نقص العناصر المغذية الصغرى

د . محمد مصطفى الفولى
معمل النبات
المركز القومى للبحوث

• تقديم •

العناصر المغذية الصغرى ، أو العناصر الدقيقة ، أو العناصر النادرة ، أو المغذيات الصغرى ، كلها أسماء تطلق على مجموعة من العناصر الغذائية اللازمة لغذاء النبات بكميات قليلة ، ولكن يؤدى نقصها إلى أعراض مرضية وضعف الإنتاج . ورغم أن هذه العناصر وأهميتها معروفة لدى الباحثين فى العالم ، ورغم أن هناك دراسات كثيرة متعددة حولها فى مصر منذ حقبات طويلة ، إلا أن الحديث عنها وعن نقصها ازداد منذ السبعينات بصورة لم يكن يتوقعها إلا القليلون . وسنتناول فى هذا الموضوع حالات ومشاكل نقص العناصر الصغرى دون الدخول فى المشاكل الأخرى المرتبطة بزيادتها .

وقد تميزت الدراسات التى أجريت بمصر حتى أوائل السبعينات بأنها كانت :

(١) إما دراسات على الأراضى المصرية ومحتواها من العناصر ، ومنها كمية العناصر الصغرى المختلفة بها .

(٢) وإما دراسات عن استخدام العناصر الصغرى بطرق مختلفة ، وتأثير ذلك على النبات أو المحصول ، واستخدمت العناصر الصغرى إما بنقع البذور فى محاليل ، أو برشها على النبات ، أو إضافتها الى التربة .

ورغم الأهمية الكبرى لكل من هذين النوعين من الدراسات إلا أنها لم يمكنها لأسباب كثيرة من تحديد مشكلة نقص العناصر الصغرى فى مصر من الناحية الزراعية ، وعلاج ذلك بأسلوب تكنولوجى متطور فى إطار برامج سمادية متوازنة ، إلا أن هذا لم يمنع من أن هذه الدراسات شكلت الأساس الأكبر الذى اعتمدت عليه الدراسات اللاحقة التى حاولت الربط بين مكونات المشكلة من أبعادها المختلفة .

وفى عام ١٩٧٤ قامت الجمعية النباتية المصرية وأكاديمية البحث العلمى بالتعاون مع معهد جوته بتنظيم ندوة ضمت معظم العاملين فى مصر فى هذا المجال لاستعراض نتائج دراساتهم ومناقشة المشكلة ، وانتهت هذه الندوة بعدة توصيات هامة ، وألقت الضوء على إجابة سؤال هام وهو : هل توجد مشاكل لنقص العناصر الصغرى فى مصر ؟ وكانت الإجابة بالإيجاب ، ولكن هذه الندوة لم تتمكن من إعطاء إجابات حاسمة على مجموعة أخرى من الأسئلة من بينها : ما هو حجم هذه المشكلة ؟ هل هى مشكلة اقتصادية ؟ هل يمكن التغلب عليها ؟ وكيف يمكن تطبيق العلاج ؟

فى عام ١٩٧٦ بدأ مشروع العناصر المغذية الصغرى ومشاكل تغذية النبات فى مصر العمل المكثف لدراسة أبعاد مشكلة العناصر الصغرى وأسلوب علاجها تحت الظروف المصرية .

التعرف على حجم المشكلة :

الأعراض الظاهرية : تظهر على النباتات المختلفة أعراض نقص العناصر الصغرى ، وهى فى معظم الأحوال أعراض متميزة بالنسبة لكل عنصر ، ولكل نبات ، ويمكن للخبير المتدرب التعرف على هذه الأعراض ، وتحديد العنصر الناقص ، إلا أن هذه الطريقة لاتصلح كمقياس وحيد لأسباب عديدة من بينها :

(أ) اختلاط أعراض نقص العناصر ببعضها فى الحقل حيث انه عادةً يكون النقص فى أكثر من عنصر ، ويصعب التعرف على العنصر الأكثر نقصاً .

(ب) ظهور أعراض نقص العناصر على الأوراق يكون فى مرحلة متأخرة من النقص ، وفى حالات مثل المحاصيل الحقلية يكون العلاج بعد ظهور أعراض النقص غير مجد بالنسبة لتعويض النقص ، وبالتالى زيادة المحصول .

