الصوديوم فى الأراضى القلوية

تعديل معادلة العلاقة بين نسبة امتصاص الصوديوم S.A.R.
والصوديوم المتبادل % (E.S.P.) وكذلك ثابت معادلة (K) Gapon
بالنسبة للأراضى المصرية الملحة / القلوية

للدكتور أمين أحمد عبد البر ، والمهندس الزراعى عزت أمين البيسرى
فى قسم حصر الأراضى ، كلية الزراعة ، جامعة القاهرة
والمهندس الزراعى خليل زايد
بقسم حصر الأراضى بمراقبة الكيمياء الزراعية فى وزارة الزراعة

مقدمة :

بمناسبة التوسع فى عمليات حصر أراضى القطر المصرى المنزرعة والملاصقة لها من الصحراء ، وتلك البعيدة عن الوادى والمنتظرة زراعتها اعتمادا على المياه الجوفية فإن مثل هذا التوسع يتبعه إجراء آلاف عديدة من التحاليل الكيمية لمختلف مكونات الأراضى . ومن أبرز التقديرات الكيمية الأملاح الذائبة فى الماء وما يختص منها بحدود الاتزان بين ايونات الصوديوم والكالسيوم ، وكذلك ما يتعلق بحالة الكاتيونات المتبادلة ولا سيما مدى سيادة الصوديوم أو الكالسيوم فيه ، لما لذلك من علاقة ببعض خواص الأرض عامة .

ولا يخفى أن تركيز الكتيونات فى المحلول الأرضى يرتبط إلى حد كبير مع تركيزها فى المعقد الغروى ، فمثلا إذا ساد الصوديوم فى المحلول الأرضى ، وتنحى الكالسيوم ، فإن ذلك يكون أيضا فى المعقد الغروى ، وهذا الارتباط يمكن استغلاله فى تسهيل عمليات التحاليل الكيماوية الكثيرة الإجراءات ، حتى أنه فى حالة الوصول إلى وضع معادلات تبين مختلف أنواع الارتباطات بين بعض القيم (valuec)

وبعضها الآخر يمكن الانتهاء إلى الهدف السابق الذكر . وأهم هذه الارتباطات هى تلك التى تجمع بين بعض كتيونات المحلول الأرضى ونظيرتها على المعقد الغروى خصوصا بالنسبة إلى كتيون الصوديوم الذى يعتبر من أبرز الكتيونات أثراً على خواص الأرض عامة .

وبعض القيم التى تشمل الصوديوم تعطى رموزا للاختصار وهى :

S.A.R. وتسمى نسبة امتصاص الصوديوم ، وهى خاصة بالذائب فى المـــاء وتساوى

$$\frac{\text{ص}}{\sqrt{\frac{1}{2}(\text{كا} + \text{مغ})}}$$

C.E.C وتسمى سعة الكتيونات المتبادلة ، وتحسب بالمليمكافىء فى ١٠٠ جم

E.S الصوديوم المتبادل ، ويحسب بالمليمكافىء فى ١٠٠ جم

E.S.P النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ، وهو يساوى $\frac{E.S.}{C.E.C} \times ١٠٠$

E.S./(C.E.C. — E.S. وهى نسبة الصوديوم المتبادل إلى القواعد المتبادلة الأخرى وهى كا ، مغ ، بو .

وهدف المؤلفين من هذه الدراسة يشمل النقط الآتية :

أولا : إدخال بعض تعديلات على بعض المعادلات التى وضعت على تحاليل الأراضى فى الخارج بحيث تلائم الأراضى المصرية المماثلة ، وذلك مثل المعادلة التى وضعها معمل ملوحة الأراضى بمنطقة Riverside بالولايات المتحدة عن الارتباط بين S.A.R. و E.S.P. .

ثانيا : حساب معامل الارتباط لبعض العلاقات بين بعض القيم السابقة الذكر للاستدلال منه على مدى صحة هذا الارتباط حتى إذا أخذ به كانت النتائج المستنبطة من المعادلات صحيحة .

