

A TALAJ TULAJDONSÁGAI ÉS AZ ÖNTÖZÉS*

SZABOLCS ISTVÁN

a mezőgazdasági tudományok doktora

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézete, Budapest

Mind hazánkban, mind külföldön az öntözés fejlesztésével és az öntözött területek növekedésével párhuzamosan egyre nagyobb figyelmet fordítanak az öntözésnek a talajra gyakorolt hatására. Ez a hatás ma már közismert, és leglényegesebb jellemzője, hogy helyes öntözéssel a talaj termékenysége nemcsak fenntartható, de növelhető is, míg helytelen öntözési módszerekkel a talaj tulajdonságának leromlása, elsősorban szikesedés fenyeget. Erről a kérdésről hazánkban is többször volt előadás és vita, sőt megfelelő tervek és intézkedések is születtek abból a célból, hogy alföldi öntözött területeink növekedése során a másodlagos szikesedés veszélyét előrejelezzük és megelőzzük. Társaságunk egy korábbi Vándorgyűlésén, éppen Szolnokon hangzott el erről előadássorozat, tavaly pedig Karcagon a Tiszavidék-Fejlesztési Tudományos Napokon összefoglaltuk hazai tevékenységünket és munkánkat e probléma vonatkozásában. Előrebocsátva, hogy a kérdés fontossága ma is fennáll, sőt egyre korszerűbb, egyre fejlettebb módszereket kell alkalmaznunk a másodlagos szikesedés előrejelzésére és megelőzésére, előadásomban elsősorban nem ezzel szeretnék foglalkozni. Ugyanis, ennek ellenére, hogy a másodlagos szikesedés veszélye a legfontosabb az öntözés talajtani hatásai között, célszerű ezen túlmenőleg és ezzel kapcsolatban az öntözésnek a talajra, egyes tulajdonságokkal, ill. talajképződési folyamatokkal való konkrét kapcsolatáról is szólni. A kérdés igen kiterjedt és nagy, ezért az alábbiakban a teljesség igénye nélkül, annak csak néhány aktuális részével foglalkozom.

Ezek a kérdések azért időszerűek, mert a modern öntözéses gazdálkodásban szükségszerű nagy termékek biztosítása úgy, hogy az öntözés gazdaságos is legyen. Ennek egyik velejárója, hogy a korábbinál sokkal nagyobb figyelmet kell arra fordítanunk, hogy a rendelkezésre álló, és egyre kevesebb öntözővíz minél célszerűbben használjuk fel, gondosan ügyelve az öntözővíz mennyiségére, normáira, adagolásmódjára, stb. Ugyanebből a megfontolásból kiindulva, nagy figyelmet kell fordítani az öntözővíz minőségére is, ámbar hazánkban ez a kérdés koróántsem olyan nehéz mint egyes, nálunk szárazabb viszonyok között gazdálkodó országokban. Mégis — a múlthoz hasonlítva — az egyre emelkedő

*A Talajtani Társaság vándorgyűlésén elhangzott előadás. Szolnok, 1975. szeptember 19.

termésátlagok ebben a vonatkozásban is fokozottabb követelményeket támasztanak az öntözővíz minőségével szemben.

A mezőgazdasági termelés fejlődésének egyik jellegzetessége, a tudományos módszerek alkalmazásának térhódítása, az a törekvés, hogy a termelés során pontos, lehetőleg számszerű technológiai paraméterekkel dolgozzunk. Ez nem utolsósorban vonatkozik az öntözővíz mennyiségére és minőségére is. Miután az öntözés során a víz a talajon keresztül jut el a növényekhez a talaj tulajdonságai döntően befolyásolják mindazokat a számszerű értékeket, paramétereket, melyeket az eredményes és optimális öntözéses technológia során meg kell közelítenünk, ill. el kell érünk. Ezért van az öntözés és a talajtulajdonságok összefüggésének, eme összefüggések vizsgálatának oly nagy jelentősége és aktualitása.

