تقدير حاجة التربة والنبات للتسميد *

للمهندس الزراعى أحمد فؤاد الخولى

الإخصائى بقسم الكيمياء (فرع أبحاث تغذية النبات)

مقدمة :

تبلغ المساحة الكلية لجمهورية مصر ٢٤٠ مليون فدان تقريبا ، يزرع منها نحو ٦ ملايين فدان ونحو ١,٦ مليون فدان أرضا بورا لا يستفاد منها الآن ، ولكن يمكن التوسع الزراعى فيها بعد إصلاحها ، كما يبلغ عدد سكان مصر نحو ٢٢ مليون نسمة .

ومن هذه اللمحة المختصرة يمكن القول بأن أهم مشكلات مصر تتلخص فى تحقيق التوسع فى الإنتاج الرأسى لهذه البقعة الزراعية المحدودة ، وذلك بمحاولة الوصول إلى الحد الأقصى لإنتاج الوحدة الزراعية ؛ بجانب التوسع الأفقى وهو زيادة الرقعة الزراعية . وتتوقف الحالة الأولى على ما يبذله المشتغلون بالزراعة فى استنباط أصناف جديدة تتناسب مع البيئة المصرية ، هذا فضلا على مقاومة الآفات الحشرية الفطرية وغيرها من العوامل التى تساعد على زيادة الإنتاج وأهمها دراسة العناصر الغذائية فى التربة وما يتطلبه النبات من تغذية إضافية وهى ما يعبر عنه بالتسميد . أما الحالة الثانية فإنها تتوقف على كمية المياه وقد يكون ذلك ميسورا فى القريب العاجل إن شاء الله عند ما يتم تنفيذ مشروع السد العالى . وعلى أية حال فقد بدأت مصر نشاطها فى استغلال الأراضى الصحراوية منذ سنة ١٩٥٣ حين بدأ تنفيذ مشروع مديرية التحرير .

---

* جزء من محاضرة ألقاها كاتب المقال فى أحد اجتماعات المركز التدريبى الثانى لخصوبة التربة المنعقد بحيدر آباد بالهند تحت إشراف هيئة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة .

الأراضى المصرية :

تعتبر الأراضى المصرية بصفة عامة أرضا منقولة أى أنها طبقات طمية تكونت بفعل الفيضانات المتتالية لنهر النيل & Alluvial Soils Flood Plains of Delta وهذه الاراضى ذات تأثير قلوى يتراوح رقم الـ PH فيها بين ٨ و ٩ ويسود فيها عنصر الكالسيوم ، فتحتوى على كمية كبيرة نسبيا من كربونات الكالسيوم تبلغ نحو ٣٪ ونحو ٣٠ ملليمكافىء كالسيوم متبادل لكل ١٠٠ جم تربة ، كما أنها فقيرة فى عنصرى الفوسفور والأزوت القابل للامتصاص Available والجدول رقم ١ يعرض فكرة عامة عن تحليل بعض الأراضى بمصر .

الجدول رقم ١ — متوسط نتائج تحليل بعض عينات من أرض مصر

الأزوت الكلى ٪	الأزوت الذائب فى الماء جزء فى المليون	الفوسفور الصالح جزء فى المليون (بطريقة داير)	مجموع الأملاح الذائبة ٪	المادة العضوية ٪	الكالسيوم المتبادل ملليمكافىء لكل ١٠٠ جم تربة	كربونات الكالسيوم ٪	رقم PH
٠,١١	١٦,٣	٢٣٨	٠,٣٢	١,٨	٣٠	٣	٩—٨

ومن جهة أخرى يمكن إعطاء صورة عامة لتحليل ماء النيل كما وضحه بول Ball فى سنة ١٩٣٩ بالجدول رقم ٢ التالى :

الجدول رقم ٢ — ماء النيل عند القاهرة

السنة	الفترة	كاتيونات ملليمكافىء / لتر			أيونات ملليمكافىء / لتر		
		كالسيوم	مغنسيوم	صوديوم	بيكربونات	كبريتات	كلورور
١٩٠٦ — ١٩٣٦	فترة الفيضان (٤ أشهر)	٠,٦٤	٠,٥٧	٠,٥٠	١,٤٤	٠,١٦	٠,١٤
»	فترة التحاريق (٨ أشهر)	٠,٨٧	٠,٧٢	٢,٠٤	٣,٠٣	٠,٢٣	٠,٤٦

ومما لا شك فيه أن الأملاح المعدنية الذائبة فى ماء النيل من أهم الموارد التى تعوض التربة المصرية عن بعض الفقر الناتج من امتصاص النبات لهذه العناصر المعدنية . وقد قدر قسم الكيمياء بوزارة الزراعة سنة ١٩٤٩ الأملاح المعدنية الذائبة التى يحملها ماء النيل قرب القاهرة فكانت ٢٩,٣٠٠ طن فى اليوم أى بمعدل ١٠,٦ ملايين طن فى السنة تقريبا ، موزعة كما هو موضح بالجدول رقم ٣ التالى :

الجدول رقم ٣ — المواد الذائبة فى ماء النيل

المحتويات	المادة الجافة
كربونات الكالسيوم	٢٤١٢٣٠٠
« المغنسيوم	١٢٩٧٧٠٠
« الصوديوم	١٧٠٨٤٠٠
« البوتاسيوم	٥٣٦٠٠٠
كلورور الصوديوم	٩٥٦٣٠٠
كبريتات المغنسيوم	٧٧٨٢٠٠
نترات الكالسيوم	١١٨٩٠٠
فوسفات الكالسيوم	٤٨٠٠٠
سليكات الكالسيوم	١٦٩٧٠٠٠
ثانى أوكسيد السليكا	٨٩٩٩٠٠
أكسيد الحديد والالمونيوم	٣٧٩٠٠
مادة عضوية	١٠٦٥٠٠
المجموع	١٠٥٩٧٦٠٠

تقدير حاجة التربة والنبات للتسميد :

رغم اهتمام الكثيرين من علماء التربة وتغذية النبات فى العالم بدراسة الطرق الكيماوية التى يمكن بها تقدير عناصر التربة الغذائية القابلة للامتصاص ، ورغم الأبحاث الكثيرة المنشورة التى تعرضت لهذا الموضوع إلا أنه لم يجمع العلماء

حتى الآن على طريقة مثلى تفى بهذا الغرض . وإليك بعض العوامل التى تؤثر على صلاحية الفوسفات كغذاء للنبات :

١ — رقم الـ :

$$\text{يد}_{٢}\text{فو}_{٤}\text{أ} \underset{\text{وسط حمضى}}{\rightleftharpoons} \text{أ}_{\text{يد}}\text{يد}_{٢}\text{أ} + \text{يد فو}_{٤}\text{أ} \underset{\text{وسط قلوى}}{\rightleftharpoons} \text{أ}_{\text{يد}}\text{يد}_{٢}\text{أ} + \text{فو}_{٤}\text{أ}$$

ومعنى ذلك أن الفوسفات تتحول من الحالة القابلة للامتصاص إلى الحالة غير القابلة للامتصاص بتغير الوسط من الحالة الحمضية إلى القلوية .

٢ — أيونات الكالسيوم :

إن وجود أيونات الكالسيوم فى المحلول الأرضى يقلل من صلاحية الفوسفات للنبات ، وذلك بتحويل الذائبة منها إلى حالة غير ذائبة .

٣ — نوع النبات :

تختلف النباتات فى مقدرتها على الاستفادة من الفوسفات الكلية غير الذائبة ، ذلك لأن لجذور بعضها القدرة على إفراز بعض الأحماض العضوية التى تعمل على إذابة هذه الفوسفات ، مثال ذلك الترمس والبرسيم Sweet clover بصفة خاصة ، والبقوليات بصفة عامة .

هذا فضلا عن الاختلاف البين الذى يظهر كنتيجة لتقدير الفوسفات القابلة للامتصاص بالطرق الكيماوية المختلفة للعينة الواحدة من التربة — كما هو واضح بالجدول رقم ٤ — وكل هذا يجعلنا فى حالة تساؤل مستمر ، أى أن هذه الطرق الكيماوية يمكن الاعتماد عليها لتعطينا صورة صادقة للفوسفات الأرضية التى يستفيد منها النبات فعلا والتى يمكن على ضوئها تقدير حاجة التربة والنبات للتسميد .

الجدول رقم ٤ ـ الفوسفات الأرضية القابلة للامتصاص مقدرة بطرق كيماوية مختلفة
(جزء فى المليون فو)

الطرق الكيماوية:	رقم العينة										المتوسط جزء فى المليون:
	١٤	١٧	٢٦	٣١	٣٣	٣٤	٣٥	٣٧	٣٩	٤٩	فـــو
تروج	١٣٨	١٢٨	١٧٠	٩٦	١٥١	١٢٢	٢٥	٦٣	١٣٢	٢١٥	١٢٤
مورجان	٨	٣	١٢	٤	١١	٤	٤	٣	٧	١٧	٧,٣
اجنر	٨	٩	٩	١١	٢٤	٢٤	٦	٩	٣٤	٢٦	١٦
داير	٢١٦	٢٤٨	٣٥٥	٩٦	٣٧١	١٧٣	١٢١	١٣١	٢١٢	٤٥٦	٢٣٨
وتنى وجاردنر	٣٢	٤٨	٧٢	٤٦	٧٢	٥٢	٧٧	٥١	٧٢	٨٠	٦٠
داس	٢	٤	٢	١	٣	١	٣	١	٣	٤	٢
هيبارد	٠,١	٠,٢	٠,٤	٠,٣	٠,٦	٠,٢	٠,٤	١	١	٠,٣	٠,٣
نلسن	١,٥	١	٣	٢	٤	١	٣	٢	٤	٥	٣
سبراوى	٠,٥	٠,٤	٠,٦	٠,٣	٠,٥	٠,٧	٠,٣	٠,٥	٠,٨	٠,٤	٠,٥
استيوارت	١٣٧	٩٨	٤٣٤	١٢٦	٣٠٤	١٤٣	٦٨	١٦٧	١٦٩	٤٩٥	٢١٤
حامض الخليك	١٢	٩	٥٠	١٣	٤١	١٤	٨	١	٢٣	٦٠	٢٣
أولسن	٧	١٤	١٥	٩	١٩	١٢	١٨	٩	١٦	١٤	١٣
كبريتات المغنسيوم ١٪	٠,١	٠,٣	٠,٥	٠,٤	٠,٦	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٥	٠,٥	٠,٤
نترات المغنسيوم ١٪	٥	٦	٨	١	١	١	١	٠,٩	١,٥	١	٢

وكذلك تختلف الطرق الكيماوية فى إعطاء صـــورة واضحة عن صور الأزوت القابلة للامتصاص من التربة كما هو موضح بالجدول رقم ٥ التالى :

الجدول رقم ٥ — صور الأزوت المختلفة فى التربة المصرية

رقم العينة	الأزوت الكلى ٪	الأزوت الذائب جزء فى المليون		
		فى الماء	فى كبريتات البوتاسيوم ١ ٪	الأزوت المتحلل Hydroyzable N
١٤	٠,١٢	١٥	١٨	١٤
١٧	٠,١٢	١٨	٢٤	١
٢٦	٠,٠٩	١٢	٣٧	٢٢
٣١	٠,٠٩	١٨	٣٧	٣٢
٣٣	٠,١٣	١٥	٢٤	٢٦
٣٤	٠,١٥	١٨	٢٤	٣٤
٣٥	٠,٠٨	١٦	١٩	٣٦
٣٧	٠,٠٩	١٨	٢٤	١٧
٣٩	٠,١١	١٥	٣٠	١٩
٤٩	٠,١٥	١٨	٢٤	٢٤
المتوسط	٠,١١	١٦	٢٦	٢٣

ويتضح مما سبق أنه يصعب على الباحث أن يركن إلى إحدى هذه الطرق الكيماوية لتقدير العناصر القابلة للامتصاص من التربة ، وليس من المصلحة فى شىء أن يتحيز إلى إحداها معتمدا على تطبيقات غيره من الباحثين الأجانب تحت ظروف وبيئة قد تختلف عنا تمام الاختلاف ، ولذا كان من الضرورى أن يقوم المشتغلون بتغذية النبات فى كل دولة ، بل فى كل منطقة بإجراء أبحاث خاصة ليتوصلوا منها إلى طريقة معينة تتناسب مع طبيعة أراضيهم ونباتاتهم وبيئتهم الخاصة ، ويصلوا بالاختبار السريع إلى تقدير حاجة التربة والنبات للتسميد على أساس علمى سليم .

وتقريرا للواقع بدأ هذا العمل بمصر منذ بداية سنة ١٩٥٥ ولا زال مستمراً تحت أعمال مشروع محطة أبحاث تغذية النبات وخصوبة التربة .

ويجدر بى أن أقف الآن عند هذا الحد حتى تصدر نشرة مفصلة تبين النتائج التى وصلت إليها أعمال المشروع السابق الذكر .

المراجع

1 — Alaoyem, R., Riad, M·A. and others :
Seasonal variation in composition of water in the White and Blue, the river Atbara, the main Nile at Wadi Halfa, D. S. Aswan Reservoir and at Embaba Bridge .
Bull. No. 250, 1949 - Minis . of Agric., Egypt.

2 — Ball, J. : Contributions to the Geography of Egypt. Survey and Mines Dept., Cairo, 1939.

3 — Eid, M. T. and the Staff of the Plant Nutrition Division, Chemistry Section, Minis. of Agric. Egypt. (Unpublished data) .

4 — Pirre, W. H., and Norman, A. G. : Soil and Fartilizer, Phosphorous in crop orutrition Vol. N of Agronomy, 1953 .

5 — Russell, E. J. : Soil Conditione and Plant Growth, 1953 .

6 — Shalaby, A., and the Statt of Plant Nutrition Division, Chemistry Section, Minis. of Agric. Egypt. (Unpublished data) .

7 — Statietical Yearbook of F. A. O. Vol VII - Part 1. 1953 .