



Simon Gergely

A zöldségnövények öntözésének módjai és a víznyerés lehetőségei

 **NSZFI**
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Zöldségtermesztés

A követelménymodul száma: 2230-06 A tartalomazonosító száma és célcsoportja: SzT-004-30



A ZÖLDSÉGNÖVÉNYEK ÖNTÖZÉSI MÓDJAI

ESETFELVETÉS-MUNKAHELYZET

Belegondoltunk-e valaha abba, hogy a táplálékként fogyasztott zöldségekkel és gyümölcsökkel, milyen mennyiségű kötött formában levő vizet veszünk magunkhoz? Mi lehet a jelentősége, annak, hogy ezt a vízmennyiséget nem közvetlenül vesszük magunkhoz, hanem a növények által felvett, és ott raktározott víz kerül az emberi szervezetbe? Ezzel kapcsolatban a korábbi biológiai tanulmányaink alapján emlékezünk-e, hogy a növényi test hány %-át teszi ki a víz? Milyen mechanizmus útján veszik fel a növények – köztük a zöldségfélék – a talajban megtalálható vizet, és mely életfolyamataikban használják fel?

A termesztő szakemberek számára fontos kérdés, hogy milyen céllal és milyen módon mekkora vízadagokat juttatnak ki. Ezeknek a megállapítása egy zöldségtermesztő szakember számára igazi szakmai feladat. Ugyancsak szakmai feladatnak tekinthető, hogy milyen fejlődési stádiumban milyen vízigénnyel rendelkeznek az egyes zöldségfajok. Viszonylag nagy eltéréseket tapasztalhatunk az egyes fajok vízigényében, vagy ugyanazon növény egyes fejlődési szakaszai között is. Természetesen nem elegendő csak a növény igényeit ismernünk, tudni kell, hogy természetes úton mikor, és mennyi csapadék hullott, hogy ezt optimális időben és optimális mennyiségben tudjuk kiegészíteni.

Láttunk-e már valaha tápoldatozó öntözést és vízkultúras zöldségtermesztést? Hallottunk-e már róla, hogy erre a célra nem mindegy, hogy milyen vizet használunk fel? Egyes vélemények alapján "a víz élet és halál forrása is lehet".

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A kertészeti kultúrák közül talán a zöldségtermesztés számára rendelkezik legnagyobb jelentőséggel az öntözés. Az öntözés időpontjához, a vízadagok és a vízkijuttatás módszerének megválasztásához elengedhetetlen megismernünk:

- a víz élettani szerepét;
- a zöldségnövények vízigényét;
- az öntözés célját;
- az alkalmazható öntözési módokat.

1. A víz élettani szerepe

Az élő szervezetek számára a víz elengedhetetlen alkotóelem. A növények az életfolyamataikhoz szükséges tápanyagokat vízben oldott formában képesek felvenni, és saját testüknek mintegy 80–94%-át víz teszi ki.

Ha pontokban szeretnénk megadni, hogy miért is fontos a növények számára a víz, akkor ezt a következő pontokba szedve foglalhatjuk össze ¹:

- maguknak a növényi sejteknek meghatározó jelentőségű alkotórésze a víz;
- a felvett víznek mintegy 0,2%-a oxigénre és hidrogénre bomolva az életfolyamataik során beépül a növényi szervezetbe;
- a tápanyagok oldó- és szállító közege;
- a növények testhőmérsékletének meghatározója, hiszen a felvett vízmennyiségnek mintegy 90–95%-a a transzspirációra fordítódik;
- a növényi sejtek turgorállapotának szabályzója.

A növényekre jellemző vízfelhasználás három egymástól jól elkülöníthető szakaszra bontható: a vízfelvétel, a vízszállítás és a víz leadása.

2. A zöldségnövények vízigénye

A vízigényt figyelembe véve akkor érhető el az optimális termésmennyiség, ha az aktív gyökérrendszerben a növény aktuális fenológiai fázisának megfelelő mennyiségű víz áll rendelkezésre, amely kiegyenlített növekedést és termés hozást biztosít. A korszerű kertészeti termesztésben nem szabad egymástól elválasztanunk az öntözést és a tápanyaguánpótlást, hiszen a két technológiai elem szervesen összefügg, ezért ma az újabb termesztéstechnológiákban a kettőt együttesen próbálják megvalósítani.

A zöldségnövények vízigényét meghatározó és befolyásoló tényezők ^{2,3}

- a termőterület jellemző mikroklímája (csapadék, napfénytartam és-erősség, a levegő relatív páratartalma, szél erőssége);
- a terület talajadottságai (vízbefogadó és víztartó képesség);
- a fajlagos levélfelület;
- a termés mennyisége;
- és a növény fenológiai fázisa.

A téma megértéséhez szükséges fogalmak:

Az **evaporáció**, amely kigőzölgést, elpárolgást jelent. Egyszerű fizikai folyamat.

¹ Somos A. 1983. Vízigény és vízszabályozás. In. Somos A. Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 67–77.

² Ligetvári F. 2003. Öntözés. In. Papp J. /szerk./ Gyümölcsstermesztési alapismeretek. Mezőgazda kiadó, Budapest. 353–378.

³ Somos A. 1983. A csapadékhiány és bőség káros hatásának csökkentése. In Somos A. Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 159–171.

"A transzspirációt élettani folyamatnak tekintjük, melynek során a növényi test a felvett víz legnagyobb részét vízgőz formájában bocsátja ki a légkörbe. A növények anatómiai és morfológiai felépítése jelentősen megváltoztatja a párologtatás folyamatát, ezért a transzspirációt az evaporációval, vagyis a párologással szemben a növények élettani tevékenységéhez soroljuk."⁴

A terület mikroklímája erőteljesen hat az evaporáció mértékére. A fiatalabb növényállomány esetében nagyobb mennyiségű víz távozik a talajfelületről, mint egy idősebb, a talajt jobban takaró növényállomány esetében. Az evapotranszspiráció (az evaporáció és a transzspiráció együtt) mértéke fordítottan arányos a levegő relatív páratartalmával, tehát minél nagyobb a szárazság annál több víz fog a növényből és a talajból elpárologni.

A terület talajadottságai is meghatározó jelentőséggel bírnak. A szárazság hatására a növények levelének vízpotenciálja megemelkedik, ennek hatására a talajszelvényben rendelkezésre álló vízmennyiség megindul a növény felé, s azt felvéve megszűnik a transzspiráció okozta vízhiány. A talajok vízzel kapcsolatos jellemző paramétere: a vízkapacitás, a hasznosítható víztartalom és a holtvíztartalom, melynek talajféleségenkénti átlagos értékeit a 1. Táblázat tartalmazza.

1. Táblázat. A talajok vízkapacitásának, hasznosítható víztartalmának és holtvíztartalmának átlagos értékei tömegszázalékban⁵

Fizikai talajféleség	Vízkapacitás %	Hasznosítható víztartalom %	Holtvíztartalom %
Homoktalaj	12	9	3
Vályogtalaj	24	15	7
Agyagtalaj	36	9	25
Láptalaj	100	65	35

A **fajlagos levélfelület** is meghatározó hatást gyakorol a növények vízigényére. Nem mindegy mekkora és milyen alakú a növény lombozata. A növények általában a teljes lombfelület kialakulása mellett érik el maximális párologtató felületüket, amely a későbbiekben a növény öregedésével fokozatosan csökken. A lombozat méretét az üzemeltetés során a vízadagok meghatározásánál kell figyelembe venni.

A **termésmennyiség** is jelentős hatást gyakorol a vízigényre. Ha egy növényen több termés található, akkor a fotoszintézis intenzitása is nagyobb, ehhez viszont arányosan nagyobb mennyiségű víz szükséges. Kellő víz hiányában a légzőnyílások becsukódnak, csökken a CO₂ felvétel és ezzel párhuzamosan a fotoszintézis intenzitása is.

⁴ <http://hu.wikipedia.org/wiki/Transzspir%C3%A1ci%C3%B3>

⁵ Forrás: Ligetvári F. 2003. Öntözés. In: Papp J. /szerk./ Gyümölcsstermesztési alapismeretek. Mezőgazda kiadó, Budapest. P. 356. 10.22. táblázat: A talajok vízkapacitásának (VK), hasznosítható víztartalmának (DV), holtvíztartalmának (VK) átlagos értéke (tömegszázalék).

A növény fenológiai (fejlődési) fázisa is hat a vízigényre. Bár eltérő zöldségfajok más és más fenológiai fázisukban igénylik a legtöbb vizet, de általánosságban azt mondhatjuk, hogy az intenzív hajtásnövekedés, virágzás, terméskötés és termésérés időszakában mutatkozik a legnagyobb vízigény.