إلا أن الزيارات المستمرة للمناطق المختلفة وملاحظة أعراض النقص على النباتات المختلفة يمكن أن تعطى فكرة عامة عن مدى شدة نقص العناصر الصغرى فى المحاصيل المختلفة بأى منطقة . وخلال الزيارات المستمرة للمزارع خلال السنوات من ١٩٧٧ - ١٩٨٣ من محافظة أسيوط جنوبا إلى محافظة البحيرة شمالاً ، والإسماعيلية شرقاً إلى مريوط غرباً ظهر ما يلى :

(ا) يزداد ظهور أعراض نقص العناصر الصغرى فى هذه المناطق بدون استثناء من عام لآخر .

(ب) فى الأعوام الأولى كان هناك صعوبة شديدة فى ملاحظة نقص العناصر الصغرى على نباتات المحاصيل الحقلية ، إلا أن ظهورها يتزايد من عام لآخر .

(جـ) تلاحظ أعراض نقص العناصر الصغرى بمصر على المحاصيل المختلفة كما يلى :

الموالح : فى الأراضى الرسوبية الطمية (الوادى ـ الدلتا) : منجنيز ، زنك ، حديد أو زنك ، منجنيز، حديد . فى الأراضى الرملية : زنك ، منجنيز ، حديد .

وتظهر أعراض النقص واضحة بشدة فى معظم المزارع ، ودل الحصر التحليلى على أن مزارع قليلة جداً هى التى لايوجد بها نقص ، وهى المزارع التى تستخدم كميات كبيرة من السماد البلدى ، أو تقوم برش الأشجار بالعناصر الصغرى .

العنب : فى الأراضى الجيرية : حديد ، زنك . فى الأراضى الأخرى : زنك ، حديد . وتظهر أعراض المنجنيز على الأوراق بقلة .

الكمثرى والجوافة : فى جميع الأراضى يكون الحديد هو العامل المحدد ، وأعراض نقصه تطغى على نقص العناصر الأخرى .

الخوخ : زنك ، وحديد ثم المنجنيز (بقلة) .

المانجو : فى الأراضى الرملية تظهر أعراض نقص الحديد ، ثم الزنك ، ونادراً ما تظهر أعراض نقص المنجنيز .

وبالنسبة إلى محاصيل الخضر تظهر أعراض نقص العناصر التالية :

الطماطم : نقص الحديد فى حالات عدم استخدام كميات سماد عضوى كافية بالنسبة للأصناف عالية الإنتاجية .

الباذنجان : نقص زنك ، ونقص حديد .

البطاطس : تظهر فى مناطق كثيرة أعراض نقص الحديد .

الفراولة : تظهر بوضوح فى محافظات الإسماعيلية والقليوبية والجيزة أعراض نقص الزنك ، والحديد ، والمنجنيز ، وخاصة بعد الجمعة الثانية .

الخيار ، الكوسة ، البطيخ : تظهر فى المقام الأول أعراض نقص الحديد ، وفى الإسماعيلية ومريوط ووادى النطرون والقليوبية .

البسلة : يظهر عليها أعراض نقص الحديد وتطغى على أعراض نقص العناصر الأخرى ولوحظت فى القليوبية ، الدقهلية ، نوباسيد ، الجيزة . . ومناطق أخرى .

وبالنسبة إلى المحاصيل الحقلية :

الفول البلدى : فى العمر المتأخر وتظهر أعراض نقص البوتاسيوم والحديد فى معظم المحافظات .

القمح : لوحظت أعراض نقص المنجنيز فى أسيوط والمنوفية فقط .

البرسيم : تلاحظ أعراض نقص الحديد فى جميع المحافظات بلا استثناء بعد الحشة الثانية عادةً .

الذرة الشامية : لوحظت أعراض نقص الزنك فى الغربية والمنيا والفيوم وبنى سويف، وأعراض نقص الحديد والمنجنيز فى مناطق كثيرة (الاسماعيلية والمناطق السابقة) .

القطن : تلاحظ أحياناً فى مناطق متفرقة وفى أعمار متقدمة جداً أعراض نقص الحديد .

الفول السودانى : تلاحظ أعراض نقص الحديد فى جميع مناطق الزراعة بلا استثناء .

الأرز : يظهر عليه أعراض نقص الزنك والحديد .

