دراسات على بكتريا السليكات فى الجمهورية العربية المتحدة

المهندس الزراعى معوض كامل سيد زهرة

لقد ساهم بعض العلماء فى تقدم علم تغذية النبات من نواحى شتى، ومنها ما يتعلق بالتسميد سواء كان عضويا أو معدنيا ، ومنها ما يتعلق بفسيولوجيا النبات ، ومنها ما يتعلق بخواص الأراضى .

وفى فترة من الزمن ظهرت « النظرية المعدنية » التى تشير إلى أهمية العناصر المعدنية التى تمتصها النباتات بواسطة جذورها من الأرض خلال حياتها ، وكانت أساسا لمعرفة الدور الذى يؤديه كل عنصر فى حياة النبات .

ثم بدأت الدراسات تأخذ اتجاها آخر كان أساسه معرفة الكميات الصالحة المتيسرة للنبات من العناصر الغذائية الموجودة فى التربة ، وذلك إما عن طريق استخلاصها بالمحاليل الكيميائية المختلفة ، أو عن طريق الاعتماد على النبات نفسه، كما هو الحال فى طريقة نيوباور ١٩٣٣ ، والتى يستخدم فيها النبات بعد تنميته بطريقة خاصة فى التربة ، وكذلك طريقة متشرلتش ، والتى يستخدم فيها وزن المادة الجافة للنبات النامى فى التربة المراد اختبارها لمعرفة حاجة الأرض للعناصر السمادية (ن — فو — بو) ، وتعرف هاتان الطريقتان باسم اختبارات الأرض.

واليوم تتعاون الطريقتان مع طريقة التشخيص بواسطة النبات النامى فى تبصير المشتغلين بالتغذية والخصوبة والتسميد بأحسن الوسائل لاكتشاف نقص العناصر الغذائية فى الأرض ، وبالتالى علاج هذا النقص بالعنصر المناسب وبالكمية المناسبة وفى الوقت الملائم .

● المهندس الزراعى معوض كامل سيد زهرة : معيد بقسم البكتريولوجيا ، كلية الزراعة ، جامعة القاهرة .

ولقد برز فى وقت لاحق دور الكائنات الدقيقة فى التغذية المعدنية للنبات ، وكانت صيحة الروس فى هذا المضمار تنحصر فى أن هناك نوعا من الميكروبات أطلقوا عليه اسم بكتريا السليكات له القدرة على تحرير البوتاسيوم من الصورة غير الصالحة وتحويله إلى الصورة الصالحة لامتصاص النبات ، مما أدى إلى اتجاههم إلى تلقيح التربة بهذه البكتريا .

وقبل أن نتكلم عن دور هذه الميكروبات فى الأرض نشير إلى أهمية البوتاسيوم بالنسبة للنباتات، فهو يساعد على تكوين الكربوهيدرات وانتقال السكريات الذائبة وتحركها داخل النبات ، كما أنه ينشط فعل الأنزيمات المختلفة فى النبات ، ويعمل على تحرك الحديد ، وبهذا يؤثر بطريقة غير مباشرة فى تكوين الكلوروفيل، وفضلا عن ذلك فإن له دوراً فى عملية انقسام الخلايا بمناطق النمو . هذا ويتجه النبات عند نقص كمية البوتاسيوم إلى ترحيل كمية كبيرة نسبياً منه إلى مناطق النمو والانقسام ، فتظهر أعراض نقصه فى الأجزاء المهجورة ، وهو يعمل أيضاً على مرونة خلايا النبات عن طريق تنظيم تأدرت غرويات الخلية ، ومن ثم زيادة نفاذية البروتوبلازم .

ويمتص النبات البوتاسيوم على صورة أيونات (بو+) ، حيث ينتقل من جزء لآخر فى أجزائه بسرعة وباستمرار ، ولذلك تختلف نسبة العنصر فى الجزء الواحد من آن لآخر . ورغما عن أن البوتاسيوم لا يدخل فى تركيب أى مادة نباتية إلا أن كميتـــه تفوق دائما كميات الفوسفور والمغنسيوم ، ويكثر وجود البوتاسيوم فى السيقان والأوراق .

وفى دراسة أجريت بروسيا على نطاق واسع ، حيث شملت ٣٢٨ تجربة فى مزارع مختلفة بأوكرانيا لإثبات كفاية بكتيريا السليكات فى زيادة المحصول على مدار ٧ سنوات (١٩٥٤ — ١٩٦١) ، كان متوسط الزيادة فى محصول نبات القمح ١١،٣ ٪ . هذا وقد قام معهد أوديسا الزراعى باختبار تلقيح الأرض على محصول الشعير فى شتاء ١٩٦١ ، فكان متوسط الزيادة فى المحصول ١٧ ٪ . كما أن هناك تجارب أخرى أظهرت أن التلقيح ببكتريا السليكات تزيد محصول القمح والذرة بنسبة ١٧٪ أيضا .