3. Öntözési célok a zöldségtermesztésben

Ha a rendelkezésünkre álló meteorológiai adatokat megvizsgáljuk, megállapítható, hogy éves szinten a hazai csapadékmennyiség 500–600mm körül ingadozik. Az éves csapadékmennyiségnek körülbelül csak 50%-át vagyis 250–300mm-t képesek a zöldségnövények hasznosítani, a többi csapadék nem a vegetációs időben hullik, vagy nem hatol le a gyökérszínáig, amelyből képesek nedvességet felvenni. Ebből következik, hogy a legtöbb zöldségfaj számára a természetes úton lehulló csapadék nem elegendő a megfelelő fejlődéshez és terméshozáshoz, a hiányzó vízmennyiséget öntözéssel kell kijuttatnunk.⁶

Az öntözés legfontosabb célja a szabadföldi zöldségtermesztésben a terméshozamok optimalizálása és a termésbiztonság növelése.

Néhány zöldségfaj esetében, mint például a karfiol és a paprika a termésmennyiség növekedésén túlmenően az öntözés a kedvező hatást fejt ki a termés minőségére, beltartalmi, fogyasztási értékére is.

A tárolásra és ipari feldolgozásra felhasznált zöldségnövények esetében az öntözés megtervezése és kivitelezése, nagy odafigyelést igényel, mert ezeknél a zöldségfajoknál (fűszerpaprika, paradicsom), az indokoltnál nagyobb mennyiségű öntözővíz rontja a szárazanyagtartalmat, és a tárolhatóságot.⁷

A fedett területeken (termesztőberendezésekben – fóliasátor, üvegház) történő zöldségelhajtás esetében csak az öntözés az egyetlen vízpótlási lehetőség, mert a természetes csapadék nem juthat be ezekbe a létesítményekbe. A zöldségelhajtásban a vízkultúra termelés egy igen speciális terület a vízutánpótlás szempontjából.

A zöldségtermesztésben az öntözés (vízutánpótlás) leggyakrabban előforduló céljait az alábbiakban foglalhatjuk össze^{7,8}:

- vízpótló öntözés,
- kelesztő öntözés,

⁶ Somos A. 1983. A csapadékhiány és bőség káros hatásának csökkentése. In Somos A. Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 159–171.

⁷ Tarjányi F. 1994. Öntözés. In. Balázs S. /szerk./ Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 123–130.

⁸ Somos A. 1983. A csapadékhiány és bőség káros hatásának csökkentése. In Somos A. Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 159–171.

- frissítő öntözés,
- párasító öntözés,
- nedvességtároló öntözés,
- talajművelést könnyítő öntözés.

A fenti célokon túl kisebb jelentőséggel bíró, de a gyakorlatban előforduló további öntözési célokat is megadhatunk:

- talajátmosó öntözés,
- trágyázó vagy tápoldatozó öntözés,
- fagy elleni öntözés,
- beiszapoló öntözés.

Vízpótló öntözés esetén folyamatosan megszüntetjük a talajban tapasztalható vízhiányt. Az alkalmazott vízádagokat a növény fejlődésével párhuzamosan folyamatosan növeljük (20–40mm) ezzel elérjük, hogy egy gyökérszálalattal jól átszőtt talajszelvény jön létre. Ha nem emeljük a vízádagot, akkor a gyökerek csak az átmedvesített felső talajrétegben maradnak és nem hatolnak mélyebbre.

A **kelesztő öntözés** a magvetés után a talaj könnyen kiszáradó felső rétegének a vízzel történő telítését jelenti. A kelesztő öntözést csak kis intenzitású szórófejekkel és kis vízádagokkal (5–10mm) szabad végezni. Legnagyobb jelentősége a természetberendezésekben folytatott palántanevelések magvetéseinél van, itt folyamatosan szükség van rá. Szabadföldi termesztés esetén, csak igen ritkán, aszályos és extrém meleg időjárási viszonyok mellett alkalmazzák. Kötött talajú területeken a káros – talajcserepesítő és iszapoló – hatásai a magkeletést akadályozzák, ennek megfelelően csak igen ritkán alkalmazzák.

Frissítő öntözés célja a növények lankadt, vízhiányos állapotának a megszüntetése és a lomblevelek hőmérsékletének a szabályozása. Erre a célra a legalkalmasabb öntözési mód az esőztető öntözés kis vízádaggal (2–4mm) kombinálva, s ez lehűti a leveleket, valamint sekély talajnedvesítést is végez. Elsősorban a hajtató létesítményekben van létjogosultsága, elsősorban a nagy vízforgalmú zöldségfajok (pl. uborka) esetében.

Párasító öntözésre azoknál a zöldségfajoknál van szükség, amelyek érzékenyek a levegő alacsony relatív páratartalmára. Ilyenek a termesztett gombafajok, mint pl. a csiperkegomba. Kis adagú vízmennyiséget (1–2mm) juttatunk ki nem csak a gombatermő felületre, hanem a határoló falakra és az utakra is. Fontos, hogy a vízádag mellett a cseppméret is igen kicsi.

Nedvességtároló öntözés alkalmazása akkor történik, amikor a téli csapadék elmarad, és ennek pótlására feltétlenül szükség van. A víz kijuttatásának időszaka ilyenkor a vegetációs időszakon kívülre esik, általában koratavasszal alkalmazzák. Nagyadagú öntözést végeznek (100–200mm), mellyel a talaj mélyebb rétegeit is átmedvesítik, és itt vízkészletet halmoznak fel, amelyet a növények a vegetációs időszak során folyamatosan használnak majd fel.

Talajművelést könnyítő öntözés nevében is benne van, hogy milyen célból alkalmazzák. Minden talajtípusra jellemző az a nedvességi állapot, amely mellett egy bizonyos talajművelési munkafázis optimálisan végezhető. Ha a talaj ennél szárazabb, vagy túlságosan nedves, akkor megnő a vonóerő igény s ezzel együtt az üzemanyagfogyasztás is, de az sem mellékes, hogy a végzett munka minősége sem lesz megfelelő. Általában a talajművelést megelőző úgynevezett előöntözést a zöldségek kettős termesztésekor alkalmazzák, hogy az elővetemény maradványainak leszántása után a visszamaradó rögök könnyebben elmunkálhatók legyenek, és így kellően porhanyós magágy legyen készíthető a másodnövény vetésére. Az alkalmazott vízadag 20mm, amely a talaj felső 20cm-es rétegét képes átmedvesíteni.

Talajátmosó öntözésre akkor van szükség, ha a sók a talajban erőteljesen felhalmozódnak és veszélyeztetik a növények harmonikus tápanyag-ellátottságát. Különösen érzékeny a talajban felhalmozódó sókra a saláta. Nagy adagú 150–200mm-es öntözővíz adaggal a gyökérszónából ezek a káros mennyiségben felhalmozódott, főleg nitrogén és kálium sók kimoshatók. Az eljárás elsősorban a még talajban hajtató természetberendezésekben, valamint laza szerkezetű, tápanyagban gazdag homoktalajokon végezhető.

Trágyázó, vagy tápoldatozó öntözés alkalmával a vízben oldott műtrágyákat juttatják ki a vegetációs időszakban a fejtrágyázások alkalmával. A vízben kijuttatott tápanyagok eloszlása ilyenkor egyenletesebb és hasznosulásuk mértéke is kedvezőbb.

Fagy elleni vagy fagyvédelmi öntözést a késő tavaszi fagyok károsító hatása ellen alkalmazzák. A víz fizikai tulajdonságait használják fel, nagy a fajhője, valamint a nedves talajnak nagyobb a hőkapacitása. A talaj felső rétegét 8–10mm-es vízadaggal beöntözik, a nap felmelegíti a nedves talajt, amely így nagyobb hőmennyiséget képes tárolni, amelyet az éjszakai fagypontra körüli lehűlések alkalmával a környezetbe sugároz ki, ezzel mintegy fűtve a növények közvetlen környezetét.

Fűtetlen fóliában éjszakai fagypontra körüli lehűlések esetében az 1–2mm-es kipermetezett víz is hatásos lehet a fagyás elkerülésére. A növényeket bevonó vízfilm fajhőjét, és a felületen kialakuló jégréteg fagyáshőjét felhasználva kerülnek el a komolyabb fagyok. A vízfilm fagyását folyamatosan figyelni kell, és szükség esetén újabb vízadagot kell kijuttatni, hiszen csak az olvadó jég állapotban tartható meg a 0 °C.

