

Az öntözővizek minősítésének lehetőségei az elektromos vezetőképességi értékek felhasználásával

FERENCZ KÁLMÁN és KUN ANDRÁS

*Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet,
Talajtani Osztálya, Mezőtúr*

A hazai öntözések fejlődése, az öntözött területek növekedése új követelményeket támaszt az öntözővizek minősítésével szemben.

A vizsgálandó minták száma a közeljövőben várhatóan ugrásszerűen emelkedik, ugyanakkor az adatszolgáltatás gyorsaságával szembeni igény is fokozódik. A hagyományos módszerekkel történő minősítések alapján nehezen lehetne a jelentkező igényeket kielégíteni.

Az öntözővizek elbírálásának alapvető adata az összes sótartalom, melynek jelenlegi általánosan elterjedt meghatározási módja hosszadalmas, sok munkát igényel és sok hibalehetőséget tartalmaz.

Célszerűnek látszik olyan új módszer alkalmazása, amely a fenti hiányosságokat kiküszöböli és lehetővé teszi a műszeres meghatározást.

Az öntözővizek fizikai-kémiai tulajdonságai közül az elektromos vezetőképességi érték a legalkalmasabb a sótartalom meghatározására, mert arányos a sókoncentrációval, a mérés műszerrel kielégítő pontossággal, gyorsan elvégezhető. Munkánk során olyan összefüggések megállapítása, illetve diagramok készítése volt célunk, melyek segítségével az elektromos vezetőképességi értékek közvetlenül sótartalomra számíthatók át. Módszerünk az öntözővizek minősítésének hazai gyakorlatához kapcsolódik és kielégíti annak speciális igényeit.

A külföldi irodalom [4, 6] részletesen tárgyalja a sók mennyisége és az elektromos vezetőképességük közötti kapcsolatot. A közölt adatok nagy része nem használható fel közvetlenül, mert nem a nálunk használatos kategóriákra és a miénktől jelentősen eltérő sóösszetételekre vonatkozik.

A hazai irodalomban DARAB által közölt adatok [1, 2] nyújtottak segítséget munkánk elvégzéséhez: Az öntözővizeket az anionok milyensége szerint tipizálja, 3 főtípust különít el, ezek a hidrokarbonát, hidrokarbonát-szulfát, hidrokarbonát-klorid-szulfát típusú vizek. A három víztípusnál a mgé/l-ben és a mg/l-ben kifejezett összes sókoncentrációk közötti összefüggést ötévi elemzési adatok részletes feldolgozása alapján diagramok formájában közli. A legújabb hazai irodalom [3] már felveti az elektromos vezetőképességi érték és a sótartalom kalibrálásának problémáját és tárgyalja a lehetséges kivitelezési módokat.

Anyag és módszer

Szolnok és Csongrád megye különböző területeiről származó öntözővíz mintákat vizsgáltunk meg.

Először a szokásos kémiai elemzésekkel meghatároztuk az összes sótartalmat mgé/l-ben, majd mg/l koncentrációkban. Az elemzési adatokból meg-

határoztuk az anion szerinti víztípust. Megmértük ugyanezen oldatok vezetőképességét és kiszámítottuk a 20 °C-ra vonatkozó fajlagos vezetőképességi értékeket.

Méréseinket OK 102/1 típusú Radelkis konduktóméteren végeztük OK 902-es harangelektroddal [5].

A meghatározás során az öntözővizek elektromos vezetőképességét a 20 °C-ra vonatkoztatott fajlagos vezetőképességgel jellemeztük.

A fajlagos vezetőképességnek általunk W -vel jelzett értéke $\text{Ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot 10^3$, illetve millisiemens ($\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1}$)-nek felel meg.

Az eredmények értékelése

Vizsgálati eredményeink az alábbiakban foglalhatók össze:

1. A fajlagos vezetőképesség és a mgeé/l-ben kifejezett összes sótartalom összefüggésének elemzése alapján megállapítottuk, hogy a hidrokarbonát, hidrokarbonát-szulfát, hidrokarbonát-klorid-szulfát típusú öntözővizek ebből a szempontból hasonlóan viselkednek, illetve az eltérések a meghatározás hibahatárán belül esnek és ezáltal lehetőség van olyan kapcsolat feltárására, mely mindhárom típusra érvényes.

Eredményeinket statisztikusan értékeltük [7].

