

CSEPEGTETŐ SZALAGOS ÖNTÖZÉS TAPASZTALATAI KUKORICA ÁLLOMÁNYBAN

Vámos Ottília, Dr. Pólyáné Hanusz Borbála

Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar

Kivonat: A mezőgazdaságunkban kulcsfontosságú szerepe van az öntözésnek, amely nemcsak vízpótlásként játszik szerepet. A mikroöntözés a legkisebb energiaigényű, és leginkább víztakarékos öntözési mód, egyre kiszámíthatatlabb környezetünkben, egy jó alternatívája lehet a kukorica vízhiányának kielégítésére. A kukorica Magyarország második legnagyobb területen termesztett növénye, amelynek fenológiai fázisában több olyan időszak is van, amikor a további fejlődését, és magát a termést is meghatározó tényező az optimális vízellátás. Jánossomorján a Szemes Műveknél már többéves tapasztalatokkal rendelkeznek a csepegtetőszalagos mikroöntözéssel kukorica állományban. A dolgozatban végigvesszük a mikroöntözés vitathatatlan előnyeit, de nem hallgatjuk el ebben az öntözési módban rejlő hátrányokat és nehézségeket sem. Az előnyök: bármilyen alakú táblán használható öntözési mód, gyakorlatilag nincsenek veszteségek, közvetlenül a növények gyökérzetéhez kerül a víz, kiegészíthető tápanyag kijuttatással is, ha már egyszer telepítve lett, nem igényel nagy munkabefektetést a működtetése, akár mindennapos alkalmazása is lehetséges. A hátrányok: nagy befektetést és munkát igényel a fő- és mellékvezetékek kiépítése, gondos tervezés szükséges, nem tudunk páratartalmat növelni vele, komoly vadkárokkal számolhatunk, a szalagok lefektetése és a felszedése is kézimunka igényes, a szalagok élettartama maximum 2 év, és utána már környezetvédelmi problémát jelent a megsemmisítésük. Mindezen szempontokat figyelembe véve nem meglepő, hogy a vélemények megoszlanak a csepegtetőszalagok használatáról szántóföldeken.

Kulcsszavak: öntözés, mikroöntözés, kukorica, csepegtető öntözés, csepegtető szalag

AZ ÖNTÖZÉS

Az öntözés egy adott terület természetes vízháztartásába történő beavatkozás egyik módja, amely elsődlegesen a talaj vagy a légkör vízkészletének kielégítését célozza. Jellegét tekintve agrotechnikai, és műszaki feladat.

Öntözési módok

Az öntözési mód azt mutatja meg, hogy az öntözővíz milyen módon jut el a talajba, a növényállományhoz. Ez alapján megkülönböztetjük: a felületi öntözési módot, az esőszerű öntözési módot, a felszín alatti öntözési módot és a mikroöntözéseket.

A felületi öntözésnél a vizet a talaj felszínén vezetik, az a talajt részlegesen vagy teljesen beborítva szivárog be a felszín alá. A legősibb öntözési módnak számít, a talaj számára komolyabb terhelést jelent. A felületi öntözésnél nagy a vízigény (150-200 mm), a felszínnek pedig vízszintesnek, és igen egyenletesnek kell lennie.

Az esőztető öntözőberendezéseknél a víz nyomás alatt, zárt csővezetékben jut el a szórófejekig, majd kerül a növény lombozata alá vagy fölé. Ezzel a módszerrel olyan öntözési

célok is megvalósíthatóak, melyekre a felületi öntözés nem alkalmas: fagyvédelem, frissítés párasítás, kelesztés. Felépítése: szivattyú – ez szolgáltatja a szükséges nyomást és vízhozamot, csővezeték (fő- és szárnyvezeték, hidrások) – nyomás alatt áll, szállítja a vizet, és a szórófej – ez juttatja a vizet a növényállományra. A módszer népszerűsége miatt nagyon változatosak a berendezések. Az öntözőberendezés legfontosabb eleme a szórófej. Ennek belső kialakítása és legfőképpen a fúvókája határozza meg a porlasztás minőségét, a vízszugár formáját, a szórási távolságot.

Felszín alatti, vagy altalajöntözésnél a kiadagoló elemek a felszín alatt helyezkednek el, közvetlenül a gyökerekhez juttatva a vizet. Megoldási lehetőségei: csepegtetőtestes, perforált csöves és az izzadócsöves felszín alatti mikroöntözések (Ligetvári,2008).

