الفصل الثالث عشر

تحمل ظروف فقر التربة فى بعض العناصر، وتحمل عدم تيسر بعض العناصر أو سميتها فى الأراضى القلوية

نركز اهتمامنا فى هذا الفصل على أمرين، هما:

١- مشكلة عدم كفاية محتوى جميع أنواع الأراضى — بصورة عامة — من العناصر الأولية الضرورية للنبات؛ وهى: النيتروجين، والفوسفور، والبوتاسيوم (ويشذ عن تلك الأراضى العضوية بالنسبة لعنصر النيتروجين الذى يكون عاليًا فيها).

٢- مشاكل الأراضى القلوية، وما قد تسببه من عدم تيسر لبعض العناصر أو زيادة تيسر بعضها الآخر إلى درجة السمية.

آليات تحمل نقص العناصر

إن التراكيب الوراثية الكفؤة فى امتصاص العناصر والاستفادة منها mineral-efficient — فى ظروف نقص تلك العناصر — وهى التى تُعرف بالمتحملة لنقص العناصر tolerant to mineral deficiency — تتحقق فيها تلك الصفة من خلال واحدة أو أكثر من خمس آليات، هى كما يلى:

١- القدرة على إعادة توزيع العناصر فى النبات، بنقلها من الأوراق التى تدخل مرحلة الشيخوخة إلى الأوراق الحديثة. وتلك الخاصية معروفة جيدًا بالنسبة لعناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم.

٢- كفاءة امتصاص العناصر؛ الأمر الذى يحدث بإفراز الجذور لأحماض عضوية تزيد من حموضة المحيط الجذى، وتساعد على امتصاص عناصر مثل الحديد بتحويله من صورة الحديديك Fe^{3+} غير الميسرة إلى صورة الحديدوز Fe^{2+} الميسرة.

٣- زيادة سرعة انتقال العناصر داخل الجذر (مثل الحديد) إلى أماكن الحاجة إليه (مثل البورون والبوتاسيوم).

٤- زيادة نسبة الجذور إلى النموات الخضرية.

٥- زيادة كثافة الشعيرات الجذرية وأطوالها (Singh ١٩٩٣).

تحسين كفاءة استخدام العناصر

النيتروجين

إن من أبسط تعريفات كفاءة استخدام النيتروجين NUE أنه كمية المحصول (الحبوب والثمار أو النمو الخضرى ... إلخ) لكل وحدة من النيتروجين المتاح فى التربة. وتوجد مرحلتان لاستعمال النيتروجين خلال دورة حياة النبات. ففى البداية وأثناء تكوين الكتلة البيولوجية يكون هناك امتصاص للنيتروجين وتخزينه واستخدامه فى إنتاج الأحماض الأمينية وغيرها من المركبات النيتروجينية الهامة. وتأتى المرحلة الثانية والتى فيها توزع الكميات المناسبة من النيتروجين لمختلف أجزاء التخزين والتى يتكون منها المحصول الاقتصادى. ونجد خلال مرحلة النمو الخضرى أن الأوراق والجذور الحديثة النامية تكون بمثابة مستودع للنيتروجين الممتص وهى التى تقوم باستخدامه فى تصنيع الأحماض الأمينية وتخزينها من خلال مسار تمثيل النترات. تستخدم هذه الأحماض الأمينية فى تصنيع البروتينات والإنزيمات التى تتطلبها مختلف الأنشطة الأيضية. وفيما بعد — فى أثناء مرحلة النمو التكاثرى — يكون من الضرورى توفر زيادة فى إمدادات المركبات النيتروجينية لأجل الإزهار والمحصول. وفى هذه المرحلة يصبح تمثيل النيتروجين وتحركه حاسمين، وفيه تمثل الأوراق المصدر الذى يوفر الأحماض الأمينية لأعضاء التكاثر والتخزين. ويشكل النيتروجين الذى يتحرك من الأوراق خلال مرحلة شيخوختها جزءًا هامًا مما يخزن فى أعضاء التخزين.

تستخدم الأسمدة النيتروجينية — أساسًا — فى صورتى النترات والأمونيوم، وكلاهما متحرك فى التربة، ولا تستفيد المحاصيل الزراعية بأكثر من ٣٠٪-٤٠٪ من الأسمدة الآزوتية المضافة، بينما يُفقد أكثر من ٦٠٪ من النيتروجين بوسائل متعددة، منها: