

Öntözővizek gyors vizsgálata és minősítése

FILEP GYÖRGY

Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet Talajlaboratóriuma, Debrecen

Az eredményes növénytermesztés alapvető feltétele, hogy kellő időben és megfelelő mennyiségben rendelkezésre álljanak mindazok a tényezők, amelyek a növény zavartalan fejlődéséhez elengedhetetlenül szükségesek.

A légköri tényezők nagy részét — a növényfiziológiai és a talajban rejlő tényezőket ez esetben kikapcsolva — a fényt, a hőt, a párákat a termelő csak szűk határok között befolyásolhatja, a csapadékhiányt azonban öntözéssel szükség szerint kiegészítheti [7]. Ha viszont a talajban levő víz mennyisége a kívánatosnál nagyobb, elvezetéssel, alagsóvezéssel annak káros hatása csökkenthető. Ily módon a növény rendelkezésére álló vízmennyiség elvileg korlátlanul szabályozható. Mivel a talajba beszivárgó víznek rendszerint csak egy kis részét tudja a növény értékesíteni, adott éghajlati, időjárási és talajviszonyok mellett, a legnagyobb terméseredmény elsősorban a növény által hasznosítható víz mennyiségétől függ.

A helyesen alkalmazott öntözésnek sohasem szabad megzavarni a talaj három (szilárd, cseppfolyós, légnemű) fázisának a növény jó fejlődéséhez szükséges arányát. A túlóntozás éppen olyan káros, mint a vízhiány, mert a nagymennyiségű víz kiszorítja a talajlevegőt és a növények életműködése megbénul.

Különösen fontos az öntözés kifejlesztése az Alföldön, ahol a mostoha csapadékviszonyokat a sekély termőrétegű és rossz vízgazdálkodású talajok még súlyosabbá teszik [1, 3].

Általános tapasztalat szerint, ha a víz huzamosabb ideig érintkezik a talajjal, abból alkatrészeket vesz fel és ezáltal a talaj tulajdonságait visszatükrözi. Így a szikes vidékeken tárolódó víz mindig szikes. Alföldi viszonyaink között tehát — mint arra A r a n y [1, 2] rámutatott — az öntözővíz mennyiségével szemben a minőség kérdése kerül előtérbe.

Az öntözővízzel szemben támasztott követelmények

Az öntözésnek a növény fejlődésére gyakorolt hatását, a talaj és az öntözővíz tulajdonságai együttesen befolyásolják. Helytelen lenne tehát az öntözővízzel szemben támasztott követelményeket csak a víz összetétele alapján, a talaj adottságainak szem előtt tartása nélkül megadni. A minősítésnél akkor járunk el helyesen, ha az öntözővíz sajátságai mellett, egyidejűleg az öntözendő talaj tulajdonságait is figyelembe vesszük, mert amint a későbbiekben látni fogjuk, ugyanaz a víz egyik helyen alkalmas öntözésre, más tulajdonságokkal rendelkező talajon viszont szikesedést okozhat. Mindamellát az öntözővíz ideális összetételére vonatkozóan megadhatók általános irányelvek, amelyeket esetenként az öntözendő talaj adottságai módosíthatnak.

Nézzük meg, milyen követelményeket találunk az irodalomban az öntözővizekkel szemben. K e l l e y [6] szerint a jó öntözővízben a $Ca + Mg : Na$ arány kb. 3 : 1 legyen.

M a d o s [8] főkövetelményként a szódamentességet adja meg. A r a n y [2] továbbmegy, szerinte akkor alkalmatlan a víz öntözésre, ha 1. nagy a szilárdmaradék és ha 2. olyan anionokat tartalmaz, amelyek hidrolízisre képesek, s ezáltal fenoltaleinlúgos-ságot idéznek elő. Ilyenek a szilikátok, aluminátok, karbonátok. Ezek alkáli sói ártalmasságot idéznek elő. Ilyenek a szilikátok, aluminátok, karbonátok. Ezek alkáli sói ártalmasságok, jelenlétükben a vizet javítani kell. A semleges alkáli-sók ionjai közül a kloridok mérgezőbbek, mint a szulfátok.

Az öntözővizekben megengedhető sók mennyiségére vonatkozóan egységesen kialakult vélemény ez idő szerint nincs, mert az nagymértékben függ 1. a vízben levő sók minőségétől (kation és anion résztől), 2. az egyes ionok egymáshoz való arányától és 3. az öntözendő terület talajának sajátosságaitól, tehát e tekintetben legfeljebb alapelveket lehet leszögezni. T r u m m e r [10] szerint az olyan víz, amelynek összes só-tartalma 0,17—0,3%-nál, Na-sótartalma pedig 0,03%-nál nagyobb, nem használható öntözésre. V á r a l l y a y és F e j é r [11], valamint A r a n y [1] a só-tartalom felső határát 500 mg/l-ben szabják meg, mivel — kedvező sóösszetétel mellett — az ilyen víz a csapadék kiegészítésén kívül, a rosszabb minőségű talajok javítására, belőlük a káros sók felvételére is képes. A gyakorlat szerint a Tiszalöki Öntözőrendszerben, az 500 mg/l só-tartalom felsőhatárkénti megállapítása elfogadható. Meg kell jegyezni, hogy túlzott sókoncentráció még Ca-sók esetén sem kívánatos, mert ez esetben a növényt plazmolízis veszélye fenyegeti.

Nem nagy — 100—150 mg/l-nél kisebb — szódatartalom esetén, kis (350 mg/l körüli) szilárdmaradék mellett, a víz javítással öntözésre alkalmassá tehető. Nagyobb szódatartalomnál a javítás önmagában már nem célravezető, mert a vízhez adott javítóanyag olyan nagy mennyiségű, hogy a sókoncentráció a növények számára veszélyessé válhat. Jó szerkezetű talajokon, jobb minőségű víz hiányában, még 600—700 mg/l só-tartalmú, szódamentes vizek is felhasználhatók öntözésre. Ilyen esetekben viszont nagy gondot kell fordítani a víz mennyiségére és az adagolás módjára.

Talaj és víz kölcsönhatása

Kémiai szempontból, egy nem iszapos öntözővíz, árasztásos öntözőmódszert használva, akkor felel meg a követelményeknek, ha a talajból Na^+ -ot képes felvenni és Ca^{++} -ot ad le a talajnak [1]. Ellenkező esetben szikesít.

A víz a talajjal érintkezve oldja a talaj oldható sóit, s a kioldott sók minőségét mindenkor a koncentrációviszonyok határozzák meg. Ca^{++} -ionokban gazdag víz szikes talajon Ca -ot ad le a talajnak, s Na^+ -ot vesz fel mindaddig, amíg a két rendszer között be nem áll a kémiai egyensúly. Ily módon a víz nátriumtartalma az eredeti állapotához képest nő, a víz szikesedik, a talaj ellenben kalciumban gazdagabb lesz, javul. Ez mindenkor fennáll, ha a talaj nátriumtartalma nagyobb, kalciumtartalma pedig kisebb, mint a vízé. Az öntözővizek fenti minősítése szerint tehát bizonyos esetekben szikes vizek is használhatók öntözésre, ha ezt a talaj adottságai lehetővé teszik.

A víz, illetve a talaj viszonylagos nátriumtartalma — Arany nyomán — legszembe-tűnőbben a „szikesedési hányadossal” (Q) mérhető le [4].

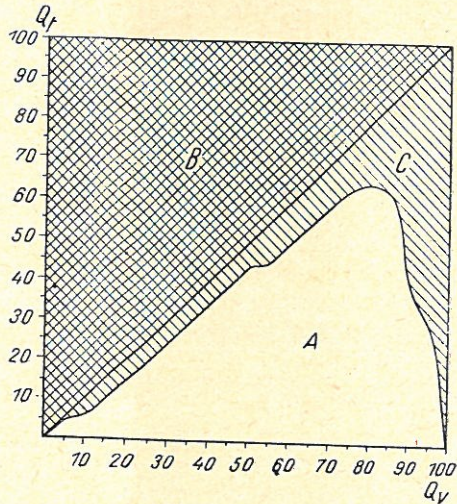
$$Q = \frac{100 \cdot \text{Na mg e. é.}}{(\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}) \text{ mg e. é.}}$$

A szikesedési hányados kifejezi, hogy a víz, vagy a talaj kationjainak hány százaléka nátrium. Minél nagyobb a Q értéke, annál előrehaladottabb a szikesedés. A víz és a talaj szikesedési hányadosának ismeretében könnyen megítélhető, hogy egy víz egy adott talajon használható-e öntözésre, vagy sem. Ha a víz Q-értéke kisebb, mint a

talajé, akkor feltétlenül alkalmas az illető talaj öntözésre, mert nátriumot tud felvenni a talajból, ellenkező esetben károsan hat. A mondottakat az alábbi diagramma szemlélteti (1. ábra).

A koordináta-rendszer abszcisszáján a talaj szikesedési hányadosának (Q_t), az ordinátáján pedig a víz szikesedési hányadosának (Q_v) különböző értékei vannak felvéve. A 45° -os szögben húzott felezőegyenes az „alkalmazhatósági” (A) és a „kizárási” (B) zónák elkülönítésére szolgál. A „veszélyességi” zóna (C) pedig a szikesítés veszélyének elhárítására hivatott. A veszélyességi zóna beiktatása azért szükséges, mert a talaj- és vízviszonyok által adott nagymértékű változatosság figyelembevételével, nem lehet teljesen éles határvonalat felállítani a két zóna között még akkor sem, ha ez a határvonal elméletileg kétségtelenül helyes. A gyakorlati öntözésben a veszélyességi zóna alkalmazása olyan figyelmeztető határok felállítását jelenti, amelyekben belül az öntözés a talajra és növényre már veszélyeket rejt magában és ennek elkerülésére különleges, de nem mindig gazdaságos intézkedések válnak szükségessé. A C zóna határvonalai által bezárt terület jellegzetes alakját, a különböző összetételű vizek alkalmazhatóságának a talaj tulajdonságaitól való függése szabja meg. Megállapítása ez idő szerint feltevéseken, illetve gyakorlati tapasztalatokon nyugszik.

A grafikon alapján megállapítható, hogyha a Q_t és Q_v különböző értékeinek metszéspontja — a veszélyességi zónán kívül — a felezőegyenes alá esik, úgy a víz szikesítés veszélye nélkül alkalmazható az illető talajon, ellenkező esetben alkalmazatlan. Nézzük pl. a 10-es szikesedési hányadosú víz használhatóságát a különböző mértékben szikes talajokon. Az alkalmazhatóság alsó határa ebben az esetben a $Q_t = 15$ -nél van. Vagyis, ha olyan talajon használjuk öntözésre, amelynek szikesedési hányadosa 15-nél kisebb, már szikesíthet, különösen hosszabb ideig tartó öntözés esetén. Ha $Q_t = 20$, már biztonságosan használható, nagyobb szikesedési hányadosú talajon még inkább. A $Q_t = 15$ és $Q_t = 10$ értékek közé eső talajokon csak biztonsági eljárásokkal tehető öntözésre alkalmassá. Olyan talaj öntözésére pedig, amelynek szikesedési hányadosa 10 alatt van, már nem alkalmazható veszély nélkül. Az ábra tehát szemlélteti azt is, hogy a kevésbé szikes víz igen sokféle talajon alkalmazható, a szikesedési hányados növekedésével, a víz különböző talajokon való alkalmazhatósági határa csökken. Ez a gyakorlati tapasztalatokon alapuló tény azáltal érzékelhető, hogy a veszélyességi zóna szélessége a szikesedés fokával nő. (Pl. a $Q_v = 70$ -es vizet már kizárja az öntözésből.)



1. ábra

Az öntözővíz öntözésre való felhasználhatósága különböző talajok esetében. Q_t = a talaj szikesedési hányadosa. Q_v = az öntözővíz szikesedési hányadosa. A = alkalmazhatósági, B = kizárási, C = veszélyességi zónák.

A grafikontól eltekintve is megállapíthatjuk, hogyha $\frac{Q_v}{Q_t} < 1$ (kisebb, mint egy), úgy az öntözés sikeres, ha $\frac{Q_v}{Q_t} \approx 1$ (egyhez közleső érték), akkor óvatossági rend-

szabályokra van szükség, ha viszont $\frac{Q_v}{Q_t} > 1$ (nagyobb, mint egy), a vizet kizárjuk az öntözésből.

Meg kell jegyezni azt, hogy a felezőegyenes, valamint a biztonsági zóna alsó határvonalához közel eső metszéspontok esetén $\left(\frac{Q_v}{Q_t} \approx 1\right)$, ha a szilárdmaradék lehetővé teszi, a víz szikesedési hányadosa javítással csökkenthető. Ezáltal a metszéspont a veszélyességi zóna alá fog esni, vagyis az adott talajon veszély nélkül lesz alkalmazható.

Az elmondottak alapján meghúzható lenne egy, a javítható és a nem javítható eseteket elkülönítő vonal, amelyik a *B* zóna egy részét levágná és egy újabb zónát eredményezne, amelyen belül a javítás lehetséges. A vonal pontos meghúzásához azonban további adatokra és tapasztalatokra van szükség. Annyit mindenesetre leszögezhetünk, hogy az említett vonal kisebb szikesedési hányadosú víz, illetve talaj esetén távolabb, a nagyobb értékeknél pedig közelebb esik a felezőegyeneshez, sőt a $Q = 85$ -ös értékek körül a felezőegyeneset metszve, levágja a *C* zóna egy részét. Ennek magyarázata abban keresendő, hogy nagyobb mértékben szikes talaj és víz esetén a víz javítási lehetőségei csökkennek.

Rendkívül magas magnéziumtartalom esetén az ábrán felvett határvonalak némileg módosulhatnak.

A fentiekből is nyilvánvalóvá válik, hogy nem lehet a talajról és a vízről általában beszélni, hanem esetenként egy talajról és ennek az öntözésére tervbevetett vízről.

Tekintetbevéve a kloridok mérgező hatását, célszerű tájékozódni a kloridionok mennyiségéről is. Ez egyszerűen elérhető, ha a szikesedési hányadoshoz hasonlóan megállapítjuk a kloridosodás mértékét is (C_v).

$$C_v = \frac{100 \cdot \text{Cl mg e. é.}}{(\text{HCO}_3 + \text{CO}_3 + \text{Cl} + \text{SO}_4) \text{ mg e. é.}}$$

A C_v kifejezi, hogy a víz anionjainak hány %-a Cl-ion. A kloridion abszolút és viszonylagos mennyiségének egybevetésével megláthatjuk, hogy mennyiben veszélyezteti a klór az öntözés sikerét. Erre azért van szükség, mert a klór nagyobb koncentrációban növényi méreg. Az a határ, melynél akár általánosságban, akár sajátos esetekben a káros hatás fellép, további kutatásra vár.