A mikroöntözés megnevezés egy gyűjtőfogalom. Azokat az öntözési módokat nevezzük így, melyek a vizet kis nyomáson (< 2,5 bar), és kis mennyiségben (< 500 l/h) a növénygyeved közvetlen közelébe juttatják. Az 1970-es években kezdték alkalmazni, gyorsan terjedt a félszáraz (szemiarid) és száraz (arid) területeken, ahol a források szűkösek. Dinamikusan fejlődő öntözési mód, a gyors technikai fejlődés miatt a rendszer könnyen adaptálható az eltérő igényekhez. A mikroöntözés megvalósítási lehetőségei:

- csepegtető öntözés: a víz cseppenként kerül a talajra szétosztását a talaj végzi,
- vízszugaras mikroöntözés: a víz szugár formájában lép ki az adagoló elemekből (Vermes, 2001).

A KUKORICA NÖVÉNY

Magyarországon a kukorica meghatározó ágazat a szántóföldi növények között. A vetésterülete (áru- siló-vetőmag) eléri az 1,2–1,3 millió hektárt.

A növények a fejlődésükhöz, termésképződésükhöz szükséges víz döntő többségét a talajból tudják felvenni, így ennek vízellátottsága lényeges. A vízutánpótlás a csapadéktól függ, azonban ez az az elem, amelyet mesterségesen is lehet pótolni. Ha a növények számára felvehető vízkészlet 50% alá csökken, akkor elkezdhető az öntözés, ha azonban már 30 % alá csökken, akkor már célszerű elkezdeni az öntözést (Vermes, 1997).

A vízhiány a kukoricában negatívan befolyásolja a növények fejlődést. Csökken a növények magassága, csökken a levélfelülete, és a gyökérfejlődés is visszamarad, egyszóval csökken a biomassza hozama a kukoricánövénynek (Ivány et al.1994).

A kukorica vízigénye legnagyobb június végétől augusztus 10-ig, a virágzás, termékenyülés, szemtelítődés időszakában. Ebben az időszakban 4-5-szöri öntözéssel összesen 150–200 mm vizet kell kijuttatni, természetesen fontos az évjárat hatását is figyelembe venni, ez az öntözővíz mennyiséget jelentősen módosíthatja. Öntözéssel a kukorica termésbiztonsága nagymértékben növelhető (URL¹).

A vízhiány okozta stressz a virágzást megelőző időszakban és a szemkitelítődés időszakában nagymértékben befolyásolja a hozamot. Sok gazda azonban korlátlanul, a szükségesnél nagyobb mértékben öntözi a földjét, aminek azonban több a hátránya, mint az előnye. A túlöntözés negatív hatással lehet a talajra, ezáltal a növények növekedésére és hozamára. A talaj túlzott öntözése nagyon alacsony termékenységi szinthez és gyenge víz- és műtrágya-felhasználási hatékonysághoz vezet. A kórokozók megjelenését növeli a túlöntözés (fusarium, rozsda, foltbetegségek, palántadőlést okozó betegségek). A magas lég-, és talajhőmérséklet idején kijuttatott nagymennyiségű öntözővíz hirtelen lehűti a talajt és a növényeket, ami stresszt, így fejlődési rendellenességet okoz, a csuhélevelek rövidek lesznek és csövet nem takarják végig, így fertőzési kaput hagynak a kórokozók számára.

Konklúzió: a vízre szükség van, de a túl sok, illetve a túl kevés öntözés egyaránt káros lehet (URL²).

A CSEPEGTETŐ SZALAGOK HASZNÁLATA KUKORICA ÁLLOMÁNYBAN

A kukorica iránti kereslet erősen növekszik minden vonatkozásban: emberi táplálkozásra, takarmányozásra vagy energetikai célokra. A kukorica ára folyamatosan emelkedik és a növekvő haszon lehetősége egyre több termelőt csábít a kukorica termelésére. Ezért alapvetően fontos maximalizálni a termés minőségét és mennyiségét, miközben hatékonyan kell gazdálkodni a forrásokkal, a vízzel, az energiával, a tápanyagokkal és munkaerővel. Ezen kívül, a klímaváltozás és a mikroklíma hőmérséklet emelkedés miatt egyre fontosabb a termés védelme a szárazságtól és a hőstressztől. A csepegtető öntözés lehetővé teszi a növény védelmét, a minőség, a termés és így a haszon növelését - a lehető legkisebb környezeti behatással. A kukorica öntözésének leghatékonyabb és leghatásosabb módja kétséget kizáróan a csepegtető öntözés lehet, ezen belül is a csepegtető szalagok használata (Fazekas, 2021).