A mgeé/l-ben kifejezett összes sótartalom változását a fajlagos vezetőképesség függvényében az alábbi lineáris regressziós egyenlet írja le.

$$Y' = 12,6x - 0,5 \quad \begin{array}{l} x = \text{fajlagos vezetőképesség} \\ Y' = \text{só mgeé/l} \end{array}$$

A regressziós koeficiens értéke (12,6), az egységnyi vezetőképesség-változásra jutó összes só mgeé/l-ek számát adja. Eredményünket a szakirodalomban közölttel [4] összehasonlítva jó egyezést találtunk.

A regressziós koeficiens konfidenciahatárai

$$h_1, h_2 = 12,60 \pm 0,22 \frac{\text{mgeé/l}}{W}$$

A két változó kapcsolata az F-próba alapján

$$P = 0,1\% \text{ valószínűségi szinten szignifikáns.}$$

1. Az előző pontban leírtak szerint a fajlagos vezetőképességből számítani tudjuk az összes só mgeé/l-t. Ez közvetlenül nem használható fel, mert a hazai gyakorlatban az öntözővizek minősítésénél a sók mg/l-ben kifejezett mennyisége képezi az elbírálás alapját.

A DARAB által közölt diagramok [1, 2] lehetővé teszik, hogy a különböző anion-típusú öntözővizeknél az összes só mgeé/l-ből közvetlenül meghatározzuk a mg/l értékeket.

A fajlagos vezetőképesség és az összes só mgeé/l kapcsolatának ismeretében a diagramok átalakíthatók oly módon, hogy a mgeé/l sókoncentrációk helyett a fajlagos vezetőképességet ábrázoljuk. Ezáltal a mért vezetőképességből közvetlenül meghatározható a sók mg/l-ben kifejezett mennyisége a különböző anion-típusú öntözővizeknél.

Az öntözővizek fajlagos vezetőképessége és mg/l-ben kifejezett összes sókoncentrációja közti összefüggéseket mutatjuk be az 1., 2. és 3. ábrán.

A könnyebb kezelhetőség végett az összefüggéseket linearizáltuk.

Hidrokarbonát típusú öntözővizek esetén kb. 600 mg/l sókoncentrációig a fajlagos vezetőképesség és a mg/l-ben megadott sókoncentráció összefüggését az alábbi egyenlet írja le:

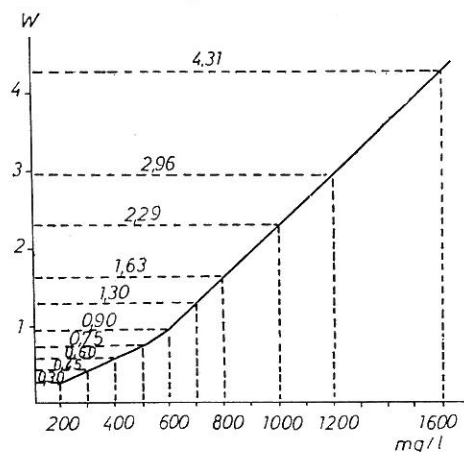
$$\text{összes só mg/l} = 666 W$$

Hidrokarbonát-szulfát típusú öntözővizeknél:

$$\text{összes só mg/l} = 770 W$$

Hidrokarbonát-klorid-szulfát típusú öntözővizeknél:

$$\text{összes só mg/l} = 833 W$$



1. ábra

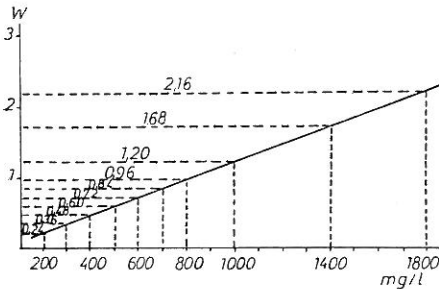
Hidrokarbonát típusú öntözővizek fajlagos vezetőképessége (függőleges tengely) és mg/l-ben kifejezett összes sókoncentrációja (vízszintes tengely) közti összefüggések

3. A hagyományos módszerrel mért és a vezetőképesség-mérés alapján számított mg/l-ben kifejezett sótartalmakat összehasonlítva az alábbi adatokat nyertük:

Hagyományos módszerrel mért sótartalom mg/l	Vezetőképesség alapján számított só mg/l	Hagyományos módszerrel mért sótartalom mg/l	Vezetőképesség alapján számított só mg/l
368	393	262	312
1179	1120	252	268
402	420	259	268
441	426	251	260
327	341	251	260
300	336	636	618
363	392	731	696
417	427	589	618
521	528	617	586
535	507	355	372
575	588	275	307
519	522	332	312
383	408	231	215
384	408	775	755

