

Egyiptomi öntéstalajok kicserélhető Na%-ának és a vizes talajkivonatok elektromos vezetőképességének előzetes becslése

F. M. A. MAKLED, M. A. ABDEL MOTTALEB és M. M. SAYED-AHMED

Al Azhar Egyetem, Agrártudományi Kar, Kairó (EAK)

A szikes talajok vizsgálata és elemzése általában a bennük levő sók mennyiségének és összetételének meghatározása céljából történik. Végezhetjük közvetlenül, a talaj kémiai elemzése útján, és közvetve, a talajok fizikai és fizikai-kémiai tulajdonságaiban a szikesedés következtében beálló változások értékelésével [3, 5, 9, 11].

A jelen dolgozatban ismertetett kutatásunk célja számszerű összefüggések megállapítása volt a talajtulajdonságok és mind a kicserélhető Na% (ESP), mind a vizes talajkivonatok elektromos vezetőképessége (EC) között. E két paraméter lényeges a nagy kicserélhető Na-tartalmú, valamint a nagy sótartalmú szikes talajok vizsgálatában. Az ismertetésre kerülő meghatározás a szóban forgó két paraméter indirekt úton történő számításaként értékelhető. E számítás eredményei a kicserélhető Na% és az EC-értékek közelítő becslésére használhatók, elsősorban az egyiptomi nilusi öntéstalajok esetében.

Anyag és módszerek

Kutatómunkánk során a bemutatott adatok összegyűjtése két szakaszban történt. Először a szakirodalomból kigyűjtöttünk olyan adatokat, amelyek megfeleltek tanulmányunk céljának. A talajok kicserélhető Na% értékének indirekt kifejezésére ELSEWI és munkatársai [6] adatait, az EC-értékek és a vizes kivonatban oldható sók anionjai, valamint kationjai közötti összefüggés kifejezésére HAMDÍ és munkatársai [8], MOHAMED és AMER [10], továbbá BISHAY és munkatársai [1] adatait használtuk. Az adatok matematikai összefüggéseit „Stepwise” számítógépes programmal számítottuk [4].

A munka második részében különböző helyekről, nilusi öntéstalajok felszíni (0—30 cm) rétegéből 33 talajmintát gyűjtöttünk. Ezek anyag- és sótartalma eltérő volt. A minták pH-értékét, CaCO₃-ban kifejezett összes karbonáttartalmát, a vízben oldódó sók kationjait, anionjait, a kicserélhető kationok összetételét és a kation-kicserelő kapacitás (CEC) értékét a szokásos talajvizsgálati módszerekkel [2, 3] határoztuk meg.

A munkánk e fázisában kapott adatokat az első fázisban számított matematikai összefüggések ellenőrzésére használtuk. A matematikai összefüggések szignifikanciáját FISHER [7] módszerével statisztikailag ellenőriztük.

Az eredmények értékelése

A kicserélhető Na%-ra vonatkozó, „Stepwise” számítógépes program alkalmazásával kapott adatokat az 1. táblázatban közöljük. Megállapítható, hogy

1. táblázat

Az ESP-érték, valamint az SAR-érték, a CaCO_3 , az EC-érték, illetve a CEC-érték közötti összefüggés korrelációs együtthatói

(1) Változó	SAR	CaCO_3	EC	CEC
ESP	0,97**	-0,15	0,89**	0,19

** 99%-os valószínűségi szinten szignifikáns összefüggés

szignifikáns összefüggés mutatkozik a kicserélhető Na% értékek, illetve egyenként a nátrium adszorpciós arány (SAR), a vizes talajkivonatok elektromos vezetőképessége és a talaj kation-kicserélő kapacitásának értéke között. Ezért a kicserélhető Na% többszörös regressziós egyenletét e tulajdonságokra vonatkoztatva számítottuk. E számítás végeredménye a következő egyenlettel írható le:

$$\widehat{\text{ESP}} = 8,221 + 1,029\text{SAR} - 0,248\text{CaCO}_3 - 0,1765\text{EC} - 0,0844\text{CEC}, \quad (1)$$

ahol:

$\widehat{\text{ESP}}$ = a becsült kicserélhető Na%;

SAR = a nátrium adszorpciós arány;

CaCO_3 = CaCO_3 %-ban kifejezett összes karbonát;

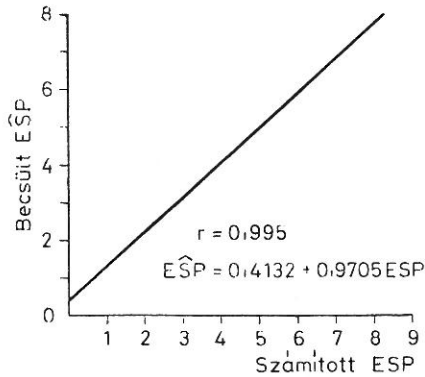
EC = az 1:5 arányú vizes talajkivonat elektromos vezetőképessége (mS/cm 25 °C-on);

CEC = a talaj kation-kicserélő kapacitása, me/100 g talajra vonatkoztatva.

A kapott egyenlet érvényességét a vizsgált 33 talajminta kísérleti adatai segítségével ellenőriztük. Az adatok alapján számított és az egyenlet segítségével becsült ESP-értékek közötti összefüggést az 1. ábrán közöljük.

Vizsgáltuk továbbá az EC-értékek összefüggését a vizes talajkivonatokban oldott sók anionjainak és kationjainak mennyiségével. A 2. táblázat szerint az EC-értékek szoros összefüggést mutattak a Na^+ , Cl^- , CO_3^{2-} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , valamint a K^+ -ionok mennyiségével, tehát a fenti értékek és a talaj sótartalmát jellemző komponensek közötti korreláció szignifikáns. Pozitív kapcsolatot mutattunk ki a

Na⁺-kationok és a talajban lévő oldott sók anionjai között is. Ennek oka feltehetően az, hogy a Na-sók oldékonysága jóval meghaladja a többi kation sóinak oldékonyságát.



1. ábra

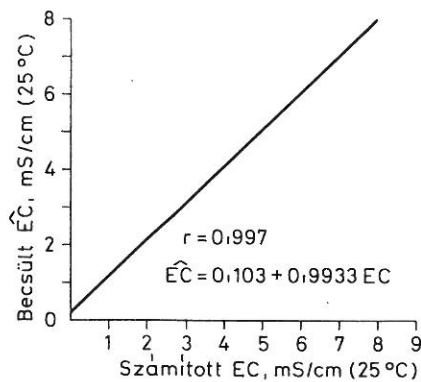
A számított és a becsült ESP-értékek közötti összefüggés. Vízszintes tengely: Számított ESP. Függőleges tengely: Becsült \widehat{ESP}

2. táblázat

Az EC-értékek és a vízoldható sók anionjai, valamint kationjai közötti összefüggés korrelációs együtthatói

(1) Változó	Na ⁺	Cl ⁻	CO ₃ ²⁻	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	K ⁺
EC	0,98**	0,85**	0,96**	0,01	0,97**	0,95**	0,97*

* 95%-os, ** 99%-os valószínűségi szinten szignifikáns összefüggés



2. ábra

A számított és a becsült EC-értékek közötti összefüggés. Vízszintes tengely: Számított EC. Függőleges tengely: Becsült \widehat{EC}

Az EC-érték és a vizes talajkivonatban lévő oldott sók anionjai,

(1)
A lineáris regresszió egyenlete

EC = 0,0312	+	0,0281Na ⁺	+	0,0308Cl ⁻	+	0,01271CO ₃ ²⁻	+
a) Standard hiba		0,007		0,0084		0,0264	
b) Számított t		4,01		3,67		4,81	

(t – [Student's-] próba)

A 3. táblázat adatai szerint az EC-értékeknek a vizes talajkivonat összetétele alapján történő becslését leíró regressziós egyenlet a következő:

$$\widehat{EC} = 0,0312 + 0,0281\text{Na}^+ + 0,0308\text{Cl}^- + 0,01271\text{CO}_3^{2-} + 1,99\text{Mg}^{2+} + 0,4547\text{HCO}_3^- - 0,083\text{SO}_4^{2-} + 1,179\text{K}^+, \quad (2)$$

ahol:

\widehat{EC} = a becsült EC-érték (mS/cm, 25 °C-on),

Na⁺, Cl⁻, CO₃²⁻, Mg²⁺, HCO₃⁻, SO₄²⁻ és K⁺: a kivonatban lévő sók ionjainak mennyisége (me/100 g).

A kapott egyenlet érvényességének ellenőrzését a vizsgált 33 talajminta kísérleti adatainak segítségével végeztük (2. ábra).

Kutatási eredményeink alapján azt a következtetést vontuk le, hogy az (1) és (2) egyenlet alkalmas a talajok ESP-, illetve EC-értékeinek becslésére. Ez elsősorban a közepesen szikes, kissé agyagos nilusi öntéstalajok esetében érvényes.

Összefoglalás

A szakirodalomból gyűjtött adatok alapján matematikai összefüggéseket állapítottunk meg a talajok kicserélhető Na%- (ESP) és elektromos vezetőképesség (EC) értékeire vonatkozóan. Ezek ellenőrzésére saját vizsgálati adatainkat használtuk. A kapott matematikai összefüggések szignifikanciáját statisztikai módszerekkel vizsgáltuk.

Az eredmények szerint az ESP-érték indirekt függvénye a SAR-értéknek, a talaj CaCO₃-tartalma %-os értékének, a vizes kivonat elektromos vezetőképességének és a talaj kation-kicserélő kapacitásának (CEC). A vizes talajkivonat EC-értéke szintén indirekt függvénye a kivonatban lévő oldott sók ionjai mennyiségének.

táblázat
 valamint kationjai közötti összefüggések statisztikai modellje

(1) A lineáris regresszió egyenlete					R ²	(2) Táblázati t-érték	
+ 1,99Mg ²⁺	+	0,4547HCO ₃ ⁻	-	0,083SO ₄ ²⁻	+ 1,179K ⁺	99,8	1,7
0,64		0,1367		0,029	0,605		
3,08		2,78		2,785	1,95		

Irodalom

- [1] BISHAY, B. G. et al.: The ripening process of paddy soils formed on Kojima polders, Japan. Egypt. J. Soil Sci. **20**. 1—17. 1980.
- [2] BOWER, C. A., REITEMEIER, R. F. & FIREMAN, M.: Exchangeable cation analysis of saline and alkali soils. Soil Sci. **73**. 251—261. 1952.
- [3] Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. (Ed.: RICHARDS, L. A.) USDA Handbook No. 60. USDA Washington D. C. 1954.
- [4] DRAPER, N. R. & SMITH, H.: Applied regression analysis. John Wiley & Sons. Inc. New York. 1966.
- [5] EL-MORSY, S. A.: Critical levels of exchangeable sodium percentage in relation to soil texture under Egyptian conditions. M. Sc. Thesis. Fac. Agric., Cairo Univ. 1971.
- [6] ELSEEWI, A. A., ELATTAR, H. A. & DAUD, A. M.: Relationship between soluble and exchangeable sodium in some soils of the Nile Delta: An examination of the SAR concept. Soil Sci. **124**. 249—254. 1977.
- [7] FISHER, R. A. & YATES, F.: Statistical tables for biological, agricultural and medical research. (2nd ed.) Oliver and Boyd Ltd. Edinburgh. 1943.
- [8] HAMDI, H., YOUSSEF, S. & EL MANSEY, M. M.: The effect of saline irrigation water with different sodium and calcium concentrations on some soil properties. J. Soil Sci. U.A.R. **6**. 63—71. 1966.
- [9] KELLEY, W. P.: Review of investigations on cation exchange in semi-arid soils. Soil Sci. **97**. 80—88. 1964.
- [10] MOHAMED, N. A. & AMER, F.: Sodium carbonate formation in Ferhash area and possibility of biological dealkalization. In: Internat. Symp. on New Developments in the Field of Salt Affected Soils. Cairo, Dec. 4—9. 1972. 341—352. General Organization for Government Printing Offices. Cairo. 1975.
- [11] RUSHDI, M. K.: A quantitative description of the true alkali condition in some Egyptian soils. Ph. D. Thesis. Fac. Agric. Assuit Univ. 1971.