A csepegtető szalagok használata szántóföldi kultúrákban újdonságnak számít, hiszen a korábbi technológiákkal szemben, csak pár tíz éve van a piacon.

A lényege, hogy:

- a növényeket alulról öntözzük, ezáltal a párolgási veszteség szinte nulla,
- mivel folyamatosan tudunk öntözni, így a tenyészidő alatt a talajkondíciót mindig optimális szinten tudjuk tartani,
- szabálytalan, földterületeket is 100 százalékosan le tudunk fedni vele.

A dolgozatunkban szeretnénk körbejárni a témát a maga teljességében, nem vitatva az előnyeit, de bemutatva a módszerben rejlő nehézségeket is.

Dr. Futó Zoltán 2016 óta folytat kísérleteket kukorica állományban csepegtető szalagokkal. A kísérletek során alkalmaztak öntözés nélküli (kontroll) parcellákat, a kukorica vízigényét 75%-ban és 100%-ban kielégítő szalagos csepegtető öntözésben részesített parcellákat, illetve a 100%-os vízigényt kielégítő öntözést kiegészítették komplex vízdható (NPK) műtrágyával. A kutatás szempontjából 2016 volt a legérdekesebb, hiszen 2016 igen kedvező volt Szarvas térségében. A lehullott csapadék mind mennyiségét, mind pedig időbeli eloszlását tekintve tökéletes volt a kukorica számára. A kedvező csapadék-ellátottság miatt a kísérletben nem volt különbség az öntözés nélküli és a 75%-os vízigényt kielégítő öntözés parcelláinak termésátlaga között. A növény teljes vízigényét azonban a természetes módon lehullott csapadék még ebben a kedvező évben sem tudta fedezni, ami azzal járt, hogy a teljes 100%-os vízigény kielégítésével a kukorica hozamai növelhetőek voltak 2016-ban is. A tápoldatozott parcellák ezt tovább tudták fokozni, aminek az oka elsősorban az a kedvező növény-életteni helyzet, hogy a növény a kijutatott vízzel azonnal oldott formájú tápanyaghoz jut a gyökér hajszáleres felszívó zónájában. Ez is rámutat arra a fontos tényre, hogy optimális tápanyagellátás csak megfelelő mennyiségű és a növény számára elérhető formájú víz jelenlétében lehetséges. A tápoldatozott parcellák átlagtermése 14,18–16,05 t/ha közt változtak, amely terméstartomány már elérte a gazdaságosság és a jövedelmezőség határát a kísérlet eredményei alapján (Futó, 2017).

Baán József úr Mosonmagyaróvárról, dobos öntözésről váltott csepegtetőszalagos öntözésre. A területe 30 hektáros, elég rossz minőségű talaj. Villamos energiával üzemeltette az öntözőrendszert, azonban Baán úr jövőbeli tervei közt szerepel a megújuló energiaforrások (szél- és napenergia) felhasználása. Ezzel a módszerrel az összes öntözési költség csak a szalagok évenkénti cseréje lesz. Mivel felszíni csepegtető öntözésről van szó, évente cserélni kell a szalagokat, de ennek az ára bőven kitermelhető azzal a hozamtöbblettel, ami garantált az ilyen rendszerek esetén. Baán úr egyik fő szempontja az volt, hogy kevésbé munkaerőigényes legyen az öntözési forma. További előnyök állapíthatók meg a dobos öntözéshez képest. Például kisebb a párolgási veszteség, illetve mivel a levelek nem lesznek vizesek, kisebb az esélye a fertőzéseknek és kevesebbet kell permetezni. Mindösszesen megállapítható volt az, hogy a kukorica csepegtetőszalagos öntözése igen alacsony vízfelhasználású, energiatakarékos és hatékony öntözési technológia, amely a kukorica öntözésének kiemelkedő hazai technikai újítása lehet a jövőben az intenzív gazdálkodást folytató termelők számára (URL³).

A felszín feletti csepegtető szalagos öntözés vitathatatlan előnyeit, de a környezetvédelmi és a gazdasági szempontok vizsgálatával, a használatában megjelenő nehézségeket is

szeretnénk bemutatni egy jánosomorjai gazdaság technológiája segítségével. Elsősorban az öntözési módszert vizsgáltuk, és az abban rejlő lehetőségeket, nem pedig a kukorica növényre gyakorolt hatását, hiszen akkor az értékelhetőségéhez, vagy egy másik öntözési módot, vagy pedig hasonló adottságú kontroll táblát is kellett volna bevonnunk a vizsgálatba.

