

A belvíz öntözési célú hasznosítási lehetőségei

KEREZSI György¹ – TÚRI Norbert¹ – KÖRÖSPARTI János¹ – BOZÁN Csaba¹

¹NAIK Öntözési és Vízgazdálkodási Önálló Kutatási Osztály, 5540 Szarvas, Anna-liget utca 35.,
kerezsi.gyorgy@ovki.naik.hu

ABSZTRAKT

A növényvédő szerek, trágyák, termésfokozók használata a terméshozamok növelése érdekében elkerülhetetlen. A belvízminőségre ható agrotechnikai tényezőket vizsgáltuk a szarvas környéki többletvizeken. A belvízminőség növényvédőszer-maradék, valamint a táp- és szennyezőanyagok vizsgálati eredményei és öntözővíz minőségi kategóriái adták az összehasonlítás alapját. A káros mennyiségű belvizek a befogadóba kerülnek bevezetésre, azonban bizonyos hányada öntözésre hasznosítható, melyhez szükséges a belvízminőségre ható agrotechnikai tényezők ismerete.

Kulcsszavak: belvízminőség, tápanyag-, só- és szermaradvány-tartalom, mezőgazdasági felhasználás

BEVEZETÉS

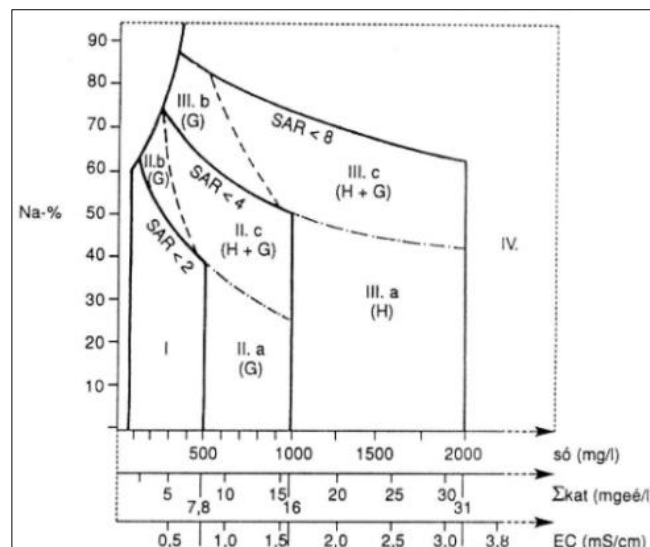
A vízkészletek minőségi állapotának megóvása, a társadalom különböző jellegű vízigényeinek kellő minőségű kielégítése a vízgazdálkodás egyik alapvető feladata (NVS, 2017). Különös figyelmet érdemelnek ebből a szempontból a mezőgazdasági területek diffúz szennyezése, amely a társadalmi-gazdasági fejlődéssel arányosan növekvő mennyiségi-minőségi vízigények mellett erőteljesen fokozódik. A mezőgazdaság környezeti problémái között a vízhez kapcsolódó kérdések kardinális helyet foglalnak el, mivel bármely gyártás során a konzekvens növénytermesztés szinte az egyetlen olyan termelési folyamat, amely a környezetet javító hatásokat fejthet ki. Mindennek előfeltételét jelenti a talaj, a vízháztartás, a termesztett növény és az alkalmazott agrotechnika alkotta rendszer megfelelő ismerete, a kölcsönhatások feltárása és célszerű felhasználása. A víz alkotja azt a közeget, amely egy adott terület (tábla) és azt határoló környezet közötti összetett kapcsolatot létrehozza. A mezőgazdasági termelést korlátozó, vízbő vízháztartási helyzetek bekövetkeztét előidéző hidrológiai okokat, folyamatokat javarészt már ismerjük, viszont a belvízminőségre ható agrotechnikai tényezők feltárásáról kevés adat áll rendelkezésünkre. Mindezek alapján a belvíz okszerű felhasználásához a vízminőség ismerete elengedhetetlen.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A vízminőség meghatározza, hogy az adott felszíni víz alkalmas-e a vízigény kielégítésére. A minőségigény technológiánként változó. A gyakorlatban mindig valamilyen célra alkalmas vízminőség megállapításáról van szó (Rácz, 2007). Az összegyűlekezett belvizek minőségét a keletkezési hely tulajdonságai (talajtípus, domborzati viszonyok, talajvíz minőség, stb.) és az alkalmazott agrotechnika határozza meg.

A felszíni vizekből származó öntözővíz hatással van az egyes talajtulajdonságokra, és közvetlenül hat a növényélettani igényekre. Az öntözővíz minőségével szemben támasztott követelményekről az MSZ-10-640-1989. számú szabvány határoz, míg az öntözővíz minőségének vizsgálati, értékelési és minősítési rendjét az MI-10-172/9-1990 számú műszaki irányelv szabályozza (jelenleg nem hatályos). Mindkettő az adott felszíni víz mezőgazdasági alkalmazhatóságának korlátaira vonatkozik, ugyanakkor a szükséges vízminőség javító beavatkozásokat is előrevetítik. A vonatkozó irányelv – részletes kémiai elemzésre támaszkodva – az öntözővíz-növény kölcsönhatásokra alapozza a felszíni vizek osztályba sorolását. A kultúrnövényeket sótűrő képességük alapján sorolja be, azonban a besorolás nem teljes körű (Rácz, 2007).

Az öntözővizek minőségének elbírálásánál azt kell szem előtt tartani, hogy az öntözővíz és az öntözővízzel szállított anyagok hogyan befolyásolják a víz és a tápanyagok felvételét, a növény egyéni fejlődési sajátosságait, illetve az öntözött talajjal való kölcsönhatáson keresztül a talajképződési folyamatokat. Ezért az öntözővizek minőségi mutatóinak megállapításánál a talaj-növény-víz hármes kölcsönhatását kell figyelembe vennünk (**Darab és Ferencz, 1969**). Az öntözővíz kémiai osztályozásának elvei, azaz a minősítés alapjául szolgáló legfontosabb jellemzők a sótartalom, a hidrokarbonát és karbonát hatását kifejező mutatók, a nátriumionoknak a kalcium-magnéziumionokhoz viszonyított mennyisége és a magnézium relatív aránya. Az öntözővizek minőségi elbírálásához a talaj-öntözővíz kölcsönhatásban három alapjellemző a legfontosabb, úgymint az öntözővíz sókoncentrációja vagy vezetőképessége (EC), az öntözővíz relatív nátrium tartalma (Na%) és az öntözővíz nátrium adszorpciós aránya (SAR-érték). Az öntözővíz kémiai jellemzői és minősége közötti összefüggéseket **Filep (1999)** foglalta rendszerbe. A korábbi vízminősítési irányelvekkel és a talaj-öntözővíz kölcsönhatással kapcsolatos szakirodalmak felhasználásával a sókoncentráció (EC), a Na% és a SAR-érték alapján 4 nagy csoportot állapított meg a különböző minőségű



öntözővíz kategóriákra (*I. ábra*).

I. ábra. Öntözővíz minőségi diagram (**Filep, 1999**)

Az I. kategóriába a korlátlanul felhasználható öntözővíz került, melynek sókoncentrációja kisebb, mint 500 mg/l, SAR-értéke < 2, illetve a megengedhető Na% 40-60 körüli értéket vesz fel. A II. csoportba a jó vízálló szerkezetű talajokon használható vagy minőségi javítás után alkalmas vizek tartoznak, ahol az összes sótartalom 1000 mg/l, a Na% 40-70, a SAR-érték pedig 2-4. A III. osztályú öntözővizek összes sótartalma elérheti a 2000 mg/l-t, a Na% 50-85 és a SAR-érték kisebb 8-nál. Ezek – a vizek javítása után is – csak egyes talajok öntözésére alkalmasak. A IV. csoportba tartozó vizek semmilyen módon nem használhatók fel öntözővízként a nagy sótartalom vagy a magas nátriumtartalom miatt.

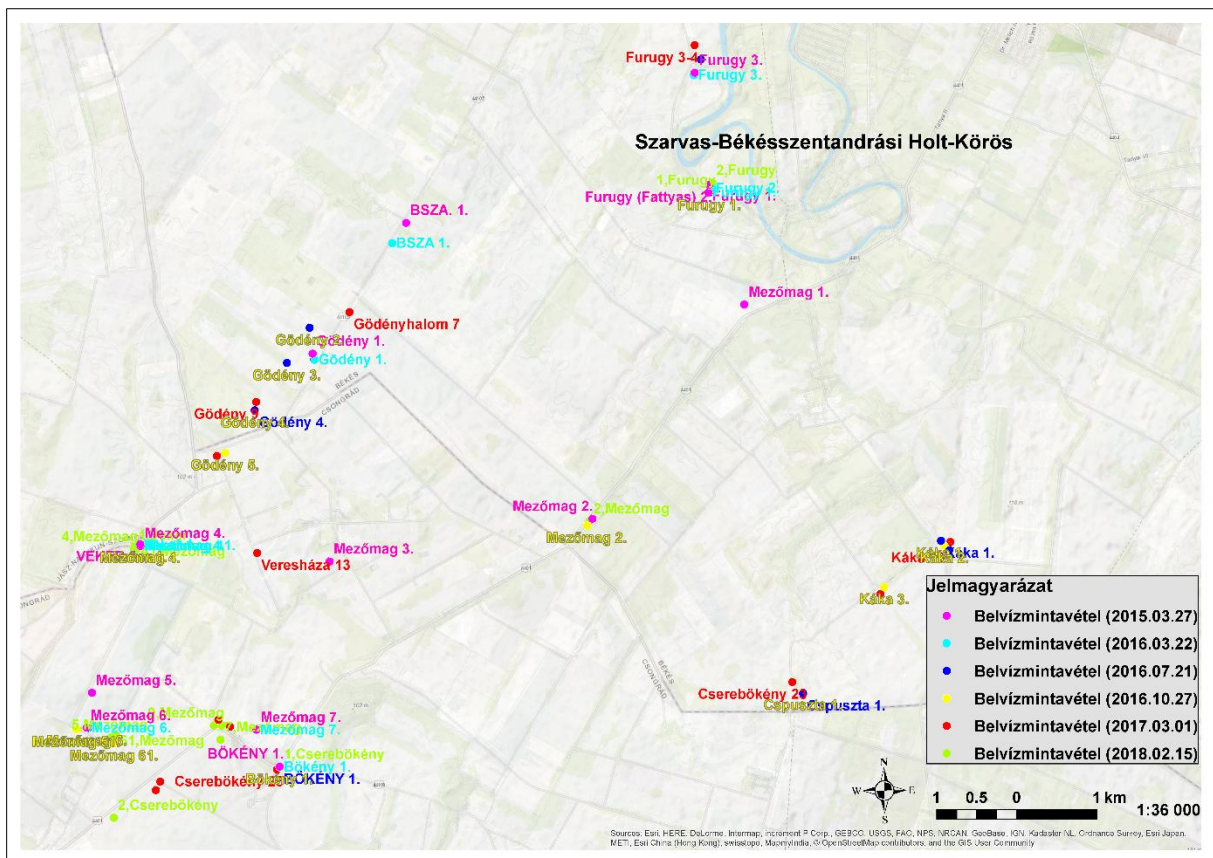
A belvíz párolgásával a talajoldat betöményedik, sókoncentrációja és SAR-értéke nő, ami pedig a talaj kationcsere egyensúlyát a nátriumionok adszorpciójának irányába tolja el. Mindez igaz az összegyülekezésből származó belvízelöntésre is, ugyanis az aktuális meteorológiai helyzetek (szélmozgás, napsugárzás, párolgás, csapadék) mind a belvíztömeg mennyiségére, mind pedig a minőségére hatással van. A kis sókoncentrációjú nátrium-karbonátos, nátrium-hidrogénkarbonátos vizek javíthatók kémiai úton, ekkor az öntözővíz maradék nátrium karbonát-egyenértékének (szódaegyenérték) megfelelő mennyiségű közepesen vagy jól oldódó kalciumvegyületet adunk az öntözővízhez, illetve hígítással abban