فول الصويا : تلاحظ عليه أعراض نقص الحديد .

تحاليل التربة :

من البيانات المتاحة عن الأراضى المصرية يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أقسام رئيسية :

(١) أراضى الوادى والدلتا الطمية .

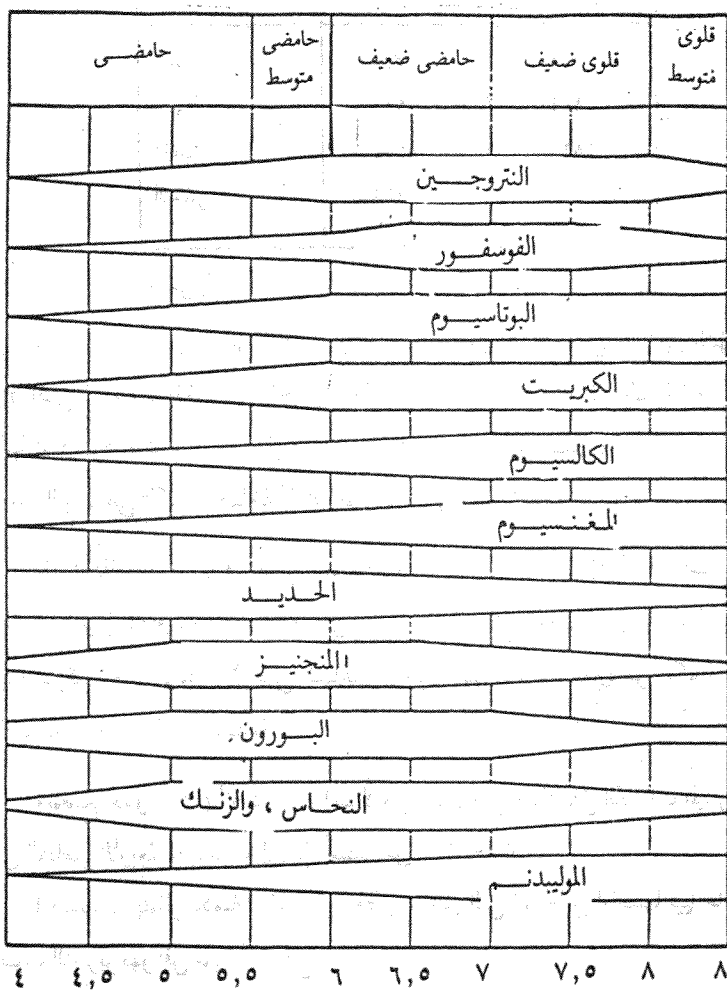
(٢) الأراضى الرملية على حواف الوادى والدلتا .

(٣) الأراضى الجيرية ومعظمها فى مناطق الاستصلاح شمال غرب الدلتا .

ويعتبر رقم pH من أهم صفات التربة التى تؤثر على كمية العناصر الصغرى الموجودة فى التربة الصالحة لإمتصاص النبات ويتراوح رقم pH فى الأراضى المصرية بين ٧,٥ - ٨,٥ فى المتوسط .

وشكل (١) يبين العلاقة بين pH ودرجة صلاحية العناصر الصغرى للإمتصاص . ومن هذا يتضح أنه تحت ظروف التربة القاعدية (رقم pH مرتفع) تقل الكميات القابلة للإمتصاص من كل من الزنك ، النحاس ، الحديد ، المنجنيز .

وتبعاً لهذا فإن هذه هى العناصر الرئيسية التى يمكن أن تشكل مشكلة عامة تحت الظروف المصرية ، وإن كان هذه لايمنع من احتمال وجود مشاكل عناصر أخرى فى مناطق بذاتها . والحقيقة أن تحليل التربة يمكن أن يكون ذا أكثر من مدلول حيث إن الأراضى بها كميات كلية كبيرة من العناصر المختلفة ، كما يبين ذلك جدول (١) والذى يوضح الفرق



شكل (١) : تأثير الـ pH على صلاحية العناصر المختلفة للامتصاص .

