

A tápláló öntözés időszerűsége

LIGETVÁRI FERENC és HUZSIÁN LÁSZLÓ

Pannon Agrártudományi Egyetem, Keszthely

Az öntözésfejlesztésben élenjáró országokban szinte általánossá vált, hogy a magas terméseredmények elérése érdekében a tápanyagok jelentős részét az öntözővízzel együtt juttatják ki.

Az eljárás azzal az előnnyel jár, hogy a növények az oldatokat könnyen hasznosítják, továbbá csak annyi tápanyag kiadagolására van szükség, amennyi a növekedéshez éppen nélkülözhetetlen.

Ez a megoldás termesztéstechnikai és ökonómiai szempontból is előnyösnek mutatkozik, és különösen a mikroöntözésben nyert igazán teret. Ez elsősorban a koncentrált vízadagolásnak köszönhető, amely egyúttal csökkentett tápanyag-felhasználást eredményez, szemben az esőszerű öntözéssel.

Az öntözés és a tápanyag-adagolás közös végrehajtását az angol nyelvben "fertigation"-nak nevezik, amit a műtrágyázás /fertilization/ és az öntözés /irrigation/ kifejezésekből képeztek. A magyar megfelelője a tápláló öntözés. A mikroöntözés hazai elterjedésével, de a különböző esőszerű öntözőberendezések üzemeltetésével indokolt lenne minél nagyobb területen történő alkalmazása az ismertett előnyök elérése érdekében.

A műtrágyaoldatok felhasználása a korszerű öntözési technológiában

Már évtizedekkel korábban kísérleteztek a műtrágyáknak oldat formában történő kijuttatásával, azonban az öntözőtechnika gyengeségei, a megfelelő műtrágyakészítmények hiánya miatt az eljárás nehézkesnek bizonyult és nem terjedt el széles körben, sőt a kezdeti próbálkozások is félbemaradtak. Új lendületet ad a fejlesztő munkának a korszerű, nagyteljesítményű öntözőgépek, vagy éppen az igen kicsi vízmennyiségek pontos szétosztására alkalmas öntözőberendezések megjelenése. Ezek közös jellemzője az egyenletes vízszétosztás és a nagyfokú automatizálhatóság.

Az öntözővízzel történő tápanyag-kijuttatás ideális módszerek tűnik a legtöbb kultúra esetében. Az egyik legfőbb érv a tápláló öntözés mellett, hogy még ugyanazon növényfaj különböző fajtáinak is az egyes fejlődési fázisokban igen eltérő lehet a tápelem-igénye, s ez a változó igény a műtrágyázás hagyományos módszereivel nemigen biztosítható, figyelembe véve az egyes talajtípusok szélsőségesen eltérő tápanyagszolgáltató-képességét is. Tekintve, hogy a fenti folyamatokban a talaj-tápanyagtöke felvehető formába

történő átalakulásának sebessége döntő jelentőségű /BUZÁS, 1987/, okkal feltehetően, hogy a tápanyagot könnyen felvehető formában a gyökérszónába juttatva megkönnyítjük, hogy a növény azt felvegye.

A felvehető tápelemformák a különböző növényélettani vizsgálatok alapján jól ismertek. A növény a nitrogént főleg NO_3^- vagy NH_4^+ , a foszfort H_2PO_4^- , a káliumot K^+ stb. formájában képes felvenni. A talajból is ezek vehetők fel. Azok a tápelemek, amelyek majd csak ilyenné alakulnak, nem közvetlenül felvehető formában vannak. Speciális esetekben /mint a növényházi termesztés/ a víz- és tápanyagellátás jól összehangolható. Különösen igaz e megállapítás a talaj nélküli /kőgyapotban, perlitben, durva homokban, kavicsban és egyéb szubsztrátumokban/ történő termesztési eljárásoknál, ahol a tápanyagellátás kizárólag tápoldatozással történik. Ezeknél a zárt, szabályozott légtér néhány olyan problémát is kiküszöböl, amely a szabadföldi termesztésnél jelentősen befolyásolja a módszer alkalmazhatóságát. Ugyanis nem zárt térben folyó termesztésnél számolni kell azzal az eshetőséggel is, - melyre GASTOUD és munkatársai /1982/ hívják fel a figyelmet -, hogy a növények vízszükségletének és tápanyagfelvételének maximuma időben esetleg nem esik egybe. Például: a gyümölcsfák és a szőlő ásványi anyagszükséglete jelentős az egész vegetációs időszak során, míg hazai csapadékviszonyaink mellett tavasszal a talaj nedvességkészlete többnyire képes öntözés nélkül is biztosítani a növények vízigényét. Ilyen esetben a fejlődés kezdetén, illetve a szélsőségesen csapadékos évszakokban is jelentkező tápanyagigény kielégítéséről, a talaj megfelelő tápanyagszolgáltató képességének fenntartásáról gondoskodniuk kell.