az esetben, ha a víz összes sótartalma és nátrium adszorpciós aránya túllépi a megadott értéket és rendelkezésre áll kis sókoncentrációjú és SAR-értékű hígító víz (*Tamás, 2013*).

ANYAG ÉS MÓDSZER

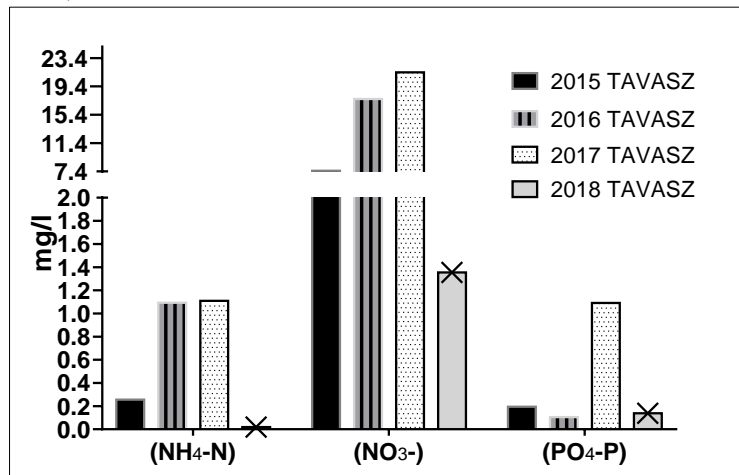
A belvízminőség vizsgálatát 2015 márciusában indítottuk el a Szarvas környéki belvízfoltok táp- és szennyezőanyag terhelésének meghatározására. Ekkor 12 belvízfoltból, egy vízborítás alatt álló eltemetett folyómederből (Ef) és a Veker-ér csatornából (VCs) vettünk vízmintát. Arra törekedtünk, hogy különböző művelési ágú (szántó - Sz; gyepek - Gy) és művelési fázisban lévő (szántott - Sz, növényi kultúrával fedett - SzN) pontokról származzanak a minták. A mintavételezés 1,5 literes PET palackokkal történt. A mintavételi helyeket Trimble Recon XB GPS-el jelöltük meg (2. ábra), így a belvízfoltok helyén a későbbiekben megjelenő elöntések újbóli vizsgálatára nyílt lehetőség. A korábbi elöntési helyek koordinátáinak pontos ismeretével, a mintavételezést 2016 márciusában megismételtük, törekedve arra, hogy az ugyanott megjelenő belvízelöntésekből vegyünk vízmintát. Ekkor csak 9 belvízfolt volt alkalmas mintavételre, de még így is 8 folt azonos helyen helyezkedett el, mint 2015 tavaszán. A 2016-os mintavételezéskor már nem csak a táp- és szennyezőanyagokra, hanem szermaradványokra (GC-MS módszerrel 35 db növényvédőszer-hatóanyag maradékot pl. carbofuran, metamitron, propachlor, stb. és további néhány bomlásterméket pl. DDE, DDD, heptachlor-epoxide, stb. elemezve) vonatkozó mintavételezést is végeztünk. 2017 tavaszán a táp- és szennyezőanyagokra vonatkozó mintavételezést ismételtük meg. 2018 tavaszán pedig 13 helyről vettünk belvízmintát vizsgálva az öntözővíz osztályba soroláshoz szükséges paramétereket.

2. ábra. A belvízmintavételi helyek elhelyezkedése



EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

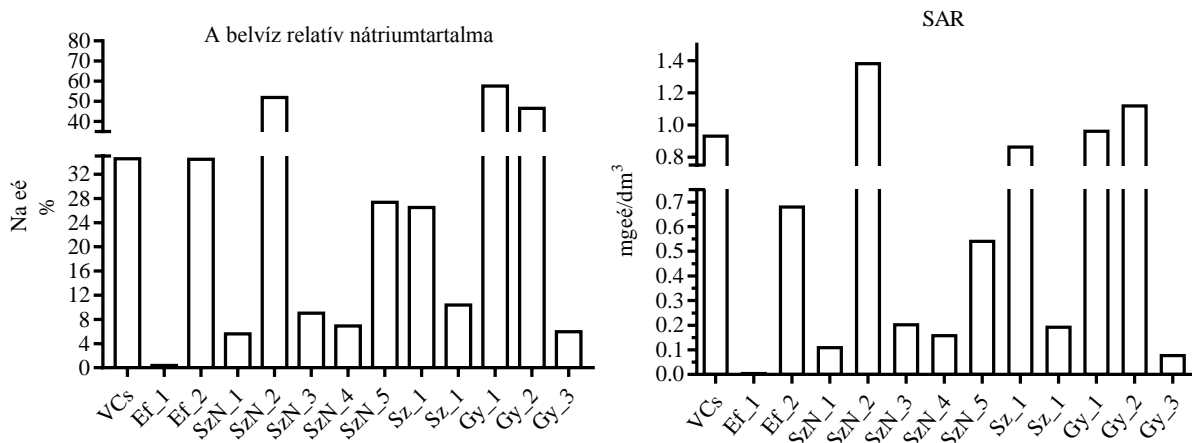
A tavaszi belvízfoltok esetében a nitrát-nitrogén ($\text{NO}_3\text{-N}$), az ortofoszfát-foszfor ($\text{PO}_4\text{-P}$) és az ammónium-nitrogén ($\text{NH}_4\text{-N}$) koncentrációját illetően előfordultak határérték túllépések bizonyos mintáknál. Azonban itt a legszembetűnőbb jelenségként nem egy-egy paraméter határérték feletti koncentrációja emelhető ki, hanem az adott évek közötti különbségek. Ez pedig rávilágít a mezőgazdasági termelés belvízminőségre gyakorolt szerepére, mivel feltételezhető, hogy az évek közötti különbségek a területre kijutatott műtrágyákból származhattak (3. ábra).



3. ábra. A tavaszi belvízminták nitrogén és foszfor formáinak éves átlagértékei

A növényvédőszer-maradéokra vonatkozó vizsgálatokat 2016-ban a táp- és szennyezőanyag szennyezéshez hasonlóan kedvező eredményeket tükröznek (Andrási et al., 2016). Mivel viszonylag kis számú szermaradvány volt kimutatható, és azok is szinte kizárólag a kimutatási határérték felett, de mennyiségi meghatározásra nem elegendő koncentrációban. A laboratóriumi vizsgálat eredményei alapján tehát a 2016-ban megmintázott belvizekben a szermaradványok mennyisége igen csekély volt.

A 2018 tavaszi eredmények azt mutatják, hogy a tavaszi belvízminták öntözésre kiválóan felhasználhatóak. Az öntözővíz kategóriába soroláshoz szükséges három alapjellemző közül minden minta az I. csoportba került. Filep (1999) szerint az I. csoport azt jelenti, hogy kifogástalan, bármilyen talaj öntözésére felhasználható a víz, ha: a sókoncentráció < 500 mg/l ($\text{EC} \leq 0,78$ mS/cm) és a $\text{SAR} \leq 2$. A megengedhető Na% a sókoncentrációtól, illetve a víz elektromos vezetőképességétől függ. A 2018-as tavaszi mintavételezés során a szántó, a növényi kultúrával fedett szántó, a gyepek, az eltemetett folyómedrek és a csatorna vízminősége között kiugró eltéréseket a nem tapasztaltunk (4. ábra, 1. táblázat), azonban megállapítható, hogy az azonos földhasználati osztályközök mintái között fellelhető magasabb értékek (pl. SzN_02, SzN_05, Sz_1, Gy_01, Gy_02) a talajok alaptulajdonságaival magyarázhatóak, míg a Veker-érből vett minta a belvízgyűjtő területéről származó nehezen azonosítható kevert vizeket tartalmazza.



4. ábra. A belvízminták nátrium egyenérték százaléka és nátrium abszorpció arány értéke (Jelmagyarázat: Veker-ér csatorna – VCs; Eltemetett folyómeder – Ef; Gyep – Gy; Szántó – Sz; Szántó növénykultúrával – SzN)

1. táblázat. A belvízminták az I. öntözővíz kategóriában (Jelmagyarázat: Veker-ér csatorna – Ve; Eltemetett folyómeder – Ef; Gyep – Gy; Szántó – Sz; Szántó növénykultúrával – SzN)

Minta név	VCs	Ef_1	Ef_2	SzN_1	SzN_2	SzN_3	SzN_4	Sz_1	Sz_2	Sz_3	Gy_1	Gy_2	Gy_3
EC (mS/cm)	0,20	0,06	0,10	0,16	0,13	0,20	0,08	0,09	0,12	0,09	0,05	0,11	0,06
Na ⁺ (‰)	34,57	0,38	34,47	5,59	51,98	9,03	6,92	26,50	10,38	27,35	57,69	46,51	5,96
SAR (mg/dm ³)	0,93	0,00	0,68	0,11	1,38	0,20	0,16	0,86	0,19	0,54	0,96	1,12	0,08

KÖVETKEZTETÉSEK

Az okszerű belvízgazdálkodás célja a káros víztöbbletek megszüntetése, illetve a hasznosítható vízkészletek helyben tartása. A belvizek öntözéses hasznosítása során a vízben oldott szervesetlen ásványi anyag tartalom (pl. nitrát) a növények általi felvétel által hasznosulhat, míg a káros anyagok (pl. szermaradványok) nem várt hatásokat érhetnek el. A felhasználás során tekintettel kell lenni a vízzel kijuttatott összes sótartalom optimális szinten tartására, melyet vízkezeléssel és a termesztéstechnológia módosításával valósíthatunk meg. Az agrotechnikai módszerek összehangolása lehetőséget biztosít a gazdáknak a vízminőségből eredő káros hatások csökkentésére (*Kun et al., 2017*). A káros hatások között az esetleges extrém nagy tápanyag koncentráció kezelhető létesített vizes élőhelyek kialakításával, mely egyben a belvizek tározását és minőségének hosszabb távú fenntartását is lehetővé teszi. Az összes oldott sótartalom és a nagy nátrium koncentráció kezelhető hígító vízzel, mellyel mérsékelhetők a szikesedési folyamatok. Az agrotechnikai beavatkozások között a tömörödött talajréteg megszüntetése érdekében még jó minőségű öntözővizek esetén is kiemelt figyelmet kell fordítani a talajkímélő és talajnedvesség megőrző művelési módok alkalmazására, mivel így biztosítható a káros tárcsa- és eketalp kialakulásának veszélye és a vizek mélyebb rétegekbe történő beszivárogtatása. Következtetéseink szerint ezeknek a vizeknek a felhasználása megköveteli a folyamatos figyelmet, amely a betározott víz minőségének és a talajállapot rendszeres monitorozásával érhető el.