A többi anionnál nem szükséges a fenti viszony megállapítása, mert a karbonátionnak már a pusztá jelenléte is figyelmeztető, a szulfát pedig még nagyobb koncentrációban sem annyira veszélyes, mint a klorid.

A víz minőségét, öntözésre való alkalmasságát a benne oldott anyagok mennyisége és minősége szabja meg. Alföldünkön a természetes vizek származásuk és tárolódási helyeik szerint több-kevesebb olyan anyagot tartalmazhatnak, amelyek a növényi életet és a talaj tulajdonságait növénytermesztési szempontból károsan befolyásolhatják. Az öntözővíz minőségének ismerete tehát minden esetben szükséges. A víz egy alkalommal történt vizsgálata azonban nem jogosít fel annak ellenőrzés nélküli használatára, mert az öntözővíz összetétele idők folyamán változik. A jelenleg alkalmasnak talált víz rendszeres ellenőrzés nélkül használva, évek múltán jóvátehetetlen károkat okozhat.

Az összetétel változását a 2. ábrán feltüntetett vizsgálati adatok is bizonyítják.

Az egyes ionok mennyiségei s ebből kifolyólag a szódataralom (Sz) és a szilárdmaradék (Szm) értékei is több-kevesebb eltérést mutatnak. Az 1955-ben végzett vizs-

gálatok alapján minden beavatkozás nélkül bármilyen talajon alkalmasnak mondható, az 1956 augusztusában kapott eredmények viszont, a szódataralom ugrásszerű növekedése miatt, a víz javítását teszik szükségessé. Az összetétel ingadozása nagyobb sótartalmú vizeknél természetesen még nagyobb, tehát nagy sótartalmú szikes vizeknél különös gondot kell fordítani az öntözés előtti vizsgálatra, mert az esetleges veszélyt csak így tudjuk elhárítani.

Az összetétel változásának oka — véleményem szerint — elsősorban az időjárás változásában keresendő. Csapadékos időjárásnál az álló- és folyóvizek egyrészt felhígulnak, sókoncentrációjuk kisebb lesz, másrészt a csurgalékvizek beömlésével egyes alkatrészekben feldúsulhatnak, míg más alkatrészek viszonylagos mennyisége csökken.

Száraz időjárásnál a víz egy — néha tekintélyes — része elpárolog, s a visszamaradó rész sókban gazdagabb lesz, ezáltal szilárdmaradékka növekszik. A környező száraz talaj jobban „issza” magába a vizet, a sófelvétel és -leadás erőteljesebb.

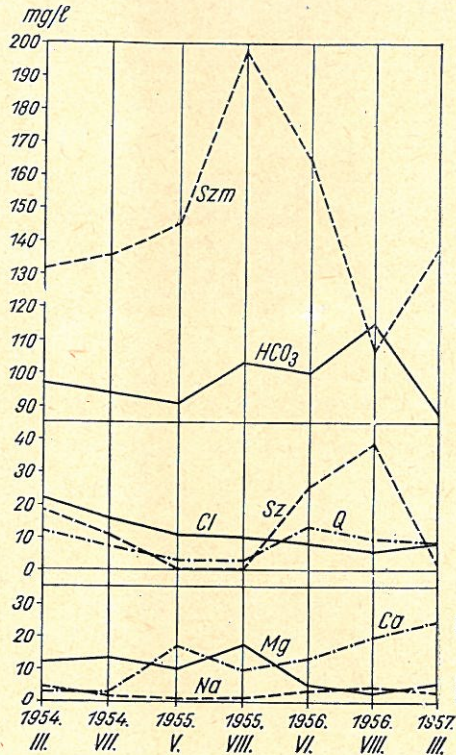
Természetesen az évszakonkénti hőmérsékletingadozás is nagy szerepet játszik, mert az egyes komponensek oldhatósága a hőmérséklettel változik.

Figyelembe véve azt is, hogy a talaj ioneloszlása sem állandó, magyarázatot kapunk az összetétel időbeni ingadozására.

Az öntözővíz minőségének elbírálása

A víznek a talajra gyakorolt hatását, a talaj tulajdonságain kívül, elsősorban annak kémiai összetétele szabja meg. Az összetételtől függ, hogy milyen alkatrészeket vehet fel a talajból, illetve milyeneket ad le a talajnak. Tehát egy víz öntözési szempontból történő elbírálásához kémiai vizsgálatok adhatnak alapot. Az egyes ionok mennyiségi meghatározására szolgáló módszereket úgy választjuk ki, hogy a meghatározások szükség esetén különösebb eszközök nélkül is elvégezhetőek legyenek. Erre főként azért van szükség, mert nem minden esetben állnak rendelkezésre műszerek, az öntözött területek állandó növekedése viszont megkívánja, hogy sokszor órák alatt, vagy éppen a helyszínen kell dönteni a víz alkalmas, vagy alkalmatlan voltáról.