A csepegtető szalagos öntözés első lépése az öntözőrendszer kiépítése, aztán a rendszert működtetnünk kell, és végül, de nem utolsó sorban fel kell szednünk a szalagokat a területről. Nézzük a lépéseket részletesebben.

Rendszer kiépítése

A rendszerhez szükséges egy főcsatlakozó csont és egy gerincvezeték, amelyhez indítókon keresztül kapcsoljuk a csepegtető szalagokat (1. fénykép). Az értékeket mindig egy hektárra számolva adjuk meg.



1. fénykép: A gerincvezeték (a szerző saját fotója)

A főgerinc 20 méter hosszú 8 cm átmérőjű KPE cső (1300 Ft/m).

A rendszer úgy épül fel, hogy minden második kukoricasorba kerül szalag. A vetés itt 75 cm-es sortávval történik. A növényi sorok 500 méteresek. Így a szükséges szalaghossz 7000 méter (25 FT/m). A felhasznált szalag típusa AQVA DROP 22mm-es, 0,50 m furatú (2. fénykép).



2. fénykép: AQVA DROP csepegtető szalag (a szerző saját fotója)

A szükséges indítók mennyisége hektáronként:14 darab (90 Ft/db). A rendszer első felépítésekor még nincs szükség toldókra, de az öntözési időszak során nagy valószínűséggel kell használnunk, hogy a tönkrement részeket össze tudjuk illeszteni (70 Ft/db) (3. fénykép).

A szalagok végén többféle lehetőség is, lehet dugózni, vagy záró elemekkel lezárni a szalagvégeket, de praktikus és egyszerű módszer, ha a szalagok végére csomót kötünk.



3. fénykép: Különböző típusú indítók és toldók a csepegtető szalagokhoz (a szerző saját fotója)

Egy hektárnyi kukoricaterületre számítva a rendszer felállításának anyagköltségei:

- 20 m gerincvezeték 26.000 Ft/ha
- 14 db indító 1.260 Ft/ha
- 7000 m csepegtető szalag 175.000 Ft/ha
- **Össességében : 202.260 Ft/ha**

A munkaerőt is figyelembe kell vennünk, hiszen egy traktorra és 2 emberre van szükség a szalagok kihelyezéséhez (4. fénykép). A lerakás hatékonysága 10 hektár/nap. Az élő munkát és az üzemanyagot is figyelembe véve nem tévedünk nagyot, ha **300.000 Ft/ha** értékre árazzuk be a rendszer kiépítését.



4. fénykép: A csepegtető szalagok lefektetése (a szerző saját fotója)

A rendszer működtetése

A csepegtető szalagos technológia kiépítése után már csak odafigyelést igényel, legalább 2-3 naponta be kell járni a táblát, ellenőrizni a szalagok vízszállító képességét (5. fénykép).

Amik problémát jelenthetnek:

- nem megfelelő illesztések,
- esetleges anyaghibák,
- eltömődések,
- vadkárók (nyúl, fácán, pocok, őz),
- talajlakó kártevők általi kártételek (lótücsök, cserebogárpajor).

A megrágott, elhasználódott részeket ki kell vágni a szalagból, és toldókkal kicserélhetőek egyes szakaszok.



5. fénykép: A csepegtető szalagok működés közben (a szerző saját fotója)

A csepegtető szalagok üzemeltetésére jellemző számok a következők:

- 20 órás napi működtetést figyelembe véve 2 nap alatt érhető el 40 mm öntözési norma,
- a gázolaj felhasználást nehéz pontosan meghatározni, de ha összevetjük egy dobos esőztető öntözőberendezés igényével, ugyanakkora öntözési adagnál kb. a harmada lesz (15-20 liter).

A szalagok felszedése

A gyártói leírásokban szerepel, hogy a csepegtető szalagok élettartama maximálisan 2 év, de általában egy évig vannak csak használatban, hiszen a éghajlatunk alatt nem hagyhatjuk a területeken télire.

Kétféle felszedési módszert használnak a gazdaságokban:

- gyommentes területeken, vagy a kukorica betakarítása utáni lehetőségként, vagy
- gyomos területen, vagy amikor nincs rá lehetőségünk, hogy körültekintően szedjük fel a szalagokat.

