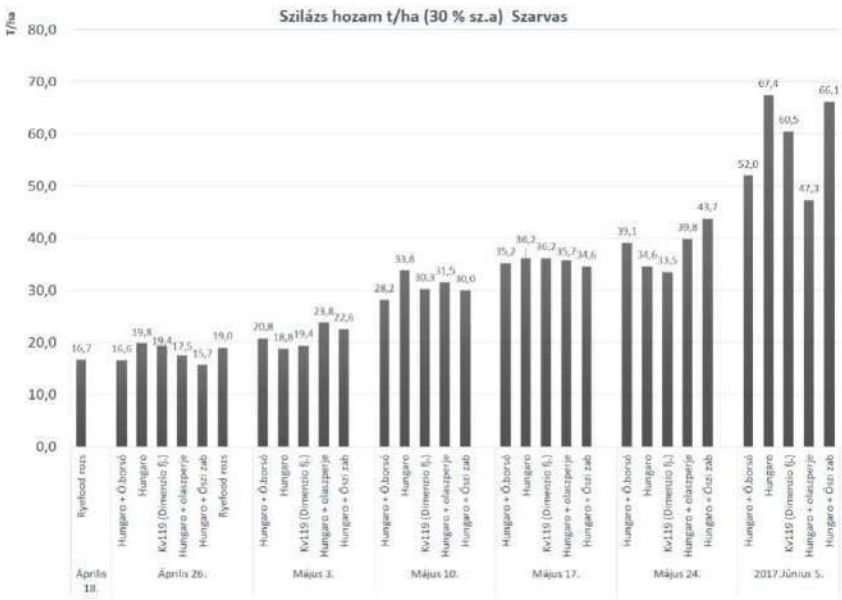
érett szemtermésük is jó abraktakarmány (Hoffmann et al. 2016a, Orosz 2017a, Orosz 2017b, Orosz et al. 2017, Kruppa et al. 2017, Orosz et al. 2018). Mindemellett a tritikálé lassabban 'öregszik' a kaszálás szempontjából kritikus kalászolási időszakban, ezért több idő áll rendelkezésre a jó minőségű szilázs alapanyag optimális időpontban történő betakarítására (a 'betakarítási ablak' nagyobb). Mivel később kalászol, mint a rozs, ezért a rozs kaszálását befejezve folytatható a tritikáléval a jó minőségű szilázs alapanyag kaszálása, így továbbá csökkenthető az időjárásból eredő kockázat is (Hoffmann et al. 2016b, Orosz 2017a, Orosz 2017b, Orosz et al. 2017, Kruppa et al. 2017, Orosz et al. 2018).

Anyag és módszer

A hazai rozs és tritikálé fajtákkal végzett tömegtakarmány (szilázs) termesztési kísérleteket 2017- ben tovább folytattuk. A kisparcellás kísérletet 2 helyen állítottuk be jó termékenységű talajokon. Az egyik helyszín Szarvas, amelyik az Alföld egyik legszárazabb területe, a másik Iregszemcse (Dunántúl), amely Szarvashoz képest a tenyészidőszakban csapadékosabb terület, azonban dunántúli viszonylatban mégis szárazabb térségben a Tolnai – Hegyháton található. A téli félévben (2016. október és 2017. március között) Szarvason 195,9 mm, Iregszemcsén 183 mm csapadék hullott. A kísérleti helyek közel azonos északi szélességen helyezkednek el. A parcellák 2016 őszén 4 ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben kerültek elvetésre és mindegyik parcella (kezelés) mindkét helyen azonos agrotechnikában részesült. A legkorábbi 1. kaszálás időpontja (amely csak a rozsnál történt) közvetlenül a rozs kalászolása előtt volt, ami Szarvason az eső miatt megcsúszott. A 2. kaszálás minden kezelésben a tritikálé szempontjából optimális kalászolás kezdetére lett időzítve. A 3-6. kaszálásokra (a rozs kivételével, amelyet a továbbiakban már nem kaszáltunk) közel 7 naponta került sor. Szarvason végeztünk egy 7. kaszálást is június 5-én, viaszérésben. A vizsgált kalászos gabonák közül a *Ryefood* rozsot standardként használtuk a korai kaszálásokban. A *Ryefood* kiváló abiotikus és biotikus rezisztenciával rendelkező, kis víz – és tápanyagigényű, szárazságtűrő és nagy zöldtermésre képes rozsfajta. A kísérletben vizsgált tritikálé fajták (genotípusok) közül a *Hungaro* fajta a Nemzeti Fajtajegyzékben regisztrált fajták közül a legmagasabb szárú, nagy zöldtömeget és szemtermést adó, kiváló alkalmazkodóképességű, szárazság – és stressztűrő fajta, a *Dimenzio* pedig egy hasonlóan jó gazdasági értékmérő tulajdonságokkal rendelkező új fajtajelölt. A kísérletben a *Ryefood* rozs fajtát és a Kv. 119 *(Dimenzio)* tritikálé fajtajelöltet csak tisztán (önmagában vetve), míg a *Hungaro* tritikálé fajtát tisztán és keverékekben (őszi borsóval, őszi zabbal és olaszperjével társítva) is vizsgáltuk zöldhozamra. A kaszáláskor mértük a zöldtermést és szárazanyag tartalmat, továbbá a mintákból a takarmányértéket is meghatároztuk - jelen dolgozatunkban azonban ennek eredményeire nem térünk ki.

Eredmények és értékelésük

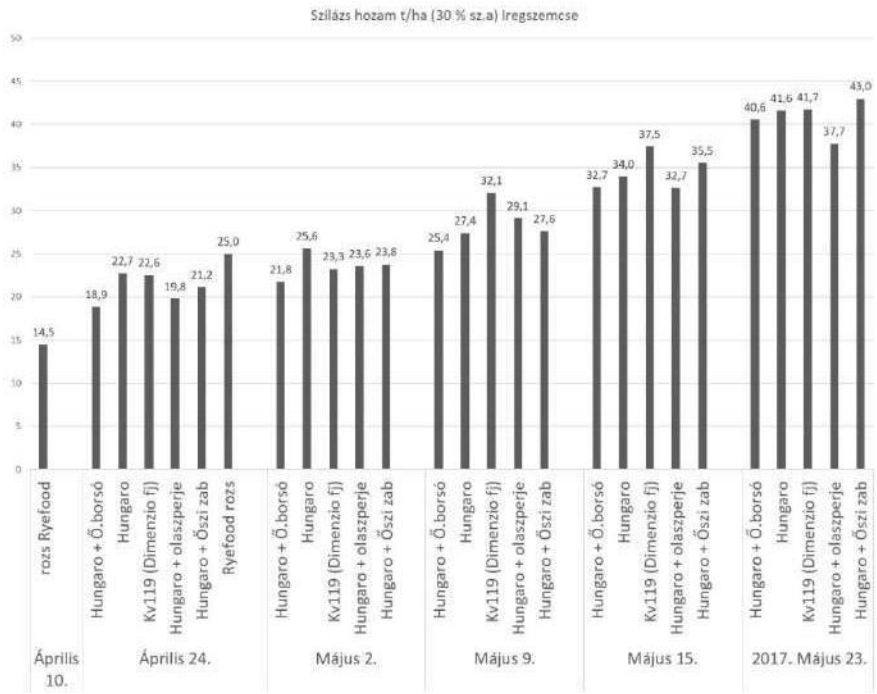
A kaszáláskor a parcellákon mért zöldtermések tömegét (a mért szárazanyag- tartalmuk alapján) - egységesen 30% szárazanyag tartalomra számítottuk át (szilázs hozam), és így hasonlítottuk össze *(1. és 2. ábra).*



1. ábra. Hungaro triticale, Dimenzio fj. triticale, Ryefood rozs, valamint különböző keverékek (Hungaro + Őszi borsó, Hungaro + Olaszperje, Hungaro + Őszi zab) szilázshozama (t/ha 30% sz.a) külöböző kaszálási időpontokban, 2017-ben Szarvason.

Figure 1. Hungaro triticale, Dimenzio fj. triticale, Ryefood rye, and various mixtures (Hungaro + Winter Peas, Hungaro + Italian ryegrass, Hungaro + Winter Oats), silage (t/ha 30% d.m.) at different mowing times, 2017 in Szarvas

A 2 kísérleti hely közel azonos időpontjaiban betakarított terméseket összehasonlítva megállapítható, hogy hasonló termésszintek voltak mérhetők – kivéve az áprilisi kaszálásokat. Jelen vizsgálatunk célja a téli csapadék által leginkább meghatározó kora tavaszi (áprilisi) zöldtermések értékelése. A rozs az 1. kaszálásban Iregszemcsén - optimális időpontban kaszálva - 14,5 t/ha szilázs hozamot produkált, míg Szarvason 8 nappal később 16,7 t/ha-t. Jelen vizsgálati cél szempontjából a tritikálék és keverékeik tekintetében a 2. kaszálási időpont (április 24. és 26.-i) termései a legfontosabbak, ugyanis a téli félév csapadéka ebben a kora tavaszi időpontban leginkább meghatározó a tritikálé zöld (szilázs) hozamára és annak takarmányértéke is ekkor a legjobb. Szarvason a legnagyobb ter- méseket a tritikálé fajták tiszta vetésben adták (19,8 és 19, 4 t/ha-t,kis különbséggel a 2 fajta között), 2-4%-al meghaladva az ezt követően 3. legnagyobb termést adó rozs termését (19 t/ha= 100%), ami viszont már túl volt a minőség (takarmányérték) szempontjából optimális fejlődési stádiumon.



1. ábra. Hungaro triticale, Dimenzio fj. triticale, Ryefood rozs, valamint különböző keverékek (Hungaro + Őszi borsó, Hungaro + Olaszperje, Hungaro + Őszi zab) szilázshozama (t/ha 30% sz.a) külöböző kaszálási időpontokban 2017-ben, Iregszemcsén.

Figure 2. Hungaro triticale, Dimenzio fj. triticale, Ryefood rye, and various mixtures (Hungaro + Winter Peas, Hungaro + Italian ryegrass, Hungaro + Winter Oats), silage (t/ha 30% d.m.) at different mowing times, 2017 in Iregszemcse

A *Hungaro* tritikálé keverékek 2,3-4,1 t/ha-al (12-21%-al) kevesebb termést produkáltak a tiszta vetésű *Hungaronál* és 8-17%-al kevesebbet a *Ryefood* rozsnál is. Iregszemcsén a legnagyobb termést (25 t/ha) a standard *Ryefood* rozs adta, ami viszontmár szintén túl volt az optimális fejlődési stádiumon. Majd közel azonos terméssel (22,6 és 22,7 t/ha) a tritikálé fajták tiszta vetésben következtek. A *Hungaro* tritikálé keverékek 1,5-3,8 t/ha-al (7-17%-al), tehát itt is lényegesen kisebb termést produkáltak a tiszta vetésű *Hungaro*tritikálénál.

Következtetések

A kiértékelt kísérleti eredményekből következően - az irodalmakban közöltekkel összhangban – megállapítható, hogy a vizsgált hazai rozs és tritikálé fajták (genotípusok) 2017-ben is nagy zöld (szilázs) hozamot produkáltak, következésképpen jelenleg és a közeljövőben is javasolhatók tömegtakarmány termesztésre, ugyanis ezeknek a téli félév csapadékát hatékonyan hasznosító kis vízigényű őszi vetésű kalászos gabonaféléknek a klímaváltozás várhatóan nem fogja csökkenteni a kora tavasszal (áprilisban) már betakarítható zöldhozamát.

Összefoglalás

A klímaváltozás következtében várható kevesebb csapadék, a száraz időszakok hosszának növekedése és a hőmérséklet emelkedése miatt a tenyészidőszakban még tovább fokozódik a vízhiány, ami öntözetlen körülmények között egyre kockázatosabbá teszi a nagy vízigényű növények termesztését. Tömegtakarmány termesztésünket (szilázs) ezért nagyobb biztonsággal és kisebb költséggel alapozhatjuk a többi gabonafélénél igénytelenebb és szárazságtűrőbb magyar nemesítésű rozs és tritikálé fajtákra. Ezek kis vízigényű növényfajok (fajták) - a téli félév várhatóan növekvő csapadékával - az áprilisi kaszálásig növényvédőszerek felhasználása nélkül, környezetbarát technológiával és biztonságosan termeszthetők. A télen lehullott csapadék – megfelelő tápanyagellátás mellett - fedezi az

április eleje-vége között már nagy zöldtömeget adó (15-22 t/ha szilázs, 30% szárazanyag tartalommal) rozs és tritikálé vízigényét.

Kulcsszavak:klímaváltozás, tömegtakarmány termesztés, kis vízigény, rozs és tritikálé fajták

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését a **GINOP-2.3.4-15-2016-00005** számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg. A publikáció elkészítését a **EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008** számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

A publikáció az **EFOP-3.6.1-16-2016-00016** azonosítószámú, „SZIE Szarvasi Campusának kutatási és képzési profiljának specializálása intelligens szakosodással: mezőgazdasági vízgazdálkodás, hidrokultúrás növénytermesztés, alternatív szántóföldi növénytermesztés, ehhez kapcsolódó precíziós gépkezelés fejlesztése" című projekt keretében jött létre.

Irodalom

Hoffmann, B. – Galiba, G.– Kruppa, J.: 1998. A takarékos (low input) növénytermesztés biológiai alapjainak vizsgálata. In: Georgikon napok Keszthely. Növénytermesztés, agrokémia, növényvédelem, környezetvédelem. II. 181-185.

Hoffmann, B. – Galiba, G. – Kruppa, J.: 1999. Takarékos (low input) genotípusok szelekciós lehetőségei. In: Ruzsányi L. – Pepó Pé.: Növénytermesztési Tudományos Nap . Növénytermesztés-környezetvédelem. MTA, Budapest. 55.

Hoffmann, B. – Kruppa, J. – Józsa, S.: 2001. Adaptation of cereales to water deficiency. 37th croatian symposium on agriculture. Opatija, 10.

Hoffmann, B. - Lángné Molnár, M.- Kruppa, J.- Sarkadi, L.: 2002. Régi és újabb nemesítésű gabona fajták stressztűrése. VIII. Növénynemesítési Tudományos Napok. MTA, Budapest, 2002. február 12-13. p. 92.

Hoffmann, R. – Orosz, Sz.- Kruppa, J.- Iván, F.- Piszkerné Fülöp, É.: 2016a. Az 'egyfunkciós' és a 'többfunkciós' korai betakarítású gabonafélékben rejlő lehetőség: a rozs és a tritikálé. Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XVI.(6) 22-25.

Hoffmann,- R., Orosz, Sz.- Kruppa, J.- Iván, F.- Piszkerné Fülöp, É.:2016b. A korai betakarítású tritikálé rostprofilja: a 'betakarítási ablak' jelentősége. Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XVI.(7) 22-26.

Iván, F.- Kruppa, J.: 2015. Rozs szenázs – a kiváló tömegtakarmány. Agrár Hírnök, II. évf. 3. sz. 8-10.

Kruppa, J.: 1995. Rozstermesztés. In: Kalászos Gabonafélék termesztése. Gödöllő. 147-153. Kruppa, J. - Ifj. Kruppa, J.: 2012. A rozs és tritikálé termesztési lehetőségeiről. Agrárágazat, (13. évf.) 9. sz. 54-56.

Kruppa, J.: 2015. Rozs és tritikálé termesztés és felhasználás másképpen. Agrár Hírnök, II. évf. 5. sz. 10-11.

Kruppa, J.: 2016. A magyar növénynemesítés helyzete és eredményei a magánszektorban. In: Veisz, O.-Polgár, Zs.: XXII. Növénynemesítési Tudományos Nap. MTA, Budapest. 19-23.

Kruppa, J. - Ivan, F.: 2016. Ryefood rozs szilázs – a logikus döntés, Hungaro tritikále szilázs – az új nagy lehetőség!www.agronaplo.hu/termekinformaciok/ryefood-rozs-szilazs-a-logikus-dontes-hungaro tritikale-szilazs-az-uj-nagy-lehetoseg

Kruppa J., Hoffmann R., Orosz Sz., Futó Z., Piszkerné Fülöp É., Bencze G., Karácsonyné Szőcs E. (2017): A tritikálé öregedési modellje Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XVII.(6) 25-29. p.

Orosz, Sz.- Hoffmann, R.: 2013. A rozs hozamának és táplálóértékének változása a fenológiai fázis előrehaladtával. Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XIII. Szakmai cikkek Összefoglaló 26-28.

Orosz, Sz.- B. Horváthné Kovács - R. Hoffmann: 2014. Effect of 7-14 days delay in cut on yield and nutritive value of whole crop rye during the April-May harvest period. Proc. of the XVIth International Conference of Forage Conservation, Czech Republic, Brno June 3-6. 153-154.

Orosz, Sz. - Horváthné Kovács, B. – Kruppa, J. – Kruppa Ifj., J. – Iván, F. – Hoffmann, R.: 2017. Húshasznú tehenek, növendék - és hízó marhák hazai tömegtakarmány-ellátása a klímaváltozás tükrében = Forage supply of beef cattle (cows, replacement and fishing cattle) in the mirror of climate change in Hungary. Állattenyésztés és takarmányozás. (66. évf.) 4. sz. 365–382.

Orosz, Sz.: 2017a. Fókuszban a tritikálé tömegtakarmányként való hasznosítása. Agrárágazat. Mezőgazdasági Havilap. HU ISSN 1586-3832 XVIII. 2017. július Kalászos Különszám 30., 31. p.

Orosz, Sz.: 2017b. III. Országos Tritikále Nap. Szarvas. Fókuszban: a tritikále tömegtakarmányként való hasznosítása. Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XVII.(5) 30-32. p.

Orosz, Sz. - Horváthné Kovács, B.- Kruppa, J. – Ifj. Kruppa, J. – Iván, F. – Hoffmann, R.: 2018. Új növénytermesztési stratégia a tömegtakarmányok termesztésében - a klímaváltozás tükrében. Értékálló aranykorona. (18. évf.) 1. sz. 19-21.

New, low water demanding possibilities in rye and triticale production

Abstract

Water shortage in the growing season is expected to intensify due to climate change that brings less precipitation, longer drought periods and rise in temperature. This imposes more and more severe challenge to the production of plants with high water demand if irrigation is not sufficiently applied. Forage (silage) production can be far safer if we choose to grow more resilient and drought resistant rye and triticale varieties bred in Hungary instead of other cereals. These are low-water-demanding plant species and varieties that can be safely grown with the expectedly growing precipitation in winter chemically free and by environmentally safe technology until April reaping. With adequate nutrition supply, winter precipitation provides sufficient humidity for rye and triticale that produce massive green weight (15-22 t/ha silage with 30% dry matter content) already in the beginning or in the end of April. Accordingly, it is possible to avoid the risks of drought in the summer and, year- by-year, excellent, low-input forage – cereal silage – can be grown early with high crop safety and low yield fluctuation.

Keywords:climate change, mass feed cultivation, low water demand, rye and triticale varieties

HEXAPLOID TRITICALE GENOTÍPUS REKOMBINÁCIÓS NEMESÍTÉSE ÉS GENOMÖSSZETÉTELE

Kruppa József Ifj.[1], *Kruppa Klaudia*[2], *Kruppa József*[1]

1Kruppa-Mag Kutató Kft., Kisvárda, e-mail: kruppa19@t-online.hu
2MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár,
e-mail: kruppa.klaudia@agrar.mta.hu

Bevezetés

Étkezési – és takarmánygabona termesztésünket nagyobb biztonsággal és kisebb költséggel alapozhatjuk a többi gabonafélénél igénytelenebb és szárazságtűrőbb magyar nemesítésű rozs és triticale fajtákra. Magyarországon áttörést jelentett a *Hungaro* triticale fajta előállítása, amely lehetővé teszi teljesen új élelmiszeripari termékek (lisztek, pékáruk, tésztafélék stb.), továbbá abrak – és tömegtakarmányok (szilázs) előállítását. A *fajta* kitűnő abiotikus - és biotikus rezisztenciájának, továbbá kiváló étkezési – és takarmányértékének köszönhetően új lehetőségeket kínál az étkezési-és takarmány gabonatermesztésre, felhasználásra.

Irodalmi áttekintés

Kiss (1968) a triticale nemesítés célját így fogalmazta meg: „Erre ma már könnyen felelhetünk. Biztosan nagy termőképességű, télálló és fagyálló, jó takarmányértékű és később jó lisztminőségű törzsek, illetve fajták előállítása”. A Triticale turgidocereale (6x) képviseli a legfontosabb genom kombinációt, ugyanis egyesíti a rozs teljes RR genomját és a tetraploid búza teljes AABB genomját. A továbbiakban a figyelmet a hexaploid triticaléra kellene fordítanunk (Schlegel 1996). Varughese (1996) szerint mostanáig az egyetlen ismert hiányossága a triticalénak az, hogy az „R” genom rontja a sütőipari minőséget. Néhány kutatóintézetben már folynak a kísérletek, hogyan lehetne a nagy molekulasúlyú glutenint hordozó allélt a „D” genomról átvinni az „R” genomra. Ha egyszer ezt sikerül elérni, akkor biztosak lehetünk benne, hogy a triticale sütőipari tulajdonságai elérik a búzáét. Ez óriási lehetőség a triticale számára, hogy a búza közvetlen versenytársává váljon az emberiség folyamatosan növekvő élelmiszerigényének kielégítésében. Kruppa és Hoffmann (2006) írásukban beszámolnak, hogy 2005 decemberében Állami Elismerésben részesült a *Hungaro* triticale fajta, amely lehetővé teszi egy teljesen új élelmiszeripari termék a jó minőségű triticale kenyér előállítását, amely - a *Ryefood* rozs fajtával együtt - elősegíti a táplálkozás élettani szempontból fontos félbarna, barna kenyerek elterjedését és ökológiai gazdálkodásban történő kenyérgabona előállítását. A *Hungaro Durumrozs* egy rekombinációs hexaploid triticale, amely szekunder hexaploid (2n=6x=42 x 2n=6x=42) triticale fajták, törzsek keresztezéséből származik. Győri et al. (2009) megállapítása szerint a *Hungaro* triticale fajta versenyképes nyersanyaga a kenyérkészítésnek, köszönhetően a jobb rezisztenciának a környezeti hatásokkal szemben és a magasabb egészséges beltartalmi paramétereknek, amelyek új lehetőségeket kínálnak arra, hogy egészséges és szermaradvány-mentes új élelmiszeripari termékeket lehessen környezetbarát módon előállítani belőle. Bedő és Láng (1992) véleménye szerint a triticale a maga módján más, mint az eddigi gabonafélék és ennek a növénynek megvan a saját helye és szerepe a köztermesztésben. A lengyel fajták mellett a hazai fajták nagyobb arányú elterjedése is várható (Bóna 2004, 2011).’A tritikálé elterjedése a humán táplálkozásban új egészséges élelmiszer alternatívát jelenthet a hagyományos gabonafélékből készült készítmények mellett.’(Kruppa és Ifj. Kruppa, 2011)

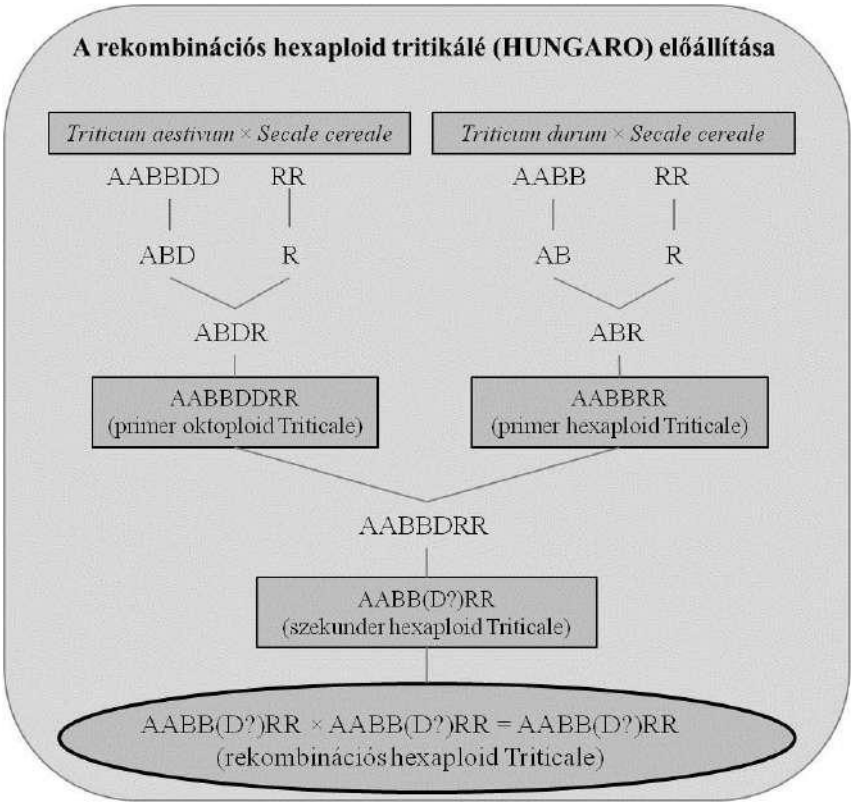
Anyag és módszer

A hexaploid triticalében a *DD* genompárt a rozsból származó *RR* genompár helyettesíti. (*AABBRR*). A *Hungaro* durumrozs nemesítésénél alkalmazott módszer a szekunder hexaploid triticale fajták keresztezése (2n=6x=42 x 2n=6x=42), amely lehetővé teszi a tulajdonságok rekombinálódását és aminek eredményeként nagyszámú, igen különböző hibrid keletkezik. Így hagyományos nemesítési módszerekkel is eredményes lehet a triticale lisztminőségének, sütőipari tulajdonságainak a javítása, mivel a szekunder hexaploid triticalék a tetraploid durum (vagy turgidum) búza és a diploid rozs genomon kívül tartalmazhatnak a hexaploid (étkezési) búza D-genomjából származó géneket is, amelyek érvényre juthatnak a rekombinációs hexaploid triticalében. Ezt a lehetőséget kihasználva

rekombinációs hexaploid triticale genotípúsok (2n=6x=42 x 2n=6x=42) előállításával és azok folyamatos minőségi tulajdonságainak vizsgálata mellett állítottuk elő az első étkezési triticale fajtát - a *Hungaro* durumrozsot *(1. ábra).* Martonvásáron a rozs és a D genomhoz tartozó kromoszómák kimutatásához mcGISH-t alkalmaztunk (Molnár et al. 2009). A gyökércsúcsból készített kromoszóma preparátumokat denaturáltuk. A hibridizációs keverék biotinnal jelölt rozs (R) -, digoxigeninnel jelölt *Aegilops tauschii* (D) genomi DNS-t tartalmazott jelöletlen durum búza (AABB) genomi DNS mellett, amit a nem specifikus hibridizáció blokkolásához alkalmaztunk. A hibridizációs keveréket az elődenaturált preparátumra helyezve 42 °C-on történt a hibridizáció. A biotinnal és digoxigeninnel jelölt szekvenciákat Anti-Dig-Rhodamine és Streptavidin-FITC antitestekkel detektáltuk. A hibridizációs jeleket Axioscope A1 (Zeiss) fluoreszcens mikroszkóp segítségével tettük láthatóvá és a mikroszkóppal egybekötött CCD kamerával (Diagnostic Instruments, USA) fotóztuk.

Eredmények és értékelésük

A *Hungaro* durumrozs az első olyan magyar nemesítésű étkezési triticale fajta, amely elsősorban a durum búza és rozs tulajdonságait (genomját) egyesíti magában, de tartalmaz tulajdonságokat az étkezési búzából is *(1. ábra).* Lisztje önmagában (tisztán, keverés nélkül) is alkalmas kitűnő táplálkozás-élettani hatású és finom ízű új élelmiszerek előállítására. Termesztési szempontból a rozs genom adja a kórokozókkal szembeni rezisztenciát és a jó alkalmazkodóképességet a kedvezőtlen ökológiai körülményekhez (éghajlat, talaj), beltartalom szempontjából pedig a magasabb ásványi anyag és rost tartalmat, továbbá a B-vitamin és E- vitamin tartalmat. A búza fajoktól örökölt gének biztosítják a nagy termést és jó sütő-és tésztaipari minőségi tulajdonságokat.



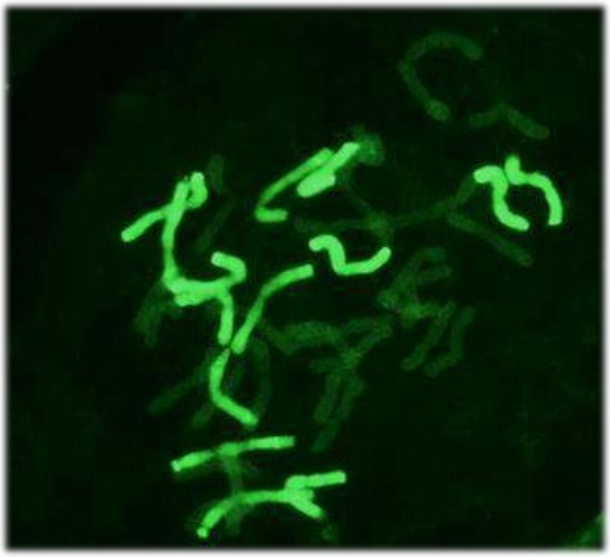
1. ábra. Rekombinációs hexaploid triticale (Hungaro) előállítása

Figure 1. Production of recombinant hexaploid triticale (Hungaro)

A genomösszetételének vizsgálatához alkalmazott mcGISH módszer segítségével kimutattuk, hogy a *Hungaro* fajta hexaploid (42 kromoszóma), amelynek genomja tartalmazza a búza AB – genomját (AABB = 28 kromoszóma) és a teljes rozs (R) genomot (RR = 14 kromoszóma). D genomhoz tartozó teljes kromoszómát, vagy szegmentet nem tudtunk kimutatni *(2. ábra)*

Következtetések

A rekombinációs nemesítéssel előállított hexaploid *Hungaro* triticale fajta genomja tartalmazza a búza AB – genomját (AABB = 28 kromoszóma) és a teljes rozs (R) genomot (RR = 14 kromoszóma). D genomhoz tartozó teljes kromoszómát, vagy szegmentet nem tudtunk kimutatni *(2. ábra).* Mitózis/metafázisban lévő kromoszómák vizsgálatakor előfordulhat, hogy az mcGISH érzékenységi határán kívül esik a transzlokálódott szegmentum mérete, a jövőben ezért molekuláris markerek alkalmazását tervezzük. A *Hungaro* triticale (durumrozs) fajta fontos növény lehet a fenntartható mezőgazdaság számára, a belőle készült élelmiszerek (pékáruk, tészták stb.) fogyasztása pedig az emberek egészségének megőrzését segítheti. Jelenleg elsősorban abraktakarmánynak termesztik - mint minden más triticale fajtát -, de elindult a humán – és tömegtakarmány (szilázs) célú hasznosítása is.



2. ábra. 'Hungaro' triticale fajta GISH képe. A 14 db R genomhoz tartozó rozs kromoszóma jelölődött (világoszöld), a búza AB genomhoz tartozó 28 kromoszóma jelöletlen maradt.
Figure 2. GISH image of 'Hungaro' triticale variety. The 14 rye chromosomes belonging to the R-genome became marked (in light green colour), while the 28 chromosomes belonging to the wheat AB-genome remained unmarked.

Összefoglalás

A *Hungaro* triticale fajtanemesítésénél alkalmazott módszer a rekombináció, azaz szekunder hexaploid triticale fajták keresztezése (2n=6x=42 x 2n=6x=42), amely lehetővé teszi a tulajdonságok rekombinálódását és ennek eredményeként nagyszámú, igen különböző hibrid keletkezik. Ezt a lehetőséget kihasználva állítottuk elő az első étkezési triticale fajtát - a *Hungaro* durumrozsot. Martonvásáron a rozs és a D genomhoz tartozó kromoszómák kimutatásához mcGISH-t alkalmaztunk (Molnár et al. 2009).A hexaploid *Hungaro* triticale fajta 42 kromoszómája közül 14 rozs (R) kromoszómát detektáltunk – a 28 búza (AABB) kromoszóma mellett. A búza D genomhoz tartozó teljes kromoszóma, vagy szegment jelenléte nem volt igazolható mcGISH-sel, ehhez további vizs- gálatok szükségesek. Ma, amikor a világ a környezetszennyezésből eredő ártalmakkal szembesül,

akkor a *Hungaro* triticale új környezetbarát termesztési lehetőségeket kínál az egészségmegőrzést segítő új élelmiszerek és takarmányok előállítására.