Különös gondot kell fordítani a helyes vízmintavételre, mert a mintavétel módja kihatással van a vizsgálat eredményeire. A helytelen mintavétel — a minta tökéletlensége folytán — a legpontosabb vizsgálati eredményeket is kétes értékűvé, a levont következtetést pedig a valóságnak meg nem felelővé teszi [5, 9]. Arra kell tehát törekednünk, hogy a minta a vizsgálandó víz egészének a jellemző tulajdonságait magában foglalja, mert csak így tudunk általános érvényű következtetést levonni. Különösen szikes vidékeken a vízmintát lehetőleg mindig a meder közepéből, ne pedig a partok szélén vegyük. Áramló vízből a vízkiemelés helyén történjék a mintavétel, mert



2. ábra

Az öntözővíz összetételének változása 1954. és 1957. között a gulácsi holt-Tiszában.

csak így van biztosítva, hogy a vizsgálat a tényleges helyzetnek megfelelő eredményeket ad.

Gyakorlati jellegű vízvizsgálatoknál csupán azokat a legszükségesebb meghatározásokat végezzük el, amelyek eredményeinek egybevetésével a gyakorlat részére megfelelő képet nyerhetünk és ennek alapján szaktanácsot adhatunk [1].

Általában a túlnyomó többségben szereplő, s a növények életét befolyásoló sók alkatrészeinek mennyiségi ismerete látszik szükségesnek:

anionok közül: HCO_3^- , CO_3^{--} , Cl^- , SO_4^{--} ,
kationok „ : Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+ .

A pontos elbíráláshoz ezeken kívül szükséges még a: pH, lúgosság, szilárdmaradék, szódatartalom, összes-, változó- és állandókeménység ismerete, amelyeket — a pH kivételével — számítással is megkaphatunk. A meghatározások és számítások ismertetése nem tartozik szorosan a jelenlegi téma keretébe.

Az 1. táblázatban egy közepes minőségű öntözővíz vizsgálati adatait közlöm.

1. táblázat

Öntözővíz vizsgálati adatai

pH	8,1	Lúgosság	2,9 W°
HCO_3^-	164,8 mg/l	Összes keménység	5,71°
CO_3^{--}	6,0 mg/l	Változó keménység	7,56°
Cl^-	25,0 mg/l	Állandó keménység	0°
SO_4^{--}	nyomokban	Szóda egyenérték	0,86 mg/l
Ca^{++}	14,6 mg/l	Szóda (Na_2CO_3)	45,68 mg/l
Mg^{++}	16,0 mg/l	Szilárd maradék	287,5 mg/l
K^+	4,0 mg/l	Izzítási maradék	207,5 mg/l
Na^+	31,9 mg/l	Izzítási veszteség	80,0 mg/l

Az eredmények alapján a példaképpen felhozott vízről a következő képet alkothatjuk: közepes szilárdmaradékú, hidrokarbonátos-konyhasós jellegű, enyhén szikes víz, mely l-ként kb. 46 mg szódat tartalmaz. A kétértékű kationok az alkáliakkal szemben kielégítő arányban vannak jelen. Uralkodó ionok: a HCO_3^- , a Cl^- , illetve a Na^+ és a Mg^{++} . A víz eredeti összetétele mellett öntözésre nem alkalmas, azonban alacsony szilárdmaradéka és kedvező ioneloszlása a javítást lehetővé teszi. Tehát a szódatartalom semlegesítése és a víz mészegeyensúlyának rendezése céljából — a későbbiekben ismertetett számítás eredményeként — m^3 -ként kb. 75 g gipsz bekeverése szükséges. Ilyen kezelés után öntözésre veszély nélkül alkalmazható.

Sok esetben nincs idő, sem lehetőség a fenti alkatrészek meghatározására, tehát olyan megoldást kell választanunk, melynek segítségével gyorsan, de a gyakorlat igényeit kielégítő pontossággal a tényleges helyzetnek megfelelő képet tudunk alkotni. Ilyen esetekben az analitikai vizsgálatok és a számítások leegyszerűsítése vezet eredményre. Feladatunk tehát az, hogy minél kevesebb vizsgálat és számítás elvégzésével is lényegében azonos eredményre juthassunk. Gyakorlati szempontból elsődleges feladat annak megállapítása, hogy az öntözésre szánt víz szikes-e, és ha igen, javítható-e,

vagy nem. Ezt a kérdést sürgős gyakorlati problémák megoldásánál a következő adatok alapján dönthetjük el:

1. Lúgosság (L),
2. Ca+Mg e.é. (S₁),
3. Szilárdmaradék (Szm).

A lúgosságból és a kétértékű kationok egyenértéknyi mennyiségének összegéből kiszámíthatjuk a szódatartalmat és a javításhoz szükséges javítóanyag mennyiségét. Az így kiszámított két adat felvilágosítást ad a szikesség mértékéről és a javítás szükségességéről, a szilárdmaradék pedig a javítás lehetőségeit mutatja meg.

