العناصر الغذائية للنبات وأثر نقصها على بعض المحاصيل

للدكتور محمد بكر أحمد

بكلية الزراعة فى جامعة القاهرة

« بحث ألقى فى المؤتمر العلمى العربى الثانى المنعقد بجامعة القاهرة فى يوم الثلاثاء ٦ سبتمبر سنة ١٩٥٥ قدمته شعبة البحوث العلمية المبتكرة — حلقة علوم الحياه »

إن الغرض الأساسى من التسميد بالأسمدة الكيماوية هو توفير حاجة النبات من العناصر الغذائية الأساسية التى لا غنى عنها لنموه وازدهاره ، وبالتالى لرفع إنتاجه حتى ينتج محاصيل مجزية . ويعتقد كثير من الزراع أن الأزوت والفسفور والبوتاسيوم هى كل العناصر الغذائية التى يحتاج إليها النبات ويستمدها من التربة . وقد نشأ هذا الاعتقاد الخاطىء من أنهم يقتصرون على استخدام الأسمدة فقط ولكن الحقيقة أن هناك عناصر أخرى لا غنى للنبات عنها ، وهذه العناصر مضافة للأزوت والفسفور والبوتاسيوم هى الكالسيوم والمغنسيوم والكبريت والحديد ، فضلا عن الكربون الذى يحصل عليه النبات من ثانى أكسيد الكربون الموجود فى الجو والأكسجين والأيدروجين، ويحصل عليهما النبات من الماء عن طريق جذوره ، ويطلق على هذه جميعها اسم المغذيات الكبرى macro-nutrients لأن النبات يحتاج إليها بكميات كبيرة نسبياً ، تمييزاً لها عن المغذيات الصغرى أو العناصر النادرة micro - nutrients or Trace Elements وهى العناصر التى يحتاج إليها النبات بكميات ضئيلة جداً لسد حاجته منها ، وإن كانت أهميتها للنبات لا تقل عن أهمية المغذيات الكبرى . والعناصر النادرة الأساسية للنبات هى المنجنيز ، والبورون ، والنحاس ، والزنك ، والمولبدنيوم .

وإذا ما حرم النبات أو نقص إمداده من أى عنصر من العناصر الأساسية

السابقة الذكر ضعف نموه ونقص محصوله ، وكثيراً ما تظهر عليه أعراض مرضية . وتختلف النباتات من حيث درجة حساسيتها لنقص العناصر الغذائية المختلفة ، فبعضها شديد الحساسية لعناصر خاصة دون الأخرى ، ولهذا فإنه سرعان ما تظهر على النبات أعراض مميزة تعبر عن نقص ذلك العنصر ، فمثلا تعتبر النجيليات شديدة الحساسية لنقص الأزوت ، ونباتات الشوفان حساسة لنقص المنجنيز ، والكرنب والقنبيط حساسة لنقص المولبدنبوم . وهناك بعض المحاصيل كالطماطم تكون حساسة أكثر لنقص العناصر الغذائية الأساسية .

وعادة تكون لكل عنصر أعراض مميزة تظهر على النبات عند نقص ذلك العنصر ، ولكن كثيراً ما تختلف أعراض نقص العنصر الواحد باختلاف النبات . ويعتمد الكثيرون من الزراع على هذه الأعراض كوسيلة لمعرفة أى العناصر يحتاج إليها النبات حتى يمكن إضافة السماد اللازم بمجرد بدء ظهور هذه الأعراض على النبات ، إلا أن هناك بعض المحاصيل الهامة لا تظهر عليها أعراض مميزة لنقص بعض العناصر الأساسية فيها، بل تنمو وتعيش رغم إمدادها بمقدار ضئيل من بعض هذه العناصر ، وكل ما يطرأ عليها هو خفض معدل نموها الخضرى ، فإذا ما جاء دور الحصاد كان هناك نقص كبير فى المحصول كما ونوعا حيث لا يجدى أى علاج لما تترتب على نقصه خسارة جسيمة .

والغرض من التجارب التالية هو دراسة تأثير نقص بعض العناصر الغذائية فى نمو ومحصول كثير من المحاصيل المصرية الهامة ، ويتضمن أيضاً دراسة مدى حساسية هذه المحاصيل لكل عنصر من هذه العناصر من حيث ظهور الأعراض المرضية على النبات، ومدى إمكان تشخيص نقص أى عنصر فى النبات بواسطة الأعراض الظاهرة عليه .