A tápláló öntözés előnyei és korlátai

Előnyök:

- műveletek számának csökkentése, a talaj felesleges taposásának elkerülése;
- automatizálhatóság, valamint a magas szintű munkaszervezési igény révén a munkaerő-felhasználás csökkentése;
- a kiadagolás pontosítása és megosztása eredményeként a növények tápanyag-szükségletének optimális kielégítése a fejlődési állapothoz igazodóan.

Korlátok:

- többé-kevésbé bonyolult berendezések - többletberuházás igénye;
- tápoldatok okozta korrózió megelőzésére különleges korrózióálló ötvözetek vagy műanyagok használata szükséges az öntözőrendszerben;
- megfelelően magas szintű technikai és agronómiai felkészültség igénye.

A tápanyagok egyenletes területi elosztásának igénye egybeesik az öntözővíz egyenletes elosztásának következményével, így bármely öntözőberendezés, amellyel a fenti követelmény megvalósítható, alkalmazható tápanyagok egyidejű kijuttatására is. Ilyen szempontból a jelenleg széles körben alkalmazott öntözési módok közül az esőszerű öntözés többfajta megoldása, illetve a mikroöntözés jöhetnek szóba.

Az egyenletes víz- és tápanyag-adagolás feltételei, megvalósításának eszközei

A hagyományos és a járvüzemelő esőztető berendezések hatását összehasonlítva megállapítható, hogy a mozgás - a járvüzemelés eredményeként azonos szélviszonyokat feltételezve - sokkal egyenletesebb vízborítást tesz lehetővé /IELKES, 1988/. A nagy hatósugarú szórófejes csévélhető berendezéseknél a szélerősség és szélirány hatása bizonyos fokig ellensúlyozható a haladási sebességgel, fúvóka átmérővel, szórófejnyomással, valamint a szektorszög nagyságával és elhelyezkedésével.

Az egyenletes vízelosztás követelményének jobban megfelelnek a frontálisan mozgó /ún. lineár-rendszerű, valamint a konzolos öntözőberendezések, mivel az előbbiektől eltérően az időben változó csapadékintenzitás a munkaszélesség bármely pontján elvileg azonos, ezért szélérzékenységük jóval kedvezőbb és kisebb a tócsásodás veszélye is. Az említett öntözőgép-típusokhoz csatlakoztatható műtrágyaoldó, illetve tápanyag-adagoló egység. Alkalmazásuknál szem előtt kell tartani, hogy az öntözőgépek nagy térfogatárama miatt egységnyi idő alatt jelentős mennyiségű műtrágyaoldat kerül kijuttatásra, így ennek megfelelően kell méretezni az oldóberendezést, illetve törzsoldattartályt.

A mikroöntözésben többfajta előny kínálkozik a tápanyagok öntözővízzel történő kijuttatására. Ezek:

- a pontos adagolás lehetősége;
- a lokalizált öntözés eredményeként csökkenthető a felhasznált tápanyag mennyisége;
- szélérzékenység jóval csekélyebb, mint az esőszerű öntözésnél;
- automatizálás nemcsak lehetséges, de "kötelező".

Ugyanakkor a mikroöntözés technikai megoldásaitól függően a tápanyagok öntözőberendezésen keresztüli kijuttatása nem kívánatos hatásokat is okozhat. Ezek eltérő folyamatok eredményeként jöhetnek létre, de végül is két formában jelennek meg. Az egyik a rendszer részbeni vagy teljes eltömődésével okoz az üzemelésben zavarokat, a másik jelenség pedig a korrózió, amely képes idő előtt tönkretenni az öntözőberendezést, vagy annak egyes alkatrészeit. Mindkét probléma valamilyen módon összefüggésben van a felhasználandó kemikáliák kémiai-fizikai tulajdonságaival, az öntözővíz minőségével és a környezeti tényezők hatásával.