A vízjavítás célja, hogy az öntözésre kevésbé alkalmas, vagy eredeti állapotában alkalmatlan szikes víz biztonságos használatát lehetővé tegyük. A vízjavítás lényegében a kalciumtartalomnak, pontosabban a víz kalciumionkoncentrációjának növeléséből áll. Erre a célra elvileg bármilyen oldható kalciumvegyület (kalciumklorid, gipsz stb.) felhasználható. A kalciumtartalom növelésével a károsan ható lúgos kémhatású alkalisókat kevésbé káros, semleges kémhatású alkálisókká alakítjuk. Így a Na-ionkoncentráció abszolút értéke nem változik ugyan, de a káros hatás csökken. A feleslegben jelenlévő kalciumionok egyrészt megakadályozzák a nátrium térhódítását a talajban, másrészt a talaj kicserélhető nátriumionjainak helyébe lépve, a szikes talajt javítják. A vízjavításának ez az A r a n y [1] által kidolgozott módszere gyakorlati jellegű és a feltételek teljesítése esetén sikerrel használható. A szükséges javítóanyagmennyiség a szódaegyenértékből számítható ki.

A vízjavítás gyakorlati végrehajtásánál arra kell ügyelni, hogy a javításhoz szükséges mennyiségű oldható kalciumsót közvetlenül a táblára bocsátás előtt juttassuk az öntözővízbe és úgy keverjük el, hogy az lehetőleg teljesen feloldódjék.

A víz minősítésének alapjául tulajdonképpen a lúgosság, a Ca+Mg mg e.é. és a szilárdmaradék ismerete szolgál, a többi adat ezeket kiegészíti.

E helyen jegyzem meg, hogy a javított víz szilárdmaradéka növekszik, ezért állandó és nagymennyiségben való használata csak sajátos esetekben (pl. telítetlen, nagymérvű bázishányt mutató talajokon) indokolt. Egyébként a szikes vizeket — különösen szántó öntözésnél — jóminőségű vízzel megfelelő arányban hígítjuk, s ha ilyenkor is tartalmazna szódalúgosságot, ennek eltüntetésére megfelelő mennyiségű oldható mészevegyületet adagoljunk.

Összefoglalás

A magasabbrendű növények élettényezői közül a termelő által leginkább a víz mennyisége szabályozható, tehát különösen szikes és sekély termőrétegű talajokon az öntözés felbecsülhetetlen értékű. A sikeres öntözés alapvető feltétele az öntözővíz és az öntözendő talaj tulajdonságainak ismerete, mert ugyanaz a víz egyik talajon alkalmas lehet öntözésre, viszont egy másik helyen szikesít.

A jó öntözővízzel szemben alapvető követelmény az alacsony (500 mg/l alatti) szilárdmaradék és a szóda mentesség.

Csak a Na-felvételre képes víz használható káros hatás nélkül öntözésre, amikor a víz viszonylagos nátriumtartalma kisebb, mint a talajé. A víz, illetve a talaj viszonylagos nátriumtartalma legszembetűnőbben a „szikesedési hányadossal” (Q) mérhető le:

$$Q = \frac{100 \cdot \text{Na mg e.é.}}{(\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}) \text{ mg e.é.}}$$

Ha a víz Q értéke kisebb, mint a talajé, akkor alkalmas az illető talaj öntözésére, ellenkező esetben károsan hat.

Minthogy a víz minőségét a benne oldott sók mennyisége és minősége határozza meg, az elbíráláshoz kémiai vizsgálatok adhatnak alapot. Az öntözővíz rendszeres ellenőrzése feltétlenül szükséges, mert összetétele az idők folyamán állandóan változik.

Az öntözővíz alkalmazhatóságának eldöntéséhez a: pH, CO_3^{--} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{--} , Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+ ; lúgosság, szilárdmaradék, szódaegyenérték, összes-, változó- és állandókeménység ismerete szükséges. Ezen értékek egyrészét számítás segítségével is megkaphatjuk. Sürgős esetekben kielégítő tájékoztatást nyújt a lúgosság, $\text{Ca} + \text{Mg}$ mg e.c. és a szilárdmaradék számértékeinek ismerete is. Ezek segítségével a leglényegesebb kérdés, a víz szikessége és javíthatósága eldönthető.

A vízjavítás lényegében a víz kémiai összetételének változtatása. Ehhez szükséges javítóanyag (valamilyen oldható kalciumvegyület) mennyisége a szódaegyenértékből számítható ki.

Érkezett: 1957. október 25.