جدول (١)

المحتوى الكلى من العناصر الصغرى فى طمى النيل

والأراضى الرملية فى مصر (جزء فى المليون)*

العنصر	طمى النيل	الأراضى الرملية
الزنك	٣٤٨	٥٢
المنجنيز	٩٨٢	١٠٤
الحديد	١٨٣٦٤	٤٨٢٦
النحاس	١٩٨	٥٠

* عن رأفت وآخرين (١٩٨١)

بين المحتوى الكلى من عناصر الزنك ، والمنجنيز ، والحديد ، والنحاس فى طمى النيل والأراضى الرملية ، ولكن هذا المحتوى الكلى من العناصر لايعنى الكثير بالنسبة لتغذية النبات إذ أن هذه الكمية توجد على صور كيمائية كثيرة تختلف لكل عنصر ، والذى يهمنا فى تغذية النبات هى الكمية الصالحة لامتصاص النبات (الميسرة) .

وقد اختلف الباحثون فى تقدير هذه الكمية وطريقة استخلاصها إلا أن الدراسات الحديثة تشير الى إتفاق معظم الدارسين على استخدام مركب DTPA وأن الكمية المستخلصة بهذا المركب تحت ظروف الأراضى القاعدية تكون أكثر ما تكون معبرة عن الكميات الصالحة للعناصر الأربعة السابقة .

ويوضح جدول (٢) أنه كلما إتجهنا شمالاً من أسوان حتى الدلتا تقل الكميات الميسرة من العناصر الأربعة ، وبالنسبة إلى كل عنصر على حدة نجد أن :

الحديد : يتوافر بكميات كافية فى معظم المناطق التى تم تحليل أراضيها فيما عدا جنوب التحرير فهو أقل من الحد الحرج بها .

المنجنيز : أقل من الحد الحرج فى محافظات : المنوفية ، والفيوم ، وشمال التحرير ، وغرب النوبارية ، وجنوب التحرير ، ومريوط ، والإسماعيلية .

الزنك : أقل من الحد الحرج فى المنيا ، وجنوب وشمال التحرير ، والإسماعيلية ، وفى الحد الحرج فى المنوفية ، والفيوم ، وغرب النوبارية ، ومريوط .

النحاس : أعلى من الحد الحرج فى معظم المناطق فيما عدا الفيوم ، وجنوب التحرير ، وغرب النوبارية .

جدول (٢)

محتوى العناصر الصغرى فى طمى النيل بأسوان وبعض المناطق الأخرى فى مصر (نتائج المشروع)

الموقع	محتوى العناصر حتى عمق ٦٠ سم (جزء فى المليون)			
	حديد	منجنيز	زنك	نحاس
أســـوان	٢٠٠ - ٩٠	١٤٠ - ٦٦	١٨ - ٤	١٨ - ٧
أسيـــوط	٣٩ - ٢٠	٣٨ - ١٨	١٤ - ٧	١١ - ٦
المنيـــا	٤٠ - ١٨	٤٠ - ١٥	١,٥ - ٠,٣	٧ - ٢
المنوفية	١٤ - ٧	٣٥ - ١١	٢,٥ - ٠,٥	٤ - ٣
الفيـــوم	٦,٥ - ٦	٧ - ٦	٢ - ١	٠,٧ - ٠,٤
جنوب التحرير	١,٥ - ٠,٤	٢,٧ - ٢	٠,٩ - ٠,٣	٠,٦ - ٠,٤
غرب النوبارية	٩ - ٦	١٠ - ٦	١,٢ - ١,١	٠,٦ - ٠,٤
شمال التحرير	٩ - ٥	٧ - ٥	١,٥ - ٠,٨	٣,٥ - ٢,٩
مريـــوط	٥ - ٤	١٩ - ١٠	١,٦ - ١	٢,٧ - ١,٧
إسماعيلية	٢١ - ١٨	٦ - ٥	٠,٧ - ٠,٢	٢,٩ - ٢,٥
الحد الحـــرج	٤,٥ - ٢,٥	٣٠ - ١٥	١,٥ - ٠,٥	,٧٥ - ,٧٠