A talaj, mint tudjuk, igen komplex, összetett rendszer, amelynek különböző tulajdonságait kell figyelembe venni, amikor a talaj termékenységét vizsgáljuk. Ezek a tulajdonságok kiterjednek a talaj fizikai, kémiai, ásványtani, biológiai stb. sajátságaira. Természetes, hogy az öntözés mindezekre a tulajdonságokra külön-külön és együttesükben is jelentős befolyást gyakorol. Legidősebbnek és legfontosabbnak tartom jelenleg az öntözéssel kapcsolatosan a talaj fizikai, valamint kémiai tulajdonságairól beszélni, nemcsak azért mert az öntözés közvetlen vagy közvetett hatása elsősorban ezeken keresztül érvényesül, hanem azért is, mert jelenlegi öntözéses gazdálkodásunk időszzerű gyakorlati tennivalói vonatkozásában is ezek jelentősége a legnagyobb.

Az öntözés és a talaj-fizika

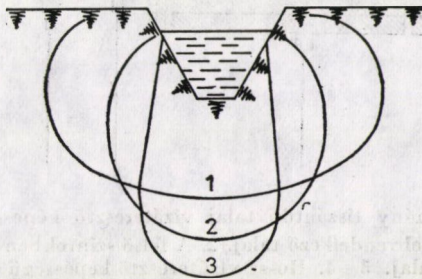
A talaj fizikai sajátságai meghatározó jellegűek az öntözés vonatkozásában. Ez a megállapítás nemcsak az öntözés kivitelezésénél érvényes, hanem már öntözőrendszerek tervezésénél és létesítésénél is. Elég, ha csak arra utalok, hogy nehéz, vagy könnyű talajok esetében más és más tervezési módszereket kell követni az öntözőtelepek létesítésénél, vagy az öntözés módjának megválasztásánál, csatornák, lecsapolórendszerek létesítésénél stb.

A talaj fizikai sajátságai, melyek alatt elsősorban a talaj mechanikai összetételét, szövetét, porozitását, és struktúráját, egyes talajszintek és rétegek elhelyezkedését értjük alapvetően megszabják nemcsak azt, hogy a talaj mennyi vizet képes befogadni, hanem azt is, hogy ez a vízmennyiség milyen sebességgel és hova jut el a talajban, továbbá milyen módon kötődik meg és milyen része válik felvehetővé a termesztett növények gyökerei számára.

Az 1. ábrán a különböző mechanikai összetételű talajok beázási profiljait mutatjuk be.

A talaj fizikai sajátságai, elsősorban porozitás viszonyai szolgáltatják az első és legfontosabb információt arra nézve, hogy milyen mennyiségű öntözővizet képes a talaj befogadni. A talajok vízvezetőképességének és víztartóképes-

ségének vizsgálata, emellett arra nézve is útbaigazításokat adnak, hogy egy esetben milyen öntözővíz-normával dolgozhatunk, valamint tájékoztatást kaphatunk az öntözések sűrűségére vonatkozóan is. Természetes, de közismert is, hogy ezeknél a számításoknál mindig figyelembe kell vennünk a természetett növény vízigényét, mégis az alapvető lehetőségeket a talaj fizikai tulajdonságai határozzák meg. Ilyen típusú talajtani vizsgálatokat hosszú idő óta folytatunk Magyarországon és alföldi talajviszonyaink, ill. talajaink fizikai tulajdonságai nem egy esetben döntő befolyást gyakoroltak az öntözési módszerek megválasztásánál, az öntözési normák megállapításánál, hogy csak egy közismert gyakorlati példára utaljak, alföldi öntözött talajaink nagy része nehéz mechanikai



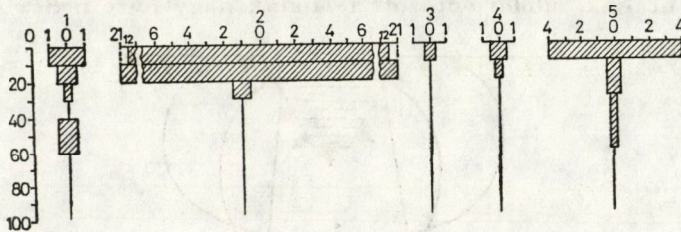
1. ábra. A beázási profil alakja különböző mechanikai összetételű talajon barázdás öntözésnél
1: Homok, 2: Vályog, 3: Agyag

összetételű, amely nem kedvező vízbefogadó képességgel, de még kedvezőtlenebb vízvezető képességi értékekkel jár. Ez a megállapítás sok tekintetben igazolja az öntözési gyakorlatnak azt a többéves törekvését, hogy alföldi öntözéseink nagy részét permetező öntözés formájában valósította meg.

A talajok fizikai tulajdonságait öntözésnél nem elegendő a talaj felszínén, vagy a felszínnel közvetlen érintkező rétegekben vizsgálni, hanem a vizsgálatoknak mélyebb rétegekre is ki kell terjedni. Ez azért fontos, mert öntözésnél nemcsak az a cél, hogy a legfelső néhány centiméteres talajréteg-benedvedesdjék, hanem, hogy az öntözővíz mélyebb talajrétegekbe is eljusson. Alföldünkön ugyancsak kedvezőtlen a helyzet abban a vonatkozásban is, hogy a talajok felszínén tapasztalható aránylag kedvező vízvezetőképességet gyakran kissé mélyebben, néha már a felszíntől néhány cm-re is, rossz vízvezetőképességű rétegek követik. Így, a vízbefogadóképesség számításánál és ezzel kapcsolatban a kiadagolható öntözővíz mennyiségének megállapításánál feltétlenül az egész talajszelvény fizikai vizsgálatait kell figyelembe venni. A 2. ábrán bemutatott néhány tisztántúli talajszelvényről készült vízvezetőképességi vizsgálatot, ahol a függőleges tengelyen a talajszelvény mélysége, a vízszintes pedig a vízvezető-, ill. áteresztőképesség nyer feltüntetést. Az ábrák jól mutatják, hogy igen gyakran már a talajok felszínén rossz a vízáteresztőképesség, más esetekben azonban a talajfelszínen tapasztalható kedvező értékeket már 10, vagy 20

cm mélységben rendkívül kedvezőtlen értékek váltják fel, sőt ilyen mélységben a vízvezetőképesség néha gyakorlatilag nullára esik.

Az igen nagy vízáteresztőképesség értékek a gyakorlatban megint más szempontokra hívják fel a figyelmet. Olyan talajokban ugyanis, ahol az egész talajszelvény nagy vízáteresztőképességgel rendelkezik (pl. durva homoktalajok) ezt a körülményt olyan formában kell figyelembe venni, hogy az öntözési mód és öntözési normák megállapításánál elkerüljük a vízvesztiséget, vagy az öntözővíznek a talajvízbe való kerülését.



2. ábra. Néhány tiszántúli talaj vízáteresztő képessége, mm/perc

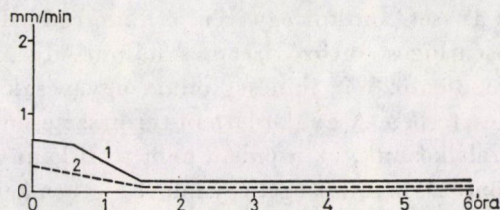
1. B₁ szintben záróréteggel rendelkező talaj. 2. A felső szintekben jó, mélyebb szintekben rossz vízáteresztő képességű talaj. 3–4. Rossz vízáteresztő képességű talajok. 5. Felszínhez közel viszonylag jó, mélyebb rétegekben gyenge vízáteresztő képességű talaj

A talaj által felvehető vízmennyiség megállapításánál nem kisebb jelentőségű, annak megállapítása, hogy mi lesz a talajba juttatott víz további sorsa. Ismeretes, hogy a talajban különböző erőkkel kötődik meg a víz és a megkötött víztartalomnak mindig csak egy része kerülhet a növényi gyökerekhez, más részét a talaj visszatartja. Maga a jelenség a gyakorlati szakemberek előtt is régen ismert és ugyancsak ismert számos alföldi talajunk magas, „holtvíz-tartalma” is, amelyet az öntözés során feltétlen figyelembe kell venni. A talaj porozitása és szerkezeti állapota nagy befolyást gyakorol a különböző energia-szinteken megkötött vízmennyiségek, ill. ezek arányainak alakulására.