Irodalom

- [1] Arany, S.: Öntözővizek a Tiszalöki Öntözőrendszerben. Agrokémia és Talajtan 2. 97. 1955
- [2] Arany, S.: Belvizek öntözésre való felhasználása a Tiszalöki Öntözőrendszerben. Vízügy Közlemények. 2. 197—214. 1956.
- [3] Arany, S.: A szikes talaj és javítása. Mezőgazd. Kiadó. 1956.
- [4] Ballenegger, R.: Talajvizsgálati Módszertkönyv. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1953.
- [5] Donászy, E.: Helyszíni vízvizsgálat. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1955.
- [6] Kelley, W. P.: The essential nature of alkali soils and methods for their reclamation. Mezőgazd. Kut. 6. 439. 1933.
- [7] Klapp, E.: Lehrbuch des Acker- und Pflanzenbaues. Berlin. 1944.
- [8] Mados, L.: Öntözővizek vizsgálata és minősítése. Mezőgazd. Kut. 13. 121. 1940.
- [9] Maucha, R.: Winkler Lajos vízvizsgáló módszereinek alkalmazása a limnológiában. Országos Halászati Egyesület. 1929.
- [10] Trummer, A.: Az öntözés alapelvei. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1952.
- [11] Várallyay, Gy. & Fejér E.,: A Hortobágy öntözésénél figyelembe jövő vizek összetétele. Kísérletiügyi Közl. 38. 136. 1935.

ОЦЕНКА И БЫСТРЫЙ АНАЛИЗ ОРОСИТЕЛЬНЫХ ВОД

Д. Филеп

Почвенная лаборатория Института по испытанию качеств с/х продуктов, Дебрецен, Венгрия

Резюме

Из жизненных факторов высших растений регулированию поддается в первую очередь количество воды поэтому особенно на засоленных почвах с немощным плодородным слоем орошение представляет неопределимое средство. Основным условием успешного орошения является знание свойств оросительной воды и орошаемой территории, так как одна и та же вода на одних почвах может быть пригодной для орошения, а на других увеличивает признаки засоления.

По отношению хорошей оросительной воды требуется, чтобы вода не содержала соды, и имела небольшое количество сухих остатков (меньше 500 мг/литр).

Для безвредного орошения можем использовать такую воду, в которой относительно меньше натрия содержится, чем в почве, значит когда вода может растворять натрий. Относительное содержание натрия в воде и в почве хорошо оценивается «кэф-фициентом-засоления» (Q).

$$Q = \frac{100 \cdot \text{Na мг} \cdot \text{экв}}{(\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}) \text{ мг} \cdot \text{экв}}$$

Если величина Q воды меньше, чем почвы, тогда воду можно безвредно использовать для орошения почвы, в обратном случае она вызывает нежелаемый эффект.

Так как качество воды определяется количеством растворенных в ней солей, для оценки воды необходимо использовать химический анализ. Кроме этого желательно регулярно контролировать оросительную воду, потому что состав ее изменяется во времени.

Для решения о применимости данной воды необходимо знать следующие показатели: pH , CO_3^{--} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{--} , Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+ , щелочность, сухой остаток, сода в мг. экв., общая, переменная и постоянная жесткость. Часть этих показателей получаем при помощи расчетов. В крайнем случае достаточную ориентировку дает: щелочность, $\text{Ca} + \text{Mg}$ мг. экв. и сухой остаток. При помощи этих показателей решается самый важный вопрос: засоленность воды и применимость ее для орошения. Улучшение воды по существу является изменением состава ее. Количество необходимого для этого мелниорирующего вещества (какое-нибудь растворимое соединение кальция) вычисляется из количества соды в мг. экв.

Рис. 1. Применимость оросительной воды для орошения на разных почвах. $Q_1 =$ коэффициент засоленности почвы, $Q_v =$ коэффициент засоленности воды. А — зона применимости, В — зона неприменимости, С — зона опасности.

Рис. 2. Изменение состава оросительной воды с 1954 по 1957 г.

Таблица 1. Данные анализа оросительной воды.

Analyse et qualification rapide des eaux d'irrigation

GY. FILEP

Laboratoire de l'Institut national pour l'examen de la qualité des matières employées dans l'agriculture, Debrecen (Hongrie)

Résumé

Parmi les facteurs de la croissance des plantes supérieures c'est surtout la quantité de l'eau qui est sous le contrôle du producteur, ainsi l'importance de l'irrigation est très élevée surtout sur les sols alcalins et à faible épaisseur de la couche productive. La connaissance des propriétés de l'eau et du sol à irriguer est donc une condition de la plus haute importance de l'irrigation avec succès, parce que la même eau peut être bonne pour irriguer sur un certain sol, tandisqu'elle peut être la cause de la salinisation sur un autre.

Les conditions fondamentales d'une bonne eaux d'irrigation sont un petit résidu sec (moins de 500 mg par litre) et absence de soude.