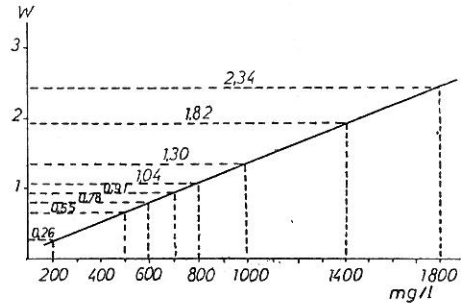
Az eredményeket statisztikusan értékelve a következőket kaptuk:

$$\begin{aligned} \text{középérték } x &= 452,3 \text{ mg/l} \\ \text{szórás } s &= \pm 25,0 \text{ mg/l} \\ \text{CV} &= 5,5\% \end{aligned}$$



2. ábra

Hidrokarbonát-szulfát típusú öntözővizek fajlagos vezetőképessége (függőleges tengely) és mg/l-ben kifejezett összes sókoncentrációja (vízszintes tengely) közti összefüggések



3. ábra

Hidrokarbonát-klorid-szulfát típusú öntözővizek fajlagos vezetőképessége (függőleges tengely) és mg/l-ben kifejezett összes sókoncentrációja (vízszintes tengely) közti összefüggések

A bemutatott eredmények szerint jó egyezést találtunk a kétféle módszerrel meghatározott sótartalom között.

Összefoglalás

1. Elektrolitok koncentrációjának az elektromos vezetőképesség alapján történő mérését öntözővizek összes sótartalmának meghatározására s az öntözővizek minősítésére adaptáltuk. Az eddigi eljárásokat továbbfejlesztő módszer az öntözővíz fajlagos vezetőképességének mérésén alapul, amely mérés módszerrel gyorsan és megfelelő pontossággal elvégezhető.

2. Megállapítottuk a mgeé/l-ben kifejezett összes sótartalom változását a fajlagos vezetőképesség függvényében, melyet az alábbi lineáris regressziós egyenlet ír le:

$$Y' = 12,6 x - 0,5$$

3. Az irodalomból ismert, az öntözővizek sótartalmának mgeé/l—mg/l összefüggést ábrázoló diagramok [3] segítségével olyan új diagramokat szerkesztettünk, amelyek a különböző anion-összetételű öntözővizeknél lehetővé teszik, hogy a fajlagos vezetőképességből közvetlenül meghatározzuk a mg/l-ben megadott sókoncentrációt. Az így kapott értékek az öntözővizek minősítésénél közvetlenül felhasználhatók.

4. A hagyományos módszerrel mért és a vezetőképességből számított sótartalmakat összehasonlítottuk és jó egyezést találtunk.

Irodalom

- [1] DARAB, K.: Talajgenetikai elvek alkalmazása az Alföld öntözésénél. OMMI. Genetikus Talajterképek. Ser. 1. No. 4. 1962.

- [2] DARAB, K.: Kationcserélődés a talajban a különböző minőségű öntözővizek hatására. *Agrokémia és Talajtan*. 11. 29-40. 1962.
- [3] DARAB, K. & FERENCZ, K.: Öntözött területek talajtérképezése. *OMMI Genetikus Talajtérképek*. Ser. 1. No. 10. 1969.
- [4] JACKSON, M. L.: *Soil Chemical Analysis*. Englewood Cliffs, New York. 1958.
- [5] PREISICH, M.: *Bevezetés az elektrokémiába*. Műsz. Kiadó. Budapest. 1960.
- [6] RICHARDS, L. A.: *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. USDA Handbook No. 60. Washington. 1954.
- [7] SVÁB, J.: *Biometriai módszerek a mezőgazdasági kutatásban*. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1967.

Érkezett: 1973. június 29.

Qualification of Irrigation Waters on the Basis of Their Electric Conductivity

K. FERENCZ and A. KUN

National Institute for Agricultural Quality Testing, Soils Department, Mezőtúr (Hungary)

Summary

The total salt content of irrigation waters was determined by measuring the concentration of electrolytes on the basis of their electric conductivity. This method was developed from widely used procedures and it may be employed to classify irrigation waters. It is based on the determination of the specific conductivity of irrigation waters which can be quickly and quite precisely done with an instrument.