Folyékony vegyi anyagok öntözővízbe adagolására szolgáló készülékek általános áttekintése

A tápláló öntözés elterjedésével az öntözőberendezés-gyártók a tápanyag-adagoló berendezések legkülönbözőbb változataival jelentek meg.

Ezeket az injektáló készülékeket működési elvük szerint három csoportba soroljuk:

1. szívóoldali betáplálású adagolók;
2. oldótartályos adagolók, mellékáramkörös betáplálással,
3. hidraulikus- és elektromos adagoló szivattyúk.

Az importált öntözőberendezések jelentős részéhez a szívórendszerű adagolókat is megvásárolták az üzemek, azonban alkalmazásukra csak kismértékben került sor.

Tápanyagok mikroöntöző-berendezéseken keresztüli kijuttatása

BUCKS és NAKAYMA /1980/ szerint bármely, a mikroöntöző-rendszerben alkalmazott kemikália meg kell, hogy feleljen az alábbi feltételeknek:

1. vízben oldható vagy emulgeálható legyen;
2. ne lépjen olyan reakcióba az öntözővízben lévő sókkal vagy más vegyületekkel, hogy az a berendezésre vagy a növényekre káros hatást gyakoroljon;
3. ne okozzon korróziót vagy hasonló jellegű károsodást /pl. műanyag-részek lágyulása, oldódása/;
4. ne okozzon a rendszerben eltömődést; és
5. növelje vagy legalább is ne csökkentse a termést.

Az első négy feltétel lényegében összefügg egymással, mivel a felhasználandó szilárd vagy folyékony műtrágyák fizikai-kémiai sajátosságai határozzák meg a mikroöntöző-berendezés alkalmazhatóságát.

zák meg viselkedésüket. Esetünkben legfontosabb ezek közül az oldhatóság kérdése. Nemcsak arról van szó, hogy adott anyag az öntözővízben teljesen feloldódjon, hanem arról is, hogy a rendszerre jellemző hőmérsékleten milyen töménységű törzsoldat készíthető belőle. A leggyakrabban alkalmazott műtrágyák összetételére és oldhatóságára vonatkozóan az 1. táblázat ad áttekintést.

1. táblázat

A leggyakrabban alkalmazott műtrágyák oldhatósága 0 és 20 °C-on

Műtrágya	Oldhatóság /kg/100 liter víz/		Telített oldat hatóanyagtar- talma 20 °C-on kg/100 liter		
	0 °C-on	20 °C-on	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Ammonium-nitrát	118	192	64,4	-	-
Ammonium-szulfát	71	73	14,6	-	-
Kalcium-nitrát	102	122	18,3	-	-
Kálium-nitrát	13	32	4,0	-	13,6
Karbamid	68	103	46,4	-	-
Monokalcium-foszfát	15	2	-	0,9	-
Monokálium-foszfát	43	20	-	10,5	5,7
Kálium-klorid	28	34	-	-	20,4
Kálium-szulfát	8	11	-	-	5,3

Mint látható, N-műtrágyákból viszonylag magas hatóanyagtartalmú törzsoldatok készíthetők, ami nem mondható el a felsorolt P- és K-műtrágyákról. Foszfor esetében a lehetséges megoldás polifoszforsavak, illetve a N-szükséglet figyelembevételével, magasabb ammonizáltsági fokú ammonopolifoszfátok alkalmazása. Amennyiben több műtrágyából törzsoldat készíthető, ionjaik nem léphetnek egymással olyan reakcióba, amely kicsapódáshoz vezet, vagyis egymással, illetve az öntözővízben található ionokkal összeférhetőnek kell lenniük.

Néhány vízoldható szilárd műtrágya szemcséit a tárolás alatti összecsomósodás megelőzésére speciális bevonattal látják el. A bevonatként alkalmazott viasz vagy olajszerű anyag a törzsoldattartályban iszap vagy hab formájában gyűlik össze. Ezeknek a szűrőkhöz, illetve vízkiaégozó elemekhez jutását meg kell gátolnunk.