L'on ne peut se servir pour l'irrigation sans produire des effets nuisibles que d'une eau capable à s'enrichir en Na, c'est-à-dire d'une eau dont la teneur relative en sodium est moindre que celle du sol. L'on peut estimer la teneur relative en sodium de l'eau et du sol, respectivement, par le „quotient de salinité" (Q):

$$Q = \frac{100 \cdot \text{Na mg équ.}}{(\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}) \text{ mg équ.}}$$

Si la valeur Q de l'eau est moindre que celle du sol, l'eau est bonne pour l'irrigation de ce sol, tandisque dans le cas contraire elle est nuisible.

Comme la qualité de l'eau dépend de la teneur et de la quantité des sels qui y sont dissoutes, c'est l'analyse chimique qui fournit les données nécessaires pour la qualifier. Le contrôle systématique de l'eau est indispensable, parce que sa composition change avec le temps.

Pour décider de l'utiliser de l'eau il faut connaître les données suivantes: pH , CO_3^{--} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{--} , Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+ , alcalinité, résidu sec, équivalent sodique, degré hydrotimétrique total, changeable et permanent. Une partie de ces données peut aussi être obtenu par le calcule. Dans les cas urgents l'on est renseigné suffisamment en connaissant l'alcalinité, $\text{Ca} + \text{Mg}$ mg équ. et le résidu sec. En possession de ces données, l'on peut décider la question la plus importante: la salinité de l'eau et son améliorabilité.

L'amélioration de l'eau consiste dans un changement de sa composition chimique. La quantité de la matière nécessaire (un sel de calcium soluble quelconque) peut être calculée en partant de l'équivalent sodique.

Fig. 1. Utilité pour l'irrigation de l'eau sur différentes sols. Q_t = quotient de salinité du sol. Q_v = quotient de salinité de l'eau. A = zone utile, B = zone d'exclusion, C = zone de danger.

Fig. 2. Changement de la composition de l'eau à irriguer entre 1954 et 1957.
Tableau 1. Données de l'analyse des eaux d'irrigation.

Schnellmethode zur Prüfung und Beurteilung von Bewässerungswasser

GY. FILEP

Landesanstalt für Landwirtschaftliche Qualitätsprüfung, Bodenlaboratorium,
Debrecen (Ungarn)

Zusammenfassung

Von den lebensnotwendigen Faktoren der höheren Pflanzen kann der Produzent am besten die Wassermenge regulieren und ist die Bewässerung besonders auf den „Szik“ oder auf den seichten Böden von unabschätzbarer Bedeutung. Eine genaue Kenntnis der Eigenschaften sowohl des Bewässerungswassers, als auch des zu bewässernden Bodens ist eine grundlegende Vorbedingung der erfolgreichen Bewässerung, da dasselbe Wasser zur Bewässerung des einen Bodens sehr gut, für eine andere Bodentype dagegen ungeeignet sein kann.

Die erstrangige Forderung für ein gutes Bewässerungswasser ist der möglichst geringe (unter 500 mg/l) Festsubstanz — Rückstand und die Sodafreiheit.

Ohne schädliche Einwirkung kann nur Na-aufnahmefähiges Wasser zur Bewässerung verwendet werden, wenn der relative Natriumgehalt des Wassers niedriger liegt als der des Bodens. Der relative Natriumgehalt des Wassers bzw. des Bodens ist am deutlichsten mit dem „Natronifizierungs-Quotienten“ (Q) zu bestimmen:

$$Q = \frac{100 \cdot \text{Na mg Gleichw.}}{(\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}) \text{ mg Gleichw.}}$$

Falls der Q-Wert des Wassers niedriger liegt, als der des Bodens ist es zur Bewässerung des betreffenden Bodens geeignet, im entgegengesetzten Falle schädlich.

Da nun die Qualität des Wassers von der Menge und Art der darin gelösten Salze bedingt wird, bilden chemische Untersuchungen die Grundlage seiner Beurteilung. Die ständige Überprüfung des Bewässerungswassers ist unerlässlich, da die Zusammensetzung im Laufe der Zeit Veränderungen unterworfen ist.

Zur Beurteilung der Anwendbarkeit eines Bewässerungswassers ist die Kenntnis nachstehender Merkmale erforderlich: pH-Wert, CO_3^{--} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{--} , Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+ ; Alkalität, Rückstand an Festsubstanzen, Sodagleichwert, gesamte, veränderliche und unveränderliche Härte. Diese Werte können zum Teil auch berechnet werden. In dringlichen Fällen geben auch die Zahlenwerte über Alkalität, $\text{Ca} + \text{Mg}$ mg Gleichwert und Rückstand an Festsubstanzen ausreichende Auskunft. Auf Grund dieser Ziffern kann die wichtigste Frage — Natronisierung des Wassers und dessen Aufbesserungsmöglichkeit — schon entschieden werden.

Die Aufbesserung des Wassers besteht im Wesentlichen, in der Änderung seiner chemischen Zusammensetzung. Die erforderliche Menge an Aufbesserungssubstanz (eine lösliche Kalziumverbindung) kann aus dem Sodagleichwert errechnet werden.