ولقد أجريت دراسة فى الجمهورية العربية المتحدة لتقييم الدور الذى يمكن لبكتريا السليكات أن تلعبه فى تيسير البوتاسيوم للنبات بالأراضى المصرية ، وبدأت الدراسة بالتعرف على مدى انتشارها فى التربة ، وأثبتت النتائج أنها توجد بأعداد تتراوح بين ١٠٠٠ ، ١٠٠,٠٠٠ ميكروب لكل جرام تربة جافة ، عندما قدرت بطريقة الأطباق على منابت انتقائية . ثم انتقلت الدراسة بعد ذلك إلى التأكد من أن هذه البكتريا تعمل على زيادة البوتاسيوم، وبالتالى زيادة المحصول كما يعتقد الروس ، ثم معرفة الظروف التى تسيطر على نشاطها .

ولقد استخدم فى تلك الدراسة نوعان من بكتيريا السليكات ، الأول استقدم من روسيا حيث يستخدم هناك بالفعل فى تلقيح الأراضى ، والثانى أمكن عزله من أرض كلية الزراعة بالجيزة . أما الدراسة فقد شملت ما يلى :

(١) بيئة انتقائية خالية من الكربون والنيتروجين . (٢) بيئة انتقائية تشتمل على مصدر كربون عضوى . (٣) بيئة انتقائية تشتمل على مصدر نيتروجين معدنى . (٤) بيئة انتقائية تشتمل على مصدرى كربون ونيتروجين .

وذلك مع استخدام طمى النيل والأورثوكلاز كمصدرين للبوتاسيوم ، هذا وقد أجريت التقديرات التالية :

(١) عدد الميكروبات المحللة للسليكا . (٢) البوتاسيوم الذائب . (٣) البوتاسيوم المتبادل . (٤) البوتاسيوم المخزن . (٥) رقم الـ pH .

وبعد خمسة شهور تبين أن هناك زيادة فى البوتاسيوم انحصرت بشكل ملحوظ فى البيئة المحتوية على كل من الكربون والنيتروجين ، حيث بلغت الزيادة فى البوتاسيوم المخزن ٤٠ ٪ (مستخلص حامض الكلورودريك) نتيجة تلقيح طمى النيل ببكتيريا السليكات . والزيادة فى البوتاسيوم المتبادل بلغت نحو ٤٥ ٪ . أما فى حالة الأرثوكلاز فإن الزيادة فى البوتاسيوم المخزن بلغت نحو ٥٠ ٪ .

تجارب الأصص : وقد استخدم فيها الرمل المخلوط بمادة الألومنيوسليكات الغنية بالبوتاسيوم غير الميسر وذلك كأساس مع إضافة طمى النيل أو الأرثوكلاز

تم التلقيح ببكتريا السليكات، وقد زرعت الأصص بمحصول القمح مع ريه بمحلول غذائى يحتوى على النيتروجين والفوسفور دون البوتاسيوم . وبعد طرد السنابل ووصول الحبوب إلى الطور اللبنى أجريت عد تقديرات تبين منها مايلى :

(١) فى حالة معاملة طمى النيل :

ا — زاد الوزن الجاف للنبات بنسبة ١٦,٦٧٪ و١٤,٢٩٪ فى حالة التلقيح بالبكتيريا المصرية والروسية على الترتيب .

ب — بلغت الزيادة الكلية للبوتاسيوم فى النباتات على أساس الوزن الجاف نحو ٢٣٪ .

(٢) فى حالة معاملة الأورثوكلاز :

لم تظهر نتائج ذات قيمة فى نهاية موسم القمح ، والسبب فى ذلك راجع إلى طول الفترة اللازمة لتحلل الأرثوكلاز .

هذا وقد أعقب القمح عروتان من الذرة الشامى أخذت نتائجهما عند بلوغ عمر النباتات نحو ٧٥ يوما . وكانت نتائج العروة الأولى كما يلى :

ا — فى حالة معاملة طمى النيل والرمل ، كانت الزيادة فى الوزن الجاف بنسبة ٤٠٪ ، وعند تقدير البوتاسيوم فى ١ جم من العينة الجافة كانت هناك فروق واضحة إلى حد أن الزيادة الكلية فى البوتاسيوم وصلت إلى نحو ٥٠٪ ، وذلك مقابلتها بالمعاملة غير الملقحة .

ب — فى حالة معاملة الأرثوكلاز والرمل، كانت الزيادة فى الوزن الجاف بنسبة ٢٦٪ و ٨,٥٪ فى حالة التلقيح بالبكتيريا المصرية والروسية على الترتيب ، وعند تقدير البوتاسيوم أيضاً فى ١ جم من العينة الجافة تماما تبين أن الزيادة الكلية فى البوتاسيوم قد وصلت إلى نحو ٣٥٪ فى حالة استخدام المزرعة المصرية ، و٢٥٪ فى حالة المزرعة الروسية .

هذا ، وما زال البحث مستمراً بزراعة نبات بقولى (فول) . وفى هذه المرحلة

من البحث لا يمكن الجزم بمعنوية التغيرات فى المحتوى البوتاسى إلا بعد الانتهاء منها والحصول على النتائج وتحليلها إحصائيا ، ولكن المظهر العام للنتائج يوحى بأن الدور الذى يمكن أن تلعبه هذه الميكروبات فى الأراضى قد يكون من الأهمية بمكان .

المراجع

(1) Aleksandrov, V. H., and M. L. Ternovs'ka (1963a) The efficacy of a liquid preparation of silicate bacteria in the Ukraine steppe zones. Mikrobiol. Zhur. Akad. Nauk Ukrain. RSR, 25: 48-53 (In Russian with English summary).

(2) Aleksandrov, V. H., and M. L. Ternovs'ka (1963b) Fertilizing winter barley with a liquid preparation of silicate bacteria. Mikrobiol. Zhur. Akad. Nauk Ukrain. RSR, 25: 8-10. (In Ukrainian with Russian and English summaries).

(3) Alexander, M. (1961) Introduction to Soil Microbiology. New York: J. Wiley and Sons, Inc.

(4) Eno, C. F., and H. W. Reuszer (1955) Potassium availability from biotite, muscovite, green sand, and microchine as determined by growth of **Aspergillus niger.** Soil Sci., 80: 199-209.

(5) Hoagland, D. R., and J. C. Martin (1933) Absorption of potassium by plants in relation to replaceable, nonreplaceable and soil solution potassium. Soil Sci., 36: 1-33.

(6) Jackson, M. L. (1960) Soil Chemical Analysis. N. J.: Prentice-Hall.

المناقشات

الدكتور صلاح طه : لماذا سمى الميكروب باسم Silicate ؟

الدكتور يوسف عبد الملك : بكتريا السليكات ميكروب متجرثم قريبه من الـ B. megatherium ، ويمكنه تكسير مركبات السليكا وينتج البوتاسيوم .

الدكتور على سرى : د فهمى خليل سبق أن أجرى ٢٦ تجربة على تأثير البوتاسيوم،

ولم يظهر فى ١٨ تجربة منها أية استجابة للبوتاسيوم ، وظهرت استجابة فى ٣ تجارب وانخفض المحصول فى ثلاث تجارب أخرى . وفى السنوات الأخيرة أجرينا تجارب ولم يظهر منها أية فائدة للتسميد البوتاسى ، وقد يكون هذا راجعا لتوفر البوتاسيوم فى الأراضى خصوصا الأراضى الطينية ، ولقد تبين أن الحد الحرج الذى يجب معه إجراء التسميد البوتاسى هو وجود ٠,٣ ملليمكافىء من البوتاسيوم فى التربة ، وذلك كما أوضحته نتائج التسميد البوتاسى لمحصول الفول السودانى فى التجارب المصرية .

الدكتور عبد الوهاب : ماهى معاملة المقابلة للحكم على زيادة المحصول فى الأرض الرملية عند إضافة التربة الطمية ؟

السيد / معوض كامل زهرة : نفس المعاملة بدون التلقيح بالبكتريا .

السيد / فؤاد توفيق هارون : لقد شاهدت استجابة كبيرة للتسميد البوتاسى فى ٣٥ فدانا بمركز القوصية ، وكان إنتاجها نحو ٦ قناطير قطن ، وحينما أضيف لجوال بوتاسيوم ارتفع الإنتاج إلى ٨½ قنطار للفدان ، وفى منطقة أخرى كان إنتاجها ٧ قنطار ارتفع إلى ١٠½ قنطار للفدان عند إضافة سلفات البوتاسيوم ، ولذلك يهمنى دراسة التأثير على محصول عند التلقيح ببكتريا السليكات .

الدكتور يوسف عبد الملك : إننا نقوم بعمل تقديرين ، أحدهما كيماوى والآخر حيوى ، والكيماوى يكون بتقدير البوتاسيوم الذائب ، والحيوى يكون على المحصول نفسه ، وأحب أن أشير إلى أن الأبحاث حول هذا الميكروب فى العالم كله مازالت جارية لتقدير مدى أهميته .

الدكتور فهمى خليل : ما لاحظه الأستاذ فؤاد توفيق هارون عن تسميد القطن بالبوتاسيوم يعتبر ملاحظة غريبة ، فإن معظم التجارب التى قمنا بها لم تعط أية نتيجة ، وكان التسميد يجرى فيها بعد الخف .

السيد / فؤاد توفيق هارون : فى بعض مناطق الوجه البحرى تستخدم

الأسمدة البوتاسية وخاصة فى أراضى الخضر . ويجب الأخذ فى الاعتبار أن الوجه القبلى لا يتوفر فيه السماد البلدى .

الدكتور فؤاد العزازى : فى تجارب على دراسة ظاهرة احمرار القطن وجدت علاقة بين البوتاسيوم واحمرار القطن، فمن المفروض أن تجرى تجارب عن موعد إضافة البوتاسيوم للتربة .

الدكتور على سرى : عند إضافة البوتاسيوم إلى التربة عن طريق التسميد فإنه يدخل فى حالة اتزان مع مركبات البوتاسيوم الأخرى فى التربة .

* * *