العناصر الثانوية والنادرة (*)

للاستاذ محمود البوشادى ، مدير المزارع بكلية الزراعة بالجيزة

٢ — النحـــاس

يوجد النحاس فى جسم النبات بنسبة تتراوح بين ٥٠ و ١٠٠ جزء فى كل مليون جزء ، وتختلف نسبة وجوده باختلاف أعضاء جسم النبات ، فإن البذور أكثر احتواء على النحاس من باقى الأجـــزاء . وقد أشار « روتش » من محطة تجارب كنت بانجلترا سنة ١٩٤٧ إلى أن النحاس يوجد في المواد النباتية الجافة بنسبة جزء واحد فى المليون فقط .

ويتمثل النحاس بنسبة ضئيلة فى التربة الزراعية ، وبنسبة عالية فى الأحياء المائية . ولم يكشف علمياً حتى الآن عن وظيفة النحاس فى إنماء النباتات أو تغذيتها أو بناء أنسجتها على وجـه التحديد ، ولكن « جاكس وشرباتوف » ظنا سنة ١٩٣٤ أن عمله ينحصر فى الأكسدة ، وقد عرف بشكل قاطع فى السنوات الأخيرة أثره البالغ فى زيادة غلات الحاصلات بالأراضى الخفيفة الهشة والدوبالية ، وأراضى المستنقعات المستصلحة حديثا ، وظن « ماكيرترى وروبنصن » سنة ١٩٣٨ أن الفائدة التى تحصل من إضافة مركبات النحاس للتربة تنشأ عن ترسيب أيونات الكبريتور السامة فى الأراضى الدوبالية الخفيفة ، ورجح « ويليس وبايلاند » سنة ١٩٣٦ أن فائدته راجعة غالبا إلى الحد من تراكم مركبات الحديد والمنجنيز وعمله فى هذه الحالة كعمل المصلحات .

ولا يخشى من ضرر زيادة النحاس فى الاراضى الزراعية إلا إذا كانت حمضية ، وقد قرر هذه الحقيقة « ماك كيج وبوين » سنة ١٩٣٧ بعد أن أجروا تجارب على

(*) نشرنا فى العدد الثالث من الفلاحة المقال الأول من هذا البحث .

فول الصويا فى أراضى نورفولك الرملية ، حيث أضافوا لكل فدان ٧٥ رطلا من سلفات النحاس ، وقد أعلنت محطة تجارب سوث كارولينا نتائج هذه التجارب وخرجت منها بهذه الحقيقة ، ولكن « ليسيمان وماك كبنى » سنة ١٩٣١ أجريا تجارب فى محاليل استنباتية ظهر منها أن $\frac{1}{4}$ جزء فى المليون من النحاس كان ساما للشعير وللكتان ، ولكن حقول القصب فى فلوريدا استفادت بإضافة كميات تتراوح بين ٥٠ و ٧٥ رطلا من كبريتات النحاس إلى كل فدان ، مخلوطة مع الأسمدة العادية . ويعمد بعض زراع كاليفورنيا إلى إضافة نفس المقدار لأراضى بساتين الحوامض حيث ظهرت فائدة ذلك بوضوح وتخلصت الأشجار من مرض موت الأطراف حتى أيقن كثير من العلماء والباحثين أنه مرض فسيولوجى ناشىء عن نقص النحاس فى التربة ، وأن إضافة هذا العنصر هى الدواء الناجع لتخليص الأشجار منه ، وكان أول ما لفت النظر إلى فائدة النحاس للنبات كعنصر أساسى لحسن تكوين النبات وكمال نمائه هو ما لوحظ عند استعماله فى المبيدات الفطرية بالرش على جسم النبات سواء فى ذلك أكان منفرداً أم مخلوطا بالجير ، كما هو الحال فى محلول بردو .

وقد ذكر « اندرسن » سنة ١٩٣٢ أنه ظهر نوع خاص من مرض الاصفرار على أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق المغروسة فى أرض رملية حسنة الصرف ، بمديرية غرب الكاب بجنوب افريقيا ، وظهر أن سبب هذا المرض هو ندرة النحاس فى التربة ، وقد عولجت تلك الأشجار بإعطاء كل منها كمية من كبريتات النحاس تراوحت بين ربع الرطل والرطلين ، وكان ذلك بعد إذ خابت جميع المحاولات لعلاجه سواء عن طريق استعمال الأدوية أو بتزويد الأرض بالعناصر التى يحتمل أن تحتاج إليها كالأزوت والبوتاسا والمغنسيوم والمنجنيز والكبريت والحديد ، وقرر العلامة « اليسون » سنة ١٩٣١ انه لما أضيف النحاس والمنجنيز والزنك على هيئة سلفات وبكميات معقولة لأراضى فلوريدا أمكن استغلالها بزراعة حاصلات لم تكن تنجح فيها من قبل كما تحسن إنتاج حاصلاتها الأصلية كثيراً .

ويبدو من البحوث والتجارب التي أجريت من عهد قريب أن أكثر

الحاصلات تأثراً بغياب أو نقص النحاس هى الصلبيات والبصليات والخس والقمح والشعير والفول والبطاطس والتبغ والموالح .

وإليك أظهر ما فى المراجع العلمية الموثوق بها من نتائج البحوث والتجارب التى تدل على مدى تأثر تلك الحاصلات .

(١) قرر « ويليس وبايلات » سنة ١٩٢٦ انه أمكن إنقاذ محصول البصل المزروع فى الأراضى الدوبالية بولاية نيويورك بامريكا من الموت بإضافة بعض المركبات النحاسية للتربة ، وأنه أمكن بهذه الوسيلة القضاء على الموت المعروف باسم Reclamation disease فى حقول البصل بولاية فلوريدا وفى هولندا أيضاً - وبهذه المناسبة ذكر بعض البحاث أن مرض بياض البصل يؤثر تأثيراً شديداً على تكوين بذور التقاوى لهذا المحصول إلى درجة قد لا يتحصل منه بسببه على شىء . ويظهر أن الفطر المسبب لهذا المرض ينتقل مع الابصال ، وأن العوامل التى تساعد على شدة انتشار الاصابة هى مقدار مادة العدوى ودرجة الحرارة والرطوبة والرياح ، وقد تشتد الاصابة عند انقطاع الأمطار كما يحدث فى الصعيد بمصر ، ويمكن قتل خيوط هذا الفطر الكامنة فى الابصال بالتسخين مدة أربع ساعات على درجة ٤١ مئوية ، وفى الأوراق لمدة عشر ساعات على درجة ٣٧ مئوية كما يمكن وقاية هذا المحصول من شر المرض المذكور برشه بالمركبات النحاسية المضافة اليها مواد تزيد فى بللها للأوراق وتساعد على التصاقها بها ، أو بإضافة الزيوت العضوية .

(٢) جاء فى بحث أجراه « هل وبيران » سنة ١٩٢٧ أن سوء نمو نبات الخردل فى بعض جهات أمريكا الشمالية إنما يرجع إلى نقص عنصر النحاس فى تربتها كما قرر « ماكيرتري وروبنصن » فى بحثهما عن النحاس فى التربة أنه إذا أعوزها هذا العنصر لا ينمو فيها التبغ نمواً طبيعياً إذ تتورم نمواته الحديثة وتذبل ، وقد أيد هذا الرأي « أليسون وبيران » وكذلك أيده « هنتر » سنة ١٩٢٧ .

(٣) غدت من الحقائق المقررة حاجة الخس إلى النحاس ، فقد لمس الزراع فى ولايات نيويورك ومتشجان وفلوريدا حاجة أرضهم اليه إذا ما استغلوها بزراعة

الخس وأمكن استكمال هـذا النقص بإضافة كمية تتراوح بين ٢٥ و ٥٠ رطلا من كبريتات النحاس لكل فدان .

(٥) يقول « روتش » سنة ١٩٤٧ نتيجـــة لبحوثه وتجاربه فى محطة كنت بانجلترا إن نقص عناصر النحاس والحديد والمنجنيز والزنك والبورون والنيكل قد سبب نقصا ظاهراً فى غـلات حاصلات القمح والفول والبطاطس المزروعة فى أراضي مستنقعات رومنى بمقاطعة كنت ، وقد ظهر من اختبارها بالحقن التشخيصى للأوراق أن عـلة فقرها إنما ترجع إلى نقص هاتيك العناصر ، فلما رشت بمحاليل منها زادت غلاتها زيادة اقتصادية .

(٥) أجريت تجارب فى محطة تكساس بأمريكا حقنت فيها بعض أنواع مختلفة من أشجار وشجيرات الفـاكهة بمحلول قوته ١ ٪ من سلفات النحاس لتخليصها من بعض الأمراض ، فأفاد فى علاج مرض الأوراق الصغيرة فى الليمون الهندى ، ولم يعد خافياً مقدار نجاح النحاس فى عـــلاج مرض البياض الزغبى للعنب . وقد عقـد فى ٢٥ فبراير سنة ١٩٤٦ مؤتمر زراعى إيطالى أمريكى استعرضت فيه أحدث البحوث عن المبيدات الفطرية فى مدينة بافيا حيث اختبر فى المعمل أكثر من ٤٠٠ مركب تحتوي على نحاس بنسبة تختلف بين ١ ٪ و ١٢ ٪ ونحو ٣٠٠ مركب لا تحتوي على نحاس إطلاقا ، واتضح من نتائج تلك الاختبارات فى المعمل وفى الحقل على السواء أن المبيدات الفطرية التى تحتوى على أقل من ٨ ٪ من النحاس المعدنى لم تبرهن على نجاح مضمون فى مقاومة مرض بياض العنب الزغبى وأن محلول بردو الذي يدخل النحاس فى تركيبه ما زال هو العلاج الفعال الناجع لهذا الوباء .

(٦) دلت البحوث التى أجريت فى محطة ريهوفت بفلسطين على أن الرش بأوكسيد النحاس « بيرنوكس » بنسبة ثلث فى المائة قد أجـدى فى علاج الصدأ الذى يصيب الفول الرومى ، وكذلك فى علاج مرض التبقع الشيكولاتي ، وقد كان للرش بهذه المادة أثر فعال لا سيما إذا استعمل عند بدء ظهور المرض ، وتكرر على فترات تتراوح مدتها بين عشرة أيام وأسبوعين . [للموضوع بقية]