A beiszapoló öntözést a palánták kiültetésénél alkalmazzák. Kettős feladata van, egyrészt szárazabb talajokon a vízpótlás, másrészt a talajszemcséket a gyökerekhez mosni, amely megfelelő tápanyag és vízfelvétel feltétele. A vízadag tövenként számítva 0,1–0,5l, vagy a teljes kiültetési felületre számítva 10–15mm-es vízadagot jelent.

4. A zöldségtermesztésben alkalmazott öntözési módok ^{9,10,11}

Az öntözési mód fogalma alatt a kertészeti termesztésben az öntözővíz kijuttatásának módját értjük.

Az öntözővíz kijuttatási módjának megfelelően megkülönböztetünk:

- esőszerű, vagy esőztető öntözést,
- felületi öntözést, amelynek a zöldségtermesztésben legelterjedtebb két formája a barázdás- és a felületi öntözés,
- altalaj vagy felszín alatti öntözés,
- csepegtető öntözés.

A **felületi öntözés** alkalmazása esetén az öntözővizet a talaj felszínén a kialakított lejtéseknek köszönhetően a gravitáció segítségével juttatják ki a területre és a talajba. A víz vezetése lehetséges árasztással, csörgedeztetéssel vagy áztatással. A világon a különböző öntözési módok közül a legelterjedtebb, az összes öntözött növénytermesztési felületnek a 95%-án ezt az öntözési módszert alkalmazzák. Magyarországon lényegesen kisebb a jelentősége, mintegy 10% körüli. Elsősorban a vízben gazdag országokban alkalmazzák ezt a módszert. A módszer előnye, hogy a nagymennyiségű vízáradék a talajszelvény mélyebb rétegeit is átáztatva nedvességtartalékot képez a talajban. A zöldségtermesztésben két fő változatát az árasztó és a barázdás öntözést alkalmazzák.

Az *árasztásos öntözést* a zöldségtermesztésben általánosan használták, leginkább az úgynevezett bolgár rendszerű kertészetekben. Mára alkalmazásának jelenősége csaknem teljesen visszaesett. Az árasztásos öntözésű zöldségtermesztés esetében a bakháttal körülvett területet, amely egyben a zöldségnövények termőhelye, elárasztják öntözővízzel s ilyenkor a növények vízben állnak. Az árasztás hatására a talaj beiszapolódik és tömörödik, ezért levegőtlené válik. A felület a kiszáradását követően cserepesedik (*1. ábra*). Az említett okok miatt az árasztásos öntözést követően talajlazításra van szükség.

⁹ Tarjányi F. 1994. Öntözés. In. Balázs S. /szerk./ Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 123-130.

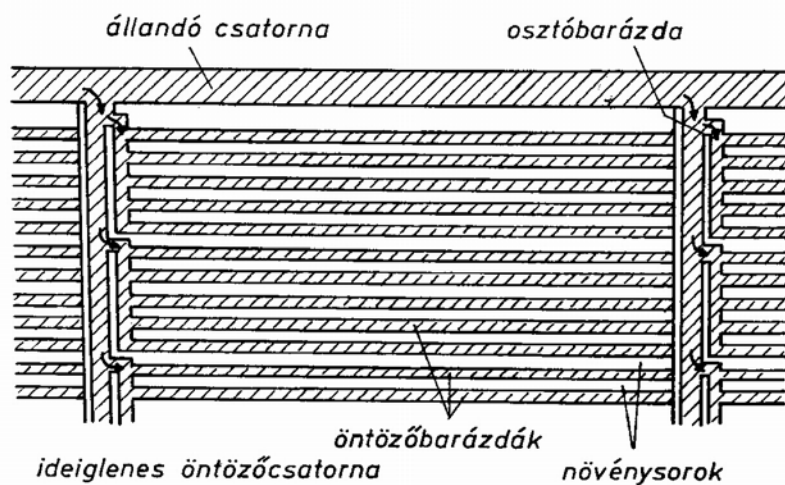
¹⁰ Somos A. 1983. A csapadékhiány és bőség káros hatásának csökkentése. In Somos A. Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 159-171.

¹¹ Ligetvári F. 2003. Öntözés. In. Papp J. /szerk./ Gyümölcsstermesztési alapismeretek. Mezőgazda kiadó, Budapest. 353-378.



1. ábra. Az árasztásos öntözés után kiszáradt talaj felszíne cserepesedik ¹²

A *barázdás öntözés* alkalmazásakor az öntözés előkészítéseként talajművelő eszközökkel bakhátakat és barázdákat hoznak létre. A növényeket a bakhátakra ültetik. A barázdák mélysége 20–25cm amelyben az öntözővíz folyik, és beszivárog a bakhátak oldalába átnedvesítve a zöldségnövény gyökerei által átszótt bakhátat.



2. ábra. A barázdás öntözés vázlata ¹³

¹² Forrás: <http://kerteszeteshobby.hupont.hu/25/a-helyes-ontozes>

¹³ Forrás: Somos A. 1983. A csapadékhiány és bőség káros hatásának csökkentése. In Somos A. Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. P. 166. 66. ábra. Barázdás öntözés vázlata.



3. ábra. Barázdás öntözés a Rio Grande (USA) környékén ¹⁴

Esőszerű öntözés esetén az öntözővíz csővezetéken keresztül szivattyúk segítségével előállított nyomásnak köszönhetően jut el a szórófejekig, amelyek az esőhöz hasonlóan "kipermetezik" a területre. A kertészeti termesztésben – így a szabadföldi zöldségtermesztésben is – ez az öntözési mód tekinthető a legelterjedtebbnek. Terjedése több okra is visszavezethető, nem szükséges a talajfelszín átalakítása, valamint nem akadályozza a talajművelést, és viszonylag könnyedén automatizálható. A csőhálózat kihelyezése és áthelyezése alapján elkülönítünk stabil és hordozható (mobil) esőztető öntözőrendszereket. A stabil telepítésűeket általában állókultúrákban (szőlő és gyümölcsös) és növényházakban alkalmazzák, a zöldségtermesztő üzemekben a hordozható esőztető rendszereket alkalmazzák a szabadföldi zöldségkultúrákban.

Az esőszerű öntözés előnyeit a következőkben lehet összefoglalni:

- a létesítése nem igényel tereprendezést, sima talajfelszín mellett is megvalósítható,
- vízáteresztő talajokon is alkalmazható, ennek két oka is van, az egyik, hogy zárt csőrendszerben történik az öntözővíz szállítása, valamint a levegőben történik a szétosztása, az elporlasztása.
- szabályozható, kisebb mennyiségű öntözővíz is kijuttatható,
- kisadagú, lassú kijuttatás és apró cseppméret nem okoz talajeróziót, még nagyobb lejtésesű területeken sem,
- a párasítás révén csökkenti a légköri aszály kedvezőtlen hatásait, lemossa és lehűti a leveleket, ezzel elősegíti az asszimilációt és a transzspirációt,
- fagy elleni védekezésre is alkalmas.

Az esőszerű öntözés nem csak előnyökkel, de hátrányokkal is rendelkezik:

- szélben végezve az öntözést, az öntözés képe egyenetlen lesz,
- a kijuttatott vízadag hasznosulása alacsony, hiszen a kijuttatott vízmennyiség harmada már a levegőben elpárolog, és ezt a kijuttatási vízmennyiség meghatározásánál is figyelembe kell venni,

¹⁴ Forrás: <http://www.desertusa.com/mag08/jun08/water-southwest-problems.html>

- a víz vezetésére alkalmas csőhálózat áthelyezése taposással, így talajtömörítő hatással is jár,
- a fémből készült csőhálózat korrodálhat a vízzel, talajjal és esetlegesen a vízben oldott tápanyagok hatására,
- a csőhálózatban nagy nyomást kell létrehozni, ehhez szivattyúra van szükség, amely megdrágítja a beruházást és növeli a működtetése során jelentkező energiafelhasználást,
- a szabályos négyzet alakú táblák esetében a szórófejek kör alakú beszórt területének következtében a táblák szakaszait nem öntözzük, vagy a táblán túlnyúlva kell öntöznünk, hogy az egész tábla beöntözött legyen,
- ha tápoldat kijuttatásakor a szükséges koncentrációnál magasabbat alkalmaznak, akkor a növények lombozata károsodhat.