استخلصت العناصر الصغرى بمحلول DTPA ٠٥, . مول ، ورقم pH ٧,٢

ولابد من الأخذ بعين الإعتبار أن تحاليل التربة هى تحاليل تقديرية فقط ، وأن الحد الحرج لكمية العناصر الصغرى فى التربة لايدخل الاحتياجات المختلفة للمحاصيل المختلفة فى الاعتبار بدرجة كافية ، وأن هذه الأرقام تعطى الكميات الصالحة لامتصاص النبات وليست الكميات التى يمكن أن يمتصها النبات فعلاً ، إذ أن هناك عوامل كثيرة تؤثر على الامتصاص ، وقد تؤدى إلى ظهور نقص رغم وجود كميات أعلى من الحد الحرج بالتربة . إن تحاليل العناصر الصغرى مفيدة فى حالة وجود كميات أقل من الحد الحرج ، فهى تعطى مؤشراً على أن المحاصيل النامية بالمنطقة قد تتعرض لأعراض النقص ولابد من أخذ هذا بعين الاعتبار ، ولكن الكميات العالية لاتعنى بالضرورة أنها كافية لتوفير احتياجات النبات .

تحاليل النبات :

تعطى تحاليل النبات مؤشراً حقيقياً للكمية التى امتصها النبات فعلاً من الكميات الميسرة الموجودة فى التربة ، وهى قد تتوافق مع ما هو متاح فى التربة من كميات ميسرة من العناصر ، ولكنها فى معظم الحالات لاتتوافق ، وبالتالى فإن تحليل النبات ضرورى وهام للتعرف على مدى توفر العناصر بالكميات اللازمة للمحصول لإعطاء أكبر إنتاج مطلوب .

وحتى تتضح العلاقة بين تحليل التربة والنبات نجد أنه فى دراسة بمحافظة الدقهلية وقرية كفر الخضرة بالمنوفية (جدولى ٣ ، ٤) أظهرت تحاليل التربة والنبات النامى فوقها اختلاف التقييم بالنسبة لكل منهما تبعاً للمقاييس المتاحة لكل من تحاليل التربة والنبات . وتحاليل النبات أكثر واقعية من تحاليل التربة حيث إنها تدل عن الكمية التى امتصها النبات فعلاً ، ورغم هذا فإن نتائج دراسات فسيولوجيا النبات تشير إلى أن الكميات الكلية من العناصر الصغرى الموجودة فى أى نبات لاتوجد كلها فى صورة فسيولوجية فعالة ، أى أن جزء منها يكون غير فعال فسيولوجياً . ولكن الطرق المستخدمة روتينياً حتى الآن لاتفرّق بين الصور المختلفة للعنصر الواحد داخل النبات ، ولذلك فإن القدرة الاستدلالية لمحتوى النبات من العناصر لاتعنى التعرف على الحالة الفسيولوجية للنبات من حيث توفير احتياجاته منها أم لا ، ويكون هذا أكثر وضوحاً بالنسبة للحديد فنحن نعرف أن النباتات النامية فى الأراضى الجيرية قد يكون بها كمية حديد كلى مرتفعة ، ورغم هذا تعانى من نقص الحديد . من هنا كان هناك ضرورة لاستكمال الصورة بما يلى :

(١) تحاليل إضافية للتربة : كربونات كالسيوم ، المادة العضوية ، القوام ، التوصيل الكهربى .

(٢) التعرف على المعاملات الزراعية المختلفة : الأصناف ، الرى . . . إلخ .

(٣) إجراء تجارب داخل المزرعة .

ويختلف موقف التسميد بالعناصر الصغرى ابتداء من حالات التشخيص إلى العلاج والمتابعة عن التعامل مع العناصر الكبرى فيما يلى :

(١) الاحتياج إلى توافر تحاليل كثيرة للتربة والنبات .

(٢) توافر خبرة كافية لدراسة أرقام التحاليل والمعاملات الزراعية والخروج بتوصية ، ودراسة نتائج التوصية والاستفادة منها فى تشخيص ووصف علاج الحالات المختلفة .