A hab- és iszapképződés megelőzésére nedvesítőszerekkel segíthetjük a bevonószerek emulgeálódását. A törzsoldattartály szerkezeti kialakításával, az üledék rendszeres eltávolításával is jórészt megelőzhető a szűrők, vízkiaégozó elemek eltömődése. Az egyes makro-, mezo- és mikroelemek élettani szerepére, vízzel és talajjal való kölcsönhatásaira részleteiben az adott elemnél térünk ki. Amit még általánosságban el lehet mondani az a különböző vegyületek és oldataik pH-jával függ össze, nevezetesen a korrózióhatás mértéke, valamint a balesetek megelőzésének kérdése.

A semlegestől jelentősen eltérő kémhatású oldatok /úgy a savas, mint lúgos tartományban/ potenciális korrózióveszélyt jelentenek az öntözőberendezés fémből készült /réz, vas, cink, alumínium és bronz/ alkatrészeire /2. táblázat/.

A korrózióveszély különösen fennáll a foszfortartalmú oldatok alkalmazásánál, mivel különböző oldhatatlan Ca- és Mg-sók kiválásának megelőzésére a gyakorlatban a pH-t foszfor- vagy kénsav adagolásával tartják alacsony értéken. Speciális, sav- és lúgálló ötvözetekkel, műanyagokkal a korrózió okoz-

2. táblázat
Műtrágyák korrozív hatásának mértéke /0-4/ különböző fémekre

Fém megnevezése	Kalcium-nitrát	Ammónium-nitrát	Ammónium-szulfát	Karbamid	Foszfor-sav	Diammónium-foszfát
Műtrágya oldat pH-ja	5,6	5,9	5,0	7,6	0,4	8,0
Galvanizált acél	2	4	3	1	4	1
Hengerelt alumínium	0	1	1	0	2	2
Rozsdamentes acél	0	0	0	0	1	0
Foszforbronz	1	3	3	0	2	4
Sárgaréz	1	3	2	0	2	4

Megjegyzés: 0 = nincs; 1 = csekély; 2 = közepes; 3 = számottevő; 4 = igen erős. Körülmények: 1. a fémlemezek a műtrágyaoldatban 4 napig álltak; 2. oldatok: 5 kg anyag 400 liter vízben oldva.

ta károsodás minimálisra csökkenthető. Műanyagok esetében arra kell ügyelni, hogy a kijuttatásra kerülő kemikália az adott műanyagot esetleg károsító oldószert ne tartalmazzon.

Ami a munkavédelmi és egyéb óvintézkedéseket illeti, a felhasználandó vegyi anyagokkal, illetve a belőlük készített tömény törzsoldattal kapcsolatos munkavégzési szabályokat be kell tartani, ideértve a szükséges védőszemüveg, védőálarc, védőruházat alkalmazását és a megfelelő segélyfelszerelés készenlétben tartását is.

Egyéb, a tápanyagok öntözőrendszerrel való kijuttatásával összefüggő probléma lehet /a víz tápanyagtartalmának növekedése folytán/ az alga- és mikrobapopulációk. Ezek a mikroszervezetek igen nagymértékben képesek elszaporodni kedvező pH- és hőmérsékleti viszonyok között, s az általuk termelt nyálka gyorsan eltömi a szűrőket és az öntözőberendezés egyéb részeit.

A nyálkaképződés megakadályozása különféle baktericidek, algicidek alkalmazásával a felhasználás egyedi körülményeitől függően eltérő sikerű lehet. Abban az esetben, ha fennáll a veszélye, hogy a mikroszervezetek a homokszűrőben fejlődnek ki, célszerű a tápoldatot a szűrőből kivetett öntözővíz körbe juttatni.

A különböző ionok kölcsönhatásai az öntözővízben és a talajban

A kijuttatott tápanyagok jelentős része szervesetlen só, vagyis a vizes oldatban ionos formában vannak jelen.

A tápanyagok kijuttatása jó minőségű víz esetében szinte fennakadás nélkül történik. A legkevesebb problémával a nitrogén kiadagolását valósíthatjuk meg. Az előálló kémiai változásokra azonban figyelemmel kell lennünk. Pl. vízmentes ammónia vagy ammónium-hidroxid alkalmazásakor a pH megnövekszik, amely az öntözővízben lévő Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} kicsapódásához, foszfor jelenlétében pedig oldhatatlan magnézium-ammóniumfoszfát keletkezéséhez vezet.

LAHER és AVNIMELECH /1980/ megfigyelései szerint csepegtető öntözéskor az ammóniumion a csepegtető test alatti telített zónában helyezkedik el változatlan formában, s nitrifikációja csak a telített zónán kívüli telítetlen talajrétegben játszódik le. Ez annak következménye, hogy csak a telítetlen zónában kedvezők a körülmények a nitrifikáló baktériumok normális élettevékenységéhez.

Ezt a folyamatot jól szabályozhatjuk a kijuttatott NH_4^+ mennyiségével és töménységével. Amennyiben magas koncentrációban és nagy mennyiségű öntözővízzel juttatjuk a talajba, a talajkolloidok kötődési helyeinek telítődése után a mélyebb talajszintek felé mozdulnak el az NH_4^+ -ionok. Ha a talaj pH-ja a lúgos tartományba esik, az ammónia egy része elillanhat a talajfelszínről a levegőbe. Ez a veszteség nő, ha az öntözővíz pH-ja is lényegesen magasabb 7-nél, ami előfordul, amikor ammóniát vagy ammónium-hidroxidot injektálunk a rendszerbe. Amennyiben a csepegtető test által nedvesített talajfelület nem nagyobb átmérőjű 200-300 mm-nél, az ammónia párolgási vesztesége viszonylag kismértékű. Egyéb, a teljes talajfelszínt és növényeket nedvesítő öntözési módoknál a NH_4^+ -t tartalmazó tápoldat kijuttatása nem javasolt a lehetséges nagymértékű elillanási veszteség miatt.

A nitrátsók vízben jól oldhatók és közülük a kálium-nitrát a víz és a talaj kémhatásában csak csekély változást okoz, ellentétben az ammónium-nitráttal, amely jól érzékelhető pH-csökkenést vált ki a nedvesített talajzónában. A NO_3^- az ammóniumionoktól eltérően nem kötődik meg a talajkolloidokon, hanem a nedvesedési front mentén a vízzel együtt mozog. Így ha a szükségesnél nagyobb talajtérfogatot nedvesítünk /túlöntözés!/, a nitrácionok részben a gyökérszóna alá mosódnak, s a növény számára elvesznek. Ugyanakkor a talajvízbe jutva szükségtelen környezeti terhelést is okoznak.

A talajra juttatott nitrogénműtrágyák veszteségének másik forrása a denitrifikáció lehet. Amennyiben nagymennyiségű lebontható szerves anyag van a talajban, időszakos túlnedvesedés hatására a denitrifikáló baktériumok aktivitása fokozódik, s a folyamat gáz alakú N-veszteséghez vezet N_2 és/vagy N_2O alakjában. BLACK /1971/ arra hívja fel a figyelmet, hogy denitrifikáció által okozott veszteségek olyan talajokban is előfordulnak, amelyek vízretartalma jóval alacsonyabb a telítettségi állapotnál. Mikroöntözés esetén a csepegtető testek alatti majdnem telített zónából a szárazabb talajkörnyezet felé történő víz- és nitrátdiffúzió a denitrifikáció lehetőségét csökkenti.

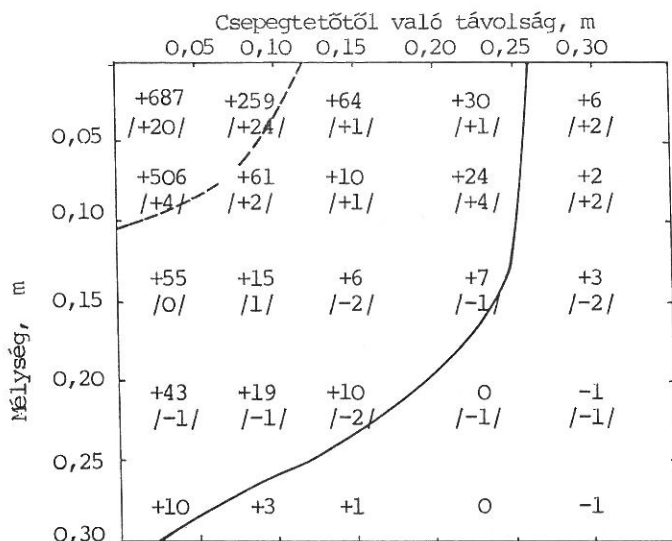
A karbamid az egyik legkedveltebb N-műtrágya a tápláló öntözésben, mivel jól oldódik. A karbamid hasonlóan a NO_3^- -hoz csak kismértékben kötődik a talajkolloidokhoz, így mélyebbre képes mozogni, mint az NH_4^+ .

A foszfor viselkedése az öntözővízben és a talajban

A növények számára közvetlenül felvehetőnek általában a dihidro- és hidro-ortofoszfátiont tekintik, vagyis ha a talajoldatban a foszfor H_2PO_4^- vagy HPO_4^{2-} -ion alakjában van, a felvétel sebessége csak a növénytől függ. Jól ismert, hogy a talajban található összes foszfornak csak igen kis hányada van közvetlenül felvehető formában. A felvehetővé váló formák a pH-tól függően a Ca-, Fe- és Al-foszfátok. Ezek rossz vízoldhatósága és a talajkolloidok szabad töltéshelyein való abszorpciója miatt a foszforvegyületek mozgása jelentéktelen.

RAUSCHKOLB és munkatársai /1976/, CHASE /1985/ és mások vizsgálatai, valamint gyakorlati tapasztalatok alapján a csepegtető öntözéssel az ortofoszfátionok mozgékonyágát mintegy tízszeresére sikerült növelni. Mivel a vízszétosztó elemek alatti viszonylag szűk területen folyamatosan, nagy koncentrációban jelennek meg a H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} -ionok, a kijuttatás helyéhez közeli foszformegkötőhelyek telítődése után az ortofoszfátionok az öntözővízzel tömegáramlás révén mozognak lefelé, illetve oldalirányban /l. ábra/.

A korszerű folyékony foszforműtrágyák /poli- és metafoszfátok/ hatóanyagainak sajátos kémiai kötésformája lassítja azok lekötődését a talajban, vagyis kevésbé kell tartani a foszfor felvehetőségének gyors csökkenésétől, mint egyéb vízoldható foszforműtrágyák esetében. A polifoszfátionok komplex-



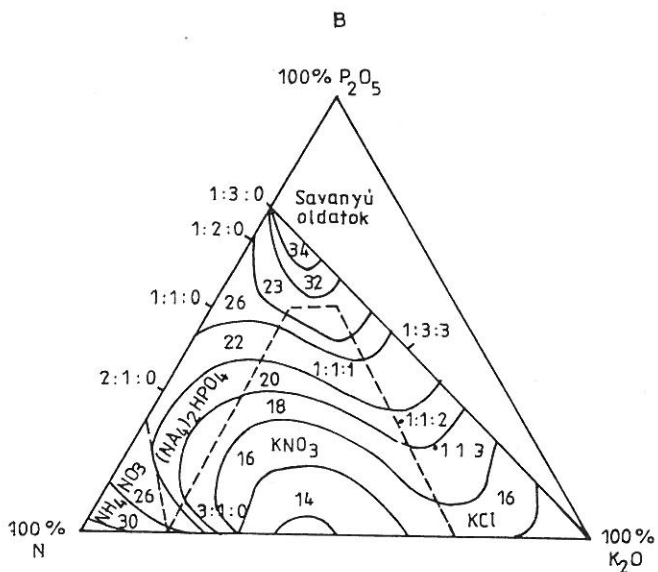
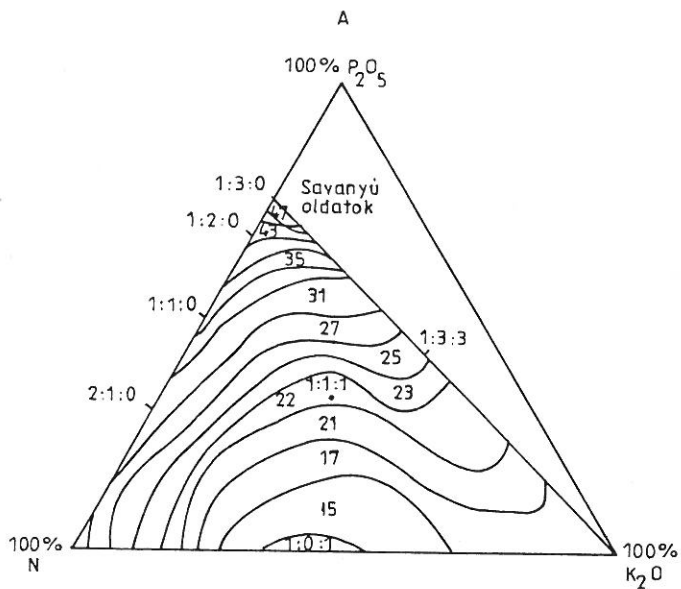
Vízoldható P-tartalom megoszlása a csepegtető test alatt agyagos vályogtalajon. A zárójelben lévő értékeket 6,5 kg/ha, a fölöttük lévő értékeket pedig 39 kg/ha ortofoszforsav kijuttatásakor mérték /RAUSCHKOLB et al., 1976 nyomán/

képző hajlama előnyös az ortofoszfáttal kicsapódó mikroelemek oldatban tartása és a talajban lejátszódó foszfátreverzió csökkentése miatt is.

Ortofoszforsav ammonizálásával a maximálisan elérhető hatóanyagtartalom 39 %, ami a $N:P_2O_5=0,31$ tömegaránynál következik be. A foszforsav töménységének növekedésével fokozatosan csökken az ortofoszfát aránya és növekszik a piro-, majd a polifoszfáttartalom. Ezek ammóniás semlegesítések az előbbinél lényegesen töményebb ammónium-polifoszfát oldatok képződnek. A magasabb koncentráción kívül az ammónium-polifoszfátok komplexképző képessége folytán a vas, alumínium, cink, réz, magnézium és más mikroelemek oldatban tarthatók. A vas és alumínium esetében a nagyobb pirofoszfát arány kedvező, míg a magnézium szempontjából ez a rosszul oldódó Mg-pirofoszfát képződése miatt hátrányos és a magas polifoszfátszint előnyös /ALMÁSSY et al., 1977/. NPK-oldatok előállításakor a nitrogén és foszfor komponensek mellett a kálium komponens oldhatósága is fontos. Kálium-forrásként általában 60 %-os kálisót /kálium-kloridot/ használnak. A polifoszfát alapú folyékony NP-műtrágyákban elérhető nagy tápanyagtartalom kálisó jelenlétében jelentősen csökken. A következő két oldhatósági diagramról ez a hatás jól leolvasható. A görbék felvételénél egyik esetben szuperfoszforsav alapú 11-37-0 alapoldatot /70-80 polifoszfátszint/ /2.A ábra/, a másikban ortofoszforsavat alkalmaztak. A káliumszint növelésével az oldhatósági diagram az ortofoszforsavval felvett görbék lefutásához válik hasonlóvá /2.B ábra/. Ezek alapján megállapítható, hogy a polifoszfát-tartalmú műtrágyák előnye az oldhatóságban és magas tápanyagtartalomban addig marad meg, amíg kálisóval nem keverik az oldatot.

A kálium viselkedése az öntözővízben és a talajban

A növények káliumellátása szempontjából a talajban a vízoldható és a kicserélhető káliumformáknak van jelentősége. A megfelelő vízellátottság -



2. ábra

Oldhatósági diagramok. A. Ammónia-szuperfoszforsav-karbamid-ammonium-nitrát kálium-klorid-víz rendszer 0 °C-on; B. Ammónia-ortofoszforsav-karbamid-ammonium-nitrát-kálium-klorid-víz rendszer 0 °C-on

akár természetes csapadék által, akár öntözés révén biztosítjuk - a kationok, így a K^+ mozgékonyágát is növeli a talajban. Az intenzív növénytermesztésnél, a megfelelő tápelemarány fenntartása érdekében még jó káliumszolgáltató-képességű talajon is szükség lehet az öntözővízzel együtt káliumműtrágya kijuttatására.

Külföldi tapasztalatok alapján a legalkalmasabbnak e célra a KNO_3 -ot tartják. Bár oldhatósága alacsonyabb, mint a KCl -é, előnyös tulajdonsága, hogy Cl^- -t nem tartalmaz, ugyanakkor nitráttartalma gyorsan, könnyen felvehető nitrogénforrást jelent a növények számára. Korábban már szó esett a káliumsóknak az ammónium-polifoszfát oldatokra gyakorolt oldékonyság-csökkentő hatásáról. A törzsolgát megfelelő foszfát-koncentrációjának fenntartása érdekében célszerű a káliumműtrágyát külön menetben kijuttatni vagy kiöntözni. Ha ez alkalmazástechnikai vagy munkaszervezési okokból nem lehetséges, akkor alacsonyabb hatóanyagtartalmú /200-300 g/l töménységű/ összetett műtrágya oldatok alkalmazásával kell megelégednünk.

Mezo- és mikroelem-készítmények kijuttatása az öntözővízzel

A kis mennyiségben szükséges, de nélkülözhetetlen elemeknek a felvehetősege is jelentősen függ a talajtulajdonságoktól és környezeti tényezőktől /pH, hőmérséklet, nedvesség, stb./. Bár minden mezo- és mikroelemnek létezik vízben jól oldható szervesetlen sója, a készítmények többsége kelát formában kerül alkalmazásra. A jelenleg forgalomban lévő mikroelem-tartalmú oldatműtrágyák többsége levéltrágyázás céljára készült, de stabilizáló, diszpergáló segédanyagokat, bioaktív anyagokat és feleslegben kelátképző vegyületeket is tartalmaznak, amelyek meggátolják a mikroelemek Ca^{2+} , Mg^{2+} -tartalmú öntözővízben való kicsapódását, s biztosítják a talajban való mozgékonyágát is.

Az öntözővízzel történő mikroelem-kijuttatás - úgy egyenletessége, valamint gyors hatása révén - felülmúlja a hagyományos módon való kiszórást.

A tápláló öntözés elterjedése

A növény víz- és tápanyagellátása a különféle öntözőberendezésekkel eredményesen oldható meg. Az eljárás megvalósításához szükséges korszerű technikai eszközök rendelkezésre állnak.

A tápláláshoz szükséges oldatműtrágyák választéka is bővült, ill. külföldről beszerezhetők.

A tápláló öntözés széles körű elterjedése érdekében a stabil, jól puffertolt, vízzel jól elegyedő, magas tápanyagtartalmú oldatműtrágyák kifejlesztése, gyártása iránti igény megfogalmazható.

Összefoglalva: a növények víz- és tápanyagellátásában a korszerű öntözési technológiák és az újszerű kémiai anyagok megjelenésével lehetőség nyílt a víznek és a tápanyagoknak együttes, pontos kiadagolására. Az angol nyelvű szakirodalom két kifejezése, a műtrágyázás /fertilization/ és az öntözés /irrigation/ összevonásával a "fertigation" elnevezést alkalmazza ennek az eljárásnak a megjelölésére. A kifejezés magyar megfelelőjeként a tápláló öntözés használatát javasoljuk. A fejlett mezőgazdasággal rendelkező országokban már kiterjedten alkalmazott öntözés hazai bevezetése a szükséges kiegészítő berendezések alkalmazása számos előnnyel járhat.

Irodalom

- ALMÁSSY Gy., MÁTÉ F. és ZÁDOR Gy., 1977. Műtrágyák. Műszaki Kiadó, Budapest.
- BLACK, C. A., 1971. Crop yields in relation to water supply and soil fertility. In: Plant environment and efficient water use. 177-206. Am. Soc. Agron., Soil Sci. Soc. Am. Madison.
- BUCKS, D. A. and NAKAYAMA, F. S., 1980. Injection of fertilizer and other chemicals for drip irrigation. Proc. Agri-Turf Irrig. Conf. Houston, Texas. 166-180. Irrigation Assoc. Silver Spring.
- BUZÁS, I., 1987. Bevezetés a gyakorlati agrokémiába. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- CHASE, R. G., 1985. Phosphorus application through a subsurface trickle system. Drip/Trickle Irrig. in Action. Proc. 3rd Int. Drip/Trickle Irrig. Congr. 393-400. Fresno. I.
- GASTOUD, B., GRISOLLE, J. P. et NIEL, P., 1982. Possibilites et mise en oeuvre de l'irrigation fertilisante. L'Irrigazione. Bologna. 1. 3-11.
- LAHER, M. and AVNIMELECH, Y., 1980. Nitrification inhibition in drip irrigation systems. Plant Soil. 55. 35-42.
- LELKES J., 1989. Az öntözési technológiák minősége. In: Az öntözéses gazdálkodás fejlesztése. Nemzetközi Továbbképzési Szeminárium. Szarvas. 73-81. CATE Vezető- és Továbbképző Intézet. Budapest.
- RAUSCHKOLB, R. S. et al., 1976. Phosphorus fertilization with drip irrigation. Soil Sci. Soc. Am. J. 40. 67-72.

Érkezett: 1991. január 8.