Az első esetben újra kézimunka igényes munka lesz, de így a szalagok nagyrészt a következő évben újra felhasználható, de ehhez szükséges, hogy a szalagokat ne nőjék túl a gyomnövények, főleg a futónövények.

A gazdaságban készítettek kistraktorra egy szerkezetet, amely „feltépi” az aljnövényzetből a csepegtető szalagokat. Mivel a szalagok ezt a drasztikus behatást nem bírják, az így felszedett szalagok már nem használhatóak a következő öntözési ciklusban. Ezeket, mint hulladékokat kell kezelnünk, és a környezetvédelmi szempontokat maximálisan szem előtt tartva kell kezelnünk (6. fénykép).

Az újrafelhasználható szalagokat kellő figyelemmel kell kezelni, így a felszedésük lassabban lehetséges, csak 2-3 hektár/ nap hatékonysággal működhet. Amikor fel kell tépnünk a csepegtető szalagokat, akkor gyorsabb lehet a munka, hisz így csak egy traktorra és egy ember munkájára van szükségünk. Ezzel a módszerrel akár 5 hektárról is el tudjuk távolítani az öntözőelemeket.



6. fénykép: A szalagok felszedése a kukoricaállományból (a szerző saját fotója)

A környéken működő hulladékhasznosítással is foglalkozó vállalkozás, a sokatmondó nevű Green Technológia Kft. a beszállított mezőgazdasági műanyag hulladékból (fóliák, szalagok, csomagolóanyagok stb.) a Csatári Plast Kft. által kidolgozott technológia alapján száraz agglomerátumot gyártanak a műanyagból. Az agglomerátumból ipari és mezőgazdasági termékek lesznek: csepegtető szalagok, műanyag vödörök, rekeszek. Végző soron megvalósul a körforgásos gazdálkodás, tehát egy évig használjuk a szalagokat, majd újra szalagok készülnek az elhasználdott hulladékból. Nem titok, hogy egyelőre a újrafelhasználáshoz a telephelyre kell szállítani a hulladékot, és fizetni is kell az ártalmatlanításért (60 Ft/kg).

A CSEPEGTETŐ SZALAG HASZNÁLATÁNAK ELŐNYEI ÉS HÁTRÁNYAI

Anélkül, hogy állást foglalnánk a kérdésben, összegyűjtöttük a csepegtető szalagok szántóföldi használatának előnyeit és hátrányait.

Előnyök:

- a növényeknek közvetlenül a gyökerükhöz tudjuk a vizet eljuttatni, így szinte 100 százalékos a hasznosulása,
- közvetlenül tudunk vele vízben oldódó műtrágyákat is kijuttatni,
- egységes vízelosztás, következképpen egységesen fejlődő növényzet,
- megoldható az egységes öntözés szabálytalan alakú területen, lekerekített sarkon, valamint út és ház közelében is,
- a teljes mezőgazdasági terület megművelhető, mivel nem szükséges utat biztosítani az öntözőberendezés mozgásához,
- energiatakarékos (köszönhetően a lineár öntözőgépekéhez képest alacsonyabb nyomásigénynek),
- alacsony nyomású szivattyúval működik, így az öntözés kiépítési és üzemeltetési költsége is alacsonyabb,
- öntözés a nap folyamán bármikor lehetséges szeles időben is párolgási veszteség nélkül,
- teljes mértékben előre programozható, kedvezőtlen időjárás esetén sincs szükség a műveletek újraprogramozására,
- több mint 800 méter hosszú csepegtetőszalagok lefektetésének lehetősége, ezzel csökken az öntözési körök száma, következképpen a fővezetékek hossza is,
- öntözés lehetősége virágzás alatt, a beporzás veszélyeztetése nélkül (ellentétben a szórófejes rendszerekkel),

Hátrányok:

- minden egyes tápoldatozás után az egész rendszert át kell mosatni,
- szükséges az öntözővíz szűrözése – szűrőt kell beépíteni (140 Mesh= 115 mikron),
- üzemi nyomást alacsonyan kell tartani, kisebbnek kell lennie, mint 0,8 bar,
- ha kártevők vannak a talajban (lótücsök, cserebogárpajor) károsíthatják a szalagokat, ezért mindenképpen szükséges a szalagok kihelyezése előtt a talajfertőtlenítés,
- a csepegtető szalagok élettartama maximálisan két év,
- eltömődés – fizikai, kémiai és biológiai úton egyaránt,
- felszínközeli gyökérszet – a növénynek nem kell nagy talajrészt beszőnie a szükséges víz és tápelemek felvételéhez,
- sófelhalmozódás a nedvesített talajrész szélén,
- magas beruházási költség,

