الفصل الثالث

مكونات النبات غير العضوية

مكونات النبات غير العضوية
Inorganic Components of Plants

مقدمـــة

من الضروري التعرف على العناصر الغذائية الداخلة في تركيب النباتات وكذلك معرفة الدور التي تقوم به في العمليات الفسيولوجية في أجسام النباتات. وبالرغم من أن التربة التي تعيش فيها أغلب النباتات تتألف معظمها من مركبات السليكا والالمنيوم إلا أن مايمتصه النبات من السيليكات والالمنيوم أما قليل لدرجة او لأنه غير متوفرة في محلول التربة بشكل يمكن أن يمتصه النبات ويدخل في تركيبه الجزيئي لان المادة الجافة المتخلفة لهذه النباتات تتكون معظمها من الكربون والهيدروجين والأوكسجين أما النتروجين فيأتي بعد ذلك بالأهمية ويعقب الفسفور والبوتاسيوم والكبريت والكالسيوم والمغنيسيوم التي تمتص جميعها من محاليل التربة.

على أن أغلب العناصر التي تؤلف القشرة الأرضية قد تتواجد قليلا أو كثيرا في نبات دون آخر. ولكن بصورة عامة توجد العناصر التالية في النباتات: الكربون، الهيدروجين، الاوكسجين، النتروجين، الفسفور، البوتاسيوم، الكبريت، الكالسيوم، المغنيسيوم، الحديد، المنغنيز، النحاس المولبيدنيوم، الزنك، الكلور، البورون، الكوبلت، السيليكون والالمونيوم.

وفي عام ١٩٣٩ أشار عالمان فسيولوجيان هما Perry Stout, Daniel, Arnon إلى العناصر الغذائية الضرورية لنمو النباتات وبينوا ثلاثة أسس لأهمية وأوصاف هذه العناصر وهي:

١- يعتبر توفر العنصر ضروريا لنمو النباتات (الطبيعي) وتكاثره (ويتوقف النمو أو التكاثر) (اوكلاهما) بغياب ذلك العنصر.

٢- يعتبر وجود العنصر في المحلول الغذائي للنبات شرطا أساسيا للنمو وليس مجرد توفر بديل للعنصر الضروري وبعبارة أخرى لا يمكن ابدال الصوديوم محل البوتاسيوم على الرغم من التشابه الكبير بينهم في الخواص الكيمياوية.

٣- يعتبر العنصر ضروريا أو أساسيا للنبات إذ ظهر بالتجارب بانه احدى مكونات الجزيئات الداخلة في العمليات الفسيولوجية المهمة في النبات.

وبعبارة أخرى أن العنصر يدخل مباشرة في تركيب النبات (وليس ببساطة أنه يسبب توفر بعض العناصر الغذائية الأخرى أو يبطل مفعول عناصر أخرى سامة لتغذية النبات).

وقد ظهرت صعوبات كثيرة في أسس تقسيم أو تحديد العناصر الضرورية لنمو النبات فقد وجد Iohioka وArnon سنة ١٩٥٥ اللذان درسا تغذية بعض الأحياء المجهرية بالموليبدنيوم والنترات كمصدر للنتروجين ووجدا بان هذه الكائنات المجهرية لا تستطيع النمو عند نقص الموليبدنيوم ولكن إضافة الموليبدنيوم بتركيز واحد بالبليون (I.P.P.b.) إلى وسطها الغذائي، فان نموها أصبح طبيعيا. وعندما جهز النتروجين بشكل امونيا أو يوريا لنمو بعض الاشنات، فانها نمت طبيعيا بتوفر الموليبدنيوم أو نقصه ولذلك استنتجوا بأن عملية اختزال النترات إلى امونيا بواسطة الانزيم (Nitrate reductase) هي الخطوة الحيوية الوحيدة التي تحتاج إلى الموليبدنيوم ولقد حصل العالمان Fogg وWolf سنة ١٩٥٤ على نفس النتيجة عندما ثبت لحتياج نمو لشنات Chlorella لعنصر الموليبدنيوم، أما بالنسبة للمقياس الآخر الذي يتضمن بان للعنصر الضروري هو احدى مكونات الجزيئات الداخلة في العمليات الحيوية فهو ليس قاطعا من الناحية العملية بل افترض بأن العنصر قد يساعد في احداث التفاعلات الحيوية فمثلا بعض البكتريا تصنع فيتامين B_{12} (والذي هو) ضروري لنموها ولذلك تحتاج هذه البكتريا إلى عنصر الكوبلت Co لاشتراكه في تركيب الفيتامين B_{12} على أنه من الصعب جدا اظهار احتياج الكوبلت في التجارب وذلك لصعوبة تحضير أوساط غذائية نقية جدا وغير ملوثة بالكوبلت (Guirard and Snell, 1962).

كمية العناصر الغذائية التي تحتاجها النباتات

نظرا لعدم دقة التجارب الأولى التي اجراها العالمان Knop وSack مقارنة بتجارب العصر الحديث الدقيقة فقد قسمت العناصر الغذائية حسب الكميات التي

تحتاجها النباتات إلى عناصر ضرورية يحتاجها بكميات كبيرة وعناصر دقيقة. ولقد استعمل العلماء Stout، Arnon، Hoaglond المصطلحات المغذيات الكبرى (Macronutrient) وكذلك المغذيات الصغرى Micronutrient بصورة تقريبية فالمصطلح(Macronutrient يعني بان النبات يحتاجه بكمية عالية وكبيرة مثل مائة جزء بالمليون أو اكثر (100 PPM) لغرض حدوث النمو الطبيعي في النبات بينما Micronutrient تعني بان النبات يحتاج لهذا العنصر بكمية قليلة ودقيقة مثلا اقل من مائة جزء بالمليون (100 PPM).

وفي ضوء هذا التقسيم فان عناصر المغذيات الكبرى Macronutrient تشمل الكربون، الهيدروجين، الاوكسجين، النتروجين، الفسفور، البوتاسيوم، الكبريت، الكالسيوم، المغنيسيوم أما قائمة المغذيات الصغرى Micronutrient فتشمل الحديد، المنغنيز، الكلور، البورون، الزنك، النحاس والموليبدنيوم والكوبلت.

* وفي الماضي استعملت المصطلحات التالية مثل الثانوية Minor الأثريةTrace والنادرة Rare اشارة إلى Micronutrient لكنها اعتبرت هذه التسمية غير صحيحة نوعاً ما للاسباب التالية:

١- انها غير ثانوية في تأثيرها الفسيولوجي نظرا لان نقصها يؤدي إلى بطء أو توقف سير العمليات الحيوية في النبات.

٢- وهي غير نادرة أو أثرية في وجودها بل تتوفر بكميات مناسبة في التربة ولكن لحتياج النبات لها يكون قليلا جدا بحيث يصعب تحليل او تعين البعض منها.

والجدول رقم (٣-١) يبين كمية العناصر الغذائية في انسجة إحدى النباتات الذي جيز بمستوى مناسبا في محاليل العناصر الغذائية.

جدول رقم (٣-١)

تراكيز العناصر الغذائية في انسجة احدى النباتات المجهزة بمستوى مناسب من محاليل العناصر الغذائية من: Stout, 1961

العنصر	الرمز الكيمياوي	الوزن الذري	التركيز في المادة الجافة (Dry Weight)	
			النسبة المئوية أو الجزء بالمليون	micro mole / g
الموليبدنيوم	Mo	٩٥,٩٥	٠,١٥ جزء بالمليون	٠,٠٠١
النحاس	Cu	٦٣,٥٤	٦ جزء بالمليون	٠,١
الزنك	Zn	٦٥,٣٨	٢٠ جزء بالمليون	٠,٣
المنغنيز	Mn	٥٤,٩٤	٥٠ جزء بالمليون	٢,٠
الحديد	Fe	٥٥,٨٥	١٠٠ جزء بالمليون	٢,٠
البورون	B	١٠,٨٢	٢٠ جزء بالمليون	٢,٠
الكلور	Cl	٣٥,٤٦	١٠٠ جزء بالمليون	٣,٠
الكبريت	S	٣٢,٠٧	٠,١ بالمائة	٣٠,٠
الفسفور	P	٣٠,٩٨	٠,٢ بالمائة	٦٠,٠
المغنيسيوم	Mg	٢٤,٣٢	٠,٢ بالمائة	٨٠,٠
الكالسيوم	Ca	٤٠,٠٨	٠,٥ بالمائة	١٢٥,٠
البوتاسيوم	K	٣٩,١٠	١,٠ بالمائة	٢٥٠,٠
النتروجين	N	١٤,٠١	١,٥ بالمائة	١٠٠٠,٠
الاوكسجين	O	١٦,٠٠	٤٥,٠	٣٠٠٠٠,٠
الكاربون	C	١٢,٠١	٤٥,٠	٣٥٠٠٠,٠
الهيدروجين	H	١,٠١	٦	٦٠٠٠٠