A kijuttatott víz mennyiségét a megfelelő szórófej megválasztásával tudjuk szabályozni. Az esőztető öntözés időegységre jutó talajba vitt vízmennyisége alapján megkülönböztetünk kis (5mm/h), közepes (5–17mm/h) és nagy intenzitású (17mm/h-nál nagyobb) szórófejeket. A szórófejek intenzitásának megválasztása a termőhely talajának víznyelőképességétől függ (2. Táblázat), ha ennél nagyobb intenzitású szórófejet választunk, akkor vízösszefolyások keletkeznek, amelyek iszapoló, talajtömörítő és cserepesedést elősegítő hatással rendelkeznek.

2. Táblázat. A talaj minősége, a vízáteresztő képesség és az öntözésintenzitás (mm/h) összefüggése ¹⁵

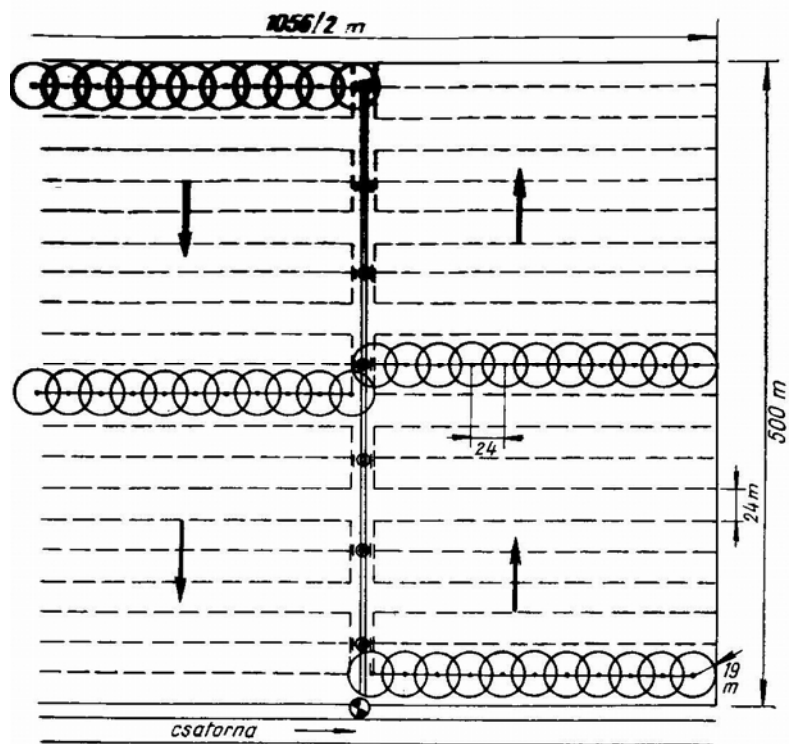
Talajféleség	A talaj vízáteresztő képessége (mm/h)	Az esőszerű öntözés maximálisan megengedhető intenzitása (mm/h)
Homok	33	20–24
Homokos vályog	30	12–20
Vályog	22	9–12
Agyagos vályog	16	7–9
Agyag	14	6–7
Nehéz agyag	12	5–6

Az esőszerű öntözésre felhasznált szórófejekben érvényesülő nyomás és a hatótávolságuk között szoros kapcsolat van. A nyomás alapján megkülönböztetünk:

- kisnyomású – 2 bar alatti,
- közepes nyomású – 2–5 bar,
- és nagynyomású – 5–12 bar.

¹⁵ Ligetvári F. 2003. Öntözés. In: Papp J. /szerk./ Gyümölcsstermesztési alapismeretek. Mezőgazda kiadó, Budapest.

Tekintettel arra, hogy a szórófejek kör alapterületet képesek beöntözni, a szórófejek elhelyezése pedig négyzetes, téglalap, vagy háromszög kötésben történik, ezért a szomszédos szórófejek által öntözött felületben átfedés van, ezt a vízadag kiszámításánál is figyelembe kell venni. A 4. ábra a kis intenzitású szórófejek elhelyezését és áthelyezésük irányát mutatja.



4. ábra. Kis intenzitású szórófejek elhelyezése és áthelyezésük iránya¹⁶

¹⁶ Forrás: Somos A. 1983. A csapadékhiány és bőség káros hatásának csökkentése. In Somos A. Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. P. 165. 65. ábra. Kis intenzitású permetező öntözőberendezés elhelyezése.



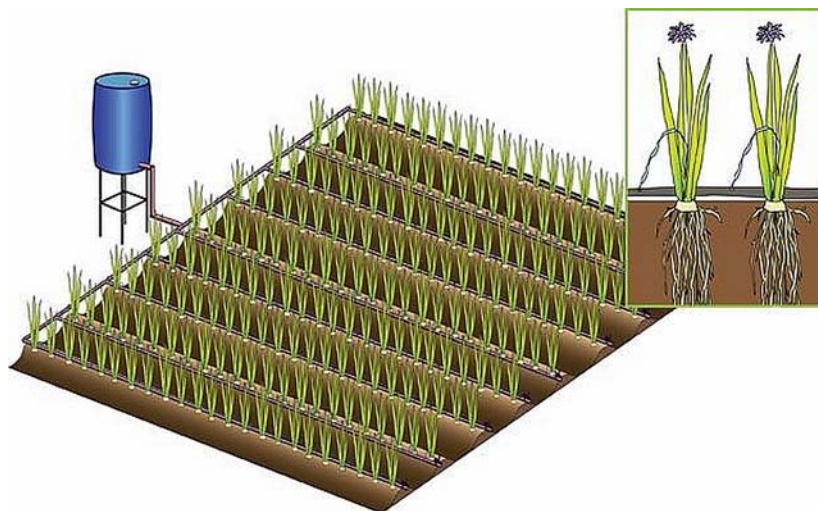
5. ábra. Szabadföldi zöldségtermesztésben alkalmazott esőztető öntözőrendszer ¹⁷

Altalaj vagy felszín alatti öntözés alkalmazásával a nedvesség utánpótlására szolgáló vizet a talajba a művelési mélység alá lesüllyesztett vezetéken szállítják. A növények alatt általában műanyagból készült perforált szivárogtató, vagy úgynevezett izzadó csöveket vezetnek. Az ezekből a talajba jutó nedvesség a talaj kapillárisaiban felfelé mozog, vagy a gravitáció miatt lefelé – ennek megakadályozására sokszor műanyag fóliát helyeznek a szivárogtató csövek alá.



6. ábra. Felszínalatti csepegtető öntözéssel ellátott paradicsomtábla az USA-ban ¹⁸
(fotó: Anil Shrestha)

¹⁷ <http://www.fws.gov/pacific/ecoservices/envicon/pim/CoreIssues/Images/irrigation.jpg>



7. ábra. A csepegtető öntözés elvi vázlata ¹⁹

Csepegtető öntözés a mikroöntözés egyik válfaja, amely a szárazabb klímájú fejlett mezőgazdaságú országokban (USA, Izrael, Olaszország és Ausztrália) került kifejlesztésre. Ezek a rendszerek alkalmasak a víz és tápanyagutánpótlás együttes megvalósítására. A csepegtető öntözés lényege, hogy az öntözővizet egy csepegtető testekkel (kapillárisokkal) ellátott műanyag csőben a növények közé (7. ábra és 8. ábra). A csepegtető csövet fektethetik egyszerűen a növények közé a talajra, vagy függeszthetik valamilyen támrendszerre is.



8. ábra. Földre fektetett csepegtető öntözőrendszer ²⁰

¹⁸ Fotó: Anil Shrestha, forrás: <http://www.fws.gov/pacific/ecoservices/envicon/pim/CoreIssues/Irrigation.htm>

¹⁹ Forrás: <http://www.driptechnology.com/product/ouradvantage.html>

A csepegtető öntözőrendszerek jelenleg egyre inkább terjedőben vannak. A csepegtető öntözési mód nagy előnye, hogy szabályozható és víztakarékos megoldás. Az öntözőcsövek kapillárisai nagyon érzékenyek az eltömődésre, ezért csak szűrt vizet alkalmazhatnak, illetve tápoldatozó öntözéshez csak vízben jól oldódó, nem kiváló, sókat nem képző műtrágyák jöhetnek szóba s ez némileg drágítja az üzemeltetést és rendszer fenntartását. A talaj vízkészletének pótlására alkalmas, de a mikroklímát nem párasítja, nem érintkezik a lombfelülettel, azt nem képes hűteni, ezért frissítő öntözésre nem lehet alkalmazni.

Az öntözés módjának megválasztásakor nem szabad elfelejtkeznünk a környezeti tényezőkről, a vízforrások helyének és milyenségének, a termelőüzem tőkeerejének és egyéb ökonómiai (gazdaságossági) tényezők számításba vételéről.