Kulcsszavak:rekombináció, hibrid, hexaploid triticale, genomösszetétel, étkezési és takarmány

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a **TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001** azonosító számú *Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program* című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalom

Bedő, Z., Láng, L. (1992): A lengyel triticale fajták honosítása Magyarországon. In: Rozs és triticale termesztése. Keszthely. 22-24.

Bóna, L. (2004): Triticale in Hungary. In: M. Mergoum (ed.) Triticale FAO Book. S., Rome, 2004. pp. 119-121.

Bóna L. (2011): Tritikálé: egy fiatal növény új lehetőségek előtt. In: Oláh, I. (szerk.) MAG Arany Évkönyv 2011, Bétaprint Nyomda, Budapest, pp. 39-43.

Győri, Z., Kruppa, J., Ungai, D., Győriné Mile, I., Sipos, P. (2009): Examination of technological and nutritional properties of breads made from triticale flour. In: 5th International Congress Flo- ur-Bread '09. Opatija, Horvátország, 2009.10.21-2009.10.23. Osijek: pp. 503-507.

Kiss, Á.(1968): Triticale, a homok új gabonája. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Kruppa, J., Hoffmann, B. (2006): Új étkezési és takarmány tritikálé (Triticum turgidocereale) és rozs (Secale cereale) fajták . - In: Mag, kutatás, fejlesztés és környezet, ISSN 1588-4864 , 2006. (20. évf.), 4. sz., 43-45.

Kruppa, J., Ifj. Kruppa, J.(2011): Új eredmények a tritikálénemesítésben és hasznosításban. Mag Arany Évkönyv 2011. 106-109.

Molnár I., Benavente E., Molnár-Láng M. (2009): Detection of intergenomic chromosome rearrangements in irradiated Triticum aestivum– Aegilops biuncialis amphiploids by multicolour genomic *in situ* hybridization. Genome 52: 156-165.

Schlegel, R. (1996): Triticale – today and tomorrow. In: Guedes- Pinto, H. – Darvey, N. – Carnide, V.P. (eds.): Triticale: Today and tomorrow. Kluwer Academic Publishers, the Netherlands. 21-31.

Varughese, G. (1996): Triticale: Present status and challenges ahead. In: Guedes- Pinto, H. – Darvey, N. – Carnide, V.P. (eds.): Triticale: Today and tomorrow. Kluwer Academic Publishers, the Netherlands. 16-19.

Recombinant breeding and genome composition of hexaploid triticale genotype

Abstract

The applied breeding method of *Hungaro* triticale variety is recombination, i.e. crossing of secondary hexaploid triticale varieties (2n=6x=42 x 2n=6x=42) that enables the recombination of traits and results in immense number of highly varied hybrids. Exploiting this potential, we produced- *Hungaro* durum rye, the first triticale variety for human consumption. For the detection of the chromosomes belonging to the rye D-genome we used mcGISH technique (*Molnár et al. 2009*) in Martonvásár. From among the 42 chromosomes of the hexaploid *Hungaro* triticale variety, 14 rye
(R) chromosomes were detected along with 28 durum wheat (AABB) chromosomes. Presence of whole chromosome or segment belonging to the wheat D-genome could not be detected by mcGISH; therefore further investigations are needed. Now, when the world has to face the harmful effects of pollution, *Hungaro* triticale offers new, environmentally friendly possibilities to produce health promoting, modern food products and forages.

Keywords: recombination, hybrid, hexaploid tritcale, genome composition, for human and animal consumption

AZ ÖNTÖZŐVÍZ MINŐSÍTŐ RENDSZEREK ÚJ KIHÍVÁSAI A KLÍMAVÁLTOZÁS TÜKRÉBEN

KUN Ágnes[1]

1Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Öntözési és Vízgazdálkodási Önálló Kutatási Osztály, 5540 Szarvas, Anna-liget 8., email:kun.agnes@ovki.naik.hu

Bevezetés

Izrael már felismerte, hogy a magas sótartalmú szennyvizek és brakkvizek öntözéses felhasználása következtében az ország mezőgazdasága a szikesedés rendkívül aggasztó problémájával néz szembe (Raveh és Ben-Gal, 2016). Az ország szűkösnek tekinthető jó minőségű öntözővíz készlete miatt a víz értéke a víz sókoncentrációjának függvényében változik (Kaner et al., 2017). Kínai kutatások, a sivatagi éghajlatú Shiyang-medence vízhiánya miatt, már a 9000 mg/l összes oldott sótartalmú (TDS) öntözővíz talajra és a növényekre gyakorolt hatásait is vizsgálják (Wang et al, 2016). Euró- pában elsősorban a mediterrán területeket sújtja leginkább a vízhiány, Spanyolország parti területein a vízhiányos időszakokban olyan talajvizet kénytelenek felhasználni öntözésre, amely 7610 µS/cm fajlagos elektromos vezetőképesség[1] (EC) értékkel és 718 mg/l nátrium koncentrációval rendelkezik (Adrover et al., 2017).

Ez a néhány példa – a számos nehéz helyzetben lévő ország közül – egyértelműen mutatja, hogy a különböző minőségű öntözővizek értékének megítélése nagymértékben függ attól a földrajzi kényszerhelyzettől, amit a vízhiány határoz meg. A regionális különbségeken kívül a szükségszerűségből eredő vízfelhasználást erősítik még a klímaváltozás hatásai, a népességnövekedéssel együtt járó víz- és élelmiszerigény növekedés vagy a szektorok közötti vízért folyó küzdelem is. A fentiek miatt olyan nem konvencionális vízforrások mezőgazdasági felhasználása is megkezdődött, amelyek minősége (mai ismereteink szerint) nem felel meg az öntözővízzel szemben támasztott követelmé- nyeknek. A napjainkra jellemző vízkonfliktusok időszakában a kutatás nem vagy csak késve tartott lépést a vízminőség szabályozásával és a vízminőségből eredő károk mérséklésének módszereinek fejlesztésével, ezért számos területen már észlelhető a nem megfelelő vízminőség felhasználásából eredő talajdegradációs folyamatok következménye. Ilyen lehet – a hosszantartó terhelés következtében kialakuló talajt károsító folyamat – az öntözővíz minőségének hatására bekövetkező szoloncsákosodás (sófelhalmzódás) és szolonyecesedés (nátriumosság, nátrium feldúsulás), amely folyamatok az *antropogén szikesedés*[2]egy-egy típusának tekinthetőek.

Nemzetközi és hazai öntözővíz minősítő rendszerek a klímaváltozás szempontjából

A legismertebb nemzetközi öntözővíz minősítő osztályozások azzal a céllal készültek, hogy valamennyi régióban elérhető legtöbb öntözővíz típus/minőség hatásáról és felhasználási feltételeiről információt nyújtsanak a felhasználó számára. Ugyanakkor napjainkban ezek a rendszerek már csak részben alkalmasak arra, hogy a felhasználni kívánt víztípusokhoz a legmegfelelőbb hasznosítási lehetőséget hozzárendeljük vagy a várható talajtani következményeket megismerjük, mivel az is- mert kategóriákon kívüli öntözővíz típusokat (szükségszerűségből felhasznált „extrém sós és nátri- umos” vizeket) nem tartalmazzák a rendszerek.

Az Amerikai Egyesült Államok Mezőgazdasági Minisztériuma (USDA) által kiadott, az USA Szikesedési Laboratóriumának munkatársai által írt, a szikes talajok kezeléséről és javításáról szóló kézikönyv, amelynek ötödik fejezete az öntözővíz minőségének legfontosabb szempontjait tárgyalja (Richards, 1954). A kézikönyvben található minősítő rendszer a víz SAR[3]és EC értékét veszi figyelembe az öntözővizek osztályozásánál. Az amerikai öntözővíz minősítő rendszer 22000 vízminta vízminőségének vizsgálata alapján készítette el az öntözővizek osztályozását. Minden vízminőség

---

[1]EC: fajlagos elektromos vezetőképesség, mértékegysége általában: µS/cm vagy dS/m.

[2]Balog (2011) az *antropogén szikesedés* kifejezés használatát javasolja, amennyiben a talaj elszikesedése a hatótényezők emberi hatásra bekövetkező megváltozása miatt alakul ki.

[3]□□□ = $\frac{□□}{\sqrt{(□□+□□)/2}}$ (Richards, 1954).

osztály leírásánál utalt azokra a talajfeltételekre, amelyek mellett a víz alkalmazása javasolt vagy elővigyázatosságot követel, így a rendszer széleskörűen alkalmazhatóvá vált. Az amerikai rendszer EC értékek alapján 2250 µS/cm, összes oldott sótartalom alapján 3000 mg/l, nátrium koncentráció alapján 598 mg/l értékekig határoz meg vízminőség csoportokat. A felsorolt kategóriahatárok feletti értékek már nincsenek tovább differenciálva.

Az Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Világszervezet (FAO) mezőgazdasági útmutatója[4] szerint az öntözővíz minőségének megítélése szikesség, beszivárgásra ható tényezők, elem toxicitás és egyéb speciális hatások értékelése alapján történik (Ayers és Westcot 1989). Az útmutató gyakorlatias és általánosan alkalmazható az öntözéses mezőgazdaságban előforduló valamennyi vízfelhasználás esetén: felszíni víz, talajvíz, szivárgó víz, elfolyóvíz és szennyvíz. A FAO rendszere EC értékek alapján 3000 µS/cm, összes oldott sótartalom alapján 2000 mg/l, nátriumosság alapján SAR>9 értékekig határoz meg vízminőség csoportokat és a felsorolt kategóriahatárok feletti értékek már itt sincsenek tovább osztályozva, hasonlóan az amerikaihoz.

A hazai öntözővíz minősítés egyik alappillére a Filep György által kidolgozott öntözővíz minősítő rendszer (Filep, 1999), amely négy nagy csoportba[5] sorolja az öntözővizeket felhasználhatóságuk szerint, a SAR, nátriumszázalék[6]és EC paraméterek értékei alapján. A IV. csoportba tartozó vizek 8-nál nagyobb SAR értékkel, 2000 mg/l-nél nagyobb sókoncentrációval és 3000 µS/cm-nél nagyobb EC értékkel rendelkeznek. A 90/2008. (VII. 18.) a talajvédelmi terv készítésének részletes szabályairól szóló FVM rendelet szerint az öntözővíz szikesítő hatása szempontjából 10 minőségi osztályba sorolható 6 paraméter alapján. Az osztályok elkülönítése az öntözővíz szódaegyenértéke[7], SAR értéke, a talaj vízgazdálkodási kategóriája, EC értéke és az összes lúgosság/összes anion hányados értéke alapján lehetséges a víz anion szerinti összetételének figyelembevételével. Az előző rendszerre jellemző legnagyobb értékeket alig haladja meg ez a típusú kategóriarendszer, ugyancsak hasonló összetétellel rendelkező öntözővíz minőségek megítélésére alkalmas: a legnagyobb EC értékkel rendelkező kategória 3120 µS/cm, a legnagyobb SAR érték, amely alatt a kategorizálás előfordul 10,7.

A bevezetőben hozott öntözővíz példák (9000 mg/l összes oldott sótartalom, 1172 mg/l nátrium koncentráció, SAR=25,3) esetében, a fenti rendszerek egyike sem nyújt megfelelő információt azok számára, akik a határértéken kívüli öntözővizet kénytelenek felhasználni. A nemzetközi extrém (azonban nem ritka!) példák mellett a klímaváltozás hatása a hazai vízkészletek nagyságára és elérhetőségére is hatással van. Az éghajlatváltozás hatására bekövetkező aszályos időszakok gyakoriságának következménye a növekvő öntözővíz igény, amely a kisvízi időszakokkal azonos időben jelentkezik. A fokozott vízigény miatt időszakosan és/vagy regionálisan hazai területeken is kialakulhat vízhiány, amelynek egyik megoldása új, alternatív vízforrások felhasználása a mezőgazdaságban. Más megközelítésben olyan vizek kerülnek előtérbe és felhasználásra, amelyek az eddigiek során nélkülözve voltak a gyengébb minőségük és az elegendő, jó minőségű édesvízforrások miatt.

Stratégiai elemek a szikesítő hatású öntözővizek hatásainak mérsékléséhez

Kilúgozás és/vagy drénezés

Az egyik lehetőség a szikesedési folyamatok szabályozására a kilúgozás elősegítése, amellyel a káros sók a gyökérzóna alá mozdulnak el (Carr 2011).Darab (1965) szerint a talaj sókészletének csökkenését okozhatja a természetes csapadék vagy az öntözővíz kilúgozása és a talajvíz áramlásával elszállított sók.A természetes kimosódás nem tud megvalósulni finom textúrájú, lassú vízvezető képességű talajokon, ilyen esetekben mesterséges drénezésről kell gondoskodni (Hoffmann et al. 2007).

---

[4] Water quality for agriculture, FAO Irrigation and Drainage Paper 29 Rev.1

[5] I. Kifogástalan. II. Csak egyes talajok öntözésére alkalmas, de javítás után minden esetben használható. III. A javítás után is csak egyes talajok öntözésére használható. IV. Öntözésre nem használható és nem javítható.

[6] $\square\square\% \quad \frac{[\square\square^{+}]}{[\square\square^{2+}]+[\square\square^{2+}]+[\square^{+}]+[\square\square^{+}]} * 100$ A nátriumionok viszonylagos mennyiségét az öntözővízben a víz nátrium százaléka, ún. szikesedési hányadosa adja meg (Filep 1961, Darab 1962).

[7] $\square\square_{\square} = (\square\square\square_3 + \square\square_3) - (\square\square + \square\square)$ A szódaegyenérték (Sze) vagy más néven maradék nátrium-karbonát (RSC) a kalcium

kicsapódásának hajlamát mutatja (Bohn et al., 1985)

Talajművelés

Rhoades et al. (1992) szerint a megfelelő talajművelés megkönnyíti a sós víz biztonságos alkalmazását a növénytermesztésben. Mélyszántás elvégzését javasolja 3-4 évente, optimális mélységének 60 cm-t tekint, amennyiben nincs káros talajréteg a felszíntől a szántás mélységéig. A szántás fellazítja az aggregátumokat, növeli a talaj víztartó-kapacitását és lassítja vagy meggátolja a sófelhalmozódást (a megkönnyített kilúgozáson keresztül).

Talajjavító anyagok kijuttatása

A víz nagy nátrium tartalma esetében a talaj javítóanyagok (gipsz, szerves anyagok, fizikai javítóanyagok) alkalmazása csökkentheti a talaj nátriumosságából adódó kedvezőtlen hatásokat: romló beszivárgási arány, kedvezőtlen szerkezet és vízgazdálkodási tulajdonságok (Richards 1954, Shaygan et al. 2017, Zsembeli et al. 2017).

Sótűrő növények termesztése

A sós öntözővíz kezelési stratégiájának egyik fontos alapeleme, hogy a sótoleráns növények kerüljenek kiválogatásra a növénytermesztés során (Ayers és Westcot 1989, Maas és Grattan 1999, Lokhande és Suprasanna 2012). Nagy sótűrő képességgel rendelkező csoportba tartozó legfontosabb növények pl. árpa, borsó, cukorrépa, datolya pálma, gyapot, kelkáposzta,repce, spárga, spenót.

Termesztéstechnológia alkalmazkodása

Rhoades et al. (1992) szerint az egyes növények termesztéstechnológiájának a sós vízzel történő öntözéshez való igazítása is hozzájárulhat a szennyvíz káros hatásainak mérsékléséhez. Bernstein et al. (1955, in Rhoades 1992) szerint a vetőmagágy előkészítése lehetőséget ad a mag sós környezetének megszüntetésére.

Párolgás csökkentése

Sigmond (1923) szerint a szikjavítás egyik módszere a párolgás elleni védekezés, amelynek három módját ismerteti: beárnyékolás, betakarás és a feltalaj fellazítása. Simmons et al. (2010) szerint felszíni párolgás csökkentése a növényi maradványok szántóföldön hagyása által hozzájárul az öntözővízből eredő szikesség mértékének csökkentéséhez.

