be (6. ábra).

6. ábra: A talaj rétegenkénti sótartalma a 2012. évi öntözési kísérletben

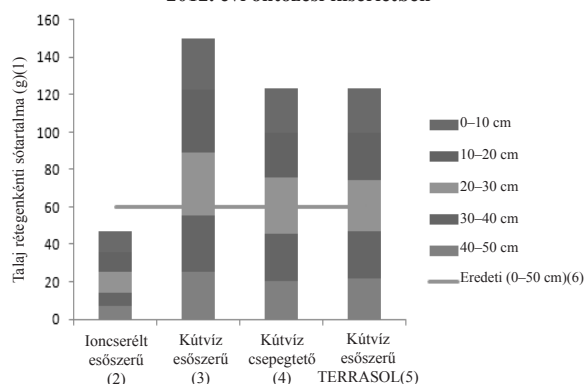


Figure 6: Salt content of the soil layers in the irrigation experiment in 2012

Salt content of the soil layers(1), Deionised sprinkling(2), Well water sprinkling(3), Well water drip(4), Well water sprinkling TERRASOL(5), Original(6)

A talaj térfogattömegének és a tömegszázalékban kifejezett sótartalmi értékek ismeretében kiszámítottuk az adott 10 cm-es talajrétegben található só mennyiségét, a szemléletesebb ábrázolás érdekében. A talaj felső 50 cm-es rétegében mért sótartalom az ioncsereált vízzel öntözött liziméterben mutatta a legalacsonyabb értéket, összesen 46,8 grammot, ami az eredeti, 60 grammos értéknél is kevesebb, ez kilúgzásra utal. A kútvízzel öntözött liziméterekben az összesített sótartalom jóval meghaladja az eredeti értéket. A fűrott kútból származó vízzel öntözött liziméterben 150 gramm volt a talaj sótartalma, ami több mint duplája az eredeti 60 grammos sótartalmi mennyiségnek. A csepegtető öntözéssel kisebb dózisban kijuttatott víz hatására, illetve a komposztal kezelt liziméterekben 123,6 gramm sótartalmi értéket kaptunk, amelyek alacsonyabbak, mint az esőszerűen öntözött, komposzt nélküli liziméterekben. Mindhárom kútvízzel öntözött kezelés esetében tehát sófelhalmozódás volt megfigyelhető. Eredményeink felhívják a figyelmet arra, hogy a magas sótartalmú vízzel történő öntözés egyértelműen másodlagos szikesedést eredményez, azonban ennek mértéke csökkenthető a kisebb vízdózisú mikroöntözés, illetve talajjavító szer, komposzt alkalmazásával.

KÖVETKEZTETÉSEK

A Karcag bel- és külterületén található fűrott kútból származó víz minősége öntözés szempontjából nem megfelelő, minden másodlagos szikesedést befolyásoló tényező – leginkább azonban a sótartalom – a megengedettnél magasabb mennyiséget mutat; a származtatott értékek igen jelentős mértékben lépik túl a megengedett határértékeket.

A Debreceni Egyetem ATK Karcagi Kutatóintézetében, 12 db átfolyó vizes liziméterben végzett kutatásaink eredményei azt mutatják, hogy a magas sótartalmú vizekkel történő, minden vizsgált öntözési mód alkalmazása esetén másodlagos szikesedést okoz, mivel jelentős sófelhalmozódás volt megfigyelhető. Az esőszerű öntözés esetén jelentősen nőtt a talaj sótartalma, míg csepegtető öntözés alkalmazása során kevésbé volt jelentős a sófelhalmozódás.

Az aszályos, nyári időszakokat figyelembe véve, a zöldségtermesztés elképzelhetetlen öntözés nélkül. Azonban csak a sós öntözővizek állnak rendelkezésre a növény vízigényének kielégítésére, így a megoldandó feladat leginkább a sóterhelés csökkentése. A vizsgálat eredményei azt mutatják, hogy a komposzttal kezelt ta-

lajok, és a csepegtető öntözés alkalmazása esetén kisebb mértékű volt a sófelhalmozódás, mint az esőszerű öntözés esetén, ezért fontos tényező a talaj szerkezetének javítása, valamint a talajkímélő öntözés alkalmazása, hogy továbbra is fenntartható legyen a kiskerti gazdálkodás.

IRODALOM

- Ahmedov, H.–Mirzaev, Sz.–Ranibaev, F. (1978): Vlijánije orosenija na gruntovüje vodü. *Gidroteh. i. Melior. Moskva*. 5: 121.
- Chang, C.–Oosterveld, M. (1980): Long-term irrigation: Effect on soil salinity in Southern Alberta. *Research Highlights*. 1979. Lethbridge. 3: 12–14.
- Darab K.–Ferencz K. (1969): Öntözött területek talajtérképezése. Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet. Tánácsics Könyvkiadó. Budapest.
- Filep Gy. (1999): Az öntözés talajtani vonatkozásai. [In: Stefanovits P. (szerk.) *Talajtan.*] Mezőgazda Kiadó. Budapest. 382–391.
- Papadopulos, I. (1985): Soil salinity as effected by highsulfate water. *Baltimore. Md. Soil Sci.* 140. 5: 376–381.
- Radaelli, L.–D'Arrigo, C. M.–Sambuco, G.–Iopollo, A. (1981): Influenza della irrigazione con aque saline sulla struttura di terreni naturali e stabilizzati con condizionatori. *Pisa. Agrochimica*. 25. 2: 115–122.
- Ruzsányi L. (1996): Az aszály hatása és enyhítésének lehetőségei a növénytermesztésben. [In: Cselótei L.–Harnos Zs. (szerk.) *Éghajlat, időjárás, aszály.*] Akaprint Kiadó. Budapest. 5–66.
- Szabolcs I. (1961): A vízrendezések és öntözések hatása a tiszántúli talajképződési folyamatokra. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- Szabolcs, I. (1985): Salt affected soils, as world problem. [In: *The reclamation of salt affected soils. – Proc. Int. Symp.*] Jinan. China. 13–21 May. Beijing Agric. Univ. Beijing. China. 30–47.
- Várallyay Gy. (1985): Magyarország talajainak vízháztartási és anyagforgalmi típusai. *Agrokémia és Talajtan*. 34: 267–298.
- Tóth Á. (1996): A XXI. század öntözőrendszerei. *VisionMaster Stúdió*. 14–16.