ثالثا : وضع Gapon معادلة تربط ES/C.E.C.-E.S. ، S.A.R. ومدى هذا الارتباط هو عدد ثابت (constant) تتراوح قيمته بين ٠١٠ و ٠١٥ وعلى أراضى الولايات المتحدة ، وقد حسب المؤلفون قيمة هذا الثابت على الأراضى المصرية .

وهكذا يبدو لنا إمكان الإفادة من هذه الارتباطات فى أداء بعض التحاليل الكيماوية ، وحساب باقى النتائج من استخدام المعادلات التى سبقت الإشارة إلى

تعديلها بالنسبة إلى الأراضى المصرية ... وهذا حتما يؤدى إلى الاقتصاد فى الجهود والوقت ، ويضاعف القدرة الإنتاجية للقائمين بالتحاليل الكيماوية فى المعامل. ولكننا لا ننسى فى هذا المجال أن نذكر ما أشار به Kelly عن أنه يجب ألا نغفل أن ثبات القيم المحسوبة بأى معادلة من المعادلات العديدة يجب أن يمتد إلى مدى كبير على دقة التحاليل فى المعمل ، كما أنه يجب أن نذكر أن Gapon ذكر أيضا أن معادلته لن تعطى ثابتا (constant) جيدا إذا استعملت مع أراض تحتوى على نوعين أو أكثر من المعقد الغروى . . . مثل معقد الطين ومعقد الدبال . وفى الأراضى المصرية عامة يكون المحتوى العضوى منخفضا حيث يتراوح بين ١ و ٣ ٪ وعلى ذلك يمكن القول بأن المحتوى الطينى يلعب دورا أساسيا فى التبادل الأيونى لهذه الأراضى ، وهذا يجعل الحصول على ثابت معادلة Gapon للأراضى المصرية أمرا ممكنا.

تحليل المعمل والنتائج

تنقسم التحاليل المعملية إلى تقدير الصوديوم ، المغنسيوم ، الكالسيوم القابلة للذوبان فى الماء وحساب نتائجها بالملليمكافىء فى اللتر ، وحساب قيمة (S.A.R.) منها ، وكان تقدير الصوديوم بطريقة جهاز :

(flame photometer) أما الكالسيوم والمغنسيوم ، فكان تقديرهما بواسطة الطريقة السريعة المعروفة بطريقة Versinate :

وتشمل التحاليل المعملية أيضا ، تقدير سعة الأرض لتبادل الكتيونات (cation exchange capacity) (C.E.C.) بطريقة خلات الأمونيوم ، وتقدير الصوديوم القابل للتبادل (E.S.) ومنهما أمكن حساب القيمة E.S.P. E.S./C.E.C. — E.S.

وقد سبق لكثير من العلماء أمثال Gapan (سنة ١٩٣٣) ، Mattson Wiklander (سنة ١٩٤٠) ، Davis (١٩٤٥) ، Schofield (١٩٤٧) أن اقترحوا وجوب ادخال أثر التركيز الكلى للكاتيون فى الحساب وأن علاقته فى خط مستقيم مع كاتيون متبادل أحادى : كاتيون متبادل ثنائى يمكن الحصول عليها إذا قسم التركيز الجزيئى للكتيون الأحادى الذائب على الجذر التربيعى للتركيز الجزيئى للكتيون الثنائى الذائب :

ومن النسب التى أمكن حسابها كما سبق الذكر نسبة S.A.R. أو sodium adsorption ratio وهى

$$\frac{\text{ص} +}{\sqrt{\frac{1}{2}(\text{كا} + + \text{مع} + +)}} =$$

وهى جميعا ذائبة فى الماء ومحسوبة بالمليمكافىء / اللتر .

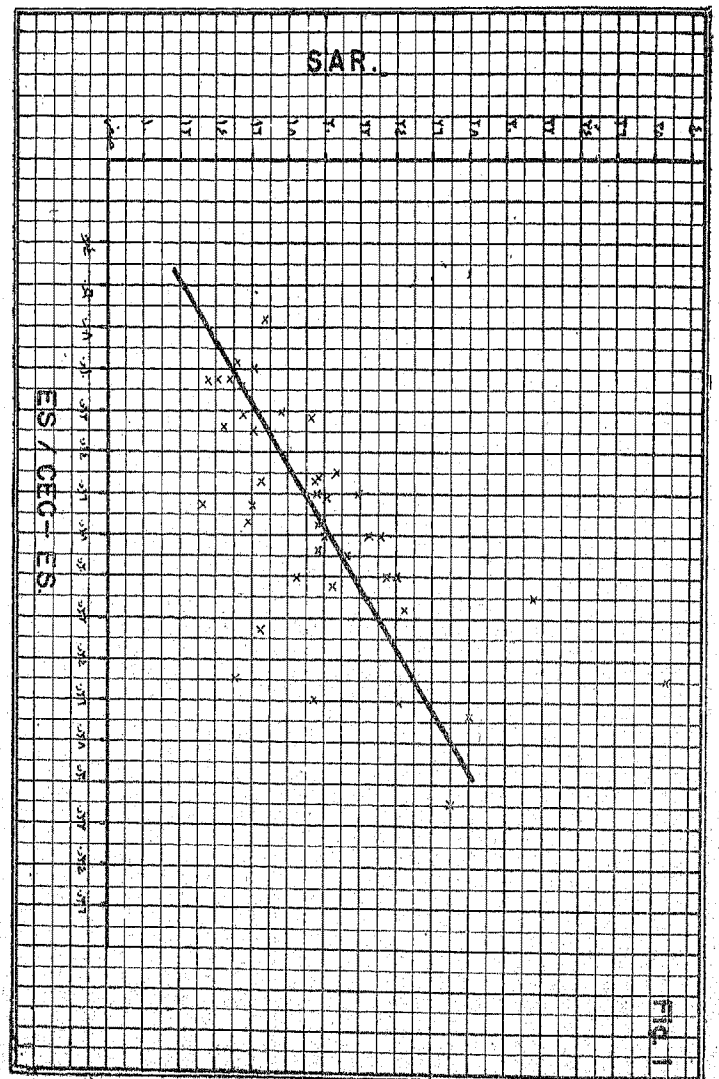
وقد أمكن لمعمل ملوحة الأراضى بالولايات المتحدة أن يوجد ارتباطا بين قيمة (SAR) ، وقيمة (E.S./C.E.C. — E.S.) وذلك عن ٥٩ عينة أرض تمثل ١٢ قطاعا فى ولايات غربية ، وكانت هذه العلاقة خطا مستقيما ، كما أمكن للؤلفين التأكيد أيضا من أن الارتباط بين القيمتين السابقتين فى ٤٩ عينة مأخوذة من مناطق ملحية مختلفة بالقطر المصرى هو خط مستقيم كما فى الشكل (١) التالى . هذا إلى أن معامل الارتباط بين القيمتين السابقتين كاف جدا لتأكيد هذا الارتباط لدرجة إمكان الإفادة عمليا من هذه الصلة .

ثم أمكن من الارتباط السابق بين الكتيونات الذائبة فى الماء والكتيونات المتبادله الانتقال إلى إيجاد ارتباط آخر بين قيمة S.A.R. ، وقيمة E.S.P. وهذا الارتباط على عينات الولايات المتحدة السابقة الذكر أمكن وضعه فى المعادلة الآتية :

$$\text{E.S.P.} = \frac{١٠٠\ (\text{S.A.R.}\ ,٠١٤٧٥ + ,٠١٢٦ -)}{١ + (\text{S.A.R.}\ ,٠١٤٧٥ + ,٠١٢٦ -)} \quad \ldots\ldots (١)$$

وفى ضوء المعادلة (١) أمكن عمليا حساب S.A.R. إذا علمت قيمة E.S.P. والعكس بالعكس ، وهذا مما يسهل على المحلل الكيماوى أعماله الكثيرة فى المعمل ولكن هذا لا يحدث إلا على أراضى الولايات المتحدة إذا راعينا الدقة ، أما إذا أردنا الاستفادة من معادلة (١) فى مصر فيجب عمل تعديل لها يتمشى مع تحاليل الأراضى المالحة المصرية .

ولذلك عمد المؤلفون إلى دراسة هذا الارتباط عمليا وإحصائيا للوصول إلى تعديل معادلة (١) ولقد أمكن الحصول على نتائج تحاليل ٤٩ عينة من مناطق مختلفة فى القطر المصرى أوردناها فى الجدول التالى رقم ١ :


SAR.
ES / CEC — ES.

الجدول رقم ١ — قيمة E.S.P., C.E.C., E.S., S.A.R. لعينات الأراضى الملحة القلوية من ١ — ٤٩ :

الأرقام	S.A.R.	E.S.P.	E.S.	C.E.C.	E.S./C.E.C.-E.S.
١	١٤,٣	١١,٤	٣,٣٦	٢٩,٦	٠,١٢٨
٢	١٦,٥	١٣,٦	٥,٤	٤٠,٠	٠,١٥٦
٣	١٩,٧	١٣,٣	٤,٣	٢٢,٤	٠,١٥٣
٤	١٩,٦	٢٠,٧	٩,٠	٤٤,٠	٠,٢٥٧
٥	١٨,١	٢٠,٠	٨,٣	٤١,٦	٠,٢٤٩
٦	٢٢,٩	١٥,١	٤,٥	٢٩,٦	٠,١٧٩
٧	١٦,٤	١٨,٥	٥,٩	٣٢,٠	٠,٢٢٦
٨	١٥,٥	١١,٠	٣,٥	٣٢,٠	٠,١٢٢
٩	١٥,٨	١٤,٦	٣,٨	٢٥,٦	٠,١٧٤
١٠	٢٠,٤	١٧,٥	٧,٠	٤٠,٠	٠,٢١٢
١١	١٠٧,٩	٥٧,٦	٣	٥,٢	١,٣٦٠
١٢	٦٥,٨	٢٢,٢	٠,٨	٣,٦	٠,٢٨٥
١٣	١٠٢,٠	٤٢,٨	١٢	٢٨	٠,٧٥٠
١٤	١٠٠,٣	٥٣,٦	٦	١١,٢	١,١٥٣
١٥	٩٥,٤	٢٥	٢	٨,٠	٠,٣٣٣
١٦	٢٨	٢١,١	٨,٦	٤٠,٨	٠,٢٦٧
١٧	٢٣,٦	٢٠,٨	٨,٨	٤٢,٤	٠,٢٦١
١٨	٣٨,٧	٢٠,٢	٧,٦	٣٧,٦	٠,٢٥٣
١٩	٢٦,٦	٢٣,٦	١٠,٨	٤٥,٦	٠,٣١٢
٢٠	٢٤,٠	١٦,٤	٥,٠	٣٠,٤	٠,١٩٦
٢١	٢٢,٤	١٥,٤	٥,٨	٣٧,٦	٠,١٨٣
٣٢	٣١,٥	١٧,٤	٦	٣٤,٤	٠,٢١١
٢٣	٢٤,٣	١٧,٨	٦,٤	٣٦,٠	٠,٢١٦
٢٤	٣٠,٠	١٥,٤	٤,٨	٣١,٢	٠,١٨١
٢٥	١٤,٠	٩,٦	٢,٧	٢٨	٠,١٠٦
٢٦	٢٠,٣	١٤,١	٤,٦٤	٣٢,٨	٠,١٦٤

(تابع ماقبله)

الأرقام	S.A.R.	E.S.p.	E.S.	C.E.C.	E.S/C.E.C. - E.S.
٢٧	٢٣,٥	١٦,٩	٥,٠	٢٩,٦	٠,٢٠٣
٢٨	١٩,٤	١٣,٥	٤,٠	٢٩,٦	٠,١٥٦
٢٩	١٩,٥	١٥,٨	٤,٨	٣٠,٤	٠,١٨٧
٣٠	١٥,٤	٩,٨	٣,٢	٣٢,٨	٠,١٠٨
٣١	١٩,٨	١٥	٤,٨	٣٢	٠,١٧٦
٣٢	١٩,٥	١٣,٧	٤,٥	٣٢,٨	٠,١٥٩
٣٣	٢٠,٧	١٣,٢	٤,٠	٣٠,٤	٠,١٥١
٣٤	١٩,٢	١٠,٩	٢,٩	٢٦,٤	٠,١٢٣
٣٥	١٥,٢	٨,٧	٢,٢٤	٢٥,٦	٠,٩٥
٣٦	١٧,٦	١٠,٣	٢,٥٦	٢٤,٨	٠,١١٧
٣٧	١٤,٦	٩,٣	٢,٩	٣٠,٨	٠,١٠٣
٣٨	١٣,٧	٩,٦	٢,٩	٣٠,٠	٠,١٠٧
٣٩	١٥,٠	٩,٨	٣,١٢	٣٢,٠	٠,١٠٧
٤٠	١٦,٧	٦,٨	٢,١	٣٠,٠	٠,٠٧٥
٤١	١٦,٠	٩,١	٢,٥٦	٢٨,٠	٠,١٠٠
٤٢	١٦,١	١١,٥	٤,٢٤	٣٦,٨	٠,١٣٠
٤٣	١٢,٥	٦,٧	٢,٢٤	٣٣,٦	٠,٠٧١
٤٤	١٥,٦	١٠,٥	٤,٣	٤٠,٨	٠,١١٧
٤٥	٢١,٢	١١,٦	٥,٧٦	٣٦,٠	٠,١٩٠
٤٦	١٣,٢	٦,٩	٤,٠	٢٨,٠	٠,١٦٦
٤٧	١٨,٥	١٢,٥	٦,٥٦	٣٨,٤٠	٠,٢٠٥
٤٨	٢١,٨	١٠,٠	٥,٢٨	٣٨,٤	٠,١٥٩
٤٩	١٦,٠	١٠	٤,٦٤	٣٢,٨	٠,١٦٤

ملاحظة : العينتان ١١و١٤ استبعدتا عند عمل التحليل الاحصائى الخاص بحساب معامل الارتباط ، لأن قيمة E.S./C.E.C.-E.S. أكبر من واحد صحيح .

ولقد امكن من التحليل الإحصائى لحساب معامل (correlation coefficient) الارتباط بين قيمة S.A.R. ، (E.S./C.E.C. — E.S.) الوصول الى انه (+٠,٨٣) مما يؤكد هذا الارتباط بدرجة أكيدة كما سبق الذكر . هذا الى انه أمكن بالتالى تعديل معادلة (ا) بين قيمة E.S.P. ، S.A.R. بعد عمل تحليل أحصائى للنتائج المدونة فى الجدول (١) . واصبحت هذه العلاقة بالنسبة للاراضى المصرية هكذا :

$$E.S.P. = \frac{100 \times (0,00844 + 0,00866 \times SAR)}{1 + (0,00844 + 0,00866 \times SAR)} \quad \cdots (٢)$$

وبذلك يمكن تطبيق معادلة (٢) عمليا على تحاليل الاراضى المصرية فى حدود هذا المجال .

كذلك أمكن للمؤلفين الإفادة من معادلة Gapon الآتية :

$$K = \text{ثابت} = \frac{\text{ص}^{x}}{\text{كا}^{x} + \text{مغ}^{x}} \times \frac{\sqrt{2(\text{مغ} + \text{كا})}}{\text{ص}} \quad \cdots (٣)$$

مع العلم بأن قيمة K فى أرض الولايات المتحدة كانت تتراوح بين ٠,٠١ ، ٠,٠١٥ و ٠,٠٢

فإذا علمنا أن $\frac{\sqrt{2(\text{مغ} + \text{كا})}}{\text{ص}}$ خاصة بالذائبة فى الماء ومحسوبة بالمليمكافىء فى اللتر لقلنا أن هذه القيمة $= \frac{1}{SAR}$.

واذا علمنا أيضا أن $\frac{\text{ص}^{x}}{\text{كا}^{x} + \text{مغ}^{x}}$ خاصة بالمتبادلة ومحسوبة بالمليمكافىء فى ١٠٠ جم تربة لقلنا إن هذه القيمة $=$ E.S./C.E.C. — E.S. اذا أهملنا قيمة البوتاسيوم القابل للتبادل ، وبذلك تصبح معادلة Gapon (٣) بعد الاستبدالات السابقة هكذا :

$$K = \text{ثابت} = E.S./C.E.C. - E.S. \times \frac{1}{SAR} \quad \cdots (٤)$$

ولما كان قد سبق القول بأن علاقة SAR مع E.S./C.E.C. — E.S. مؤكدة وأن معامل ارتباطها (+٠,٨٣) فان حساب قيمة (K) للمعادلة (٤) بالنسبة الى الأراضى المصرية يسهل أيضا على القائم بالتحاليل الكيماوية للاراضى المالحة المصرية عمله حيث يمكن من معرفة SAR مثلا حساب قيمة E.S./C.E.C.-E.S. وهذا مما يكون له أثر فعال من هذه الناحية .

وقيمة (K) عن الـ ٤٩ عينة السابق ذكرها مدونة فى الجدول (٢) التالى :

الجدول رقم ٢ — حساب ثابت معادلة Gapon (k) للعينات من ١ - ٤٩

رقم العينة	ES/CEC-ES	SAR	ثابت Gapon (k) = 1/SAR × ES/CEC—ES	رقم العينة	ES/CEC-ES	SAR	ثابت Gapon (k) = 1/SAR × ES/CEC—ES
١	٠,١٢٨	١٤,٣	٠,٠٠٩	٢٦	٠,١٦٤	٢٠,٣	٠,٠٠٨
٢	٠,١٥٦	١٦,٥	٠,٠٠٩	٢٧	٠,٢٠٣	٢٣,٥	٠,٠٠٨
٣	٠,١٥٣	١٩,٧	٠,٠٠٨	٢٨	٨,١٥٦	١٩,٤	٠,٠٠٨
٤	,٢٥٧	١٩,٦	٠,٠١٣	٢٩	٠,١٨٧	١٩,٥	٠,٠٠٩
٥	٠,٢٤٩	١٨,١	,٠١٤	٣٠	٠,١٠٨	١٥,٤	٠,٠٠٧
٦	٠,١٧٩	٢٢,٩	٠,٠٠٨	٣١	٠,١٧٦	١٩,٨	٠,٠٠٩
٧	٠,٢٢٦	١٦,٤	٠,٠١٤	٣٢	٠,١٥٩	١٩,٥	٠,٠٠٨
٨	٠,١٢٢	١٥,٥	٠,٠٠٨	٣٣	٠,١٥١	٢٠,٧	٠,٠٠٧
٩	٠,١٧٤	١٥,٨	٠,٠١١	٣٤	٠,١٢٣	١٩,٢	٠,٠٠٦
١٠	٠,٢٠٢	١٢٠,٤	٠,٠١٠	٣٥	٠,٠٩٥	١٥,٢	٠,٠٠٦
١١	١,٣٦٠	٠٧,٩	٠,٠١٣	٣٦	٠,١١٧	١٧,٦	٠,٠٠٧
١٢	٠,٢٨٥	٦٥,٨	٠,٠٠٤	٣٧	٠,١٠٣	١٤,٦	٠,٠٠٧
١٣	٠,٧٥٠	١١٠٢	٠,٠٠٧	٣٨	٠,١٠٧	١٣,٧	٠,٠٠٨
١٤	١,١٥٣	٠٠,٣	٠,٠١١	٣٩	٠,١٠٧	١٥,٠	٠,٠٠٧
١٥	٠,٣٣٣	٩٥,٤	٠,٠٠٤	٤٠	٠,٠٧٥	١٦,٧	٠,٠٠٥
١٦	٠,٢٦٧	٢٨	٠,٠٠٩	٤١	٠,١٠٠	١٦,٠	٠,٠٠٦
١٧	٠,٢٦٩	٢٣,٦	٠,٠١١	٤٢	٠,١٣٠	١٦,١	٠,٠٠٨
١٩	٠,٢٥٣	٣٨,٧	٠,٠٠٧	٤٣	٠,٠٧١	١٢,٥	٠,٠٠٩
١٨	٠,٣١٢	٢٦,٦	٠,٠١١	٤٤	٠,١١٧	١٥,٦	٠,٠٠٨
٢٠	٠,١٩٦	٢٤	٠,٠٠٨	٤٥	٠,١٩٠	٢١,٢	٠,٠٠٩
٢١	٠,١٨٣	٢٢,٤	٠,٠٠٩	٤٦	٠,١٦٦	١٣,٢	٠,٠١٣
٢٢	٠,٢١١	٣١,٥	٠,٠٠٧	٤٧	٠,٢٠٥	١٨,٥	٠,٠١١
٢٣	٠,٢١٦	٢٤,٣	٠,٠٠٩	٤٨	٠,١٥٩	٢١,٨	٠,٠٠٧
٢٤	٠,١٨١	٢٠,٠	٠,٠٠٩	٤٩	٠,١٦٤	١٦,٠	٠,٠١٠
٢٥	,١٠٦	١٤,٠	٠,٠٠٨				

المتوسط العام لثابت Gapon = ٠,٨٥٥ أو ٠,٠٠٨٦

∴ الانحراف المعيارى standard deviation = $\sqrt{\frac{٠,٠٠٠٢٦}{١ - ٤٩}}$ = ٠,٠٢٣٢

∴ الخطأ المعيارى standard error = $\frac{٠,٠٠٢٣٢}{\sqrt{٤٩}}$ = ٠,٠٠٠٣

ويمكن تقرير أن قيمة ثابت Gapon فى ٤٩ عينة تتراوح بين ٠,٠٠٨٠ و٠,٠٠٩٢ بفرق مؤكد تحت احتمال وجود خطأ فى هذه النتيجة مقداره ٥ ٪

الملخص

شملت هذه الدراسة تحليلا كيماويا لعدد ٤٩ عينة الأرض مالحة قلوية أخذت من بقع مختلفة للقطر المصرى ، واقتصر التحليل على تقدير الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم الذائبة فى الماء ومحسوبة بالمليمكافىء فى اللتر لحساب نسبة امتصاص الصوديوم (SAR) ، سعة القواعد المتبادلة (CEC) وكلاهما محسوب على صورة مليمكافىء فى ١٠٠ جرام تربة . ومن القيمتين الأخيرتين أمكن حساب قيمة الصوديوم المتبادل ٪ من سعة التبادل E.S.P. وقيمة ES/CEC—ES

ومن القيم السابقة الذكر درس المؤلفون العلاقات الآتية :

أولا : SAR مع (ES/CEC — ES) فظهر بالنسبة للأراضى المصرية أن معامل الارتباط لها = + ٠,٨٣ وأن هذه العلاقة رسمت فى خط مستقيم .

ثانيا : ESP مع SAR حيث أمكن تعديل معادلة معمل ملوحة أراضى Riverciale بالولايات المتحدة هكذا :

$$ESP = \frac{(SAR \times ٠,٠٠٨٦٦ + ٠,٠٠٤٤ -) ١٠٠}{(SAR \times ٠,٠٠٨٦٦ + ٠,٠٠٤٤ -) ١}$$

بعد أن كانت هكذا :

$$ESP = \frac{(SAR \times ٠,٠١٤٧٥ + ٠,٠١٢٦ -) ١٠٠}{(SAR \times ٠,١٤٧٥ + ٠,٠١٢٦ -) ١}$$

وبذلك يمكن استعمال المعادلة الأولى بالنسبة إلى الأراضى المصرية بنجاح .