The change in the salt content (expressed in me/l) as a function of specific conductivity was determined by using the following regression equation:

$$Y' = 12.6 x - 0.5$$

Using the diagrams, known from the literature, which describe the me/l - mg/l correlation of the salt content of an irrigation water, new diagrams were constructed making the determination of the salt concentration (given in mg/l) possible directly on the basis of specific conductivity in the case of irrigation waters of different anion composition. The values thus obtained may be directly used for the classification of irrigation waters.

Salt contents were measured with the common method and calculated from the electric conductivity. The values obtained were compared and found to tally very well.

Figure 1. Correlations between the specific conductivity (vertical axis) and the total salt concentration (horizontal axis), expressed in mg/l, of irrigation waters of the hydrocarbonate type.

Figure 2. Correlations between the specific conductivity and the total salt concentration (expressed in mg/l) of irrigation waters of the hydrocarbonate-sulphate type.

Figure 3. Correlations between the specific conductivity and the total salt concentration (expressed in mg/l) of irrigation waters of the hydrocarbonate-sulphate-chloride type.

Qualification des eaux d'irrigation à l'aide des valeurs de la conductivité électrique

K. FERENCZ et A. KUN

Institut National pour la Qualification des Produits Agraires, Département de la Science du Sol, Mezőtúr (Hongrie)

Résumé

A base de la conductivité électrique mesurée par la concentration des électrolytes on a déterminé la teneur totale en sels des eaux d'irrigation. Les méthodes employées

jusqu'à présent étaient développées par le mesurage instrumental de la conductivité spécifique des eaux d'irrigation qui se fait avec une vitesse et exactitude convenable.

On a établi les changements de la teneur totale en sels (me/l) en fonction de la conductivité spécifique en se servant de l'équation de régression linéaire suivante:

$$Y' = 12,6x - 0,5$$

A l'aide des diagrammes connus de la littérature concernant les rapports entre les valeurs me/l et mg/l de la teneur en sels des eaux d'irrigation, on a construit de nouveaux diagrammes pour déterminer, directement à base de la conductivité spécifique, la concentration des sels (mg/l) dans les eaux aux compositions d'anion différentes. Les valeurs obtenues peuvent être employées directement à la qualification des eaux d'irrigation.

On a trouvé un bon accord entre les valeurs des teneurs en sels mesurées avec la méthode traditionnelle et celles calculées à base de la conductivité électrique.

Fig. 1. Rapports entre la conductivité spécifique des eaux d'irrigation au type hydrocarbonate (axe vertical) et la concentration totale des sels (axe horizontal).

Fig. 2. Rapports entre la conductivité spécifique et la concentration totale des sels (en mg/l) dans les eaux d'irrigation au type d'hydrocarbonate — sulfate.

Fig. 3. Rapports entre la conductivité spécifique et la concentration totale des sels (en mg/l) dans les eaux d'irrigation au type d'hydrocarbonate — chlorure — sulfate.

Возможности использования величины электропроводности для оценки оросительных вод

К. ФЕРЕНЦ и А. КУН

Государственный институт по контролю за качеством почв и сельскохозяйственных продуктов,
Отдел почвоведения, г. Мезётур (Венгрия)

Р е з ю м е

1. Измеряли концентрацию электролитов по их электропроводности для определения общего содержания солей в оросительных водах, на основе чего оценили их качество. Метод, развивающий применяемые до сих пор способы, основан на измерении удельной электропроводности поливных вод, которое проводится очень быстро и с соответствующей точностью измерительным прибором.

2. Установили зависимость между изменением общего содержания солей в мг. экв/л и удельной электропроводностью, которая выражается следующим линейным регрессионным уравнением:

$$Y' = 12,6x - 0,5$$

3. С помощью диаграмм, известных из литературы, изображающих зависимость содержания солей в поливных водах в мг. экв/л—мг/л, составили такие новые диаграммы, которые дают возможность на основе удельной электропроводности определить концентрацию солей в мг/л в поливных водах различного анионного состава. Полученные данные сразу же могут быть использованы для оценки поливных вод.

4. Сравнили содержание солей определенное обычными методами и рассчитанное по электропроводности и нашли, что эти данные хорошо совпадают.

Рис. 1. Зависимость между удельной электропроводностью (вертикальная ось) поливных вод гидрокарбонатного типа и общей концентрацией солей, выраженной в мг/л (горизонтальная ось).

Рис. 2. Зависимость между удельной электропроводностью поливных вод гидрокарбонатно-сульфатного типа и общей концентрацией солей, выраженной в мг/л.

Рис. 3. Зависимость между удельной электропроводностью поливных вод гидрокарбонатно-хлоридо-сульфатного типа и общей концентрацией солей, выраженной в мг/л.