وقد أجريت هذه التجارب فى قسم الزراعة بمديرية التحرير كجزء من برنامج أبحاث تغذية النبات ، وأجرى بقسم النبات الزراعى بكلية الزراعة فى جامعة القاهرة ،وقد استعملت فى هذه التجارب طريقة المزرعة الرملية Sand-Culture واتبعت فى إعداد ومعاملة المزرعة الرملية نفس الطريقة التى يستخدمها هويت Hewitt فى تجاربه بمحطة Long Ashton بجامعة برستول بانجلترا ،

كما استعملت المزرعة المائية Water-Culture بنفس الطريقة التى يستعملها أرنون Arnon بالولايات المتحدة ، واستعملت كذلك طريقة الرش وفقاً للطريقة المتبعة الآن بانجلترا وبالولايات المتحدة .

أما المحاصيل المستخدمة فى التجربة فهى البسلة والقمح والشعير والفول البلدى والبرسيم المصرى ، وهذه استخدمت فيها طريقة المزرعة الرملية للكشف عن أهمية بعض المغذيات الكبرى واستخدمت المزرعة المائية لنمو نبات الطماطم لدراسة أهمية المنجنيز .

واستخدم محصول القمح النامى فى حقول التجارب بمديرية التحرير للكشف عن معاملة النباتات بالعناصر النادرة بطريقة الرش وأثر ذلك فى كمية المحصول .

وفى حالة البسلة والقمح والشعير والفول البلدى والبرسيم المصرى النامية فى مزرعة رملية سمدت جميع الأصص بعد تمام إنبات البذور ، بمحاليل كاملة العناصر الغذائية مرتين متتاليتين ، وذلك لتشجيع النمو الخضرى للنبات قبل بدء حرمانه من العناصر المختلفة ، وبعد ذلك قسمت الأصص إلى ست مجموعات :

مجموعة (ا) نباتات تمد بمحلول كامل العناصر الغذائية .
مجموعة (ب) « « « ينقصه الأزوت فقط .
مجموعة (ج) « « « « الفسفور فقط .
مجموعة (د) « « « « البوتاسيوم فقط .
مجموعة (هـ) « « « « الكلسيوم فقط .
مجموعة (و) « « « « المغنسيوم فقط .

وفيما يلى أهم المشاهدات ونتائج تجربة كل محصول :

١ — البسلة :

كانت نباتات المجموعة (ا) — وهى التى تغذى بمحلول كامل العناصر الغذائية — مطردة النمو قوية ذات أوراق كبيرة خضراء ، وأزهرت بغزارة وأنتجت قروناً كبيرة الحجم ممتلئة ، وفاقت هذه النباتات نباتات المجموعات الأخرى .

أما نباتات المجموعة (ب) ـ وهى النباتات التى حرمت من عنصر الأزوت ـ فقد نمت نمواً عادياً خلال الأسبوعين الأولين ثم بدأت أعراض نقص الأزوت تظهر على الأوراق السفلى للنبات ، فقد فقدت الأوراق لونها الأخضر واكتسبت لوناً أصفر ثم تلا ذلك جفاف هذه الأوراق وسقوطها ، وفى نفس الوقت أخذت هذه الأعراض فى الظهور على الأوراق التى تعلوها ، وهكذا حتى أن أوراق النبات جميعها أخذت لوناً أبيض عاجيا ثم تحولت إلى لون بنى فاتح . ومن أهم أعراض نقص الأزوت على نبات البسلة صغر حجم النبات ومساحة الأوراق التى ينتجها النبات وعددها وضعف الإزهار وكمية المحصول . وقبل انتهاء التجربة ماتت النباتات جميعها فى وقت مبكر .

أما نباتات المجموعة جـ ، د ، هـ ، و ـ وهى النباتات المحرومة من عناصر الفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم ـ فلم تكن هناك أعراض ظاهرة على أوراقها سوى ضعف نمو النبات، ولكن كان هناك نقص ملحوظ فى عدد الثمار وحجمها أى أن نتيجة نقص هذه العناصر فى البسلة لم تظهر إلا عند تكوّن المحصول .