Fitoremediáció

Sigmond (1923) szerint a beárnyékolásnak az az alapgondolata, hogy a dús növényzet elzárja a talaj felületén át való párolgást és helyette a növényen keresztül párolog el a víz, a felszívott sók, pedig a növényben halmozódnak fel és így a talaj sótartalma lassan egyre apad. A témában legutoljára megjelent szemlecikkek szerint a szikes talajok növények általi kármentesítése hatékony, megfizethető és környezetvédelmi szempontból fenntartható beavatkozás, habár hosszú előkészítési időt, teljes figyelmet és szakértelmet igényel az alkalmazása (Nouri et al. 2017, Jesus et al. 2015).

Öntözővíz hígítása

Szabolcs (1961) szerint az öntözővizek mechanikai vagy más szóval fizikai javításának egyik formája, hogy a nagy sótartalmú vagy nagy szikesedési hányadossal rendelkező vizet jó minőségű vízzel keverjük, ezáltal felhígítjuk. Simmons et al. (2010) szerint a szennyvíz édesvízzel való együt- tes öntözése megvalósulhat hígítás által vagy a két különböző víz ciklikus alkalmazásával.

Kalcium-szulfát (gipsz) hozzáadása az öntözővízhez

Simmons et al. (2010) a nagy sótartalmú vizek hosszú távú öntözéses felhasználása esetén a víz hígítását és ahol elérhető, kalcium tartalmú anyag hozzáadását javasolja helyspecifikus, megelőző gyakorlat és kezelési stratégia részeként.

Következtetések

A klímaváltozás következményeként jelenleg édesvízzel jól ellátott régiókat is (hazánkat is) jellemezhet időszakos vízhiány, ezért az öntözővizek szigorú határérték szerinti megítélése és kizárása helyett arra kell törekedni, hogy megoldást találjunk az „új" vagy a kizárólagosan rendelkezésre álló vízforrások öntözéses felhasználására oly módon, hogy a környezeti állapot degradációja ne következzen be.A jelenlegi öntözővíz minőségi rendszerek kategóriái már nem alkalmasak az új vízforrások széleskörű jellemzésére, mivel azok a rendszerekben előforduló paraméterek határértékeinél szélsőségesebb összetétellel rendelkeznek. Fontos lenne (1) ezeknek a vizeknek a felhasználását lehetővé tevő módszerek bevezetése, fejlesztése új kutatási eredmények alapján, (2) új vízminőség kategóriák kialakítása a minősítő rendszerekben és (3) melléjük felhasználási javaslat és módszer (talajtípus, vízkezelés, kultúrnövények köre stb.) hozzárendelése. A jövőben fejlesztendő területek: a természetes vagy mesterséges kilúgozás, drénezés, megfelelő talajművelés és termesztéstechnoló- gia alkalmazása, talajjavító anyagok kijuttatása, sóakkumuláló növények kiválasztása, a talajfelszín párolgásának csökkentése és az öntözővíz kezelése. A kutatási feladatokkal párhuzamosan elengedhetetlen a fenti módszerek ismertetése a gazdálkodók körében.

Összefoglalás

A különböző minőségű öntözővizek értékelése nagymértékben függ attól a kényszerhelyzettől, amit a vízhiány kelt életre. A jövőben olyan új vízforrások (használt vizek, szennyvizek) is mezőgazdasági felhasználásra kerülnek, amelyek következményeként a talajban szolonyecesedés és/vagy szoloncsákosodás típusú szikesedési folyamatok indulhatnak el. Tanulmányomban a nemzetközi és hazai ismert vízminősítő osztályozások azon kategóriáit tekintettem át, amelyek a legnagyobb EC értékkel és Na koncentrációval rendelkező öntözővizeket tartalmazzák. Következtetésem szerint ezeknek a marginális vizeknek a minősítés alapján történő öntözésre való alkalmasságának kizárása és a meggondolatlan, közvetlen felhasználása közt számos olyan módszer létezik, amelyek mérsékelhetik a szikesedési folyamatokat.

Kulcsszavak:vízhiány, vízkonfliktus, antropogén szikesedés

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a „Mezőgazdasági eredetű szennyvizek öntözéses hasznosítása fás szárú ültetvényeken" c. Földművelésügyi Minisztérium által finanszírozott OD001 sz. projekt támogatásávalkészült.

Irodalom

Adrover M. – Moya G. – Vadell J.: 2017. Seasonal and depth variation of soil chemical and biological properties in alfalfa crops irrigated with treated wastewater and saline groundwater. Geoderma. 286: 54-63.

Ayers R.S. – Westcot D.W.: 1989. Water quality for agriculture. FAO,Rome.

Balog K.: 2011. A használt hévíz szikkadás hatásai a talaj-talajvíz rendszerre, különös tekintettel a szikesedés részfolyamataira. Doktori értekezés. Szegedi Tudományegyetem

Darab K.: 1965. A szikes talajok javításának fiziko-kémiai és kémiai alapjai. [In: A szikes talajok hasznosításának és javításának korszerű módszerei.(Különlenyomat az MTA IV: Osztály Közleményei XXV/1-2 számából). Budapest.]

Filep Gy.: 1999. Az öntözővizek minősége és minősítése. Agrokémia és Talajtan. 48. 1-2: 49-65.

Hoffmann G.J. – Shannon C.M.: 2007. Salinity. [In: Lamm et al. (szerk.): 2007. Microirrigation for Crop Production. Design. Operation and Management.] Elsevier.

Jesus J.: 2015. Phytoremediation of salt-affected soils: a review of processes, applicability, and the impact of climate change. Environmental Science and Pollution Research. 22. 9: 6511-6525.

Kaner A. – Tripler E. – Hadas E. – Ben-Gal. A.: 2017. Feasibility of desalination as an alternative to irrigation with water high in salts. Desalination. 416: 122-128.

Lokhande V.H. – Suprasanna P.: 2012. Prospects of halophytes in understanding and managing abiotic stress tolerance. [In: Ahmed P. – Prsad M.N.V. (szerk.): Environmental adaptations and stress tolerance of plants in the era of climate change.] Springer, NewYork.
Maas E. – Grattan S.: 1999. Crop yields as affected by salinity. [In: Skaggs, R.W., Schilfgaarde, J.V. (eds.), Agricultural Drainage.] Madison.
Nouri H. – Borujeni S.C. – Nirola R. – Hassanli A. – Beecham S. –Alaghmand S. – Saint C. – Mulcahy D.: 2017. Application of green remediation on soil salinity treatment: A review on halophytoremediation. Process Safety and Environmental Protection. 107: 94-107.
Raveh E. – Ben-Gal A.: 2016. Irrigation with water containing salts: Evidence from a macro-data national case study in Israel. Agricultural Water Management. 170: 176-179.
Richards L.A.: 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Agriculture Handbook No.60. USDA
Rhoades J.D. – Kandiah A. – Mashali A.M.: 1992. The use of saline water for crop production. Irrigation and Drainage Paper.48.FAO.
Shaygan M. – Reading L.P. – Baumgartl T.: 2017. Effect of physical amendments on salt leaching characteristics for reclamation. Geoderma. 292: 96-110.
Sigmond E.: 1923. A hazai szikesek és megjavítási módjaik. Magyar Tudományos Akadémia Kiadása, Budapest.
Simmons R. – Quadir M. – Drechsel P.: 2010. Farm-based measures for reducing human and environmental health risks from chemical constituenta in wastewater.[In: Rechsel P.Scott C.A. – Raschid-sally L.– Redwood M.– Bahri A.:Wastewater irrigation and health. Assessing and mitigating risk in low-income countries.] Ertscan, London.
Szabolcs I.: 1961. A vízrendezések és öntözések hatása a tiszántúli talajképződési folyamatokra. Akadémiai Kiadó, Budapest.
Wang Q. – Huo Z. – Zhang L. – Wang J. – Zhao Y.: 2016. Impact of saline water irrigation on water use efficiency and soil salt accumulation for spring maize in arid regions of China. Agricultural Water Management. 163: 125-138.
Zsembeli J. – Mori Y. – Tuba G. – Czellér K.– Kovács Gy.: 2017. Complex effect of secondary salinization and composting on soil respiration. Columella. 4.supp. 1: 193-198.

New challenges of irrigation water classification systems in the light of climate change

Abstract

The assessment of the value of different irrigation water quality depends on compulsive situation that is determined by water shortage. Apart from the lack of water from the regional/geographical situation the impacts of climate change, increase in water demand associated with population growth, the struggle for water between the economic sectors may induce water conflicts. Because of the above new water sources (wastewater, effluent water) are used in the agriculture but as a result of the unfavourable irrigation water quality salt and/or sodium accumulation processes are initiated in the soil. The categories of current irrigation water quality systems (IWQS) are no longer suitable for the characterization of new water sources because they have extreme values which is not con- tained in these conventional IWQS. It would be important: to develop the methods which make applicable the marginal irrigation waters based on new research. Several areas should be develop in the future: natural or artificial leaching, drainage, prosperous soil tillage and cultivation technology, soil conditioners, phytoremediation, reduce of the soil surface evaporation and irrigation water treatment. In parallel to the former listed research aims it is essential to disseminate this methods among the farmers.

Keywords: water shortage, water conflict, anthropogenic soil salinization

A HAJTATOTT FEHÉRPAPRIKA TÁPANYAG SZÜKSÉGLETÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA KÜLÖNBÖZŐ TERMESZTÉSI KÖZEGEKEN

LEDÓNÉ Darázsi Hajnalka[1] – *GULYÁS János*[2]

1 Délalföldi Kertészek Szövetkezete, 6600 Szentes, Szarvasi út 3/B., ledone@delkertesz.hu
2 Délalföldi Kertészek Szövetkezete, 6600 Szentes, Szarvasi út 3/B., gulyasjanos@delkertesz.hu

Bevezetés

A Délalföldi Kertészek Szövetkezete árualapjának több mint 70%-át a paprika teszi ki. Az elmúlt években a tész szaktanácsadói jelentős figyelmet fordítottak a fűtött paprikahajtatás technológiájának fejlesztésére. A talajnélküli termesztés egyik fő költségtényezője a tápoldatozással kijuttatott műtrágya. Mind környezetvédelmi, mind termeléshatékonysági szempontból fontos a kijuttatott tápanyagokat és a növények fejlődési állapotát figyelemmel kísérni, a különböző tápoldatozási gyakorlatokat összehasonlítani a műtrágya használat csökkentése érdekében. A tész 2016-ban három termelőjénél kísérleti jelleggel vezeték nélküli érzékelő rendszert állított be a fóliás termesztés tápanyag és öntözővíz használatának kontrollálására. Célunk volt a termelői döntések segítése a folyamatos monitoring lehetőséggel. 2017-ben két termelőnél a felhasznált tápanyag mérésére került sor kőgyapot és kókuszrost termesztő közegen a fehérpaprika egységnyi termés előállításához szükséges tápanyag igényének meghatározása, egyúttal a termelés fajlagos tápanyag költségének bemutatása céljából.

Irodalmi áttekintés

A korszerű tápanyagellátás alatt az intenzív és komplett árutermelő technológia tápanyagutánpótlás részét értjük, melynek lényege a szabályozottság, és okszerűség, melyeket a gazdaságosság, illetve eredményesség érdekében alkalmazunk, kielégítve az egészséges élelmiszer termelés és a környezetvédelem elvárásait is (Horinka, 2010). A hidrokultúrástápoldatozási technológia a nedvesség és só szint ellenőrzésre alapozott tápoldatozási gyakorlat. A tápoldatreceptek az öntözővíz minőségre épülnek, a tápoldatok hőmérséklete azonos az optimális gyökérzóna hőmérsékletével, a gyökérzóna rendszeres kémhatás és tápanyagvizsgálata szükséges, melynek alapján a tápoldatot korrigálhatjuk. A hidrokultúrás termesztésben minden tápelemet az adott tápoldat biztosit. (Horinka, 2010.) A hazai paprikahajtatásban leginkább két termesztési közeg terjedt el: a kőzetgyapot és a kókuszrost. A kőzetgyapot az ásványi közegek közé tartozik, alapanyaga bazalt, mészkő és koksz, míg a kókuszrost szerves közeg, a kókuszdió burkából préselt közeg. Mindkét közegből kialakított termesztési egység frakcionált részekből áll, az optimális tápoldat eloszlás és vízmegtartó képesség érdekében. A két közeg alkalmazásakor, különösen a kultúra indításkor, jelentős különbségek mutatkoznak az alkalmazott tápoldat összetételében. A kókuszrost esetén a forgalmazók ún. kalciumos feltöltést javasolnak a közeg magas kálium és nátrium tartalmának kiegyenlítésére. A javasolt optimális vízkapacitás is eltérő, kőzetgyapot esetében 70-80%, míg a kókuszrostnál 65-75% (Ledóné, 2014).

A paprikahajtatás hazánkban, a fóliaházakban is eredményes, míg a paradicsomot szinte már csak üvegházakban termelnek (Ehretné, 2015). A paradicsomhajtatásban a tápoldatozás költsége a teljes működési költség igen jelentős, 14-15 %-át teszi ki, függetlenül attól, hogy hagyományos fóliasátorban, blokkrendszerű fóliaházban vagy korszerű üvegházban történik a termelés (Dorogi, 2016). A talajon és termesztőközegen hidegfólia alatt hajtatott paprikatermesztésében is hasonló arányú (14-17%) tápoldatozási költséget mutattak ki a teljes közvetlen költséghez viszonyítva. Ugyanakkor a talajnélküli termesztés közvetlenköltség-arányos jövedelmezősége jelentősen magasabb volt (+62, 2 %). A talaj nélküli termesztésnek azonban két perem feltétele van: jelentős költségtöbblettel jár mind a beruházás, mind az éves költség tekintetében, valamint nagy szakértelmet kíván a pontos tápanyaggazdálkodás miatt (Kicska, 2015).

Anyag és módszer

A tápanyag használat adatgyűjtése hosszú kultúrás, termálvízzel fűtött fólia sátorban termelt fehér paprika kultúra esetén történt 2017-ben. A hajtató berendezés eltérő technikai feltétellel rendelkezett:

1. Termelő: fólia mérete 5m x 100 m, 500 m^2, a termelés közege kókuszrost volt.
2. Termelő: fólia mérete 7,5m x 100 m, 750 m^2, a termelés közege kőzetgyapot volt.

Az ültetés január közepén 10 nap különbséggel történt (1. termelő január 20., 2. termelő január10.)

Különböző tölteni való fehér paprika fajtát hajtattak:

1. termelő *OS 3255*,
2. termelő *SV 9702*.

A termelők saját tápanyag–utánpótlást és öntözési módot követtek.

A termelés során feljegyezték a kijuttatott műtrágya és sav mennyiséget készítmény típus szerint, valamint az egységnyi területen betakarított terméshozamot.

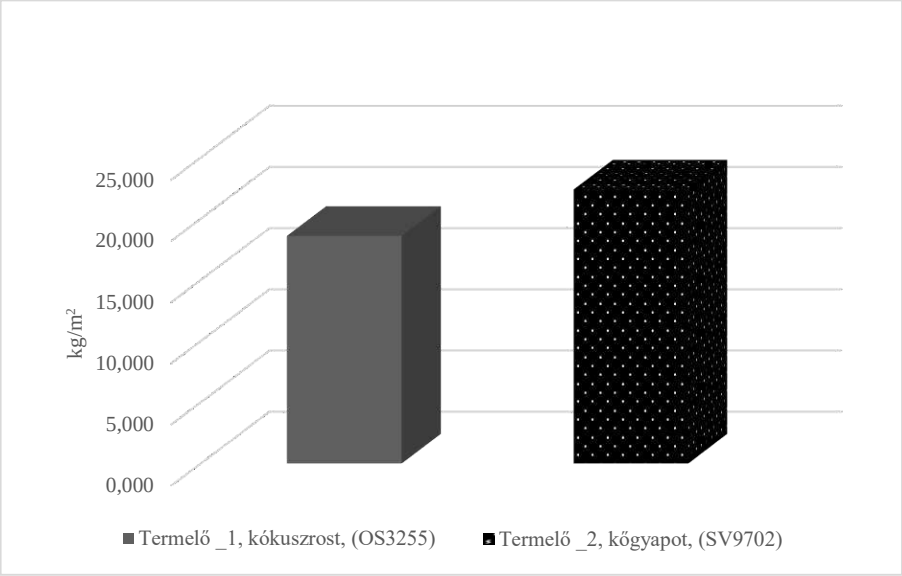
A kapott adatokból kiszámoltuk a termés kilogrammra vonatkozó fajtagos műtrágya hatóanyag felhasználást. A műtrágya felhasználás költségszámításánál a Tész áruházban kapható készítmények átlagos fogyasztói árát vettük figyelembe.

Eredmények és értékelésük

A termesztés során a két termelő jelentősen eltérő termést takarított be négyzetméterenként. A különbség okát az eltérő technikai feltételekben, mint a fólia különböző mérete, így légtere, az eltérő fűtési paraméterekben kereshetjük. A különbségek kialakulhattak részben az eltérő közeg használat miatt is, de ezt a jelen vizsgálat módszerével nem tudjuk bizonyítani. (1. ábra)

Megfigyelésünk elsősorban az egységnyi termés előállításához szükséges műtrágya hatóanyag felhasználására terjedt ki. Az 1. táblázatban bemutatott értékek szerint a kókuszrost közegen a termelő lényegesen több kalciumot használt (+41,5 %) egységnyi termés előállításához, mint ahogyan a kőzetgyapot közeg esetén történt. A kálium és magnézium kijuttatás is több volt (+ 12% és + 100%) egy kilogramm termésre számítva a kókuszrost közeg esetén, mint a kőgyapot termesztő közeg alkalmazásánál. Ugyanakkor a kőzetgyapoton a termelő lényegesen több salétromsavat juttatott ki, és foszforsavat is alkalmazott ellentétben a kókuszrost közeget alkalmazó termelővel. A négyzetméterre számolt fajlagos műtrágya költsége lényegesen magasabb értéket ért el. (2. táblázat) A két termelő által használt öntözővíz azonos forrásból származott, az eltérő savhasználatot a foszfor adagolás módja magyarázhatja.

A termésre kalkulált műtrágya felhasználás fajlagos költsége a nem mutatott lényeges eltérést (2. ábra).



1. ábra. Egységnyi területen betakarított fehér paprika termés.
Figure 1. Total yield of ivory conical pepper calculated on m2.

(1) Grower number 1, cocopeat growing medium, variety name: OS3255,
(2) Grower number 2, roockwool growing medium, variety name: SV9702

Tápanyag-hatóanyag(1)	**Felhasznált mennyiség (g) termelő 1.(2)**	**Felhasznált mennyiség (g) termelő 2.(3)**
Nitrogén(N)	11,8	10,5
Foszfor (P_2O_5)	5,6	4,1
Kálium (K_2O)	15,0	13,4
Kalcium (CaO)	21,8	15,4
Magnézium (MgO)	2,2	1,1

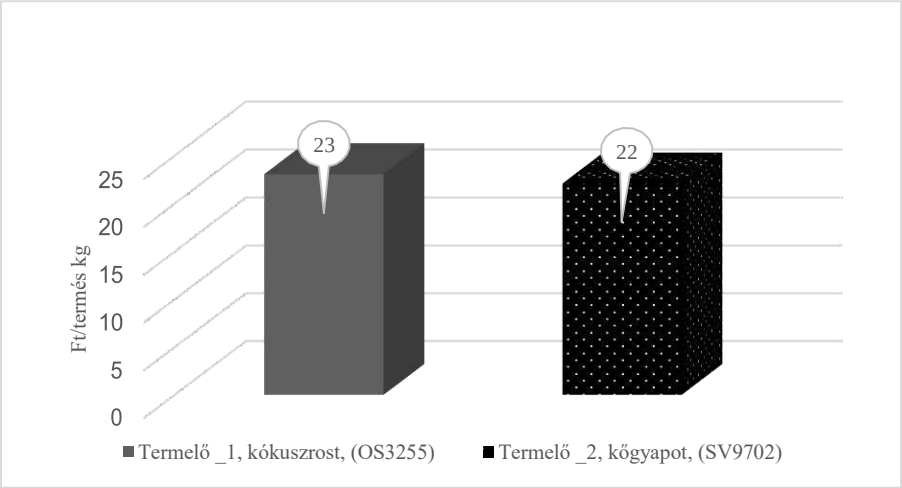
1. táblázat. Fajlagos tápanyag-hatóanyag felhasználás (g/termés kg)
Table 1. Specificactive ingredient quantity (g) of nutrients
used for ivory conical production, calculated to the one kilo yield.

(1) Active ingredient of nutrients, (2) Quantity used (g), grower number 1, (3) Quantity used (g), grower number 2

Felhasznált műtrágya féleség (1)	Fajlagos műtrágya költség (Ft/m^2) termelő1. (2)	Fajlagos műtrágya költség (Ft/m^2) termelő1. (3)
Kálium nitrát	132,6	119,4
Monokálium foszfát	117,8	103,7
Magnézium szulfát	29,5	18,7
Kálium szulfát	0,8	58,9
Kalcium nitrát	129,6	110,37
Ammónium nitrát	9,7	5,6
Salétromsav(liter)	8,96	23,9
Foszforsav (liter)	0	54,28
Összesen	429,0	495,0

2. táblázat. Fajlagos műtrágya felhasználás (Ft/m2)
Table 1. Specific fertilizer cost (HUF)
used for ivory conical productioncalculated to one squermeter growing surface.

(1) Nutrients used for production, (2) Specific nutrient cost (HUF), grower number 1, (3)Specific nutrient cost (HUF), grower number 2



2. ábra. Fajlagos tápanyag költség *egységnyi* betakarított fehér paprika termésre vetítve.
Figure 2. Specific fertilizer *cost* calculated to ivory conical pepper yield.

(2) Grower number 1, cocopeat growing medium, variety name: OS3255,
(3) Grower number 2, roockwool growing medium, variety name: SV9702

Következtetések

Különböző termesztő közegeken hajtatott fehérpaprika - kókuszrost és kőzetgyapot- tápanyag felhasználásában lényeges különbség volt kimutatható. A termelők azonos minőségű öntözővizet használtak, viszont eltérő fajtát választottak. A tápoldatozás gyakorlata között kialakult egyik lényeges különbség az volt, hogy a kőzetgyapot közeget alkalmazó termelő a salétromsav mellett foszfor savat is használt a pH beállítására. A termelő tapasztalata szerint az SV 9702 jelű fajta túlzott nitrogén ellátás esetén hajlamos a hosszú ízköz képzésre és a hiányos terméskötésre, így a kívánt sav mennyiséget a foszforsavval pótolta. A másik eltérés a kalcium, kálium és magnézium

esetében volt kimutatható, mivel a kókuszrost közegen a termelő lényegesen nagyobb mennyiségben használta egységnyi termés előállításához.

Vizsgálatunk rámutat a tápanyag-utánpótlás többféle megoldására és annak szükségességére, hogy további megfigyelésekre van szükség. Az egyszerű elemzések nem képesek feltárni a tápanyag használat összefüggéseit, viszont a bemutatott példával segíthetjük a termelők döntését.

Összefoglalás

A Délalföldi Kertészek Szövetkezete árualapjának több mint 70%-át a paprika teszi ki. Az elmúlt években a tész szaktanácsadói jelentős figyelmet fordítottak a fűtött paprikahajtatás technológiájának fejlesztésére. 2016-ban a tész három termelőjénél kísérleti jelleggel vezeték nélküli érzékelő rendszert állítottak be a fóliás termesztés tápanyag és öntözővíz használatának kontrollálására. 2017-ben két termelőnél a felhasznált tápanyag mérésére került sor. Célunk volt a kőgyapot és a kókuszrost termesztő közegen a fehérpaprika egységnyi termés előállításához szükséges tápanyag igényének meghatározása, egyúttal a termelés fajlagos tápanyag költségének bemutatása. A gyűjtött adatok elemzése rámutat, hogy a termelők eltérő arányú alap tápanyag (N, P, K, Ca, Mg) felhaszná- lása mellett gyakorlatilag azonos fajlagos műtrágya költséget értek el.

Kulcsszavak:paprikahajtatás, közeg, tápanyagigény, fajlagos tápanyag költség

Irodalom

Dorogi D.: 2016. A hajtatott paradicsomtermesztés gazdaságossága különböző termesztőberendezésekben. Zöldség- Gyümölcs Piac és Technológia. 20. 4:27-28.

Ehretné Berczi I.: 2015. A zöldséghajtatás fejlődésének gazdasági háttere. Zöldség- Gyümölcs Piac és Technológia. 19.1:30-32.

Horinka T.: 2010. Kertészeti növények komplett tápanyagellátása. Juhász Kft.

Kicska T.: 2015. A termesztőközegek használatának gazdasági kihatása a hidegfóliás paprikahajtatásban. Zöldség- Gyümölcs Piac és Technológia. 19. 4: 35-36.

Ledóné Darázsi H. (szerk.): 2014. A „Szentesi paprika" (OFJ) termesztési és minőségbiztosítási kézikönyve. TÉSZ-ÉSZ Nonprofit Kft.- Délalföldi Kertészek Szövetkezete.

Comparison of nutrition management of ivory conical pepper indoor production on different types of growing media

Abstract

The majority of total product of Cooperative of the Gardeners at the South Palin (PO) is made of peppers up to 70 %. In recent years consultants of PO's paid considerable attention to developing the technology of indoor early heated pepper production. In 2016 a wireless sensor system for controlling the use of nutrient and irrigation water supply in foil production was experimentally introduced at three producers of PO's. In 2017 the nutrient used was measured in the case of two producers. Our aim was the determination of nutrient requirements of white pepper unit crops produced on rockwool and on the coconut fibre medium and at the same time, the presentation of the specific cost of nutrient usage of pepper crops. The analysis of the data collected shows that the producers have achieved virtually the same specific fertilizer costs with the use of basic fertilizers (N, P, K, Ca, Mg) in different proportions.

Keywords: indoor pepper production, growing medium, nutrient requirement, specific fertilizer cost

VALLEY 8120 KÖRBEN JÁRÓ ÖNTÖZŐ SZÁRNYVEZETÉK ÜZEMELTETÉSI TAPASZTALATAI

Mészáros Miklós

SZIE AGK TC, Szarvas, Szabadság út 1-3. meszaros.miklos@gk.szie.hu

Bevezetés

Az öntözővíz egyenletes elosztása, az öntözés minőségének fejlesztése a napjainkban egyre jobban teret hódító precíziós gazdálkodás rendszerében szintén kulcsfontosságú feladat.

A precíziós gazdálkodás a műszaki, az informatikai, az információs technológiai és a termesztés-technológiai alkalmazások segítségével hatékonyabbá teszi a szántóföldi növénytermesztést és a gépüzemszervezést. Cél a termőföldek- és a környezet védelme mellett a minőségi növényi termékek előállítása, a költségek csökkentése és a gazdasági hatékonyság növelése.

A sok szempontból inhomogén termőhelyhez igazodó termesztéstechnológiákban az egyes műveletek a termőhely adottságaihoz alkalmazkodnak, vagyis táblán belül is változnak. A termőterület vízgazdálkodási szempontból is gyakori változékonyságához igazodó öntözéstechnika alkalmazása Magyarországon az öntözéses növénytermesztésben is egyre több gazdálkodót foglalkoztat. A precíziós öntözés megvalósítása természetesen megfelelő technikát és gazdálkodási szemléletet igényel.

Kormányzati szándék mutatkozik az öntözési technika fejlesztésére és az öntözhető területek nagyságának növelésére. Arendelkezésre álló támogatások és saját tőke bevonása már elindíthat pozitív változásokat az öntözés korszerűsítésében.

1. Irodalmi áttekintés

1980-as években a fő művi rendszer már 520.000 hektár öntözött területet és halastavat tudott ellátni vízzel.A rendszerváltást követően az öntözött terület nagysága folyamatosan csökkent, a csatornahálózat állapota gyorsan romlott, a csatornák egy része eltűnt, a műszaki létesítmények állapota leromlott, használhatatlanná váltak.

2014-ben Magyarországon 130.000 hektár területet öntöztek összesen. A terület nagy részét szántóföldi növénytermesztés foglalja el, ahol esőztető öntözőberendezéseket használnak (Hubai, 2015).

Vízjogi engedéllyel 222.000 hektárnyi terület rendelkezik. Az öntözési lehetőség ki nem használásának okai között említhető az öntözőgépek-, a személyi-, anyagi kapacitás hiánya és a kisméretű területek.

Elsősorban az öntözött területek növelése és az öntözés minőségének javítása a kormányzati cél. 2014-ben a Nemzeti Agrárgazdasági Kamara felmérése során 6335 öntözés igénylőt regisztráltak.2015 őszétől több, változó intenzitású pályázat keretében új berendezésekhez lehet jutni, így nagyobb területen és jobb minőségben lehet majd az öntözést megvalósítani. (Feldman, 2015).

A körben járó (center-pivot) öntözőgépek eddigi nagy hátránya a kör alakú öntözött terület volt. A saroköntöző egységek (corner) megjelenésével ez a hátrány megoldódni látszik, amely a hazai alkalmazás terjedését is elősegítheti. A körben járó öntözőgépeknek ahhoz, hogy megfelelő munkaminőséget érjenek el, illetve illeszthetők legyenek a precíziós gazdálkodás rendszerébe, meg kell oldani a beöntözött területen az egyenletes vízkiadagolást, a szektoronként, vagy zónánként változtatható vízadagokat, valamint biztosítani kell a saroköntöző egység különböző szöghelyzeteiben a beállításra jellemző csapadékmennyiség kiadását.

2. Anyag és módszer

A SZIE AGK Tessedik Campus a vízgazdálkodási képzés gyakorlati feltételeinek fejlesztésére, sikeres pályázat keretében 2016 nyarán egy körforgó öntözőberendezést állított üzembe. A Valley® 8120 modellszámú önjáró körforgó szárnyvezetékvízbevezetése a központi toronynál, energiaellátása az elektromos hálózatról történik. Azöntözőtagok mozgását elektromos hajtómotorok biztosítják. A szárnyelemek gömbcsapokkal, a csővezetékek rugalmas tömlővel csatlakoznak egymáshoz. Az

öntözőgép 2 db öntözőtagből áll, melyek egyenként 49,13 m hosszúak. Azöntözőtagokhoz csatlakozik egy 82,3 m-es 800C Corner saroköntöző elem. A berendezésre Nelson® R3000 Rotator típusú szórófejeket szereltek, melyek egy 239 cm hosszú tömlő közbeiktatásával a talaj közelben vannak pozícionálva. Az egyenletes vízelosztás miatt a központi toronytól távolodva a fúvókák mérete növekszik. Az első tagra 7 db, a másodikra 10 db, a saroköntözőre 33 db szórófej van kiosztva. A szórófejek átlagosan 5,73-5,76 m-re helyezkednek el egymástól. A saroköntöző utolsó szórófeje Senninger® spray típusú, a szórófejek egymástól való távolsága 2,19 és 2,93 m között változik. A saroköntöző elem végére egy Nelson® P85 típusú végszórófej van szerelve. Az öntözőgép a központi toronynál elhelyezett vezérlőpulttal, vagy a Tessedik Campus tanügyi épületében berendezett Basestation® segítségével rádiókapcsolaton keresztül vezérelhető. A rendszer GPS-kormányzással működik. A sebessége százalékosan állítható 1,47 és 31,5 mm vízborítások között. A körbefordulási idő 4,9 és 98 óra között változtatható.

Az öntözőberendezés próbaüzemét követően végeztük el a csapadékeloszlás egyenletességére vonatkozó méréseket. A mérőedényeket 2 m-es távolságban és 0,9 m magasságban helyeztük el sugárirányban és a forgási sugárra merőlegesen. A mérőedényekben lévő csapadékmennyiséget a hitelesítésnek megfelelően korrigáltuk.

3. Eredmények és értékelésük

A méréseket gyenge 1-1,5 m/s szélsebességés 28 ^{0}C-os léghőmérséklet mellett végeztük, a cseppek elsodródása nem volt tapasztalható. Az üzemi nyomást a programban beállított 288-296 kPa között tartotta a frekvenciaváltós elektromos motorral hajtott szivattyú. A mérések elsősorban a sugárirányú és a sugárra merőleges keresztirányú eloszlások vizsgálatára irányultak. A vizsgálatok eredményeinek bemutatását a programban beállított 8 mm-es vízborítás értékeken ismertetjük.

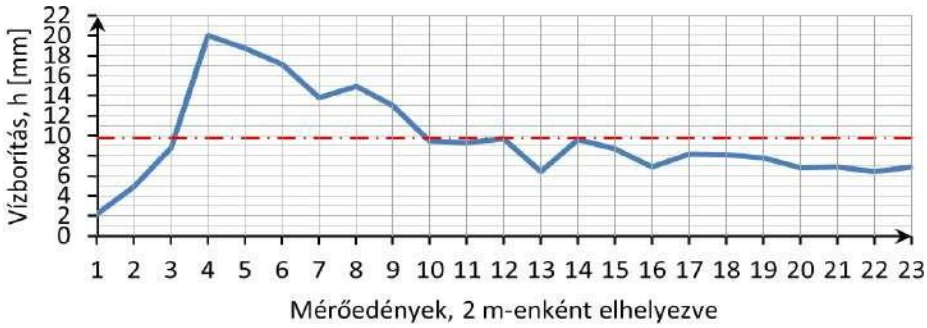
3.1. Az 1-es öntözőtag vizsgálata

A mérőedényeket a forgásponttól távolodva sorszámoztuk. Az első mérőedényt a középponttól 3 m-re, majd a továbbiakat 2 m-enként helyeztük el.

3.1.1. Sugárirányú eloszlás

Az *1. ábrán* látható eloszlási diagramjelentős vízborítás ingadozásokat mutat. Az átlagos vízborítás 9,77 mm-re adódott, kisség meghaladva a tervezett 8 mm-es értéket.

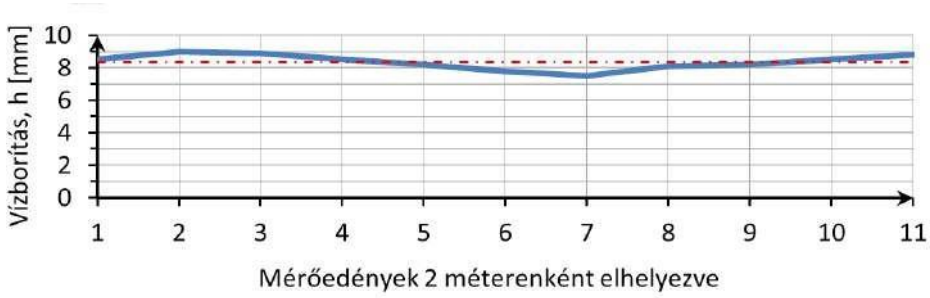
A nagymértékű vízborítás ingadozás valószínű a különböző tangenciális sebességű szórófejek miatt adódik. Az első két mérőedény átlaghoz viszonyított alacsony értékei azzal magyarázható, hogy az első szórófej megközelítően a 3. és 4. mérőedények között helyezkedett el, és így csak a szórófej beöntözött területének széle érintette a mérőedényeket. A 4. mérőedényben több mint kétszeresére megnövekedett vízmennyiség a második szórófej átfedésére és a még viszonylag kis forgási sebességre vezethető vissza. A vízborítás 4. szórófejtől kiinduló fokozatos csökkenése a növekvő forgási sugárral, illetve tangenciális sebességgel magyarázható. Az 1-es öntözőtag alatt számolt Cu = 65,33%-os egyenletesség elmarad a megengedhető értéktől, de a jelentős eltérésekhez tartozó viszonylag kis terület miatt kisebb hibának minősül.



1. *ábra.* Valley körben járó öntözőberendezés 1-esöntözőtagsugárirányú eloszlása
*Figure 1.*1-Member radialdistribution of Valley center pivotirrigationsystem

3.1.2. Keresztirányú eloszlás

A keresztirányú eloszláshoz a mérőedényeket a 20-as sorszámú mérőpontnál, a forgási sugárra merőlegesen a forgásponttól 41 m-re helyeztük el. A *2. ábrán* megfigyelhető kismértékű ingadozás az öntözőberendezés szakaszos mozgásával magyarázgató. Az átlagos vízborítás értéke 8,36 mm, ami a tervezett 8 mm-től mindössze 4,5 %-os eltérést jelent. A Cu = 95,61 %-os értékkel kiváló ered- ményt mutat.



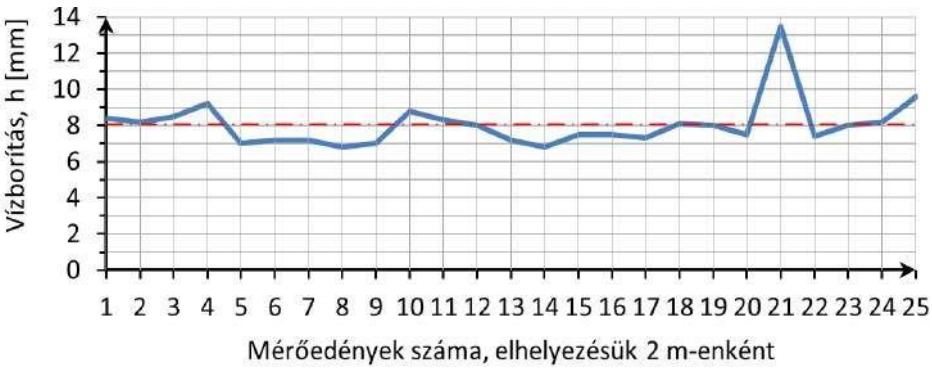
2. ábra. Valley körben járó öntözőberendezés 1. tag keresztirányú eloszlása
*Figure 2.*1-Member cross directiondistribution of Valley center pivotirrigationsystem

3.2. A 2-es öntözőtag vizsgálata

A mérőedényeket itt is a forgásponttól távolodva sorszámoztuk. Az első mérőedényt a keréknyomtól 1 m-re helyeztük el, majd a továbbiakat 2 m-enként telepítettük.

3.2.1. Sugárirányú eloszlás

A *3. ábrán* a sugárirányú eloszlásnál a mérőedényekben mért értékek átlaga 8,04 mm-re adódott. Ez kedvező érték lenne, ha a diagramon látható 21-es mérőedénynél a 13,5 kiugróan magas vízborítás nem jelentkezne. Ennek valószínű oka az öntözőgép szakaszos mozgása és a szórófej csepegése lehet. Megfigyelhető volt, hogy egyes szórófejeknél erőteljes csepegés alakul ki, ami álló helyzet- ben az éppen alatta lévő mérőedényben megemelheti a mért vízborítási értéket. A többi érték 6,8 mm és 9,6 mm között ingadozik, ami elfogadható egyenletességet eredményezett. Ezt támasztja alá a Cu = 89,74 %-os értéke is, ami szintén jónak mondható.

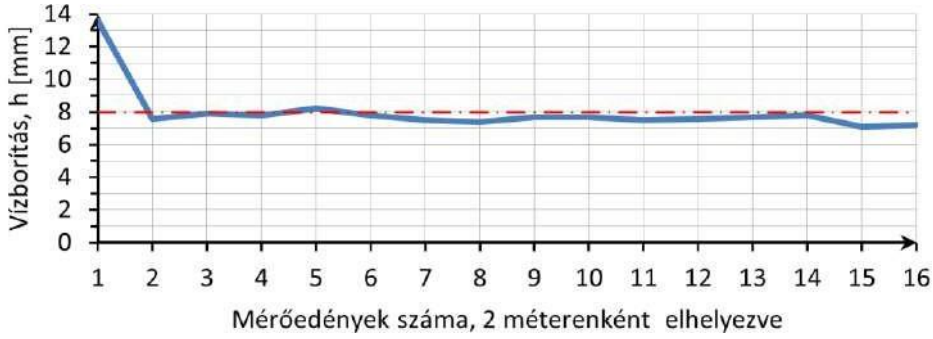


3. ábra. Valley körben járó öntözőberendezés 2. tag sugárirányú eloszlása
*Figure 3.*2-Member radialdistribution of Valley center pivotirrigationsystem

3.2.2. Keresztirányú eloszlás

A keresztirányú eloszláshoz a mérőedényeket a 21-es sorszámú mérőpontnál, a forgási sugárra merőlegesen a forgásponttól 90 m-re helyeztük el. A *4. ábrán* megfigyelhető kismértékű ingadozást az

1-es számú mérőedény kiugróan magas értéke töri meg. A további 15 db mérőedény 7,1 és 8,2 mm közötti vízborítás ingadozást mutatott, 8,00 mm átlagos vízborítási érték mellett. A Cu = 90,96 %-os értékkel jó egyenletességi értéket jelent.

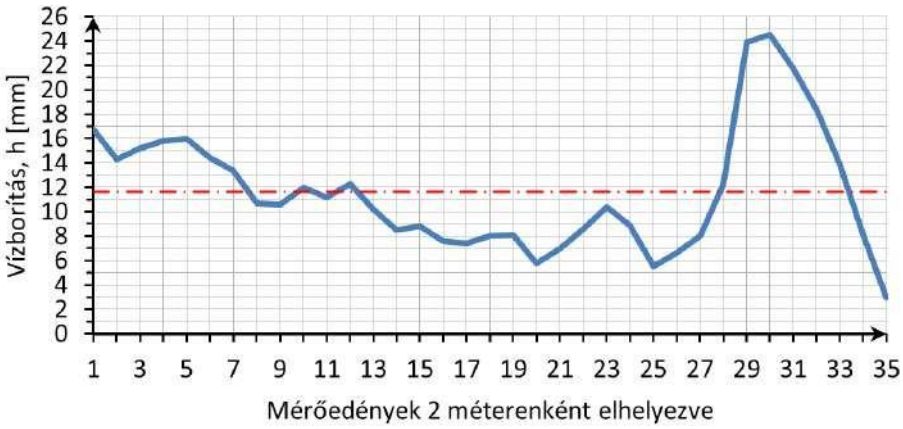


4. *ábra.* Valley körben járó öntözőberendezés 2. tag keresztirányú eloszlása
*Figure 4.*2-Member cross directiondistribution of Valley center pivotirrigationsystem

3.3. A sarköntöző-tag vizsgálata

A mérőedényeket a négyzet alakú tábla átlójának irányában, sugárirányba kifelé haladva és sorszámozva helyeztük el. Az első mérőedényt 2-es öntözőtag keréknyomától a tábla sarka felé 1 m távolságra, a továbbiakat 2 m-enkénttelepítettük.

A saroköntöző tag sugárirányú eloszlása (*5. ábra*) rendkívül erőteljes ingadozással jellemezhető. A 11,65 mm-es átlagos vízborítás mellett a maximális 24,5 mm-t, míg a legkisebb 5,5 mm értéket mutatott.



5. *ábra.* Valley körben járó öntözőberendezés saroköntöző-tag sugárirányú eloszlása
*Figure 5.*Corner- memberradial directiondistribution of Valley center pivotirrigationsystem

A kedvezőtlen vízborítást alátámasztja a Cu = 65,64 %-os alacsony értéke is. A saroköntöző-tag szélén lévő vég-szórófejet is bekapcsoltuk a maximális sarokbeöntözés érdekében, ami valószínűleg közrejátszott az utolsó zónában lévő 29-32-es mérőedények magas vízborítási értékeinél.

4. Következtetések

A körben járó szárnyvezetékek tagadhatatlan pozitívuma az egyszerűbb és olcsóbb vízellátás, számos országban előnybe részesítette alkalmazásukat. A saroköntöző-taggal felszerelt körben járó öntözőgépek a hazai piacon is versenytársai lehetnek a jelenleg elterjedt lineár típusú öntözőberendezéseknek. A vizsgálatok során tapasztalt sugárirányú csapadékeloszlás a 2-es öntözőtagnál megfe-

lelő, viszont az 1-es öntözőtag és a saroköntöző egység jelentős egyenetlenséggel juttatja ki az öntözővizet. A keresztirányú eloszlás mindkét öntözőtag esetén jó értékeket mutat. Az átlagos vízborítás az öntöző-tagoknál a beállított érték közelébe volt, a saroköntözőnél már 3-5 mm-rel meghaladta a tervezett értéket. A sugárirányú mérések összesített vízborítás átlaga 10,04 mm-re adódott és az ebből számolt összesített Cu egyenletességi érték 67 %-os lett. Azonban megállapítható, hogy a vizsgált berendezés méretei, az összesen 98,26 m-es szárnyvezeték és a 82,3 m-es saroköntöző elem aránytalansága is jelentős szerepet játszhat az összesített sugárirányú eloszlás kedvezőtlen alakulásában. A próbaüzem során elvégzett mérések tapasztalatai alapján tehát törekedni kell, különösen a saroköntöző elem pontosabb beszabályozására.

Összefoglalás

Az időjárási anomáliák gyakorisága, az elérhető öntözési támogatások, a precíziós gazdálkodás és a kedvező tapasztalatok egyre több gazdálkodóban generálnak szemléletváltást. A saroköntöző-taggal felszerelt körben járó öntözőgépek versenytársai lehetnek a hazai piacon a jelenleg elterjedt lineár típusú öntözőberendezéseknek. Az egyszerűbb és olcsóbb vízellátás, a domborzati viszonyokhoz történő jobb alkalmazhatóság és a könnyebben automatizálható üzem a gazdálkodók döntéseit a körben járó öntözőgépek irányába terelheti. A próbaüzemet követő mérések eredményei biztatóak, precízebb beállítással az észlelt hibák valószínűleg mérsékelhetők és a megkívánt csapadékeloszlás egyenletessége elérhető.

Kulcsszavak:körben járó öntözőgép, csapadékeloszlás, vízborítás

Köszönetnyilvánítás

A PUBLIKÁCIÓ AZ EFOP-3.6.1-16-2016-00016 AZONOSÍTÓSZÁMÚ, SZIE SZARVASI CAMPUSÁNAK KUTATÁSI ÉS KÉPZÉSI PROFILJÁNAK SPECIALIZÁLÁSA INTELLIGENS SZAKOSODÁSSAL: MEZŐGAZDASÁGI VÍZGAZDÁLKODÁS, HIDROKULTÚRÁS NÖVÉNYTERMESZTÉS, ALTERNATÍV SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYTERMESZTÉS, EHHEZ KAPCSOLÓDÓ PRECÍZIÓS GÉPKEZELÉS FEJLESZTÉSE CÍMŰ PROJEKT KERETÉBEN JÖTT LÉTRE.

Irodalom jegyzék

FeldmanZs. (2015): Öntözésfejlesztés lehetőségei kormányzati szemmel. II. Országos Öntözési Nap, Szarvas, 2015. július 9.

Hubai I. (2015): A Nemzeti Agrárgazdasági Kamara koncepciója a területi vízgazdálkodással kapcsolatban. Országos Mezőgazdasági és Vízgazdálkodási és Belvízvédelmi Konferencia, Szarvas, 2015. április 9.

Mészáros M. – Takács S. – Molnár V. (2016): Körbeforgó öntözőberendezés munkaminőségi vizsgálata. Kihívások a mai modern mezőgazdaságban. Magyar Tudomány Napja Konferencia kiadványa. SZIE Egyetemi Kiadó, Szarvas, 144-150pp, ISBN 978-963-269-594-5.

Mészáros M. (2016): Felkészülés az aszályos időszakra, öntözés lehetőségei szántóföldi termesztésben. Őstermelő Gazdálkodók Lapja, (ISSN 1418-088X), 20. évfolyam,3. szám, 21-24pp.

Mészáros M. – Szendrey Z. (2015): Esőztető öntözés minőségét befolyásoló tényezők vizsgálata a gyakorlatban. SZIE, GAEK Tudományos Diákköri műhelyeiben készült tudományos munkák. 2. kötet. Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, 47-54pp. (ISBN:978-963-269-518-1).

Operating Experiencesof Valley 8120 center pivot irrigation system

Abstract

Irrigation machines with a corner element can be competitors on the domestic market for the currently-used linear type irrigation equipment.Simpler and cheaper water supply, easier automation can make farmers' decisions in the direction of center pivot irrigation machines around.The results of the test measurements are encouraging, with a more precise setting, the detected errors are likely to be moderated and the uniformity of the required precipitation distribution can be achieved.

Keywords: center pivot, distribution of precipitation, water coverage

A BÉKÉS MEGYEI NAGY AGYAG TARTALMÚ TALAJOK VÍZGAZDÁLKODÁSI PROBLÉMÁI

MICHÉLI Erika - FUCHS Márta

Szent István Egyetem, Mezőgazdasági Környezettudományi Kar, Környezettudományi Intézet *micheli.erika@mkk.szie.hu*

Összefoglaló

A nagy, duzzadó agyag tartalmú talajok vízgazdálkodási problémái évtizedek óta ismertek. Azok speciális fizikai, kémia, morfológiai és azt meghatározó vízgazdálkodási tulajdonságai indokolja e talajok külön talajcsoportként történő tanulmányozását és az alkalmazkodó agrotechnika kidolgozását. Az előadás bemutatja e talajok említett jellemzőit, koncentrálva a Békés megyei sajátosságokra, kitér e talajok helyére megújított osztályozási rendszerünkben, és a nemzetközi tapasztalatokra e talajok agrotechnikai eljárásaiban.

Kulcsszavak: duzzadó agyag talajok, Békés megyei talajok, talajok új osztályozási rendszere

Köszönetnyílvánítás

A publikáció az EFOP-3.6.1-16-2016-00016 azonosítószámú, SZIE Szarvasi Campusának kutatási és képzési profiljának specializálása intelligens szakosodással: mezőgazdasági vízgazdálkodás, hidrokultúrás növénytermesztés, alternatív szántóföldi növénytermesztés, ehhez kapcsolódó precíziós gépkezelés fejlesztése című projekt keretében jött létre.

AZ ÖNTÖZÉSFEJLESZTÉSI STRATÉGIA KIDOLGOZÁSÁHOZ KAPCSOLÓDÓ ÖNTÖZÉSI IGÉNYFELMÉRÉS ELSŐ TANULSÁGAI

MOLNÁR András[1] - KEMÉNY Gábor[2] - VÁRI Enikő[3] - KISS Andrea[4] - DOMÁN Csaba[5] - GAÁL Márta[6] - KÓTI Adrienn[7]

1 Agrárgazdasági Kutató Intézet, 1093 Budapest Zsil utca 3-5. e-mail:molnar.andras@aki.gov.hu
2 Agrárgazdasági Kutató Intézet, 1093 Budapest Zsil utca 3-5. e-mail:kemeny.gabor@aki.gov.hu
3 Agrárgazdasági Kutató Intézet, 1093 Budapest Zsil utca 3-5. e-mail:vari.eniko@aki.gov.hu
4 Agrárgazdasági Kutató Intézet, 1093 Budapest Zsil utca 3-5. e-mail:kiss.andrea@aki.gov.hu
5 Agrárgazdasági Kutató Intézet, 1093 Budapest Zsil utca 3-5. e-mail:doman.csaba@aki.gov.hu
6 Agrárgazdasági Kutató Intézet, 1093 Budapest Zsil utca 3-5. e-mail:gaal.marta@aki.gov.hu
7 Agrárgazdasági Kutató Intézet, 1093 Budapest Zsil utca 3-5. e-mail:koti.adrienn@aki.gov.hu

Bevezetés

Az agráriumban tevékenykedő szakemberek szinte kivétel nélkül egyetértenek abban, hogy a magyarországi szabadföldi növénytermelés – elsősorban egyes szántóföldi és kertészeti, valamint ültetvényes kultúrák – számára az öntözhető területek növelése óriási lehetőséget adhat, sőt egyenesen szükségszerű (Kemény etal. 2018). Ennek okán az öntözéses gazdálkodás elterjesztésének, észszerű fejlesztésének, a vízkészletek védelmének és hasznosításának ügyét a Kormány állami feladatnak tekinti. Ezt a szándékot jeleníti meg az Öntözésfejlesztési Stratégia megalkotását elrendelő 1744/2017. (X. 17.) Korm. határozat. Az Öntözésfejlesztési Stratégia elkészítésében kiemelt szerepet kap a Magyarország területére vonatkozó öntözési kataszter elkészítése, amely figyelembe veszi a talajvédelmi, a környezetvédelmi, és természetvédelmi korlátokat, valamint a növénytermesztési feltételeket és az öntözésre alkalmas területek.

Irodalmi áttekintés

A szabadföldi öntözéses gazdálkodás mértéke jelentősen csökkent a rendszerváltás után és a mezőgazdaság konszolidációjával sem sikerült elérni, hogy ismét növekedjen az öntözött területek aránya Magyarországon. Mindez annak ellenére történt, hogy az öntözéses gazdálkodás a legalább közepes és jó minőségű talajokon, főként az intenzív kultúrák esetében – magasabb hozzáadott értéket, magasabb jövedelmet, nagyobb foglalkoztatást eredményez, mint a szárazművelés. A jövőre tekintve pedig elmondható, hogyazöntözés érdemi választ jelenthet a klímaváltozás okán egyre szélsőségesebbé váló termesztési viszonyok kezelésére (Pepó 2014, Biró *etal.*2011, Szűcs 2011, Szűcs és Apáti 2011).

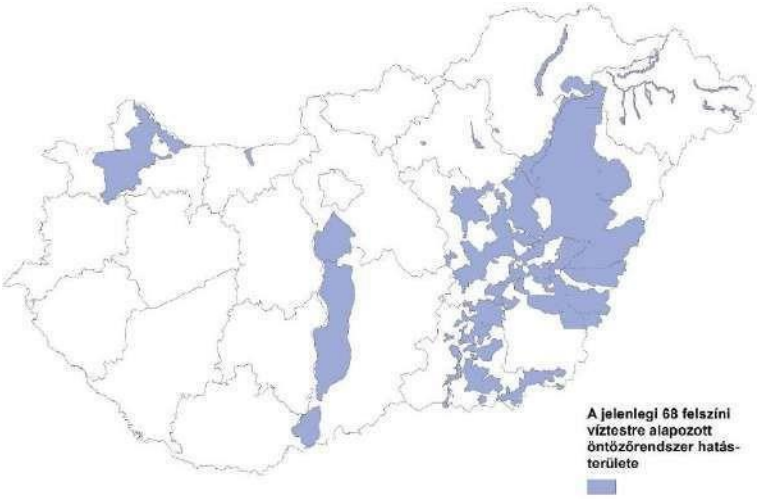
Az öntözésre vonatkozó lehetőségeketa természeti befolyásoló tényezők (domborzat, talajadottságok, aszály, ökológiai szempontból sérülékenyebb területek stb.) mellett az öntözéshez szükséges megfelelő mennyiségű és minőségűvíz rendelkezésre állásavalamint a termesztett növény piaci lehetőségei befolyásolják. Szabadföldi, különösen nagyobb területet érintő esetben öntözési célra elsősorban a felszíni vízkészlet hasznosítása jöhet szóba. Ugyanakkor kisebb vízigények kielégítéséhez – bizonyos korlátok között – a felszín alatti vízkészlet is felhasználható (Kereszturszkyetal., 1998). Hazánkban 1150 millió m^3 felszíni és 280 millió m^3 felszín alatti öntözésre fordítható vízkészlet áll rendelkezésre. Országos szinten a jelenlegi öntözési vízigények (400 millió m^3) és a reális fejlődési igényekhez tartozók (850 millió m^3) egyaránt kielégíthetők. A jelenlegi öntözővízfogyasztás 90 százaléka a Tisza- és a Körös-völgyben, a Duna-völgyi főcsatorna mentén és a Rába vízgyűjtőjére koncentrálódik (Oszkó, 2003).

Az öntözési igényre, vízkeresletre ható természeti tényezők, valamint az öntözővíz megléte, kínálata mellett még egy fontos tényező határozza meg, hogy végül hol kerül sor öntözésre, ez pedig a mezőgazdasági termelő, aki megvalósítja a beruházást. Ha ugyanis nincs öntözést tervező termelő, akkor hiába áll rendelkezésre a víz és a megfelelő termőhelyi adottságú terület, nem készül el a beruházás, mert nem lesz, aki megvalósítsa. Ezért kulcsfontosságú annak ismerete, hogy van-e a termelőkben hajlandóság az öntözésre (Kemény etal. 2018). Ezt a hajlandóságot elsősorban az emlí- tett piaci lehetőségek, az öntözésfejlesztés- és üzemeltetés szabályozási és támogatási környezete valamint a közvetlen és közvetett együttműködés, hosszú távú tervezés és tervezhetőség befolyásol- ja.

A most elvégzett felmérés előzményének tekinthető a Nemzeti Agrárgazdasági Kamara (NAK) az öntözésfejlesztés elősegítése céljából 2014-ben végrehajtott országos felmérése (első körös öntözési felmérés). Akkor a gazdák az utóbbi években átlagosan öntözött 100 ezer hektár mellett további 300 ezer hektár terület öntözésének igényét jelezték (NAK közleménye, 2014).Az első országos vízigényfelmérésből (2014) kiderült tehát, hogy a jelenlegi öntözött területek négyszeresére lenne öntözési igény. Azonban az akkori felmérés nem törekedett a konkrét, legnagyobb fejlesztési potenciával bíró területek konkrét területi lehatárolására. Ugyanakkor a szűkös térbeli elemzési lehetőségek is azt mutatták, hogy a jelentkező vízigények és így az öntözésfejlesztés egyik gátja az, hogy az esetek többségében hiányzik a vízkivételi lehetőség.

Anyag és módszer

Az Öntözésfejlesztési stratégia alapvetően az öntözéses gazdálkodás lehetséges területeihez (ahol van megfelelő időpontban, megfelelő mennyiségben- és minőségben elérhető víz, kedvezőek a természeti adottságok, termesztenek intenzív kultúrákat), a vízgyűjtő rendszerekben rendelkezésre álló vízkészletekhez és a tényleges öntözési igényekhez került kialakításra (Tasnádi 2017). Ennek megfelelően a jelenlegi 68 felszíni víztestekre alapozott öntözőrendszer hatásterületén történt a második körös öntözési igényfelmérés (1. ábra). Ez a lehatárolt terület 1,2 millió hektárt jelentett és összesen 43 026 gazdálkodót érintett. A NAK, az Agrárgazdasági Kutató Intézet (AKI) és Belügyminisztérium (BM) 2017. december 1. és 2018. január 31. között a falugazdászok bevonásával felmérte(online kérdőív segítségével) a gazdálkodók öntözéssel kapcsolatos tapasztalataikat, valamint a jövőbeni vízigényeket. A kérdőív három időhorizontra fókuszált, a múltbeli és a jelenlegi helyzet- re, valamint a jövőbeni tervekre kérdezett rá oly módon, hogy a kitöltés eredményeként parcel- laszinten láthatóvá vált, hol van igény az öntözésre és hol nincs. A kérdőívet összesen 39 076 gaz- dálkodó töltötte ki, így az eredmények ezt a közel 40 000 gazdálkodó véleményét tükrözi. Az Öntözésfejlesztési Stratégia kidolgozásához kapcsolódó öntözési igényfelmérés kiemelt célja volt a több termelőt érintő öntözőrendszerek kialakításának legvalószínűbb helyszíneinek feltárása, bele- értve az öntözni kívánt területek nagyságát, elhelyezkedését, termeszteni kívánt növényeket, alkal- mazni kívánt öntözéstechnológiát.



1. ábra. Az Öntözésfejlesztési Stratégiához kapcsolódó öntözési igényfelméréssel érintett területek (jelenlegi 68 felszíni víztestre alapozott öntözőrendszer hatásterülete)

Figure 1. Survey area of the Irrigation Development Strategy (the current delimited irrigation systems' impact area based on 68 surface water bodies)

Eredmények és értékelésük

A 39 076 gazdálkodó legnagyobb része (93,7 százalék) jelenleg nem rendelkezik jogerős vízjogi engedéllyel, 5,4 százalékuknak van jogerős vízjogi engedélye, 0,3 százalékra tehető azok száma, akik igényeltek, de nem kaptak vízjogi engedélyt, és 0,6 százalékuknak folyamatban van a vízjogi engedély megszerzése.

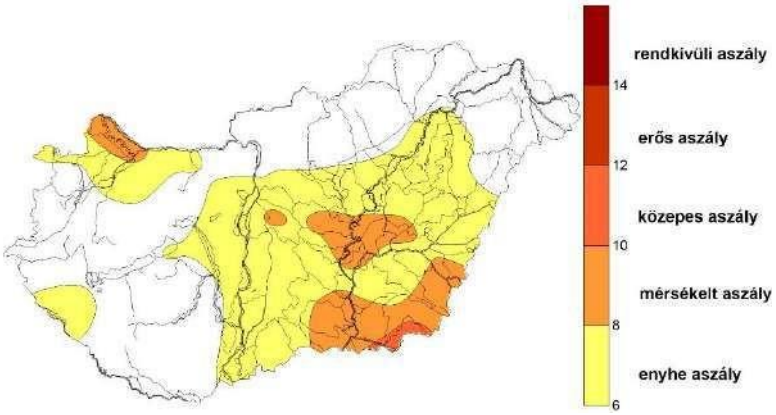
A kérdőívet kitöltő gazdálkodók közül 3 880 rendelkezett öntözésre berendezett földterülettel, amelynek 27,4 százaléka Hajdú-Bihar megyében, 24,7 százaléka Jász-Nagykun-Szolnok megyében, 13,1 százaléka pedig Békés megyében folytatja gazdálkodását. A fel nem sorolt megyék esetében az öntözésre berendezett területtel rendelkező üzemek aránya nem érte el a 10 százalékot sem. A 3 880 termelőből 1 537-en öntöztek 2017-ben. A jövőbeni öntözési lehetőségben jelentős potenciál rejlik, mivel csupán a válaszadók 35,8 százaléka öntöz azon területén, amely már jelenleg is öntözésre berendezett. A KSH adatai alapján 2016-ban alig több mint 100 ezer hektárt öntöztek a gazdálkodók Magyországon (Internet 1). A felmérés alapján azon üzemek, akik rendelkeznek öntözésre berendezett területtel összesen 64 195 hektárt öntöznek, mely az országos öntözött terület több, mint 60 százalékát fedi le (1. táblázat).

Öntözésre berendezett terület-tel rendelkezők (db) (1)	Öntözésre berendezett területe van és öntözött 2017-ben (db) (2)	Öntözött terület 2017-ben (ha) (3)
3 880	1 537	64 195,1

1. *táblázat:*Öntözésfejlesztési Stratégia igényfelmérés legfontosabb sarokszámai
Table 1. Basic figures of the survey related to the Irrigatiion Development Strategy

(1) Number of farms with the possibility of irrigation (equiped area), (2) Number of farms with the possibility of irrigation (equiped area) and irrigating in 2017, (3) Irrigated area in 2017

Ennek a területnek 27,8 százaléka Jász-Nagykun-Szolnok megyében, 21,8 százaléka Békés megyében, 18,3 százaléka pedig Hajdú -Bihar megyében található. Kiemelendő, hogy közel 5 500 hektárt öntöznek a Bács-Kiskun megyei gazdálkodók is, de ott az öntözésre berendezett terület alig 40 százalékán öntöztek 2017-ben. Ez a területi megoszlás jól tükrözi a 2017. évi aszály intenzitás területi eloszlását (2. ábra).



2. *ábra.* 2017. évi PAI területi eloszlása
Figure 2. Regional distribution of PAI in 2017

Az öntözésre berendezett területtel rendelkező, 2017-ben öntözés folyató termelők közül 895 gazdálkodó bérelt területtel is rendelkezett, melynek 7,4 százalékára rövid távú (5 évnél rövidebb), 92,6 százalékára pedig hosszú távú bérleti szerződést takart (2. táblázat). A 10 hektár alatti területtel rendelkező gazdálkodóknál, akik rendelkeztek rövid távra bérelt földterülettel, azok közel 60 százalékánál 75 százalék feletti volt a bérelt terület aránya, a 10-20 hektár közötti területtel rendelkezőknél 50 százalék, a 20-50 hektárnyi területet művelőknél pedig már csak 31,8 százalék volt ennek mértéke. Az 50 hektár feletti területtel rendelkezőknél az előbbi arány fokozatosan emelkedett, sőt a 300 hektár felettieknél 100 százalék volt az arány mértéke. A kisméretű mezőgazdasági földterülettel rendelkezőknél –akik rendelkeztek bérelt földterülettel– a hosszú távú bérletnél inkább a magas bérleti arány volt a jellemző. A 20-50 és az 50-100 hektárt művelő üzemek –bérelt földterülettel rendelkezők– 60 százaléka területének kevesebb mint felét bérelte.

Méretkategória (1)	Bérelt terület aránya (a teljes üzemterület alapján készí-tett kategó-ria)(2)	Rövid távú bérleti szerződéssel rendelkező üzemek (db)(3)	Az öntözésre berendezett és 2017-ben öntözés folytató termelők közül a rövid távú bérleti szerződéssel rendelkezők aránya (%) (4)	Hosszú távú bérleti szerző-déssel rendel-kező üzemek (db) (5)	Az öntözésre berendezett és 2017-ben öntözés folytató termelők közül a hosszú távú bérleti szerződéssel rendelkezők aránya (%) (6)
0 – 10 ha	0-25 %	4	0,7	28	4,6
	25-50 %	8	1,3	44	7,3
	50-75 %	1	0,2	14	2,3
	75-100 %	19	3,1	64	10,6
10 – 20 ha	0-25 %	2	0,9	23	10,8
	25-50 %	3	1,4	37	17,4
	50-75 %	2	0,9	17	8,0
	75-100 %	7	3,3	31	14,6
20 – 50 ha	0-25 %	11	5,0	36	16,5
	25-50 %	2	0,9	34	15,6
	50-75 %	2	0,9	23	10,6
	75-100 %	7	3,2	30	13,8
50 – 100 ha	0-25 %	2	1,5	35	25,5
	25-50 %	3	2,2	25	18,2
	50-75 %	2	1,5	14	10,2
	75-100 %	5	3,6	24	17,5
100 – 300 ha	0-25 %	2	1,1	29	16,6
	25-50 %	2	1,1	37	21,1
	50-75 %	0	0,0	21	12,0
	75-100 %	7	4,0	59	33,7
300 – 1200 ha	0-25 %	0	0,0	2	1,4
	25-50 %	0	0,0	10	6,9
	50-75 %	0	0,0	9	6,3
	75-100 %	11	7,6	107	74,3
1200 ha felett	0-25 %	0	0,0	1	2,3
	25-50 %		0,0		0,0
	50-75 %	0	0,0	1	2,3
	75-100 %	2	4,5	36	81,8

2. táblázat: Az öntözésre berendezett területtel rendelkező és öntözés folytató termelők közül a bérleti szerződéssel rendelkezők megoszlása üzemméret alapján

Table 1. Distribution of farms with short and long term lease among farms equiped with irrigation and irrigate in 2017; (1) Farm size category, (2) share of leased area (relative to total farm size)(3) number of farms with short (less than 5 years) lease, (4) share of farms with short term lease among frams with equiped area and irrigation in 2017 (%) (5)) number of farms with long (more than 5 years) lease, (6) share of farms with long term lease among frams with equiped area and irrigation in 2017 (%)

A felmérés alapján a felmérés által érintett területen azöntözésre berendezett terület összesen 144 ezer hektár volt, melynek a 2017. évi Egységes Kérelemben bejelentett adatok alapján csupán 35,8 százalékát öntözték a termelők. A két legnagyobb területen termelt főnövényt, a gabonanövényeket és az ipari növényeket 510,1 ezer, illetve 287,5 ezer hektáron termelték, de csak alig 2,2 illetve 3,1 százalékukat öntözték. Ugyanakkor a szántóföldi szaporítóanyag illetve szántóföldi zöldségnövény területek 55,5 illetve 37,1 százalékát öntözték .Méretkategóriánként az üzemek jellemzően a szántóföldi szaporítóanyagokat a szántóföldi zöldségnövényeket illetve zöldségnövényeket öntözték (55,5%, 37,1% és 16,8% területarányban). Mind a háromfőnövénykategória esetében az öntözésre berendezett terület több, mint 75 százalékát öntözték az üzemek.

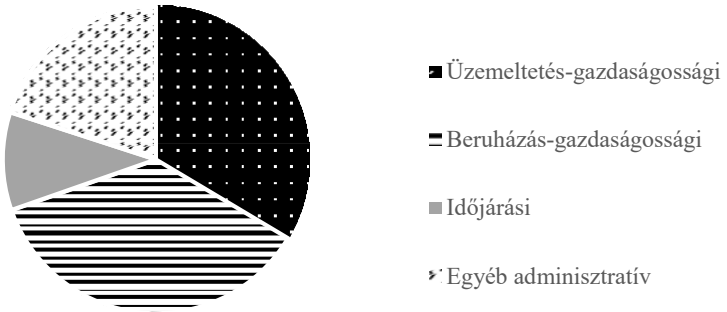
Növénykultúra (1)	A jelenleg öntözésre berendezett terület aránya az összterületen belül(2)	A 2017-ben öntözött terület aránya az összterülethez viszonyítva (3)	A jelenleg öntözésre berendezett területek 2017. évi kihasználtsága (4)	A jövőben öntözni szándékozott növénykultúrák területi aránya a jelenlegi összterülethez viszonyítva (5)
Gabona növények (6)	10,4%	2,2%	21,0%	33,7%
Ipari növények (7)	11,5%	3,1%	26,9%	32,0%
Takarmánynövények (8)	10,1%	3,1%	30,3%	28,2%
Szántóföldi szaporítóanyag (9)	78,3%	55,5%	70,8%	89,2%
Szántóföldi zöldségnövények (10)	60,2%	37,1%	61,7%	123,8%
Egyéb szántóföldi (11)	11,0%	2,8%	25,9%	30,9%
Zöldségnövények (12)	45,4%	16,8%	37,1%	68,8%
Ültetvény (13)	16,9%	7,4%	43,8%	39,2%
Energiaültetvény (14)	1,4%	0,3%	18,2%	10,1%
Gyep (15)	0,4%	0,0%	0,5%	5,2%
Egyéb (16)	0,6%	0,0%	0,0%	3,3%
Végösszeg (17)	**11,7%**	**4,2%**	**35,6%**	**31,6%**

*3. táblázat:*Jelenleg öntözött és jövőben öntözni szándékozott
területarányok megoszlása növénykategóriák szerinti bontásban
Table 3. The current and future irrigation area
distribution among main crop categories, %

(1) crop, (2) share of irrigation equiped area in the total area (3) share of irrigated area in 2017 relative to the total area(4) share of irrigated area in 2017 relative to equiped are, (5) share of planed irrigated area relative to current total area(6) cere- als, (7) industrial crops, (8) forrage, (9) seedling area, (10) arable vegetables, (11) other arable crops(12) vegetables, (13) orchards, (14) energy plantations, (15) grassland, (16) other crops, (17) sum-total

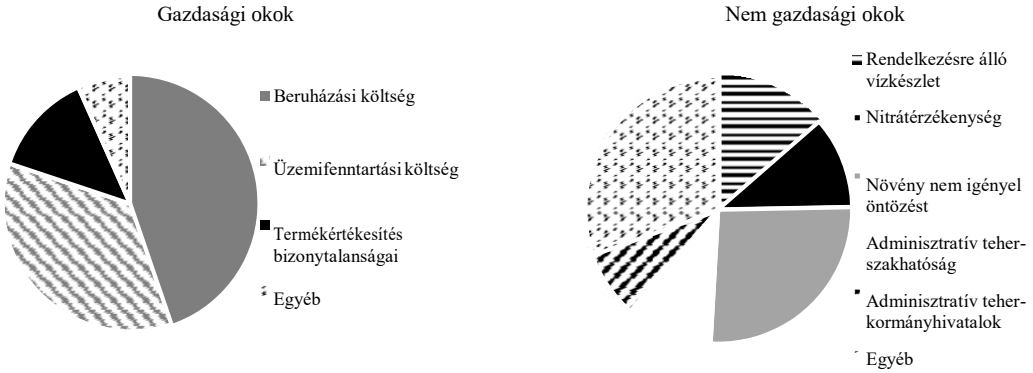
A gazdálkodókat arról is megkérdeztük, hogy tervezik-e a jövőben öntözni területeiket, függetlenül attól, hogy jelenleg rendelkeznek-e öntözésre berendezett területtel. Terveik szerint a jövőben a megjelölt főnövények esetében 332,2 ezer hektárnyi területet kívánnak öntözni, ami a jelenlegi főnövények teljes területének 31,6 százalékát jelentené. A jövőbeni terveik alapján az üzemek a jelenleg öntözésre berendezett területekhez képest háromszor nagyobb területen tervezik a gabona-, az ipari-és a takarmánynövények öntözését. A szántóföldi szaporítóanyagok és jellemzően kertészeti vetésforgóban művelt zöldségfélék vonatkozásában nem mutatkozik számottevő növekedés. Az ültetvény területek jelenlegi öntözésre berendezett arányához képest több mint kétszeres növekedést mutat a felmérés. A szántóföldi zöldségnövények (pl. zöldborsó, csemegekukorica, burgonya) esetében a jelenlegi összterületet is meghaladó területen jelezték öntözési szándékukat. A jelenleg elenyésző arányban öntözött gyepterületek esetében is kimutatható növekedés, azonban a jövőben öntözni szándékozott gyepterületek nagysága még így is csak 11,6 ezer hektár (3. táblázat).

Mivel elég magas volt a rendelkezésre álló öntözésre berendezett területtel rendelkező, de mégsem öntöző termelők aránya, kitértünk kutatásunk során arra is, hogy ennek milyen okai lehettek. A megkérdezett gazdálkodók 36,1 százaléka szerint beruházás-gazdaságossági, 33,5 százaléka szerint üzemeltetés-gazdaságossági, 10,3 százalékuk szerint időjárási okai voltak az öntözés elmaradásának, egyötödük pedig egyéb okokat sorolt fel (3. ábra).



3. ábra. Az öntözés elmaradásának okai
Figure 3. The main factors causing non use of currently irrigation equiped areas

Korábbi kutatásaink során megállapítottuk, hogy évente mintegy 70 milliárd forint termelési értéket veszít az ország az öntözés hiányával (Kemény etal. 2018). Jelen felmérésben arra is kitértünk, hogy az üzemeknél milyen gazdasági és nem gazdasági okai vannak annak, hogy egyes termelők a jövőben nem kívánnak öntözni. A válaszadók 44,7 százaléka legfőbb gazdasági oknak az öntözőberendezés beruházási költségeit jelölte meg, több mint egyharmadukat pedig az öntözőberendezések üzemi-fenntartási költsége (karbantartás, üzemanyag, stb.) tartja vissza attól, hogy a jövőben öntözzenek. Csupán 13,2 százalékuk vélte úgy, hogy a termékértékesítés bizonytalanságai (pl. nem megfelelő ár) tartja vissza őket az öntözéstől. A nem gazdasági okok tekintetében a válaszadók 26,2 százaléka szerint az általuk termesztett növénykultúra nem igényel öntözést, 13,6 százalékuk úgy vélte, hogy nincs rendelkezésre álló víz megfelelő mennyiségben, 11,1 százalékuknál az öntözendő terület nitrátérzékeny, 19,3 százalékuk szerint az adminisztratív teher (szakhatósági és kormányhivatali) tartja vissza őket, hogy a jövőben öntözzenek, illetve 30,5 százalékuk egyéb tényezőket jelölt meg indoknak (4. ábra).



4. ábra. Jövőbeni öntözés hiányának gazdasági és nem gazdasági okai
Figure 4. Econonomic and non-economic reasons not to irrigate in the future

Következtetések

A jövőbeni öntözési lehetőségben jelentős potenciál rejlik, ugyanakkor egy-egy tábla öntözésre való berendezése sem jelent feltétlen garanciát a folyamatos kihasználtságra. Jól jelzi ezt, hogy 2017-ben csupán a válaszadók 35,8 százaléka öntözött azon területén, amely öntözésre berendezett. Legin- kább azon termelők akarnak öntözni, akik saját területtel vagy hosszú távra érvényes bérleti szerző- déssel rendelkező földterületen gazdálkodnak. A megyék közül 2017-ben Békés megyében volt a legmagasabb az öntözési tevékenység 61,1 százalékkal, míg a Jászságban 31,5 százalék a Hajdú- ságban pedig 32,0 százalék az öntöző üzemek aránya. Kiemelkedik még Pest megye, ahol az üze- mek 6,7 százaléka rendelkezik öntözésre berendezett területtel, melyből 71,3 százalékuk öntöz is.

Összefoglalás

Az Öntözésfejlesztési Stratégia megalkotását elrendelő 1744/2017. (X. 17.) Korm. határozat 1. pontja értelmében el kell készíteni Magyarország területére vonatkozó öntözési katasztert, talajvé- delmi, környezetvédelmi, természetvédelmi korlátok, növénytermesztési feltételek, öntözésre al- kalmas területek figyelembevételével. A kormányhatározat ezen feladatának végrehajtása a jelenlegi 68 felszíni víztestekre alapozott öntözőrendszer hatásterületén történt (1, 2 millió ha), a gazdálko- dók öntözéshez kapcsolódó érintettségének és szándékainak online kérdőíves megkérdezésén ke- resztül. Közel 40 000 termelő megkérdezését követően az alábbi főbb megállapításokat tehetjük: A felmérés által érintett területből a 2017-ben öntözött területek 82,5 %-a 4 megye területére esik, legnagyobb területaránnyal Jász-Nagykun-Szolnok megye rendelkezik, ezt követi Békés, majd Hajdú-Bihar és végül Csongrád megye. A gazdálkodókat arról is megkérdeztük, hogy tervezik-e a jövőben öntözés bevezetését, függetlenül attól, hogy jelenleg rendelkeznek-e öntözésre berendezett területtel. Terveik szerint a jövőben a megjelölt főnövények esetében 332,2 ezer hektárnyi területet kívánnak öntözni, ami a főnövények teljes területének 59,8 százalékát jelentené.

Kulcsszavak: öntözésfejlesztési stratégia, igényfelmérés, öntözési kataszter

Irodalom

Biró Sz.- Kapronczai I.- Székely E- -Szűcs I. 2011.: A Nemzeti Vidékstratégia a mezőgazdasági vízgazdálkodás és az öntözés tükrében. Gazdálkodás, 55. 3. 245–252.

Kemény G.-Lámfalusi I.-Molnár A. 2018: Az öntözhetőség természeti-gazdasági korlátainak hatása az öntözhető területekre. Budapest, Agrárgazdasági Kutató Intézet. Agrárgazdasági Könyvek. In Print.

Kereszturszky J.- Pálfai I.- Szilárd, Gy.-Thyll Sz.- Vermes L. 1998.: Mezőgazdasági vízhasznosítás. Eövös József Főiskola, Baja, 102.

Oszkó A. 2003: Magyarországi öntözés lehetőségei és megvalósításának feladatai. MÖE Kiadvány. http://www.moe.hu/publikaciok/oszkoandor/ontozestanulmany.pdf

Pepó P. 2014.: Klímaváltozás és öntözés. Agrárium, 24: (5) 55–56.

Szűcs I. és Apáti F. 2011.: Öntözés ökonómiája. In Tamás J. (szerk.): Almaültetvények vízkészlet- gazdálkodása. Debrecen: Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, 275–294.

Tasnádi G. 2017: Formálódik az öntözésfejlesztési stratégia a kamara bevonásával. NAKLap. 2017. V. 9. 22.

Internet 1.: http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_uw001.html

Firstlessonsfromthesecondroundirrigationsurvey

Abstract

AccordingtotheGovernment Decision (X. 17.) 1744/2017 forthe establishment of IrrigationDevelopmentStrategytheirrigationcadastre of Hungary should be prepared. Thisshouldtakeinto account protection of soil and environment, natureconservationlimits, cropproductionconditions, and areassuitableforirrigation. Toimplementthistaskfarmers' currentinvolvement and futureintentionsrelatedtoirrigationwasinvestigatedby an on-linequestionnaire. The surveywascompleted in theareacoveredbythecurrentdelimitedirrigationnetworkimpactareabasedon 68 surfacewaterbodies.

The main purpose of thesurveywastoexplorethedemandforirrigation and thepointingareasaffectingseveral farmers. Moreover, theassessmentalsoconsidersthesize and location of theareas, theplannedcrops and irrigationtechnologies. Wewould like topresentthefirstresultsfromtheevaluation of thequestionnaires and theexperiences of thesurvey.

Keywords: irrigationstrategy, survey, irrigationcadaster