5. Az öntözés időpontjának a megválasztása ^{21,22}

Az öntözés szükségességét maguk a növények jelzik, amikor a lankadás jeleit tapasztaljuk, amely arra utal, hogy a növény a talajból nem kap nedvesség-utánpótlást. Ilyenkor a levelek turgora megszűnik, a levéllemezek elvesztik jellemző rugalmasságukat. Érdeemes elkülöníteni az átmeneti és a tartós lankadást. Az előző elsősorban a déli órákban a hirtelen meleg hatására jelentkezik, amikor a növény nem képes a párologtatással leadott vízmennyiséget a talajból pótolni. Ez a jelenség estére, de legkésőbb hajnalra megszűnik. A tartós lankadás, amely napszaktól függetlenül alakul ki, már erőteljesebb vízhiányos állapotra utal.

A növényeken kívül a talajok érzékszervi vizsgálatával is megállapítható, hogy mikor szükséges öntözni. Ha markunkba veszünk egy darab talajt, és összenyomjuk, ha az nem áll össze, hanem szétesik, akkor elérkezett az öntözés ideje.

A gyakorlatban a következő szempontok alapján állapítják meg az öntözés szükségességét:

- A talaj nedvességtartalmának mérése alapján. A talajok szántóföldi vízkapacitásának (a vízzel teljes mértékben telített talaj) százalékában szokták fajokként megadni, hogy milyen talajnedvességi állapot alá nem célszerű engedni a talaj nedvességtartalmát. Ez általában 50–70VK% érték körül mozog.
- A kritikus időszak megállapításával, ez a zöldségnövényeknél általában akkor jelentkezik, amikor a növény gazdaságilag hasznos, értékesíthető termést képez. Az ilyenkor kijuttatott öntözővíz növeli a termésátlagot, javítja a termésbiztonságot és az elérhető minőséget.

²⁰ <http://www.mzungudays.com/mzungudaysrevisited/chapters/sisterp.htm>

²¹ Tarjányi F. 1994. Öntözés. In. Balázs S. /szerk./ Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 123–130.

²² Somos A. 1983. A csapadékhiány és bőség káros hatásának csökkentése. In Somos A. Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 159–171.

- Az öntözési forduló szerinti időzítés. Az öntözési forduló azt jelenti, hogy az előző öntözés után hány nappal térünk újra vissza a terület öntözésére. Ez a zöldségnövényeknél általában 10–14 napot jelent, ennek lerövidítésére csak gyenge víztartóképeségű, laza szerkezetű homoktalajokon van szükség.
- Számítógépes tervezési módszer, amelynek keretében a mért hőmérsékleti- és csapadékjellemzők, valamint a talaj valós víztartalmának megadásával az egyes zöldségfajokra kiszámítható az öntözés tervezett időpontja.

A szabadföldi zöldségtermesztés esetében az esőztető öntözőrendszerek jobb kihasználtsága miatt folyamatos – nappali és éjszakai – öntözés történik. A hajtató berendezésekben a reggeli és a déli órákban végzik az öntözést, mert így a növényeknek és a környezetnek van ideje estére felszáradni. Ellenkező esetben az éjszakai nedves, párás környezet a növényvédelmi problémák felerősödéséhez vezetne. Hazai szabadföldi körülmények között az öntözés főidénye május végétől augusztus végéig tart. Ezen kívül csak indokolt esetben az egyes technológiai elemekhez kötve alkalmazhatnak öntözést.

A klímaváltozás kapcsán várható, hogy az öntözés jelentősége megnő, és csak öntözött körülmények között lehet majd megfelelő minőségű zöldségféléket biztonságosan termeszteni.

6. Az öntözési norma meghatározása ^{23,24}

Az öntözési norma alatt az egyszeri öntözés alkalmával egyszerre kijuttatott vízmennyiségét értjük. Az öntözési norma – mint ahogy arról már korábban szó volt – az öntözési cél függvényében változik. A legkisebb normával (1–2mm) a párasító öntözés, míg a legnagyobbval (100–200mm) a feltöltő, vagy tároló öntözés rendelkezik,

A vízpótló öntözések alkalmával a legfontosabb cél, hogy a gyökérszóna mélységéig nedvesítsük át a talajt. Alapszabályként említhető, hogy a felületre ahány mm öntözővizet juttattunk ki, annyi cm mélyen nedvesíti át a talajt. Ennek megfelelően a vízpótló öntözések normája a termesztett faj függvényében 20–40mm. Ezt még módosíthatja a talaj szerkezete is, laza homoktalajon ennek akár 70%-a is elegendő, hiszen az öntözővíz akadály nélkül könnyen hatol le a mélyebb talajrétegekbe.

Még egy kifejezésről érdemes szót említeni az öntözés kapcsán, ez az idénynorma, amely azt fejezi ki, hogy az egyes növények a tenyészidőszak alatt összességében mennyi öntözővizet kaptak. Ez a szántóföldi zöldségtermesztésben a kultúra hosszától függően 20 és 350mm között változik, a fedett termesztésben azonban elérheti a 900mm-t is (mert itt csak az öntözésre alapozott a növények vízellátása).

²³ Somos A. 1983. A csapadékhiány és bőség káros hatásának csökkentése. In Somos A. Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 159–171.

²⁴ Tarjányi F. 1994. Öntözés. In. Balázs S. /szerk./ Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 123–130.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Könyvtár vagy internet használatával nézzen utána, hogy a biológiailag kötött formában levő vizet miért tekintik egészségesebbnek, mint a normál csapvizet?
2. Nézzon utána, hogy kik a legnagyobb hazai forgalmazók a kertészeti természetben alkalmazott öntözőrendszerek kapcsán!
3. Töltse le egy kertészeti öntözőberendezéseket is forgalmazó hazai cég katalógusát, és nézze meg, hogy milyen módon csoportosítják a kínált öntözőrendszereket, és ezeknek milyen főbb jellemzőit adják meg!
4. Vegye fel a kapcsolatot egy – a lakóhelyéhez közeli – zöldségtermesztő céggel és kérdezze meg az illetékes szakembert, hogy milyen zöldségkultúrában milyen céllal, mely öntözőrendszereket alkalmaznak!

Megoldások

1. feladat

A válasz egyéni kutatómunka, könyvtárazás, vagy internetes böngészés használatával a megtalálható. Általánosnak mondható vélemény az, hogy a zöldségekben és gyümölcsökben megtalálható víz azért egészségesebb a csapvíznél, mert már egy többlépcsős "biológiai szűrési folyamaton" is átment.

2. feladat

Egyéni internetes böngésző használatát igényli, a forrásoktól függően több cég is elérhető honlappal rendelkezik.

3. feladat

Egyéni internetes böngésző használatát igényli, a forrásoktól függően több cég is elérhető honlappal és letölthető katalógussal rendelkezik. Az egyik legrészletesebb a KITE honlapja (www.kite.hu) és a letölthető (<http://www.kite.hu/index.php?page=1003>) termékismertetőik is igen hasznos, sokoldalú információkat tartalmaznak.

4. feladat

Egyéni kapcsolatfelvételen alapuló feladat, a felkeresett cég adottságaitól, infrastruktúrájától függően eltérő válaszok lehetségesek.

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

A tananyag alapján sorolja fel a víz élettani szerepét!

2. feladat

Sorolja fel a zöldségnövények vízigényét meghatározó, befolyásoló tényezőket!

3. feladat

Sorolja fel a zöldségnövények öntözésének legfontosabb céljait!

4. feladat

Ismertesse a vízpótló öntözés fogalmát és feladatát!

A ZÖLDSÉGNÖVÉNYEK ÖNTÖZÉSÉNEK MÓDJAI ÉS A VÍZNYERÉS LEHETŐSÉGEI

5. feladat

Ismertesse a kelesztő öntözés fogalmát és azt, hogy milyen esetekben alkalmazzuk!

6. feladat

Csoportosítsa az öntözési eljárásokat a víz kijuttatási módjának megfelelően!

7. feladat

Sorolja fel az esőszerű öntözés előnyeit!

8. feladat

Ismertesse, hogy milyen hatások mozdították előre a csepegtető öntözőrendszerek terjedését!

9. feladat

Sorolja fel, hogy a zöldségtermesztési gyakorlatban milyen szempontok alapján határozzák meg az öntözés szükségességét!

10. feladat

Hasonlítsa össze az öntözési norma és az idénynorma fogalmát!