Érkezett: 1984. július 9.

A Preliminary Prediction of Soil ESP and the EC of Soil Water Extracts for Egyptian Alluvial Soils

F. M. A. MAKLED, M. A. ABDEL-MOTTALEB and M. M. SAYED-AHMED

Al-Azhar University, Soil Science Department, Cairo (ARE)

Summary

The preliminary estimation of soil ESP and the EC of soil water extracts was carried out in two stages of our study. The first stage was concerned with the collection of some published data and the presentation of their mathematical relationships concerning the two investigated parameters. In the second stage of the study 33 representative samples were collected from the top (0—30 cm) layers of Nile alluvial soils, and their pH and CaCO₃ values as well as their soluble ions and exchangeable cations were determined, using the common methods of soil analysis. The experimental data were then used for testing the obtained mathematical relationships.

The significance of the obtained mathematical relationships was statistically tested. It has been found that the ESP represents an indirect function of SAR, soil CaCO₃ percent, EC and CEC values. Also the EC of soil water extract represents an indirect function of the soluble ions in the soil.

Table 1. Correlation coefficients between ESP and SAR, CaCO₃, EC and CEC, respectively. (1) Variable. **The correlation is significant at the 99% level.

Table 2. Correlation coefficients between EC and both soluble anions and cations. (1) Variable. The correlation is significant at the *95% and **99% level.

Table 3. Statistical model of the relationships between EC and both soluble anions and cations. (1) Linear regression equation. a) Standard error; b) Calculated *t* (Student's test). (2) Tab. *t* value.

Fig. 1. Relationship between the predicted and estimated ESP values. Horizontal axis: estimated ESP. Vertical axis: predicted \widehat{ESP} .

Fig. 2. Relationship between the predicted and estimated EC values. Horizontal axis: estimated EC, mS/cm at 25 °C. Vertical axis: predicted \widehat{EC} , mS/cm at 25 °C.

Beziehung zwischen dem austauschbaren Na-Gehalt (in%) und der elektrischen Leitungsfähigkeit der wässrigen Auszüge einiger ägyptischer Alluvialböden

F. M. A. MAKLED, M. A. ABDEL MOTTALEB und M. M. SAYED-AHMED

Al Azhar Universität, Fakultät für Agrarwissenschaften, Kairo (Ägypten)

Zusammenfassung

Die Berechnung des austauschbaren $N\%$ -Gehaltes der Böden (ESP-Werte) und des elektrischen Leitungsfähigkeitswertes von wässrigen Bodenauszügen (EC-Werte) geschah in zwei Phasen. In der ersten Phase wurden einige Angaben aus der Fachliteratur gesammelt und aufgrund dieser wurde der Zusammenhang für die beiden Parameter berechnet. In der zweiten Phase wurden aus der oberen Schichte (0—30 cm) von repräsentativen Alluvialböden des Nils 33 Proben gesammelt und mittels standarder Bodenuntersuchungsmethoden der pH-Wert, der $CaCO_3$ -Gehalt, die Menge der Anionen und Kationen der wasserlöslichen Salze, sowie diejenige der austauschbaren Kationen festgestellt. Die Untersuchungsergebnisse wurden zur Kontrolle der in der ersten Phase festgestellten mathematischen Zusammenhänge verwendet.

Die Signifikanz der erhaltenen mathematischen Zusammenhänge wurde mit statistischen Methoden untersucht. Den Ergebnissen zufolge ist der ESP-Wert eine indirekte Funktion des SAR-Wertes, des $CaCO_3$ -Gehaltes der Böden, des EC-Wertes der wässrigen Auszüge und der Kationenaustauschkapazität der Böden (CEC-Werte). Der EC-Wert des wässrigen Bodenauszugs ist ebenfalls eine indirekte Funktion der Menge der im Auszug gelösten Ionen.

Tab. 1. Korrelationskoeffizienten des Zusammenhanges zwischen dem ESP-Wert, dem SAR-Wert, dem $CaCO_3$ -Gehalt, dem EC-Wert, bzw. dem CEC-Wert. (1) Variante. **Signifikant bei einer Wahrscheinlichkeit von 99%.

Tab. 2. Korrelationskoeffizienten des zwischen den EC-Werten, und den Anionen, sowie Kationen der wasserlöslichen Salze bestehenden Zusammenhanges. (1) Variante. Signifikant bei einer Wahrscheinlichkeit von 95%(*), und 99%(**).

Tab. 3. Statistisches Modell des zwischen den EC-Werten und den Anionen, sowie Kationen des wässrigen Auszuges der Böden bestehenden Zusammenhanges. (1) Gleichung der linearen Regression. a) standarder Fehler; b) berechneter t -Wert (Student-Probe). (2) t -Wert aus der Tabelle.

Abb. 1. Zusammenhang zwischen den berechneten und geschätzten ESP-Werten. Abszisse: Berechneter ESP-Wert. Ordinate: Geschätzter \widehat{ESP} -Wert.

Abb. 2. Zusammenhang zwischen den berechneten und geschätzten EC-Werten. Abszisse: Berechneter EC-Wert. Ordinate: Geschätzter \widehat{EC} -Wert.

Предварительная оценка процентного содержания ионов обменного натрия в египетских аллювиальных почвах и электропроводности водных вытяжек этих почв

Ф. М. А. МАКЛЕД, М. А. АБДЕЛ МОТТАЛЕБ и М. М. САИД-АХМЕД

Сельскохозяйственное Отделение, Университет Ал Азхар, Каир (Египет)

Резюме

В ходе исследований расчёт величины процентного содержания ионов обменного натрия (ESP) и электропроводности водных вытяжек (ЕС) вели в двух фазах. В первой фазе проходил сбор литературных данных, на основании которых установили математические зависимости, относящиеся к этим двум параметрам. Во второй фазе взяли 33 образца из верхнего горизонта (0—30 см) аллювиальных почв долины Нила, затем стандартными методами почвенного анализа определили величину рН, содержание CaCO_3 , количество анионов и катионов воднорастворимых солей, а также содержание обменных катионов. Данные анализов использовали для проверки математических зависимостей, установленных в первой фазе работы. Достоверность полученных математических зависимостей оценили статистическим анализом.

Результаты показали, что величина ESP находится в обратной зависимости с величиной SAR, процентным содержанием CaCO_3 , с величиной ЕС водной вытяжки и ёмкостью катионного обмена почвы ЕС водной вытяжки находится в обратной зависимости с содержанием ионов воднорастворимых солей, находящихся в водной вытяжке.

Табл. 1. Коэффициенты корреляции зависимости между величиной ESP и величиной SAR, CaCO_3 , величиной ЕС, а также величиной СЕС. (1) Переменная. **Зависимость достоверна на уровне 99%-ой вероятности.

Табл. 2. Коэффициенты корреляции зависимости между величинами ЕС и анионами и катионами воднорастворимых солей. (1) Переменная. Зависимость достоверна *на 95%-ом, ** на 99%-ом уровне вероятности.

Табл. 3. Статистическая модель зависимостей между величиной ЕС и анионами и катионами воднорастворимых солей, находящихся в вытяжке. (1) Уравнение прямой регрессии. а) Стандартная ошибка; б) рассчитанная величина t (t — [Student's]-проба). (2) Табличные величины t .

Рис. 1. Зависимость между рассчитанными и оцененными величинами ESP. По горизонтальной оси: рассчитанные величины ESP. По вертикальной оси: оцененные величины $\widehat{\text{ESP}}$.

Рис. 2. Зависимость между рассчитанными и оцененными величинами ЕС. По горизонтальной оси: рассчитанные величины ЕС. По вертикальной оси: оцененные величины $\widehat{\text{ЕС}}$.