- üzemeltetés közben érdemes rendszeresen ellenőrizni a szűrőket, illetve szükséges a csővezeték időnkénti tisztító öblítése is,
- az öntözővíz kalcium-, magnézium-, vas- és mangán tartalma kicsapódhat az adagolóelemek kijáratára, könnyen eltömítve azokat. Ezek a vékony rétegek táptalajt jelentenek a baktériumoknak, algáknak, ahol gyorsan megindul az elszaporodásuk és ez szintén eltömődéshez vezet.

KÖVETKEZTETÉSEK

A mikroöntözés kis energiabefektetéssel, és kisadagú vízzel valósul meg, melyről elmondható, hogy környezetkímélőbb a többi öntözési módnál. A talajfelszín vízellátottsága folyamatos, a vízigény kielégítése egyenletesen és megszakítás nélkül történik.

Kevesebb munkafolyamatot igényel, de a szalagok kihelyezése, és a felszedése emberi erőt és gondos munkát igényel. Az öntözés működtetésének szükséges a 2-3 naponkénti bejárása a területnek, hogy az esetleges problémákat észlelni tudjuk, és azonnal be tudjunk avatkozni.

A növények egészségügyi helyzete kedvezőbb lehet, hiszen a levelek szárazak maradnak, így csökken a lehetősége a kórokozók (gombák, baktériumok) megjelenésének. Figyelnünk kell azonban arra, hogy csapadékosabb időszakban ne öntözzük túl a növényzetet, mert akkor a kórokozók a gyökérzet felől jelenhetnek meg.

Az eltömődés veszélye fennállhat, ezért a vizet mindenképpen szűrőzni szükséges. A környékünkön a talajvíz nem tartalmaz lényeges mennyiségű mangánt és vasat, így arra nem kell gondot fordítanunk, de kalcium- és magnéziumsókat igen.

A csepegtető szalagos öntözés legnagyobb hátrányát a magas költségek jelentik, hiszen, ha minden évben ki kell cserélnünk a szalagokat, akkor ez a kb. 200.000 forintos költség minden évben megjelenik, amelyet növel az környezetbarát ártalmatlanítás ára is. Így az esetleges magasabb termésátlag sajnos magasabb költséggel is párosul, amiben ha egyenleget húzunk, akkor nem lesz kedvezőbb, mint más öntözési módok.

A kihúzási és a felszedési technológia fejlődésével talán eljuthatunk oda, hogy a szalagok teljes biztonsággal felhasználhatóak legyenek majd több cikluson keresztül is.

Az érvek és ellenérvek között mindenkinek magának kell eldöntenie, hogy alkalmazza –e a mikroöntözéseket, de nem szabad elfelejtenünk, hogy az öntözőkutak legalizálása folyamatban van, és az idén talán nem , de a közeljövőben biztosan eljutunk oda, hogy az öntözőberendezéseinket , vagy a kutakat mérőórával kell majd felszerelnünk. Abban a pillanatban fel fognak értékelődni mindazon öntözési lehetőségek, amelyek kis víz- és energiafelhasználás mellett is megbízhatóan hozzák az elvárható terméseredményeket.

IRODALOMJEGYZÉK

Fazekas Csilla (2021): Csepegtető öntözési eljárással előállított hibridkukorica vetőmag technológiai és gazdasági elemzése, szakdolgozat, Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár

Futó Zoltán (2017): A kukorica csepegtetőszalagos öntözése, Agrárium 27.évf. 1.szám.

Iványi Kálmán-Kismányoki Tamás - Ragasits István (1994): Növénytermesztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest

Ligetvári Ferenc (2008): Öntözés. Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Gödöllő

Tóth Árpád (2006): A XXI. század öntözőrendszerei. Visionmaster Kiadó, Gödöllő

Vermes László (1997): Vízgazdálkodás. Mezőgazdasági Szaktudás, Budapest

URL ¹: <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2009/06/szantofold/a-kukorica-ontozese>

URL ²: <https://www.agrofil.hu/hu/hirek/mennyi-ontozoviz-kell-a-kukoricanak>

URL ³: <https://agrarium7.hu/cikkek/1485-kukorica-csepegtetoszalagos-ontozese-magyarorszag-i-peldakkal-bemutatva>