Újabb vizsgálati módszerek arra törekednek, hogy a talajban található vízmennyiség meghatározásánál fokozottan vegyék figyelembe azt, hogy a talajrészecskék milyen erővel kötik meg a vizet. Ezt más szóval úgy fejezhetjük ki, hogy a talajban megtalálható víz milyen szívóerővel vonható ki a talajból. Ismervén a termesztett növény gyökérrendszerének ilyenirányú számértékeit, könnyen meghatározható, hogy a talajnak mennyi az egyik, vagy másik növény számára hasznosítható vízkészlete. Ez a módszer, amelyet az utánam követő előadás részletesebben is ismertetni fog, sokkal alkalmasabb a talaj vízkészletének jellemzése, mint a hazánkban is korábban alkalmazott egyéb módszerek.

Mint az előzőekben már utaltam rá, a talaj fizikai tulajdonságainak pontos vizsgálata szükséges az öntözőrendszer tervezésénél, sőt az öntözéses gazdálkodás megkezdése előtt is. Figyelembe kell venni azonban azt is, hogy a

talaj fizikai sajátságainak rendszeres vizsgálata az öntözéses gazdálkodás során is nélkülözhetetlen. Az ismétlődő öntözések — különösen áll ez a felületi öntözési módszerekre — jelentős befolyást gyakorolnak a talajok fizikai tulajdonságaira, s így a talajok vízbefogadóképességére, vízvezetőképességére stb. is. Ezek a hatások igen különbözőek és függenek az öntözéses gazdálkodás módszereitől és technológiájától is. Ebben az esetben is érvényes az a megállapítás, hogy gondos és körültekintő öntözéses technológia során lehetőség van a talaj fizikai sajátságainak fokozatos javítására, míg ellenkező esetben gyakori az a



3. ábra. A talaj vízáteresztő képessége mm/perc és a filtráció koefficiense a talaj felszínén mérve
1 nem öntözött 2 öntözött

jelenség, amikor a talaj fizikai sajátságai az öntözéses gazdálkodás során romlanak, így csökken vízvezetőképessége, vízkapacitása stb. Sajnos, az utóbbi típusú példák a gyakoribbak, és hazánkban is lehet ilyenekre hivatkozni. A 3. ábrán bemutatjuk egy öntözött és nem öntözött hortobányi talaj vízáteresztőképességét mm/perc-ben. Ez az ábra is mutatja, hogy az öntözés eredményeképpen a vízáteresztőképesség mérhetően csökkent.

Fentiek alapján javasolható, hogy a hazai öntözött területek periódikus, rendszeres vizsgálatánál fordítsunk nagy figyelmet a talajok fizikai sajátságainak rendszeres ellenőrzésére is, mert ezek igen jelentősek az öntözés eredményessége szempontjából.

Az öntözés és a talajkémia

Míg a talaj fizikai sajátságaival kapcsolatban megállapíthatjuk, hogy azok elsőrendű befolyással bírnak az adagolható öntözővíz mennyiségére vonatkozóan, a talaj kémiai sajátságaival kapcsolatban azt kell megállapítanunk, hogy azok elsőrendű befolyással bírnak az alkalmazandó öntözővíz minőségi mutatói vonatkozásában. Az öntözővíz minőségi mutatói alatt itt elsősorban összszó-tartalmát, Na %-át és alkálitását értem, és nem kívánok foglalkozni az öntözővízbe kerülhető egyéb szennyezőanyagokkal, mivel azok témája meghaladná jelen előadás kereteit.