وفى هذا المجال قام المشروع المصرى الألمانى حتى ١٩٨٨ بتحليل أكثر من ٨٠,٠٠٠ عينة تربة ونبات ، ومتابعة مستمرة لعدة سنوات لأكثر من ١,٠٠٠ مزرعة خاصة ، ومزارع

جدول (٣)

تقييم الحالة الغذائية بالنسبة للعناصر الصغرى فى الأراضى المزروعة قمحاً بمحافظة الدقهلية (١٩٨١ / ١٩٨٢)

(نسبة مئوية من ٤٠٠ عينة من ١٠٠٠ فدان تمثل ١٠٠,٠٠٠ فدان)

بيان	الحديد		المنجنيز		الزنك		النحاس	
	التربة	النبات	التربة	النبات	التربة	النبات	التربة	النبات
ناقص	صفر	١٢,٥	صفر	٢١,٤	٤٦,٠	٢٦,٤	صفر	صفر
قليل	١٧,٧	٣٥,٠	٥,٣	٢٩,٣	٢٧,٠	٤٣,٠	٢١,٦	٦,١
متوسط	١٤,٧	٤٨,٧	١٠,٥	٤٩,٣	٢٤,٣	٢٥,٠	٤٥,٩	٤٣,٢
عالى	٣٢,٣	٣,٨	٧١,٠	صفر	٢,٧	٤,٢	٣٢,٤	٤٩,٢
عالى جداً	٣٥,٣	صفر	١٣,٢	صفر	صفر	١,٤	صفر	١,٥٠

معظم شركات القطاع العام الزراعية ، مع إجراء حوالى ٦٠٠ تجربة على محاصيل الفاكهة والخضر والمحاصيل الحقلية ، وتطبيق المعاملات المقترحة على مساحات متزايدة منذ عام ١٩٨٠ وصلت إلى ٧٠,٠٠٠ فدان ، وإنتاج مركبات عناصر صغرى بناء على تحاليل التربة والنبات فى مصر ومتابعة تأثيرها فى الحقل ، ومقارنة هذه المركبات بمركبات منتجة بواسطة جهات أخرى .

ومن هذه الخبرة المتراكمة اتضح أن هناك نقصاً شديداً فى العناصر التالية : الحديد ، والزنك ، والمنجنيز ، وأحياناً النحاس ، وأن شدة النقص تتحدد بنوع المحصول والصنف المزروع فى بعض الأحيان ونوع الأرض (طمبية ـ رملية ـ جيرية) .

ففى حالة مثل الموالح نعلم أن أصناف البرتقال النامية فى الأراضى الرملية تعانى فى المقام الأول من نقص الزنك ، ثم المنجنيز ، ثم الحديد ، فى حين أن نفس الأصناف النامية فى الأراضى الطمبية يكون العنصر الرئيسى الناقص بها المنجنيز ، ثم الزنك ، ثم الحديد ، وهكذا بالنسبة للمحاصيل الأخرى ، وفى أنواع الأراضى المختلفة .

جدول (٤)

يوضح العلاقة بين تحاليل العناصر الصغرى فى كل من التربة والنباتات النامية عليها فى زراعات مختلفة ومدلول كل منها فى قرية كفر الخضرة

بيـــــان	جزء / المليون			
	الحديد	المنجنيز	الزنك	النحاس
تحاليل التربة : صفر - ٣٠ سم طمية باستخدام DTPA	٧ - ٢٠	١٢ - ٣٠	١,٩ - ,١	٣ - ٥
التقييم	متوسط	متوسط / قليل	قليل جداً / متوسط	متوسط
تحاليل النبات :				
القمح (١٩٧٩ / ٨٠)	٣٠ - ١٥٠	١٧ - ٣٤	٢٤ - ٣١	١٠ - ١١
التقييم	متوسط	ناقص / قليل	قليل	متوسط
الـــذرة (١٩٨٠)	١٦٠ - ١٧٠	٢٤ - ٤١	٣٥ - ٥١	-
التقييم	متوسط	قليل / متوسط	متوسط / عالى	-
البرسيم (١٩٧٩ / ٨٠)	١٤٠ - ١٧٠	٢٢ - ٢٧	١٩ - ٢٤	٩ - ١٤
التقييم	متوسط*	ناقص	ناقص	كاف

* بالنسبة للحديد لوحظ أنه بعد الحشة الثانية فى البرسيم ورغم وجود كميات كافية (متوسط) من الحديد فى النبات إلا أن النبات تظهر عليه أعراض نقص الحديد لأن الحديد الكلى الموجود فى النبات لايكون كله فى صورة فعالة فسيولوجياً .