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A víz élettani szerepe a következő pontokba szedve adható meg:

- maguknak a növényi sejteknek meghatározó jelentőségű alkotórésze a víz (80–95%);
- a felvett víznek mintegy 0,2%-a oxigénre és hidrogénre bomolva az életfolyamataik során beépül a növényi szervezetbe;
- a tápanyagok oldó- és szállító közege;
- a növények testhőmérsékletének meghatározója, hiszen a felvett vízmennyiségnek mintegy 90–95%-a a transzspirációra fordítódik;
- a növényi sejtek turgorállapotának szabályzója.

2. feladat

A zöldségnövények vízigényét meghatározó és befolyásoló tényezők a következők:

- a termőterület jellemző mikroklímája (csapadék, napfénytartam és-erősség, a levegő relatív páratartalma, szél erőssége);
- a terület talajadottságai (vízbefogadó és víztartó képesség);
- a fajlagos levélfelület;
- a termés mennyisége;
- és a növény fenológiai fázisa.

3. feladat

A zöldségfélék öntözésének elsődleges céljai:

- vízpótló öntözés,
- kelesztő öntözés,
- frissítő öntözés,
- párasító öntözés,
- nedvességtároló öntözés,
- talajművelést könnyítő öntözés.

4. feladat

Vízpótló öntözés feladata talajban tapasztalható vízhiány megszüntetése. Az alkalmazott vízadagokat a növény fejlődésével párhuzamosan folyamatosan növelik (20–40mm) ezzel elérhető, hogy egy gyökérzettel jól átszótt talajszelvény jöjjön létre. Ha nem emeljük a vízadagot, akkor a gyökerek csak az átnedvesített felső talajrétegben maradnak és nem hatolnak mélyebbre.

5. feladat

A **kelesztő öntözés** a magvetés után a talaj könnyen kiszáradó felső rétegének a vízzel történő telítését jelenti. A kelesztő öntözést csak kis intenzitású szórófejekkel és kis vízadagokkal (5–10mm) szabad végezni. Legnagyobb jelentősége a természető berendezésekben folytatott palántanevelések magvetéseinél van, itt folyamatosan szükség van rá. Szabadföldi természető esetén, csak igen ritkán, aszályos és extrém meleg időjárási viszonyok mellett alkalmazzák. Kötött talajú területeken a káros – talajcserepesítő és iszapoló – hatásai a magkelést akadályozzák, ennek megfelelően csak igen ritkán alkalmazzák.

6. feladat

Az öntözővíz kijuttatási módjának megfelelően megkülönböztetünk:

- esőszerű, vagy esőztető öntözést,
- felületi öntözést, amelynek a zöldségtermesztésben legelterjedtebb két formája a barázdás- és a felületi öntözés,
- altalaj vagy felszín alatti öntözést,
- csepegtető öntözést.

7. feladat

Az esőszerű öntözés előnyeit a következőkben lehet összefoglalni:

- a létesítése nem igényel tereprendezést, sima talajfelszín mellett is megvalósítható,
- vízáteresztő talajokon is alkalmazható, ennek két oka is van, az egyik, hogy zárt csőrendszerben történik az öntözővíz szállítása, valamint a levegőben történik a szétosztása, az elporlasztása.
- szabályozható, kisebb mennyiségű öntözővíz is kijuttatható,
- kisadagú, lassú kijuttatás és apró cseppméret nem okoz talajeróziót, még nagyobb lejtésű területeken sem,
- a párasítás révén csökkenti a légköri aszály kedvezőtlen hatásait, lemossa és lehűti a leveleket, ezzel elősegíti az asszimilációt és a transzspirációt,
- fagy elleni védekezésre is alkalmas.

8. feladat

A szárazabb klímájú területeken került kifejlesztésre, mint a mikroöntözés egyik válfaja. Szabályozható, víztakarékos öntözést tesz lehetővé, és egyben alkalmas tápanyagok kijuttatására is.

9. feladat

A következő szempontok alapján állapítják meg a zöldségtermesztésben az öntözés szükségességét:

- a talaj nedvességtartalmának mérése alapján,
- a kritikus időszak megállapításával,
- az öntözési forduló szerinti időzítés alapján,
- számítógépes tervezési módszer alkalmazásával.

10. feladat

Az öntözési norma alatt az egyszeri öntözés alkalmával, az egyszerre kijuttatott vízmennyiséget értjük mm-ben megadva. Az idénynorma a természetett zöldségkultúrára vonatkoztatva a teljes tenyészidőszak hosszában kijuttatott összes öntözővíz mennyisége mm-ben megadva.

VÍZNYERÉS LEHETŐSÉGE A ZÖLDSÉGNÖVÉNYEK ÖNTÖZÉSE CÉLJÁBÓL

ESETFELVETÉS-MUNKAHELYZET

Tudja-e, hogy a növények öntözésére nem minden víz megfelelő? Melyek lehetnek azok a kritériumok, amelyek meghatározzák, hogy melyik víz alkalmas öntözésre a kertészeti kultúrákban és melyik nem? Milyen módszerek lehetnek alkalmasak a vizek öntözésre való felhasználhatóságának eldöntésére? Mit jelent az öntözővíz EC-je, és ennek különböző értékei hogyan befolyásolják az öntözővízként való felhasználhatóságukat?

Tudjuk-e, hogy honnan származhat az a víz, amit az öntözéskor kijuttatunk, és ennek esetlegesen milyen anyagi és műszaki háttere van?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Arról már az előző fejezetben szó esett, hogy a víz élettani jelentőséggel bír a növények számára. Az egyre szélsőségesebbé váló éghajlati hatások miatt a következő évtizedekben csak öntözött körülmények között lehet biztonságosan termesztani. Az öntözési célok és öntözési módok, vízadagok kapcsolatára is rávilágítottunk. Arról azonban eddig nem esett szó, hogy az öntözésre felhasznált vízzel szemben milyen elvárásaink vannak, illetve honnan származhat az öntözővíz.

1. Az öntözővíz tulajdonságai ^{25,26}

A vizek alkalmasságát az öntözésre zöldségtermesztési szempontból a következő tényezők határozzák meg:

- a víz ásványisó-tartalma,
- keménysége,
- hőmérséklete,
- szennyezőanyag tartalma.

²⁵ Somos A. 1983. A csapadékhiány és bőség káros hatásának csökkentése. In Somos A. Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 159-171.

²⁶ Tarjányi F. 1994. Öntözés. In. Balázs S. /szerk./ Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 123-130.

A víz ásványisó-tartalmára legnagyobb hatással a származása van. Először a vízben oldott sókat, majd ezek arányát kell meghatározni. A legkárosabbak a nátrium- és magnéziumsók. A nátriumos vízzel történő öntözés a talajokat fokozatosan elszikesíti és ezek így terméketlenné válnak. Öntözésre alkalmatlannak tekinthető az a víz, amelynek a szódataralma eléri, vagy meghaladja a 100mg/l-es határértéket.

Az említett határértéken túl van még egy fontos számadat, a vízben oldott összes só koncentrációja sem haladhatja meg a 200mg/l-es értéket. A magas sótartalmú öntözővizek károsító hatása kötöttebb talajokon jobban érvényesül, mint laza homoktalajok esetében. Ez azzal magyarázható, hogy a kötött talajoknak magasabb a kolloid tartalma, ezért ezeken a vízben oldott sók képesek megkötődni és innen csak nehezen távolíthatók el. Laza homoktalajon ezek a sók nem kötődnek meg és hamar kimosódnak.

A víz hőmérséklete. A legalkalmasabbnak az a víz tekinthető öntözési szempontból, amelyiknek a hőmérséklete nagyjából megegyezik a talajéval. Ennek megfelelően a 20–25°C hőmérsékletű vizet tekintjük a legoptimálisabbnak. A hidegtűrő növények esetében ez az érték 13–20°C is lehet. Ezekről az értékektől, mind pozitív, mind negatív irányba való eltérés káros lehet a növények számára. A 30–35°C-os víz már lelassítja a növények fejlődését, a 45°C-nál melegebb pedig a növények pusztulását okozhatja. A növények igényénél 8–10°C-al hidegebb öntözővíz magát a növényt és a talajt is erőteljesen lehűti, ezzel lelassítva az életfolyamatokat.

A víz keménységét a benne oldott kalcium és magnézium sók okozzák. Károsító hatásuk két szinten is érvényesül: egyrészt a kemény vízben az életfolyamatokhoz szükséges tápelemek sói kevésbé képesek oldódni, másrészt az esőztető öntözés után a termések felületén visszamaradó sókiválások rontják azok esztétikai értékét, végső soron az eladhatóságukat. Öntözésre a Ca és Mg ionokat alacsony koncentrációban tartalmazó lágy vizek a legmegfelelőbbek.