Az öntözővíz — mint tudjuk — sohasem tiszta víz, hanem mindig oldat, amely a talajba kerülve kölcsönhatásba lép a talaj anyagával, így az oldat kémiai összetétele szükségszerűen megváltozik. Ezért van az, hogy a növényi

gyökerekhez jutó talajoldat kémiailag sohasem azonos az öntözővízzel. Ebből következik az is, hogy mikor az öntözővíz kémiai összetétele iránti követelményekről beszélünk, mindig figyelembe kell venni annak a talajnak kémiai összetételét is, amelyen alkalmazni akarjuk. Ez az oka annak, hogy a talajnak kémiai ismerete nélkül, amelyen az öntözővizet alkalmazni akarjuk nem állapíthatók meg öntözővíz minőségi normák. Igen egyszerű és közismert gyakorlati példát lehet ennek az állításnak igazolására is felhozni. Csak egy ezek közül: Akármilyen jó minőségű öntözővizet alkalmazunk egy kémiailag rossz minőségű (rendkívül sós) talajon, az öntözővíz nem használható fel növénytermesztésre. Ezzel ellenkező az az eset, amikor egy igen jó minőségű talajon rendkívül nagy sótartalmú és erősen lúgos öntözővizet használunk, ilyenkor a talaj kedvező tulajdonságai a rossz öntözővíz minőség miatt ugyancsak nem érvényesülhetnek a növénytermesztésben. A gyakorlatban természetesen általában nem ilyen extrém esetekkel találkozunk, ez azonban nem teszi könnyebbé azt a munkát, melynek során az öntözővíz minőségét egy adott esetben kell elbírálnunk. Itt két fontos körülmény is van, amelynek egyikét sem lehet figyelmen kívül hagyni:

1. Az öntözővíz és ennek hatására létrejövő talajoldat hatását a növényre, tekintetbe véve annak sótűrőképességét;
2. A kedvezőtlen minőségű víz hatását a talajra (másodlagos szikesedés stb.).

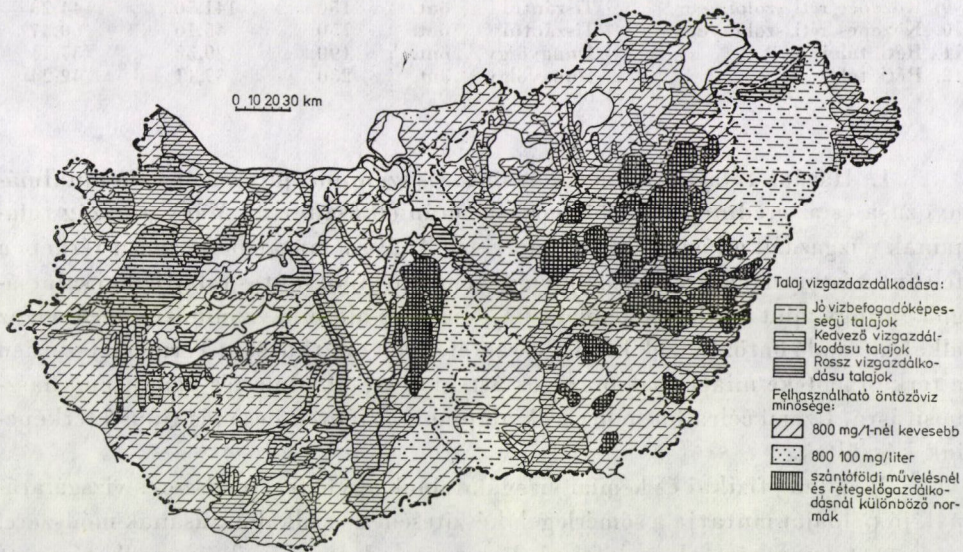
Az öntözővíz minőséggel kapcsolatban előadásomhoz csatlakozóan az egyik korreferátum részletesen is foglalkozik a kérdéssel, én csak annyit szeretnék itt megállapítani, hogy a hazai gyakorlatban felületi vizeinkből történő öntözés esetén ritkán találkozunk azzal a nehézséggel, hogy az öntözővizek összesótartalma magas. Ilyen esettel rendszerint talajvízből történő öntözéseknél találkozunk egyes területeken. Általános megállapítás, hogy hazánk természeti viszonyai között a magas sótartalomnál sokkal gyakoribb és nagyobb veszélyt jelent gyakorlatban az öntözővizek és a talajoldat erősen lúgos kémhatása, amelyre a növények más szempontból, de legalább annyira érzékenyek mint a nagy sótartalomra. A kedvezőtlenül lúgos kémhatás, sajnos, még néha felszíni vizeinkben is előfordul, különösen alacsony vízállás esetén és igen gyakran olyan öntözővíz-csatornáknak, amelyeket szakszerűtlenül kezelnek, vagy amelyeket a leveztő-csatornáktól nem különítenek el eléggé. Alföldi talajaink túlnyomó része e talajok kémiai sajátságai miatt igen „érzékeny” a lúgos, még a gyengén lúgos kémhatású öntözővizekre is, melyek a talajokban hosszantartó vagy végleges és igen káros változásokat hoznak létre.

Öntözővizeink minőségének, kémiai tulajdonságainak vizsgálata és módszeres periódikus ellenőrzése nem történhet másképpen, mint azoknak a talajoknak rendszeres vizsgálatával párhuzamosan, ahol ezek az öntözővizek felhasználásra kerülnek. Ez a megállapítás logikusan következik abból, hogy az öntözés során az öntözővíz és talaj kemizmusa közösen érvényesül a talajoldatban, mely a növényi gyökérzettel van kölcsönhatásban. Ismeretesek és kialakultak

napjainkban azok az alapvető talajkémiai módszerek is, elsősorban a talajok sótartalmának, kémhatásának és kicserélhető kationjainak vizsgálata, melyek e tekintetben elsőrendűen fontosak.

Az öntözés talajtani hatásának komplex vizsgálata

Az előzőekben külön-külön tárgyaltam a talajok néhány lényeges fizikai és kémiai sajátosságának jelentőségét az öntözés gyakorlatával kapcsolatban. Természetes, hogy ezeket a vizsgálatokat nem lehet és nem is szabad egymástól elkülönítve végrehajtani, de még megtervezni és előkészíteni sem, hiszen az öntözés fizikai és kémiai hatása közt a talajban igen szoros összefüggés áll fenn.



4. ábra. Magyarország talajainak vízgazdálkodása és az öntözővíz minőségi követelményei

Hogy csak egy példával illusztráljam ezt, köztudomású, hogy a kedvezőtlen minőségű öntözővizek (tehát a kedvezőtlen kémiai összetétel) elronthatják a talaj szerkezetét, szikesíthetik a talajt, amely a fontos fizikai sajátosságok, vízbefogadóképesség, vízvezetőképesség, hasznos vízkapacitás stb. hirtelen leromlásával jár. Sok példát lehetne felhozni a fordított esetben is, amikor kedvezőtlen talajfizikai folyamatok a talaj kémiájának leromlásához is vezetnek az öntözési gazdálkodás során.

Ezért alakult ki az a módszer, hogy az öntözésnek a talajra gyakorolt hatásánál együttesen vizsgáljuk a kémiai és fizikai folyamatokat, mint az már hosszabb idő óta történik hazánkban is. Az alábbiakban erre két példát szeretnék felhozni:

I. táblázat

Néhány hazai öntözött és öntözetlen

Talajtípus	Táj	Öntözés	Vizsg. réteg vastagság, cm	Sókészlet a megfigyelési időszak	
				elején	végén
				tonna/	
1. Mély réti szolonyec	Tiszántúl	0	150	42,58	33,07
2. Közepes réti szolonyec	Tiszántúl	0	150	57,69	56,78
3. Réti talaj	Dunavölgy	0	260	22,79	26,08
4. Réti talaj	Dunavölgy	0	250	28,71	30,97
5. Szoloncsák-szolonyec	Dunavölgy	0	240	66,93	70,12
6. Szoloncsák-szolonyec	Dunavölgy	0	200	62,46	56,08
7. Szolonyeces réti talaj	Tiszántúl	0	200	43,21	40,21
8. Mély réti szolonyec	Tiszántúl	önt.	150	33,28	26,02
9. Közepes réti szolonyec	Tiszántúl	önt.	150	141,50	144,23
10. Közepes réti szolonyec	Tiszántúl	önt.	150	45,16	60,47
11. Réti talaj	Dunavölgy	önt.	190	29,38	37,11
12. Réti talaj	Dunavölgy	önt.	230	37,11	42,24

1. Hazánk talajtakarójának az öntözés szempontjai szerint való tanulmányozása és az eredmények feldolgozása során elkészítettük Magyarország talajainak vízgazdálkodási térképét, melyet a 4. ábra mutat be. Ezen a térképen feltüntetést nyertek a vízgazdálkodás szempontjából fontos talajfizikai sajátságok éppúgy mint a talajok kémiai tulajdonságán alapuló vízminőségi igények az alkalmazandó öntözővizek kémiai összetételére vonatkozóan. Természetszerűen a térkép léptéke miatt csak országos áttekintésre alkalmas és nem üzemi hasznosításra. Üzemi célra hasonló elvek alapján másléptékű és más típusú térképeink készültek.

2. A talaj fizikai és kémiai vizsgálatainak együttes, rendszeres vizsgálatának jó példáját mutatja a sómérlegek készítésének és alkalmazásának módszere.

A talajok sómérlege kifejezi, hogy egy adott időszak és meghatározott öntözési technológia során vagy anélkül milyen mennyiséggel szaporodik, ill. csökken az adott talaj vagy terület sótartalma. Miután a talajban a sómozgás a vízmozgás következtében történik, így e mérlegek készítésénél a talajokban lefolyó fizikai folyamatokat éppúgy mint kémiai folyamatokat mérni és értékelni kell. Sómérleg vizsgálatok hazánkban már hosszú idő óta folynak és az 1. sz. táblázaton néhány hazai tájegység, ill. azok talajainak öntözés, vagy öntözés nélkül mért sómérlegét tüntetjük fel.

Ez a táblázat mutatja, hogy öntözésnél ma már pontos számításokat végezhetünk nemcsak arra nézve, hogy az egyes öntözött talajainkon a sótartalom növekedni vagy csökkenni fog az öntözés eredményeképpen, hanem arra nézve is, hogy ezek a változások pontosan milyen számértékkel történnek. Ilyen számítás elvégezhető egy öntözött táblára, annak egy részére, vagy éppen az öntözött terület egészére is.

talaj sómérlegének tényezői

A sókészletet növelő tényezők			Kilúgzódás	Sómérleg	Sóforgalmi tényezők (d)
öntözővíz	talajvíz	összesen			
hektár					
—	—	—	9,51	— 9,51	—9,51
—	—	—	0,91	— 0,91	—0,91
—	3,29	3,29	—	+ 3,29	+3,29
—	2,26	2,26	—	+ 2,26	+2,26
—	3,19	3,19	—	+ 3,19	+3,19
—	2,62	2,62	—	+ 2,62	+2,62
—	—	—	3,00	— 3,00	—3,00
0,21	—	0,21	7,47	— 7,26	—7,47
0,78	2,49	3,27	—	+ 3,27	+2,49
13,00	2,31	15,31	—	+15,31	+2,31
9,60	7,95	17,55	9,82	+ 7,73	—1,87
10,08	4,47	14,55	9,42	+ 5,13	—4,95

A talajok fizikai és kémiai tulajdonságainak rendszeres vizsgálata az öntözéses gazdálkodás fejlődésével párhuzamosan nagyobb igényeket támaszt. A tervezett magas szinten való termelés technológiai követelményei közé tartozik a talaj tulajdonságainak számszerű figyelembe vétele és azoknak a változásoknak a vizsgálata is, melyeket e tulajdonságokban a termelés, jelen esetben az öntözés eredményez. Ezért tartjuk szükségesnek alföldi öntözőrendszereinkben a talajok tulajdonságának korszerű és rendszeres vizsgálatát, s ezek eredményeinek a termesztési technológiában való fokozottabb figyelembevételét.