ونستخلص من ذلك أن نقص عنصر الأزوت فقط هو الذى سبب ظهور أعراض مميزة على النبات ، أما نقص العناصر الأخرى فلم يظهر تأثيره بوضوح إلا عند الإثمار ، وهذه ظاهرة لها خطورتها ، إذ فى هذه الحالة لا يجدى أى علاج وتكون الخسارة جسيمة .

تأثير نقص العناصر فى المحصول :

عند تمام استكمال الثمار الخضراء نضجها حسبت وتم عدها وتقرير وزنها الرطب Fresh weight ثم استخرجت منها البذور وعدت ووزنت أيضاً ثم قدر الوزن الجاف Dry weight للثمار والبذور، وفيما يلى جدول بالنتائج :

تأثير نقص العناصر الغذائية على محصول البسلة

« محصول ٣ نباتات »

المعاملة	عدد الثمار	الوزن الرطب للثمار جم	الوزن الجاف للثمار جم	عدد البذور	الوزن الرطب للبذور جم	الوزن الجاف للبذور جم
كامل التغذية	٢٤	١١٤,٤١	١٩,٣٣	٨١	٧٠,٥٩	١٥,٠٢
نقص المغنسيوم	١٢	٧٠,٣١	١١,٨٥	٥٢	٤٦,٧٧	٩,٩٥
نقص الكلسيوم	٨	٤٢,٨٩	٧,٢٣	٢٧	٢٣,٩١	٥,١٥
نقص الفسفور	٧	٣٣,٢٢	٥,٦٠	٢٢	١٨,٦١	٣,٩٦
نقص البوتاسيوم	٤	١٦,٣٢	٢,٧٥	١٠	١٠,١٩	٢,١٧
نقص الأزوت	٥	٣,٩٨	,٦٧	١	,٤٧	,١٠

ويتبين بوضوح من الجدول السابق مدى الخسارة التى يتعرض لها المحصول بسبب نقص أى عنصر من العناصر الغذائية الأساسية ، فنجد أن مجرد نقص المغنسيوم قد سبب خفض عدد الثمار إلى النصف وهبوط وزنها الرطب من ١١٤,٤١ جم إلى ٧٠,٣١ جم أما فى حالة نقص الكلسيوم فقد هبط عدد الثمار إلى ثلث العدد الذى أعطته النباتات الكاملة التغذية ، وكان التأثير فى حالة نقص الفسفور أكثر وضوحاً إذ أنتجت الثلاثة نباتات سبع ثمار فقط وزنها الرطب ٣٣,٢٢جم أما فى حالة نقص البوتاسيوم فلم تنتج النباتات سوى ¼ عدد الثمار التى أنتجتها النباتات الكاملة التغذية ، وكان وزنها الرطب يعادل أيضاً ¼ وزن الثمار فى النباتات الكاملة التغذية ، أما فى حالة نقص الأزوت فقد أنتجت النباتات خمس ثمرات فقط ، وكان وزنها يعادل ٣,٥٪ فقط من وزن الثمار التى أنتجتها النباتات الكاملة التغذية . وهذا دليل كاف على مدى أهمية مد النبات بجميع العناصر الغذائية الأساسية ضماناً للحصول على محصول مجز ، وأن مجرد غياب عنصر واحد فقط يؤدى إلى نقص فى المحصول بمقدار يتراوح بين ٤٠٪ كما فى حالة نقص المغنسيوم و ٩٦,٥٪ كما فى حالة نقص الأزوت .

كما يلاحظ فى الجدول السابق أيضاً أن إنتاج البذور قد سلك مسلك الثمار ، ومن أهم ما يلاحظ أنه فى حالة نقص الأزوت قد أنتجت الخمس ثمار بذرة واحدة بمعنى أن أربع ثمرات منها كانت عقيمة وأنتجت الثمرة الخامسة بذرة واحدة .

ليس هذا فحسب ، بل إن نقص العناصر الغذائية المختلفة قد أثر على درجة جودة البذور من ناحية حجمها ، وهذا له أهمية تجارية كبرى خاصة فى حالة استخدام بذور البسلة فى صناعة الحفظ . وقد أجرى تدريج بذور كل مجموعة وقسمت إلى بذور كبيرة ومتوسطة وصغيرة ، ونورد فيما يلى جدولا بالنتائج :

تأثير نقص العناصر الغذائية على حجم بذور البسلة (محصول ٣ نباتات)

المعاملة	مجموع البذور	البذور الكبيرة الحجم		البذور المتوسطة الحجم		البذور الصغيرة الحجم	
		العدد	النسبة ٪	العدد	النسبة ٪	العدد	النسبة ٪
كامل التغذية	٨١	٦٩	٨٥,٢	١٢	١٤,٨	—	صفر
نقص المغنسيوم	٥٢	٤٥	٨٦,٥	٧	١٣,٥	—	صفر
نقص الكلسيوم	٢٧	١٠	٣٧	١٧	٦٣	—	صفر
نقص الفسفور	٢٢	١٣	٥٩	٩	٤١	—	صفر
نقص البوتاسيوم	١٠	٤	٤٠	٦	٦٠	—	صفر
نقص الأزوت	١	—	صفر	—	صفر	١	١٠٠

ويتضح من الجدول السابق أن غياب أى عنصر من العناصر الأساسية يسبب نقصاً فى عدد البذور وله تأثير آخر على خفض نسبة البذور الكبيرة الحجم الناتجة ، أى على درجة جودة المحصول ، وأكثر العناصر تأثيراً فى هذا الشأن هى عناصر الأزوت ثم الكلسيوم ثم البوتاسيوم ثم الفسفور .

ويتضح أيضاً من نتائج هذه التجربة مدى أهمية إمداد النبات بالعناصر الغذائية الأساسية ومدى الخسارة التى يتعرض لها المزارع إذا نقص أحد هذه العناصر فى النبات .

القمح والشعير :

كانت نباتات المجموعة (ا) ـ التى تغذى بمحلول غذائى كامل ـ متفوقة على جميع نباتات المجموعات الأخرى طوال مدة التجربة . فبدأت أعراض نقص الأزوت فى الظهور مبكرة على الأوراق السفلى للنبات ، وبدأت حواف الأوراق السفلى فى الاصفرار ثم انتشر الاصفرار على كل الورقة ثم تلا ذلك جفاف الورقة وموتها ، وهذه الأعراض تأخذ طريقها إلى الأوراق العليا وهكذا ، أما اعراض نقص الفسفور فتبدأ باصفرار حواف الأوراق السفلى وقمتها ، ثم ينتشر الاصفرار على الورقة مبتدئاً من القمة إلى القاعدة .

أما أعراض نقص البوتاسيوم فتبدأ باحتراق حواف الأوراق السفلى ثم تصفر الورقة بأجمعها وتموت. واعراض نقص المغنسيوم تشابه هذه الأعراض إلى حد ما، والحقيقة أنه عندما يتقدم النبات فى العمر يصبح من الصعب التمييز بين الأعراض المتباينة التى تنتج عن نقص هذه العناصر فى النبات .

ومن أهم الملاحظات أن المجموعات التى ينقصها أى عنصر من العناصر تهبط فيها نسبة التفريع فى النباتات Tillering وبالتالى يقل المحصول ، وفيما يلى جدول بنتائج تجربة القمح :

تأثير نقص العناصر الغذائية فى محصول القمح

(محصول ٣ نباتات)

المعاملة	عدد السنابل	الوزن الجاف للسنابل (جم)	عدد الحبوب	الوزن الجاف للحبوب (جم)
كامل التسميد	١١	١٢,٠٩	١٩٠	٧,١٤
نقص الكلسيوم	٧	١٠,٦١	١٧٨	٧,٠٧
نقص المغنسيوم	٩	٦,٤١	١١٧	٣,٨٤
نقص البوتاسيوم	٨	٦,٥٥	١١٨	٣,٦٢
نقص الفسفور	٣	٤,١٩	٨٣	٢,٢٩
نقص الأزوت	٣	,٦٨	صفر	صفر

ويتضح من الجدول السابق أن النباتات عجزت عجزا تاما عند غياب الأزوت عن إنتاج أى حبوب بينما سبب نقص الفسفور خفضا قدره ٦٧,٩ ٪ فى وزن الحبوب أما البوتاسيوم فقد سبب بغيابه نقصاً قدره ٤٩,٣ ٪ فى وزن المحصول ، والحال كذلك مع المغنسيوم فقد سبب هبوطا قدره ٤٦,٢ ٪ ، أما نقص الكلسيوم فلم يتسبب عنه نقص يذكر فى وزن الحبوب، ومن الملاحظ أيضاً أن غياب العناصر المختلفة قد سبب نقصاً واضحاً فى عدد السنابل وأوزانها .

الفول البلدى :

أما تجربة الفول البلدى فقد ظهرت فيها أعراض نقص الأزوت على النبات بوضوح تام ، وهى اصفرار الأوراق السفلى وجفافها وسقوطها ثم اصفرار الأوراق التى تعلوها وهكذا ، وبعد ذلك يصير لون أوراق النبات بأجمعه أصفر ليمونيا فضلا عن هبوط معدل النمو والإزهار والإثمار . وقد عجزت النباتات عجزاً تاما عن إنتاج أى ثمار ، أما اعراض نقص الفسفور فكانت واضحة جداً وهى صغر حجم الأوراق وبطء النمو ثم جفاف الأوراق وسقوطها وصيرورة ساق النبات رفيعاً صلباً ، فضلا عن عجز النبات عن إنتاج افرع مثمرة ، أما تأثير نقص البوتاسيوم فقد بدأ ظهوره متأخراً على النبات ، إذ بدأت حواف الأوراق السفلى فى الاحتراق يتلوها احتراق الورقة بأجمعها ثم تأخذ هذه الأعراض فى الظهور على الأوراق التى تعلوها وهكذا ، وفيما يلى نتائج هذه التجربة :

تأثير نقص البوتاسيوم والفوسفور والأزوت فى محصول الفول البلدى
(متوسط محصول نبات واحد)

المعاملة	عدد ثمار النبات	الوزن الجاف للثمار (جم)	عدد البذور فى كل نبات	الوزن الجاف للبذور بالجرام فى كل نبات
تسميد كامل	٦	١١,٥٩	١٨	١٠,٢٦
نقص البوتاسيوم	١	,٨٣	٢	,٦١
نقص الفسفور	١	,٥٢	١	,٣١
نقص الأزوت	صفر	صفر	صفر	صفر

ويتضح من الجدول السابق أن النباتات التى ينقصها الفسفور أو البوتاسيوم نجحت فقط فى إنتاج ثمرة واحدة لكل نبات ، بينما بلغ عدد ثمار النبات الكامل التغذية ستة ويتلو ذلك هبوط واضح فى عدد البزور ووزنها ، أما النباتات المحرومة من الأزوت فقد عجزت عن الإثمار عجزاً تاما .

البرسيم المصرى :

أما البرسيم المصرى فقد ظهرت اعراض نقص الأزوت واضحة جداً على النبات ، وتتلخص هـــذه الأعراض فى احتراق وريقات الأوراق السفلى على النبات واصفرارها وعجز النبات عجزا تاما عن النمو ، ثم تنتشر هذه الأعراض على النبات كله . ولم تظهر بوضوح أى اعراض لنقص كل من الفسفور والبوتاسيوم والكلسيوم والمغنسيوم على النبات سوى هبوط معدل النمو فى النبات بأجمعه وصغر حجمه عن تلك التى تغذى بمحلول كامل العناصر .

ثم يأتى بعد ذلك دور العناصر النادرة . وقد أجريت فى هذا الشأن تجربتان : الأولى فى مزرعة مائية لمعرفة تأثير نقص المنجنيز على نمو نبات الطماطم ، أما التجربة الثانية فقدأجريت فى حقل التجارب بمديرية التحرير وهى رش نباتات قمح بمحلول من العناصر النادرة .

أما التجربة الأولى فقد بدأت أعراض نقص المنجنيز فى الظهور على أوراق النبات بعد أسبوعين من حرمان النبات من المنجنيز ، وتتلخص الأعراض فى ظهور بقع صفراء على نصل الأوراق ، وتظهر الأوراق الحديثة التكوين صفراء صغيرة الحجم ثم يعقب ذلك ذبول الأوراق مع نقص واضح فى معدل النمو الخضرى للنبات ، فضلا عن عجز النبات عجزاً تاما عن الإزهار ثم ينتهى الحال بموته . وفيما يلى نتائج هذه التجربة فى نباتات عمرها ٧٠ يوماً حرمت من المنجنيز ثمانية أسابيع .

تأثير نقص المنجنيز على نمو نبات الطماطم

المعاملة	متوسط الوزن الرطب (جم)			متوسط الوزن الجاف (جم)		
	وزن الجذر	وزن الساق	وزن النبات كله	وزن الجذر	وزن الساق	وزن النبات كله
محلول غذائى به منجنيز	٢١,٢٠	١٤٠,٨٥	١٦٢,٠٥	١,٦٦٤	١٣,٧٣٦	١٥,٤٠٠
« « ينقصه «	٥,٧٠	٤٨,٧٣	٥٤,٤٣	,٣٢٢	٣,٤٤٤	٣,٧٧٦

ويتضح من الجدول السابق مدى تأثير نقص المنجنيز فى نمو نبات الطماطم فضلا عن كونه يسبب عجز النبات عن الإزهار والإثمار .

أما تجربة الرش فقد كان الغرض منها دراسة تأثير معاملات خاصة من الأسمدة على محصول القمح فى حقل التجارب بمديرية التحرير . والتجربة هى مربع لاتينى ذو خمس معاملات وخمسة مكررات وكانت مساحة القطعة ١٢,٢٥ م مربعاً وكانت إحدى المعاملات تتضمن علاوة على التسميد رش النباتات بمحلول كبريتات المغنسيوم بنسبة ٢٪ ثلاث مرات وذلك بعد ٣١ ، ٤١ ، ٥١ يوما من الزراعة ورشها كذلك بمحلول من العناصر النادرة يحتوى على البورون والمنجنيز والنحاس والزنك والموليبدنيوم ثلاث مرات أيضا بعد ٣٥ ، ٤٥ ، ٥٥ يوما من الزراعة .

وقد انتجت المعاملة التى رشت نباتاتها أكبر محصول ، إذ بلغ معدل محصول الفدان ٦,٦٤ إردب أى ٩٩٦ كجم ، ولتقدير تأثير الرش وحده على المحصول قيست هذه المعاملة بمعاملة أخرى فى نفس التجربة تماثلها تماماً وتختلف عنها فقط فى عدم معاملتها بالرش ، وكان معدل محصول المعاملة الأخيرة ٥,٤٨ أرادب أى أن هناك زيادة قدرها ١,١٦ إردب ، وهى تعادل ٢١,٢٪ من المحصول نتجت عن المعاملة بالرش . وهى نتيجة مشجعة للمضى فى هذا الضرب من البحوث .

وقد ذكرنا فيما سبق أن بعض النباتات تظهر عليها أعراض مميزة لنقص بعض العناصر كما هو الحال فى نقص الأزوت فى الفول والبسلة والبرسيم المصرى ، وكذلك نقص الفسفور والبوتاسيوم فى الفول . هذا وإن أعراض نقص بعض العناصر لا يمكن تمييزها بوضوح نظراً إلى تشابه هذه الأعراض بأعراض نقص

عناصر أخرى كما هو الحال فى القمح والشعير ، إذ أن من الصعب تمييز أعراض نقص الفسفور والأزوت والبوتاسيوم بعضها من بعض .

كما أن هناك نباتات لا يبدأ ظهور أعراض نقص العناصر عليها إلا فى دور متأخر من حياة النبات ، وهذه وبالتالى يصبح علاجها غير مجد ، وهناك بعض النباتات لا تظهر عليها أعراض نقص أى عنصر من العناصر ولا يظهر التأثير إلا على المحصول ، وهذا أمر له خطورته كما هو الحال فى البسلة والبرسيم فى حالة نقص الفسفور والبوتاسيوم والكلسيوم والمغنسيوم ، هذا فضلا عن أن طريقة تشخيص نقص العناصر فى المحاصيل المختلفة بواسطة الأعراض الظاهرة على النبات تحتاج إلى خبرة عميقة وعين فاحصة مجربة . ولهذا اتجه الرأى إلى ضرورة استخدام طريقة سهلة ميسورة للوقوف على حالة النبات من حيث احتياجه للعناصر الغذائية ، ويكون ذلك فى دور مبكر من حياة النبات حتى يمكن إمداده بالعنصر أو العناصر المطلوبة ، ويكون علاجه مجديا . وكان المتبع استخدام طريقة التحليل الكيماوى لأنسجة النبات ، ولكن هذه الطريقة تتطلب وقتاً وجهداً كبيرين ، وقد ظهرت فى السنين الأخيرة طريقة اختبار الأنسجة السريع Rapid Tissue Test التى ظهرت أولا فى الولايات المتحدة وأجرى عليها تعديل فى انجلترا . ومنذ عامين يجرى العمل فى معمل فسيولوجيا النبات بقسم النبات الزراعى بكلية الزراعة فى جامعة القاهرة لاستخدام هذه الطريقة ، وقد أمكن تعديلها تعديلا بسيطا وتطبيقها على كثير من المحاصيل المصرية فجاءت بنتائج باهرة وأصبح من الممكن فى دقائق قليلة وبكل دقة تقدير تركيز بعض العناصر الهامة فى النبات وأمكن كذلك الوقوف على مدى حاجة النبات إلى العناصر المختلفة فى أى دور من أدوار حياته ليمكن مده بحاجته قبل أن يستفحل الضرر . وهذه الطريقة تستخدم بنجاح الآن للكشف عن أزوت الأزوتات والفسفور والبوتاسيوم والكلسيوم والمغنسيوم .