ÖSSZEFOGLALÁS

A mezőgazdaság, mint a legnagyobb földterületet használó ágazat, stratégiai hatást gyakorol a vizek mennyiségi és minőségi állapotára. A mezőgazdasági vízgazdálkodási technológiák fejlesztése, a belvízzel való okszerű (mennyiségi, minőségi) gazdálkodás fontos eszköz lehet a negatív hatások mérsékléséhez. A helyben keletkező összegyülekezett belvíz alternatív vízforrásként szolgálhat az agrárium számára. A felhasználhatóság szempontjából

meghatározó az öntözővíz minősítési kritérium-rendszernek való megfeleltethetőség (MSZ-10-640-1989; MI-10-172/9-1990), amely az adott felszíni víz mezőgazdasági alkalmazhatóságának korlátait jelenti, ugyanakkor a szükségeszerű vízminőség javító beavatkozásokat is előrevetíti. A belvíz minőségét a keletkezési hely (mikro-vízgyűjtő) és a tartózkodási körülmények (talajok fizikai és kémiai tulajdonságai, aktuális agrotechnika, talajvíz, stb.) határozzák meg. Öntözési célú hasznosítás során figyelniük kell a talajdegradációs folyamatok elkerülésére (pl. szikesedés), illetve arra, hogy a növényi és állati szervezetek akkumulációs tulajdonsága révén ne kerülhessenek szennyeződések és egészségre káros anyagok a táplálékláncba. A belvizekkel való okszerű gazdálkodással összefüggésben két mérvadó kérdésre keressük a választ. Egyrészt a vizsgált területeken keletkező belvizek hasznosíthatók-e közvetlenül vagy közvetetten a mezőgazdaságban (részben kiváltva a belvízelvezetési kényszert), másrészt pedig a táblán belüli hosszú távon kiszámítható és fenntartható belvízhasznosítás érdekében – pl. az öntözéssel gazdálkodás kiegészítő vízforrásaként – milyen agrotechnikát kell alkalmazni (növényvédelem, gyomszabályozás, tápanyag-gazdálkodás, stb.) a szennyezettségi értékek csökkentéséhez.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

"A mezőgazdasági vízgazdálkodás fejlesztését (öntözéssel gazdálkodás, belvízgazdálkodás, földhasználat racionalizálás) célzó kutatások" c. programot (O14230) a Földművelésügyi Minisztérium támogatta.

IRODALOM

- Andrási G., Körösparti J., Túri N., Bozán Cs.: 2016. Szarvas környéki tavaszi belvízelöntések vízminőség vizsgálata. Magyar Tudomány Napja konferencia kiadvány – Szent István Egyetem Gazdasági, Agrár- és Egészségtudományi Kar, Tessedik Campus Szarvas, 2016. november 24. Szent István Egyetemi Kiadó, Szarvas (ISBN: 978-963-269-594-5) 151-156. 6p.
- Darab K. – Ferencz K.: 1969. Öntözött területek talajtérképezése. OMMI, Budapest. 215 p.
- Filep Gy.: 1999. Az öntöző vizek minősége és minősítése. Agrokémia és Talajtan, 48. 1-2: 49-65.
- Kun Á. – Bozán Cs. – Oncsik B. M. – Barta K.: 2017. Használt termálvíz mezőgazdasági elhelyezésének (öntözés) hatása a talaj kicserélhető nátrium tartalmára és az összes oldott sótartalmára, Agrokémia és Talajtan 66/1, 95-110 (DOI: 10.1556/088.2017.66.1.6)
- MSZ-10-640-1989. Vízgazdálkodás. Vízminőség. Az öntözővíz minőségével szemben támasztott követelmények. Magyar Köztársaság. Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Ágazati Szabvány.
- MI-10-172/9-1990. Felszíni Vizek Minősége. Az öntözővíz minőségének vizsgálati, értékelési és minősítési rendje.
- NVS 2017. Nemzeti Vízstratégia - Kvassay Jenő Terv. Budapest. 140 p.
<http://www.kormany.hu/download/6/55/01000/Nemzeti%20V%C3%ADzstrat%C3%A9gia.pdf>
- Rácz Iné.: 2007. Öntözővizek minősége a hazai vízkultúrák zöldségtermesztésben. Doktori (PhD) értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem. 197 p.
- Tamás J. 2013. Gazdálkodás belvizes és aszályos területen. Szaktudás Kiadó Ház Zrt., Nemzeti Agrárgazdasági Kamara. Budapest. ISBN 978-615-5224-39-3, ISSN 2063-871X. 152 p.