A öntözővíz szennyezettsége alatt az öntözővíz káros hatású vegyi anyagokkal való keveredését értjük. Sok esetben az ipari gyárak levegőbe jutott szennyeződései az esővel bemosódva bekerülhetnek a talajvízbe. A különböző gyomirtó- és növényvédő szerek megjelenése a talajvízben is igen gyakori jelenség. A vegyszerekkel – különös tekintettel a gyomirtó szerekre – szennyezett öntözővíz a növények és termések deformálódását, torz növekedését eredményezhetik, súlyosabb esetekben (nagyobb koncentrációban) az egész növény is elpusztulhat. Az állati és kommunális eredetű szennyvizek használata a növények öntözésére humán egészségügyi okokból (különböző kórokozók fertőzési veszélye) miatt nem lehetséges.

Az EC fogalma és mérése ^{27,28,29}

²⁷ <http://www.egykalapalatt.info/index.php?title=EC>

²⁸ Kovács I.2009. Az EC mérés eredményeinek az értelmezése.

<http://www.agroinform.com/aktualis/Agroinform-Hirszolgalat-EC-meres-eredmenyeinek-az-ertelmezese/20091130-10401/>

²⁹ http://www.laboreszkozok.hu/EC_TDS_mérő_műszer.htm

Mit jelent az EC és miért érdemes megmérni? – tehetjük fel a kérdést. A vízben oldott állapotban több ion is megtalálható, némelyik hasznos, a növény fejlődéséhez feltétlenül szükséges tápelem, némelyik pedig haszontalan vagy éppen káros is lehet. A tápelemek nagy részének a felvétele aktív folyamattal, ozmózissal megy végbe.

Ahhoz hogy az ozmózis végbemehessen, a talajban levő vízben kevesebb oldott anyagnak kell lennie, mint a növényi sejtnedvben, vagyis a növény sejtjeiben lévő folyadéknek koncentráltabbnak kell lennie, mint a talajban levő nedvességnek, amivel a gyökerek érintkeznek.

A víz koncentrációja a hozzá kevert tápoldat miatt növekedhet meg, ha sok oldott anyagnak köszönhetően magas a koncentrációja, az ozmózis már nem megy végbe, a gyökerek nem lesznek képesek a vizet és a benne oldott tápanyagot felvenni a talajból vagy a közegből. Könnyen megeshet ez ha a termesztő nem számol a víz eredeti oldott ionkoncentrációjával, például ha a víz nagyon kemény, még tápoldat hozzáadása nélkül is elérheti azt a koncentrációt, amit egy növény már nem képes hasznosítani. Minél több oldott anyagot tartalmaz a víz, annál jobban vezeti az áramot, ezt lehet mérni egy EC mérő két elektródája között.

Mértékegysége:

- (mS/cm) milliSiemens/cm
- (μ S/cm) mikroSiemens/cm
- 1 mS/cm = 1000 μ S/cm

A TDS (Total Dissolved Solids, összes vízben oldott só) mértékegysége. Amerikában a ppm-et használják nálunk a mg/l-t. (1 mS/cm ~ 640–700 mg/l; 1 mg/l = 1ppm)

AZ EC-ből csak következtetni lehet az vízben oldott összes anyag (TDS) mennyiségére. Az oldat koncentrációját – mivel a különböző oldott, ionok vezetőképessége eltér, ezért a valódi értékeket – csak megbecsülni lehet.

Az EC mérő segítségével megismerhető paraméterek:

- öntözővíz keménysége – minél keményebb a víz, annál kevésbé alkalmas öntözésre, mivel kevesebb tápanyagot képes oldott állapotban tartani, és túlságosan megnövelheti a tápoldat koncentrációját, ráadásul a benne lévő sók megváltoztatják a táptalaj kémhatását, a keletkező kicsapódva megváltoztatják a talaj szerkezetét, víztartó képességét.
- tápoldat koncentrációja – a 2,3mS feletti koncentráció már sok növényre káros, a fejlődési stádiumokban ennél alacsonyabb is végzetes lehet.
- a talaj összes sótartalma – a földben felgyülemlt oldott/oldatlan anyagok nagy koncentrációban megakadályozzák, hogy a növény ozmózis segítségével vízhez és tápanyagokhoz jusson.
- az EC mérővel az organikus, szerves trágyák tápanyagai megbízhatóan nem mérhetők.



9. ábra. Digitális EC-mérő műszer³⁰

A magas sótartalmú oldatok úgy, mint a töményre sikeredett, magas EC-vel rendelkező tápoldatok miatt nem csak az ozmózissal történő tápanyag és vízfelvétel áll meg, hanem érvényesülnek a tápanyagok antagonizmus, a kémhatás eltolódhat, ami miatt kicsapódhatnak bizonyos tápelemek.

Egy ilyen láncreakció következtében a növény hamar súlyos állapotba kerül, és ha a gyökérzónában nem áll vissza a sókoncentráció a megfelelő szintre – például a sók kimosásával – ez könnyen a növény pusztulásához vezethet.

Ha egy oldat EC-jét szeretnénk megtudni egyszerűen csak bele kell lógatni egy a EC mérő műszert (9. ábra), és leolvasni az értéket. *Kalibrálás*kor az automatikusan kalibráló készülékeket csak bele kell helyezni egy kalibráló oldatba, megnyomni a megfelelő funkciójú gombot és a kalibrálás elkészült. A csavarhúzóval állítható műszereknél manuálisan kell a kalibráló oldat értékéhez igazítani a mért eredményt, ehhez ismert az EC-jű oldatra van szükség. Erre a célra a kereskedelmi forgalomban megvásárolható kalibráló oldatok használhatók fel *A műszer tisztítása* fontos művelet. Az elektródákon kicsapódott, lerakódott sók befolyásolják a mérés pontosságát, időnként meg kell tisztítani őket, pl az erre a célra kapható tisztító folyadékkal.

A kertészeti irodalom alapján az öntözővizeket a EC-mérés eredménye alapján a következő csoportokra lehet osztani:

³⁰ Forrás: http://www.laboreszkozok.hu/EC_TDS_mérő_műszer.html

- öntözésre kiválóan alkalmas víz : EC nem nagyobb mint 0,5 mS/cm,
- öntözésre alkalmas víz: EC = 0,5–1,5 mS/cm,
- öntözésre még alkalmas víz: EC=1,5–2,0 mS/cm,
- öntözésre alkalmatlan víz: EC magasabb, mint 2,0 mS/cm.

2. Az öntözővizek származása, forrása ^{31,32}

A kertészeti termesztésben öntözésre felhasznált vizeket leggyakrabban az alábbi forrásokból nyerjük:

Folyóvíz, amely lágy víz, legtöbbször iszapot is tartalmaz. A hőmérséklete a külső környezet és az időjárás függvényében változik, koratavasszal az alacsony hőmérséklete miatt még öntözésre alkalmatlan, később felhasználható. Szennyezettségének megállapítása odafigyelést igényel a környező ipari üzemek miatt. Szűrés nélkül csak esőszerű öntözőrendszereken keresztül történő kijuttatásra alkalmas. Csepegtető öntözésre két okból is csak szűrés után alkalmas. Egyrészt a benne található iszapszemcsék a csepegtető testek kapillárisait eltömíthetik, másrészt a benne levő algák az öntözőrendszerben felszaporodva annak eltömődését és teljes cseréjének szükségességét okozhatják. A szűrők cseréje és tisztítása a folyóvizek csepegtető öntözésre való felhasználását megdrágítja.³³

A patak- és forrásvizek tisztaságukat tekintve alkalmasak az öntözésre, hőmérsékletüket tekintve viszont hidegek, ezért víztározóba gyűjtve, a felmelegedésüket követően minden tekintetben megfelelnek az öntözővízzel szemben támasztott követelményeknek.

A tavak vizei általában lágyvizek, ritkán szennyezettek, ha mégis bekövetkezik valamilyen szennyezés, akkor a vízi élőlények pusztulása ezt már jelzi és ilyenkor tilos a felhasználásuk öntözésre. Hőmérsékletük változó, tavasszal általában még túl hidegek, azonban később alkalmasak az öntözésre.

A kút vizek elnevezést összefoglaló névként használjuk, hiszen igen sok különböző vízforrás sorolható ide, amelyek vízminősége és öntözésre való alkalmassága között eltérések lehetnek. Az ide tartozó vízforrások az ásott kutak, az artézi kutak és a csőkutak.