وتتلخص هذه الطريقة فى عمل مستخلص للنبات بواسطة محلول مورجان (Morgan's Reagent) والكشف فى المستخلص عن هذه العناصر وتقديرها بواسطة أجهزة قياس الألوان Colorimeter وفيما يلى جدول بنتائج اختبارات أجريت على نباتات التجارب السالفة الذكر فى دور مبكر من حياتها .

تركيز العناصر المختلفة فى بعض المحاصيل
(مجم / جم وزن رطب للنبات)

المعاملة	بوتاسيوم (بو)				فسفور (فو$_{٢}$ أ$_{٥}$)				كالسيوم (كا)			
	قمح	شعير	برسيم	فول	قمح	شعير	برسيم	فول	قمح	شعير	برسيم	فول
كامل التغذية	٢,٥٥	١,٧٠	,٥٤	,٧٥	,٥٥٠	,٧٥	,٣٢٥	,٣٧٥	,٦٢٥	,٥٠	٢,٠٠٠	٣,٥
نقص البوتاسيوم	,٤٥	,٤٥	,٢٠	,٣٠								
نقص الفسفور					,٢٧٥	,٣٥	,٢٧٥	—				
نقص الكلسيوم									,٣٥	,٣٥	١,١٣	١,٥

ويتضح من الجدول السابق أن هذه الطريقة أنتجت نتائج إيجابية ، فمثلا اتضح جيداً أن هناك نقصا فى تركيز البوتاسيوم داخل نباتات القمح والشعير والبرسيم والفول المحرومة من البوتاسيوم إذا قيست بالنباتات الكاملة التغذية . وكذلك الحال فى عنصر الفسفور بالنباتات المحرومة من الفسفور ، وكذلك فى الكلسيوم .

وواضح أيضاً أنه فى حالة البرسيم - رغم أن النباتات المحرومة من البوتاسيوم والفسفور والكلسيوم ، لم تظهر عليها أعراض ظاهرية كنتيجة لنقص هذه العناصر - إلا أن الكشف بهذه الطريقة أظهر بوضوح أن هذه النباتات فقيرة فى العنصر الذى حرمت منه ، وما زال العمل جاريا لاختبار مدى تطبيق هذه الطريقة والعمل على تحسينها حتى تصبح طريقة عملية يمكن الاعتماد عليها فى تقرير مدى حاجة النبات إلى العناصر المختلفة فى أى طور من أطوار حياته وخاصة الأطوار الأولى حتى يمكن إمداده بالعنصر أو بالعناصر المطلوبة فى الوقت المناسب وبالكمية الكافية ضماناً للحصول على محصول مجز .

References المراجع

1. Arnon, D. I. microelements in culture - solution experiments with higher plants. Amer. J. Bot. 25 : 322—325. 1939.

2. Boynton, D. Nutrition by foliar application. Ann. Rev. Plant Physiol. 5 : 31—54. 1954.

3. Hewitt, F. J. « Sand And Water Culture Methods Used In The study of Plant Nutrition». Tech. Comm. No. 22. C.A.B. 1952.

4. Nicholas, D.J. Chemical tissue tests for the determination of mineral status of plants. Soc. Chem. Ind., 45 : 707—712. 1948.