ثالثا . SAR مع (ES/CEC — ES) فى ضوء معادلة Gapon

$$K = \text{ثابت} = \frac{\text{ص} \times}{\text{كا} \times + \text{مغ} \times} \times \frac{\sqrt{\frac{1}{2}(\text{مغ} + \text{كا})}}{\text{ص}}$$

حيث يمكن وضع معادلة Gapon فى الصورة الآتية .

$$K = \text{ثابت} = (ES/CEC - ES) \times \frac{1}{SAR}$$

وبذلك أمكن حساب قيمة (K) بالنسبة إلى العينات السابقة الذكر حيث ظهر بالتحليل الإحصائى أن (K) لمعادلة Gapon يتراوح بين ٠,٠٠٩٢٠ فى حين أن Gapon يعتبر متراوحا بين ٠,٠١٠ ، ٠,٠١٥ بالنسبة لأراضى الولايات المتحدة .

هذه الارتباطات جميعا تيسر للقائمين بالتحاليل الكيماوية عمليات حصر الأراضى ، إذ يمكن الاستغناء عن بعض التحاليل واستخراجها بالحساب من القيم السالفة الذكر .

EL FELAHA

(Farming — Cairo)

Vol. 39, No. 3 May-June, 1959

Two main conclusions are concerned in this study :

(1) the correction of Riverside Salinity Lab.'s equation :

$$ESP = \frac{100\ (-\ 0.0126\ +\ 0.01475\ SAR)}{100\ (-\ 0.0126\ +\ 0.01475\ SAR)}$$

to be available for application for Egyptian alkali soils as :

$$ESP = \frac{100\ (-\ 0.0044\ +\ 0.00866\ SAR)}{100\ (-\ 0.0044\ +\ 0.00866\ SAR)}$$

(2) the correction of Gapon's equation constant (k) :

$$\sqrt{\frac{(Ca + mg)/2}{Na}} \times \frac{Na^{x}}{Ca^{x} + mg} = k\ ,$$

where the value of (k) for U.S.A. alkali soils was within the range : 0.010 — 0.015 and was after correction to be available for Egyptian alkali soils within the range with 0.0092 — 0.0080 a probability of error of only 5%.

المراجع

Davis, L.E. 1945 « Theories of Base Exchange Equilibriums », Soil Sci., 59 : 379-395.

Gapon, E.N., 1933a « Theory of Exchange Adsorption in soils », J. Gen. Chem. (U.S.S.R.). 3 (2) : 144-152 (Translated by A. Mazurak)

Gapon, E.N., 1z33b « Theory of Exchar'ge Adsorption in Soils », Jour. Gen. Chem. (U.S.S.R.), 3 (2) : 153-158 (Translated by A. Mazurak)

Kelley, W.P., 1948 « Cation Exchange in Soils ». Reinhold Publishing Corporation, New York, U.S.A..

Mattson, S., and Wiklander, L., 1940 « The laws of colloidal behavior : XXI. A. The amphoteric points, the pH, and the Donnan Equilibrium. » Soil Sci. 49 : 109-134, illus.

Schofield, R.K., 1947 « A ratio law governing the equilibrium of cations in the soil solution ». Internal. Cong. Pure and Appl. Chem. (London) Proc. (II) 3 : 257-261, illus.

SNEDECOR, G.W., 1950 « STATISTICAL METHODS » THE IOWA STATE COLLEGE PRESS, 4th. Ed.

Dr. A. Abdel-Bar, E.A. Albaisari, and Khalil Zayed.

The correction of both the equation of the correlation between SAR and ESP, and the constant èkà of Gapon's equation for application under Egyptian alkali soils conditions.