تأثير التنيبل فى المحتوى الفوسفاتى والبوتاسى للأراضى الرملية

للمهندسين الزراعيين
الدكتور محمد بكر أحمد و الدكتور أمين عبد البر
بكلية الزراعة فى جامعة القاهرة

من أهم عيوب الأراضى الرملية انها ضعيفة الاحتفاظ بماء الرى ، وقدرتها على تثبيت المواد الغذائية التى تضاف اليها فى الأسمدة ضعيفة ، وقليلة المواد الغذائية فضلا على تفككها وضعف خاصة الجذب السطحى فيها .

ومن أهم الوسائل العملية لإصلاح هذه العيوب إضافة المواد العضوية سواء أكانت الاضافة بالتسميد الأخضر أو باضافة المواد كالسماد البلدى والسبلة وغيرها . وكذلك التنيبل : وهو غمر الأرض بماء النيل مدة الفيضان المحمل بكثير من الغرين وإبقاؤه حتى يرسب الغرين منه يكسب الأرض طبقة من الحبيبات الدقيقة ، يزداد بها السطح الداخلى للأرض ، فتزيد تبعا لذلك قدرتها على حفظ الماء ، وتتحسن خاصة التماسك وخاصة الجذب السطحى وقدرة الأرض على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية من الأسمدة التى تضاف إليها ، أى أن عملية التنيبل تلعب دورا كبيرا فى تحسين جميع خواص الأرض الطبيعية ، وهذ أمر له أهميته فى بناء خصب التربة .

ولا يقتصر دور عملية التنيبل فى الأرض الرملية على تحسين خواصها الطبيعية كما سبق القول ، بل إنها تلعب دوراً كبيراً فى زيادة بعض العناصر الغذائية الضرورية للنبات بالتربة . ومن المعروف أن طمى النيل يحتوى على نحو ٢,٦٦ ٪ من البوتاسيوم على هيئة بو١ و ٠,٢١ ٪ من حامض الفسفوريك ، وقد دلت التجارب والأبحاث على أن الأراضى المصرية الناشئة عن تراكم طمى النيل فقيرة جداً فى الأزوت ، وقليلا فى الفسفور ، ولكنها تشتمل على مقدار كاف من البوتاسيوم .

ويجرى العمل الآن على قدم وساق بمديرية التحرير لإصلاح مساحات شاسعة من الأراضى الرملية الجرداء لتحويلها إلى أراض خصبة منتجة باتباع أوفق طرق الإصلاح . ومن بين خطوات الإصلاح المتبعة فى المديرية إجراء عملية التنييل أثناء فترة الفيضان ، حيث يتوافر الماء المحمل بالطمى . وإبان مدة الفيضان فى صيف العام الماضى غمرت بعض الأراضى مرة أو أكثر ، وبعد جفاف الأرض وحرثها بما ترسب عليها من طمى أخذت عينات منها تمثل الحالات الآتية :

(ا) تربة رملية بكر لم تسبق زراعتها ، ولم تغمر بتاتا بمياه الفيضان .

(ب) تربة رملية بكر لم تسبق زراعتها ، وغمرت مرة واحدة بمياه الفيضان .

(حـ) تربة رملية بكر لم تسبق زراعتها ، وغمرت مرتين بمياه الفيضان .

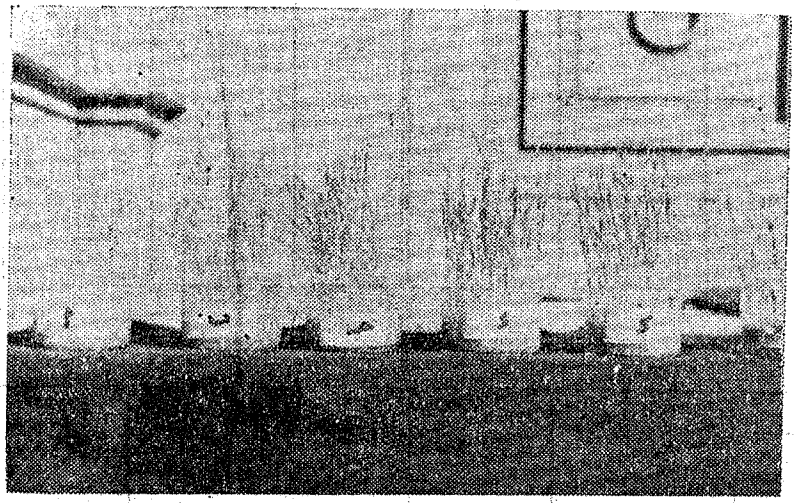
(ى) تربة رملية بكر لم تسبق زراعتها ، وغمرت عدة مرات بمياه الفيضان .

والغرض من هذه التجربة معرفة مدى تأثير عملية التنييل فى المحتوى الفوسفاتى والبوتاسى القابل للامتصاص .

ولتقدير المحتوى الفوسفاتي والبوتاسى القابل للامتصاص بواسطة جذور النبات استخدمت طريقة نيوباور ، وتتلخص هذه الطريقة البيولوجية الكيماوية فى أخذ ١٠٠جم من التربة وخلطها بخمسين جراما من رمل سبق غسله جيداً بالأحماض لإزالة ما قد يكون به من العناصر الغذائية ، ويجب أن يكون هذا الرمل ذا درجة نعومة خاصة ، وتوضع هذه جميعها فى أحواض زجاجية خاصة ، ثم يوضع فوقها مقدار ٢٥٠ جم من رمل ناعم خاص خال خلوا تاماً من العناصر الغذائية أيضاً ، وتكون هذه الكمية الأخيرة من الرمل مرطبة بمقدار ٤٠سم مكعب من الماء . وفى هذه البيئة تنمو جذور البادرات النابتة من ١٠٠ حبة من حبوب الشوفان « Rye » لمدة ١٧ يوما ، تحصد هذه البادرات بعدها ، ويقدر ما تحتويه من الفسفور والبوتاسيوم . ومن المفروض فى هذه الطريقة أن جذور هذه البادرات تكون لها القدرة على امتصاص أكبر كمية من العناصر الغذائية الموجودة فى المائة جرام من التربة خلال السبعة عشر يوما التى تمضى منذ بدء التجربة .

وفى هذه التجربة استعيض عن حبوب الشوفان بحبوب قمح هندى « جيزه ١٣٥ » وأثبتت التجارب السابقة أن هذا الصنف من القمح ذو نتائج طيبة فى اتباع طريقة

نيوباور . وقد زرع من كل عينة من عينات التربة المختلفة حوضان ، كما زرع أيضا حوضان يحتوى كل منهما على ١٠٠ جم من الرمل النظيف الذى سبق غسله بالأحماض بدلا من عينات التربة ، وذلك كمعاملة مقارنة ، وبهذا يمكن حساب كمية فوم ا و بوم ا التى استمدتها البادرات من التربة بعد استبعاد الكمية التى أخذتها مما كان موجوداً أصلا فى الحبوب (انظر الشكل رقم ١) .



الشكل رقم ١ — بادرات القمح نامية فى عينات التربة المختلفة بطريقة نيوباور

وقد زرعت الأحواض فى ١٣/١١/١٩٥٤ ، وامتازت حبوب القمح التى استخدمت فى هذه التجارب بدرجة نقاوة ٩٩٪ . وكان ترتيب الأحواض المزروعة وعدد البادرات النامية كما هو موضح فى الجدول رقم ١ :

وبعد مضى ١٧ يوما حصدت النباتات بالطريقة المعروفة، ثم أجرى تحليل النباتات لتقدير كمية فوم ا و بوم ا التى تحتوى عليها البادرات فى كل حوض على حدة ، ثم حسبت الكميات التى امتصتها بادرات كل حوض من كل ١٠٠ جم تربة ، ويوضح الجدول رقم ٢ متوسط كمية فوم ا الموجودة فى ١٠٠ جم من عينات التربة المختلفة والقابلة للامتصاص بواسطة جذور النباتات .

الجـــدول رقم ١

عينة التربة	رقم الحوض	وزن ١٠٠ حبة قمح	عدد البادرات النامية	عينة التربة	رقم الحوض	وزن ١٠٠ حبة قمح	عدد البادرات النامية
ا	١	٤,١٦٩٠	٩٨	د	٧	٣,٩٤٨٢	٩٥
	٢	٤,٤٤٩٤	٩٥		٨	٤,٣١٦٤	٩٤
ب	٣	٤,٣٠٠٤	٩٢	هـ			
	٤	٤,٢٠٨٢	٩٥				
حـ	٥	٤,٢٩١٤	٩٣	(رمل نظيف سبق غسله بالأحماض	١١	٤,١٩١٨	٩٤
	٦	٤,١٠٩٦	٩٥		١٢	٤,١٥٧٤	٩٤

الجـــدول رقم ٢

عينة التربة	كمية فو٢ ا٥ (بجم) الممتصة من ١٠٠ جم تربة	عينة التربة	كمية فو٢ ا٥ (بجم) الممتصة من ١٠٠ جم تربة
ا	صفر	حـ	١,١٣٠
ب	٠,٦٥٥	ى	١,٧٩٠

ويتضح من الجدول السابق أن كمية فو٢ ا٥ التى حصلت عليها التربة من عملية التنبيل ضئيلة ضآلة تجعل جميع الأراضى المستخدمة فى هذه التجربة فى حاجة شديدة إلى التسميد الفوسفاتى ، لأن التربة تعتبر فى غير حاجة للتسميد الفوسفاتي إذا احتوى كل ١٠٠ جم تربة على ما يتراوح بين ٧ و ٢٠ مجم فو٢ ا٥ (بحسب رأى نيوباور فى أراضى غرب ألمانيا) .

وللحصول على محصول متوسط من البطاطس إذا زرع فى فدان من عينات مديرية التحرير (ا و ب و حـ و ى) تلزم لكل فدان إلى عمق ٢٠ سم من السوبرفسفات العادى المقادير الآتية بالكيلو جرام :

عينة ا = ١١,٧٦ × (٧ — صفر) × $\frac{٧}{٢٥}$ × $\frac{١٠٠}{١٦}$ = ١٤٤,٠٦ جم

= ١,٤٤٠ شوال

عينة ب = ١١,٧٦ × (٧ — ٠,٦٥٥) × $\frac{٧}{٢٥}$ × $\frac{١٠٠}{١٦}$ = ١٣٠,٥٨ جم

= ١,٣٠٦ شوال

عينة ج = ١١,٧٦ × (٧ — ١,١٣) × $\frac{٧}{٢٥}$ × $\frac{١٠٠}{١٦}$ = ١٢٠,٠٨ جم

= ١,٢٠٠ شوال

عينة د = ١١,٧٦ × (٧ — ١,٧٩) × $\frac{٧}{٢٥}$ × $\frac{١٠٠}{١٦}$ = ١٠٧,٢ جم

= ١,٠٧٢ شوال

ملاحظات هامة :

١ — (*) الرقم ١١,٧٦ هو عدد ثابت إذا ضرب فى كمية بالملليجرامات فى ١٠٠ جم تربة فإنه يحولها إلى كيلو جرامات فى الفدان لعمق ٢٠ سم .

٢ — معامل الاستفادة لحمض الفسفوريك هو ٢٥ ٪ (بحسب رأى Koënig).

٣ — معامل الاستفادة من حمض الفسفوريك للبطاطس ٧ ٪ (بحسب رأى Koënig) .

ويمكن حساب ذلك أيضا مع المحاصيل الأخرى كالشعير والقمح وغيرها .

أما مقدار البوتاسيوم الذى استفادته عينات التربة بمعاملات التنبيل المختلفة فهى موضحة فى الجدول رقم ٣

الجدول رقم ٣

عينة التربة	مقدار بوا (مجم) الممتص من ١٠٠ جم تربة	عينة التربة	مقدار بوا (مجم) الممتص من ١٠٠ جم تربة
ا	٢,٠٥	جـ	١٧,٣٤
ب	٩,٢٤	د	١٨,٣٠

ويتضح من الجدول السابق الأثر الفعال لعملية التنييل فى زيادة المحتوى البوتاسى القابل للامتصاص من التربة فانه بينما تحتوى كل ١٠٠ جم من التربة البكر التى لم تسبق زراعتها أو غمرها بمياه الفيضان على ٢,٠٥ مجم بوٍ١ زادت إلى ٩,٢٤ مجم بعد غمرها مرة واحدة ، وارتفعت إلى ١٧,٣٤ مجم بغمرها مرتين ، ثم ارتفعت إلى ١٨,٣٠ مجم مع غزارة الغمر .

وطبقا لنظرية نيوباور يجب أن يكون فى المائة جرام موضوع التجربة ٢٤ مجم بوٍ١ على الأقل لكى تعطى محصولا متوسطا . أى أن العينتين ا و ب يمكن اعتبارهما فى حاجة شديدة إلى التسميد البوتاسى . أما العينتان جـ و د فهما فى حاجة قليلة نسبيا إلى التسميد البوتاسى .

ويمكن حساب كمية السماد البوتاسى اللازمة إضافته لكل فدان من عينات التربة المختلفة لإنتاج محصول متوسط لكل من البطاطس والشعير مع ملاحظة أن معامل الاستفادة للبطاطس من البوتاسيوم فى التربة هو ٤٣ ٪ (Koënig) أما الشعير فهو ١٢ ٪ (Neubauer) أما نسبة الاستفادة من الأسمدة البوتاسية بعد إضافتها للأرض فهى ٦٥ ٪ فى المتوسط (متوسط رأى Koënig و Neubauer إذ الأول يعتبرها ٧٠ ٪ والثانى يعتبرها ٦٠ ٪) .

وفيما يلى بيان ذلك :

أولا — فى حالة البطاطس :

عينة (ا) $١١,٧٦ \times (٢٤ - ٢,٠٥) \times \frac{٤٣}{٦٥} \times \frac{١٠٠}{٥٠} = ٣١٠,٤$ كجم من سلفات البوتاسا .

عينة (ب) $١١,٧٦ \times (٢٤ - ٩,٢٤) \times \frac{٤٣}{٦٥} \times \frac{١٠٠}{٥٠} = ٢٢٩$ كجم من سلفات البوتاسا .

عينة (جـ) $١١,٧٦ \times (٢٤ - ١٧,٤٣) \times \frac{٤٣}{٦٥} \times \frac{١٠٠}{٥٠} = ١٠١,٦٦$ كجم من سلفات البوتاسا .

عينة (د) $١١,٧٦ \times (٢٤ - ١٨,٣) \times \frac{٤٣}{٦٥} \times \frac{١٠٠}{٥٠} = ٨٨,٥$ كجم من سلفات البوتاسا .

ثانيا — فى حالة الشعير :

عينة (ا) ١١,٧٦ × (٢٤ — ٢,٥٠) × ١٢/٦٥ × ١٠٠/٥٠ = ٨٠,٧٠ كجم من سلفات بوتاسا .

عينة (ب) ١١,٧٦ × (٢٤ — ٩,٢٤) × ١٢/٦٥ × ١٠٠/٥٠ = ٦٤,١٦ كجم من سلفات بوتاسا .

عينة (ج) ١١,٧٦ × (٢٤ — ١٧,٤٣) × ١٢/٦٥ × ١٠٠/٥٠ = ٢٨,٥٠ كجم من سلفات بوتاسا .

عينة (د) ١١,٧٦ × (٢٤ — ١٨,٣) × ١٢/٦٥ × ١٠٠/٥٠ = ٢٤,٨٠ كجم من سلفات البوتاسا .

أى أن هناك نقصاً ملموساً فى كمية الأسمدة البوتاسية التى تسمد بها المحاصيل النامية لازدياد المحتوى البوتاسى القابل للامتصاص بالتربة نتيجة لعملية التنيبل .

هذا ويتضح مما سبق أن عملية التنيبل فضلا عن كونها تلعب دوراً كبيراً فى تحسين الخواص الطبيعية للتربة — وهو أمر له أهميته فى بناء خصب التربة — فانها تزيد من المحتوى البوتاسى الدائب فى التربة والقابل للامتصاص بواسطة جذور النباتات . وبالتالى يزداد خصب التربة مع العلم بأن هذه الزيادة فى كمية البوتاسيوم تسد جزءا فقط من حاجيات النبات لعنصر البوتاسيوم فتظل الأرض فى حاجة إلى التسميد البوتاسى ولكن بكميات أقل من تلك التى لم تغمر بمياه الفيضان .

أما من ناحية زيادة المحتوى الفوسفاتي للتربة كنتيجة لعملية التنيبل فإن هذه الزيادة من الضآلة بحيث لا تسد حاجة النبات لعنصر الفوسفور ، وهى بالتالى ذات تأثير قليل على كمية الأسمدة الفسفاتية التى تلزم إضافتها إلى التربة لإنتاج محاصيل مجزية .

REFERENCES

(1) Ames, J. W. &Kitsuta, K. 1933

« Assimilation of phosphorus and potassium by barley seedlings grown according to Neubauer procédure and in undiluted soil. »

Soil Sci . 35 : 197 - 207.

(2) Ball,J. 1939

« Contribution to the geography of Egypt.»

Cairo, Govern. Press.

(3) Koenig, J. 1930

« Die ermittlung des dungerbedurfnisses des bodens. »

P. Parey, Berlin

(4) Weissmann,H. 1926

« Agrikul turchemisches Praktikum.

P. Parey, 1926

(٥) الدكتور فتح الله علام «الكيمياء الزراعية» الجزء الأول ، طبعة ١٩٥٤ صفحات ٢٧٥ — ٢٧٩ و ٢٨٤ — ٢٩٢ .