علاج نقص العناصر الصغرى تحت الظروف المصرية :

يتم علاج نقص العناصر الصغرى باستخدام مركبات تحتوى على تركيزات كافية من العناصر الناقصة ، ويمكن أن تستخدم هذه العناصر عن طريق التربة أو الرش : وتحت الظروف المصرية لاينصح باستخدام هذه المركبات عن طريق التربة (إلا فى حالة الأرز) حيث إن قلوية التربة تعمل على عدم الاستفادة الكاملة من العناصر المضافة ، وتوجد بعض

المركبات المحتوية على عناصر صغرى على صورة مركبات مخلبية يمكنها أن تكون فعالة تحت ظروف التربة القلوية إلا أنها مرتفعة التكلفة وتحتاج إلى عناية خاصة عند استخدامها . وعمـوماً يفضل العلاج عن طريق الرش . وتحت الظروف المصرية يفضل أن يتم الرش باستخدام العناصر الصغرى التى تحتوى على العناصر التالية مجتمعة : الحديد ، والزنك ، والمنجنيز .

ونظراً لاختلاف احتياجات كل محصول والقدرة الإمدادية لأنواع الأراضى المختلفة لكل من هذه العناصر ، فإن نسب هذه العناصر لبعضها تختلف ، فمثلاً نجد أن الكمثرى والجوافة تحتاج إلى كميات من الحديد أكبر من الزنك والمنجنيز ، أما المانجو والموالح فتحتاج عادةً كميات أكبر من الزنك ، وحتى الأنواع فيما بينها تختلف فى احتياجاتها ، فنجد أن اليوسفى يحتاج إلى زنك أكثر من البرتقال النامى تحت نفس الظروف ، وتتأثر الاحتياجات من الناحية النوعية بالعوامل الآتية : المحصول ، نوع التربة ، الصنف المزروع ، أسلوب إدارة المزرعة وبالذات الرى .

ويمكن حسب المعلومات المتاحة بما يلى كقاعدة عامة :

(١) عدم الاعتماد على تحاليل التربة فقط لتقدير الاحتياج من العناصر الصغرى ، بل لابد من دراسة تحاليل التربة والنبات معاً ومتابعتها لسنوات متعددة .

(٢) استخدام العناصر الثلاثة : الزنك ، والحديد ، والمنجنيز معاً بصفة دائمة لعدم الإخلال بالتوازن واختيار المركبات التى توجد بها العناصر الثلاثة فى نسب متوازنة حسب احتياج كل نبات وبتركيزات كافية (حوالى ١٠ ٪ على الأقل) .

(٣) عدم إضافة مركبات بها عناصر أخرى قد تؤدى للإخلال بالتوازن .

ويفضل استخدام مركبات الرش على الأوراق .

ويوجد حالياً فى السوق المحلى مركبات كثيرة ، من بينها مركبات توجد بها العناصر الثلاثة : الزنك ، والحديد ، والمنجنيز على صورة معدنية ويمكن استخدامها فى بعض الحالات ، ومركبات بها العناصر على صورة مركبات مخلبية عضوية ، ومركبات بها العناصر المخلبية على صورة مركبات أمينية .

وتختلف الكميات المستخدمة من كل مركب لتعويض النقص فى العناصر الصغرى حسب الصورة التى يوجد عليها العنصر فى المركب ، وتتحدد هذه الكميات تبعاً إلى مدى احتياج النبـات لكل عنصر ومدى توافر العنصر فى التربة (القدرة الإمدادية للتربة) ،

والكمية التى يستفيد منها النبات فعلاً من المركب المرشوش .

التغذية المتوازنة :

لوحظ فى كثير من الحالات أنه عند علاج نقص العناصر الصغرى تصبح بعض العناصر الكبرى عاملاً محدداً للإنتاجية ، ولهذا ينصح باستمرار فى هذه الحالات إعطاء برنامج سمادى متكامل مدخلاً الاحتياجات من جميع العناصر فى الحساب .

وبالنسبة إلى التسميد فى المستقبل القريب فى مصر فمن المتوقع إعطاء كميات كافية من الأسمدة الآزوتية والفوسفاتية والبوتاسية عن طريق التربة بناء على احتياجات النبات وحسابات الاستنزاف وتحاليل التربة والنبات ، واستخدام مركبات الرش التى تحتوى على العناصر الصغرى التى تحتاجها المحاصيل المختلفة فى مصر ، وتحتوى أساساً على الحديد ، والزنك ، والمنجنيز بنسب مختلفة حسب احتياجات كل محصول وقد تستخدم بعض المركبات التى تحتوى على نحاس فى حالات خاصة جداً . وسيصبح استخدام هذه المركبات أساسياً للحصول على إنتاجية مرتفعة من المحاصيل المختلفة (جدول ٥) ، كما أنه من المتوقع أن يقل استخدام مركبات الأسمدة الورقية التى تحتوى على العناصر الكبرى بدرجة كبيرة جداً .

كما يتوقع أن تزداد معامل التحليل المركزية والفرعية التى تقوم بتحليل التربة والنبات بغرض ترشيد استخدام الأسمدة ، وإعطاء توصيات سمادية متوازنة على مستوى القرية أو المركز أو حتى على مستوى المزرعة بالنسبة للمزارع الكبيرة نسبياً . ولكن هذا لايتأتى إلا إذا كان هناك اتصال وثيق بين المزارع والإرشاد الزراعى من جانب ، وشركات إنتاج الأسمدة من جانب آخر ، والبحث الزراعى التطبيقى ومعامل التحليل من جانب ثالث وتبادلهم الخبرة والمعلومات ليمكن للجميع أن يعملوا على زيادة الإنتاج . وحتى يتم هذا لابد للجميع أن يحسوا بعائد مادى ملموس من عملهم . . . المزارع يحس بزيادة الإنتاج نتيجة استخدام مخصبات سمادية محسوبة على أساس علمى ليس بها نقص أو زيادة أو خلل فى التوازن . وشركات الإنتاج تحس بأن المزارع والإرشاد الزراعى قادرين بواسطة خبرة البحث التطبيقى ومعامل تحليل التربة على التمييز بين المركبات المختلفة واختيار أفضلها ، فتعمل على تطوير الإنتاج بما يلائم احتياجات السوق وليس مجرد بيع ما هو متاح لديها وتتيح هذه المركبات للبحث التطبيقى المحلى لاختيارها . والبحث التطبيقى ومعامل تحليل التربة تفيد الفلاح والإرشاد بتوصياتها ، وتتيح نتائجها للشركات للاستفادة بها فى تحضير المركبات

جدول (٥)

متوسط الزيادات فى المحصول المتحصل عليها عند التطبيق الموضع باستخدام العناصر الصغرى فى عدة مناطق بمصر مقارنة بمحصول المزارع

المحصول	النسبة المئوية للزيادة مقارنة بمتوسط المزارع
البرتقال البلدى	١٠ - ٢٠
البرتقال أبو سرة	١٢ - ٢٠
المانجو	١٤ - ٢٠
الخوخ	١٠ - ١٥
الكمثرى	١٠ - ١٥
البطاطس	٨ - ٢٢
الفول السودانى	
- فى التربة الرملية	أكثر من ١٠٠
- فى التربة الرسوبية	١٠ - ١٥
أصناف الذرة عالية المحصول	١١ - ٣٠
فول الصويا	٢٠ - ٣٠

المطلوبة للسوق المحلى ، وهذه المعامل يجب أن تعمل على أساس اقتصادى وتتقاضى أجوراً مقابل عملها سواء من المزارع أو من شركات الإنتاج أو من وزارة الزراعة أو المحليات فى حالة قيامها بأية أعمال لأى منها .

هنا فقط نستطيع أن نخلق نظاماً يعمل فى إطار واضح المعالم ويرشد كل جزء منه الجزءين الآخرين ويستفيد كل منهم من أعمال الآخرين .

• المراجع •

1. Fawzi, A.F.A., A.A. Amberger, and M.M. el-Fouly. 1987. Nutrient status of

field crops in the Nile Valley area. Agrochem., 31: 235-247.

2. Rafaat, M.A.R. and I. Abdel-Maksoud. 1981. Investigation the nutritional values of Nile suspended matter. Ann. Agric. Sci., 26 (1-2): 109-124.

(٣) مشروع العناصر المغذية الصغرى ومشاكل تغذية النبات ، المركز القومى للبحوث (١٩٨٨ أ) تقرير الدراسات التى أجريت بقرية كفر الخضرة .

(٤) مشروع العناصر المغذية الصغرى ومشاكل تغذية النبات ، المركز القومى للبحوث (١٩٨٨ ب) تقرير الدراسات التى أجريت بمحافظة الدقهلية .