- Ásott kutak a vizüket a talajvízből nyerik, ennek megfelelően a vízminőségük igencsak változó. A magas nitrát-tartalommal rendelkező kút vizek emberi fogyasztásra alkalmatlanok, de ettől még a növények öntözésére alkalmasak, mivel a nitráttal amúgy is növényi tápformula. Öntözésre csak a magas nátrium és összes sókoncentrációval rendelkező kút vizek nem alkalmasak.

³¹ Somos A. 1983. A csapadékhiány és bőség káros hatásának csökkentése. In Somos A. Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 159–171.

³² Tarjányi F. 1994. Öntözés. In. Balázs S. /szerk./ Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 123–130.

³³ Bódis Béla kertészmérnök szóbeli közlése, 1998.

- Az artézi kutak igen mélyről hozzák a talajfelszínre a rétegvizet, amelyet nem szükséges szivattyúzni, mert a rétegben uralkodó nyomás hatására kerül a felszínre. A víz minőségével nincs probléma, de a hőmérséklete néha elérheti a kritikus 35–45°C-t, ilyen esetben csak víztározóban történő lehűtés után használható fel, mint öntözővíz.
- A csőkutak a 10–50m-es mélységben található rétegvizekből táplálkoznak. Vizüket szivattyúval kell a felületre hozni. Sokszor a folyók menti rétegvizekre települnek, így az homok és sóderszűrésen megy keresztül, öntözésre alkalmas lehet. A csőkutak vizének hőmérséklete általában hideg, egyes régiókban jellemzően magas a sótartalma, amely kizárhatja az öntözésre való alkalmasságát.

A csapadékvíz lágy, sókat és szennyeződések nem tartalmaz (kivéve a levegőt nagymértékben szennyező ipari üzemek környékén), így öntözésre kiváló. Kisüzemekben, vagy házikertben tározómedencékben célszerű összegyűjteni.

Az öntözőrendszer megtervezése előtt érdemes megvizsgálni a vízforrások – elsősorban a kutak – vízhozamát. Mint láttuk a különböző öntözési módok eltérő vízmennyiséget igényelnek. A legnagyobb vízmennyiséget az esőszerű öntözőrendszerek igénylik, ezért ezekhez megfelelő hozamú kútra van szükség, vagy kisebb vízhozamú kutak esetén víztározó közbeiktatására van szükség. Kisebb hozamú kutaknál választható a víztakarékosabb mikroöntözési rendszerek, például a csepegtető öntözés. Folyóból történő vízvétel esetén kellő vízszállító képességű szivattyúra és csőhálózatra van szükség. Ugyancsak figyelembe kell vennünk, hogy a rendszerbe beépített szűrők csökkentik az átbocsátott víz mennyiségét, ezért sokszor az ellenállás csökkentése érdekében több szűrőt kapcsolnak párhuzamosan.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Nézzon utána, hogy a lakhelyén milyen jellemzőkkel rendelkezik az ivóvíz!
2. Vegye fel a kapcsolatot egy – a lakhelyéhez közel található zöldségtermesztővel – és kérdezze meg, hogy milyen vízforrást alkalmaz öntözéshez és ez milyen anyagi vonzattal jár!
3. Keressen az interneten egy EC mérőt forgalmazó laboratóriumi műszereket értékesítő céget, nézze meg az egyes műszerekre vonatkozó alkalmazhatósági információkat!

Megoldások

1. feladat

Egyéni kutatómunka, könyvtározás, vagy internetes böngészés használatával a válasz megtalálható. Az eredmények az egyes régiókra jellemző vízminőségi értékek alapján eltérőek lehetnek!

2. feladat

Egyéni kapcsolatfelvételen alapuló feladat, a megkeresett cég adottságaitól, infrastruktúrájától függően eltérő válaszok lehetségesek.

3. feladat

Egyéni internetes böngésző használatát igényli, a forrásoktól függően több cég is elérhető honlappal és letölthető műszerkatalógussal rendelkezik, amelyek ismertetik a forgalmazott műszer fontosabb paramétereit.

MUNKANYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Milyen tényezők határozzák meg, hogy a víz alkalmas-e öntözésre a kertészeti kultúrák esetében?

2. feladat

Milyen határértékek kerültek ismertetésre a tananyagban az öntözővíz sókoncentrációjával kapcsolatban?

3. feladat

Mit jelent az EC kifejezés? Az öntözővíz esetében milyen célból alkalmaznak EC-mérést?

4. feladat

Öntözési szempontból milyen csoportokra lehet osztani az EC-mérés eredménye alapján a vizeket?

5. feladat

Sorolja fel, hogy a zöldségtermesztésben mely forrásokból származó vizeket használhatják fel a növények öntözéséhez!

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A vizek alkalmasságát az öntözésre zöldségtermesztési szempontból a következő tényezők határozzák meg:

- a víz ásványisó-tartalma,
- keménysége,
- hőmérséklete,
- szennyezőanyag tartalma.

2. feladat

Öntözésre alkalmatlannak tekinthető az a víz, amelynek a szódátartalma eléri, vagy meghaladja a 100mg/l-es határértéket. Ezen a határértéken túl van még egy fontos számadat, a vízben oldott összes só koncentrációja sem haladhatja meg a 200mg/l-es értéket.

3. feladat

Az EC elektromos vezetőképességet jelent. Minél magasabb egy oldat oldott ionkoncentrációja, annál magasabb a vezetőképessége. Az EC értéke tájékoztathat minket az öntözővízben oldott anyagok mennyiségéről, a víz keménységéről és a tápoldat koncentrációjáról.

4. feladat

A kertészeti irodalom alapján az öntözővizeket a EC-mérés eredménye alapján csoportokra lehet osztani:

- öntözésre kiválóan alkalmas víz : EC nem nagyobb mint 0,5 mS/cm,
- öntözésre alkalmas víz: EC = 0,5-1,5 mS/cm,
- öntözésre még alkalmas víz: EC=1,5-2,0 mS/cm,
- öntözésre alkalmatlan víz: EC magasabb, mint 2,0 mS/cm.

5. feladat

A kertészeti termesztésben öntözésre felhasznált vizeket leggyakrabban az alábbi forrásokból nyerjük: folyóvíz, patak- és forrásvizek, tavak vizei, kút vizek (ásott kutak, az artézi kutak és a csókutak) és a csapadékvíz.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Bódis Béla kertészmérnök szóbeli közlése, 1998.

Ligetvári F. 2003. Öntözés. In: Papp J. /szerk./ Gyümölcsstermesztési alapismeretek. Mezőgazda kiadó, Budapest. 353–378.

Somos A. 1983. A csapadékhiány és bőség káros hatásának csökkentése. In: Somos A. Zöldségstermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 159–171.

Somos A. 1983. Vízigény és vízszabályozás. In: Somos A. Zöldségstermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 67–77.

Tarjányi F. 1994. Öntözés. In: Balázs S. /szerk./ Zöldségstermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 123–130.

<http://hu.wikipedia.org/wiki/Transzspir%C3%A1ci%C3%B3> (letöltve: 2010. augusztus 19.)

<http://kerteszeteshobby.hupont.hu/25/a-helyes-ontozes> (letöltve: 2010. augusztus 19.)

<http://www.desertusa.com/mag08/jun08/water-southwest-problems.html> (letöltve: 2010. augusztus 19.)

<http://www.fws.gov/pacific/ecoservices/envicon/pim/CoreIssues/Images/irrigation.jpg> (letöltve: 2010. augusztus 18.)

<http://www.fws.gov/pacific/ecoservices/envicon/pim/CoreIssues/Irrigation.htm> (letöltve: 2010. augusztus 19.)

<http://www.driptech.com/product/ouradvantage.html> (letöltve: 2010. augusztus 19.)

<http://www.mzungudays.com/mzungudaysrevisited/chapters/sisterp.htm> (letöltve: 2010. augusztus 18.)

<http://www.egykalapalatt.info/index.php?title=EC> (letöltve: 2010. augusztus 19.)

Kovács I. 2009. Az EC mérés eredményeinek az értelmezése. (<http://www.agroinform.com/aktualis/Agroinform-Hirszolgalat-EC-meres-eredmenyeinek-az-ertelmezese/20091130-10401/>) (letöltve: 2010. augusztus 19.)

http://www.laboreszkozok.hu/EC_TDS_mérő_műszer.htm (letöltve: 2010. augusztus 19.)

AJÁNLOTT IRODALOM

Balázs Sándor /szerk./ 1994. Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

MUNKANYAG

A(z) 2230-06 modul 004-es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 622 01 0010 31 03	Szőlőtermesztő
54 621 04 0010 54 01	Kertész és növényvédelmi technikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

14 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató