# العناصر الثانوية والنادرة

## ٤ — الكالسيوم

لم تظهر على وجه جلى الوظيفة الأساسية للكالسيوم فى حياة النبات ، ولكن العقيدة الثابتة السائدة أن له أثراً فى تنقل الكاربوايدرات فى جسم النبات ، وأن النباتات الفقيرة فى الكالسيوم أو المفتقرة إليه تعجز عن تكوين مجموعتها الجذرية كما تضعف براعمها الطرفية وتموت فى غالب الأحيان . .

والكالسيوم - كالحديد والنحاس - ليس من العناصر الثانوية بالمعنى المفهوم المتواضع عليه مادام أنه عنصر أساسى فى تكوين جسم النبات وضرورى لبناء جدر الخلايا النباتية كما ظهرت أدلة تقطع بأنه يعادل الأحماض العضوية فى جسم النبات ويحد من حموضة التربة ويخفف آثار سوء التغذية ويرى ماكميرترى ١٩٣٨ أن ثمت وظيفة مهمة أخرى للكالسيوم هى فعله المضاد للأيونات الأخرى .

وتكفي محتويات التربة المتوسطة الخصب من الكالسيوم لمواجهة احتياجات النباتات العادية منه - فيما خلا البقوليـــات التى ترغب فى هذا العنصر بكثرة وتستنفد منه أربعة أمثال ماتحتاج إليه النباتات العادية أحياناً .

ويوجد الكالسيوم فى الأراضى الزراعية على هيئة كربونات أو فوسفات أو كبريتات أو سليكات ، وهى الأكثر وجوداً فى الطبيعة ، ويؤكد رسل ١٩٣٢ أن لنسبة وجود هذا العنصر فى التربة علاقة بما يمتصه النبات منه ، وأن النباتات بعد أن يكتمل نمو أوراقها تختزن الكالسيوم فيها ولا ينتقل منها إلى السوق والبذور كما هو الحال فى الأزوت والفوسفور .

وتزود التربة بالكالسيوم إما عن طريق المواد التى تضاف إليها للإصلاح أو المخصبات وعلى هيئة جير فى الأسمدة العضوية ، وإما على هيئة أكسيد أو إيدروكسيد أو كاربونات عادية أو مزدوجة « كربونات الكالسيوم والمغنسيوم »

أو على هيئة حجر جيرى أو جير حى أو مسحوق أغلفة المحار أو العظام ، وكلما كانت هذه المواد بالغة النعومة كلما زادت قابليتها للذوبان .

وتحصل الأرض على بعض الكالسيوم عند التسميد بسوبر فوسفات الجير أو سيناميد الجير أو نيترات الجير أو نيترات الشيلى أو عند استعمال الجبس الزراعى كمصلح لقلويتها أو عند إضافة سليكات الكالسيوم ، وفى هذه الحالة الأخيرة يثبت رقم ( P,H, ) التربة ولا يتغير ويمكن الحصول على هذه المادة من متخلفات أفران « رماد مطفأ » اختزال حجر الفوسفات .

ويشير الإخصائيون فى الأسمدة والتسميد بالولايات الجنوبية والجنوبية الغربية بأمريكا بخلط كمية من الجير مع جميع الأسمدة والمخصبات التى تعطى لأراضى تلك الولايات لمعادلة حموضتها الناشئة من انحلال المواد العضوية والأسمدة النوشادرية وعلى الأخص سلفات النوشادر .

ويعتقد العلامة بالينى أن استعمال الجير فى إصلاح الأراضى الزراعية يرجع إلى ماقبل الميلاد بمائتى أو ثلثمائة عام .

وكان المزارع الأمريكى ادموند رافن ( ١٧٦٤ - ١٨٦٥ ) وهو من ولاية فرجينيا أول من لاحظ انتشار الحموضة فى التربة وأجرى بعض الاختبارات الحقلية على المعاملة بالجير وانتهى منها إلى وضع مؤلف عن المخصبات الجيرية كان دستوراً للبحاثين فى هذه الناحية حتى أطلقوا على رافن اسم راعى كيمياء التربة فى أمريكا .

والغرض من إضافة الجير للتربة هو معادلة حموضتها أولا ثم ترسيب المركبات الضارة الذائبة أو السامة للنبات ، كما أن عنصر الكالسيوم يتدخل فى غرويات التربة المعقدة ولهذا كانت المواد الجيرية من المصلحات وليست من المخصبات اللهم إلا إذا كانت الأرض فقيرة فى الكالسيوم بطبيعتها وليس الحال كذلك فى القطر المصرى .

والأراضى الفقيرة فى الكالسيوم ليست وسطا صالحاً لنمو النبات ما لم تزود بالكفاية منه لمعادلة حموضتها وسد حاجة النبات القائم عليها من هذا العنصر مع التحوط باضافة كميات احتياطية ، إذ هو سهل الزوال بتكرر عمليات الصرف . ويجب أن تراعى فى كل حالة التطورات والتغيرات الموسمية لرقم P. H. الذى ظهر أنه فى بعض الأراضى يتغير بمقدار درجة واحدة كلما أضيف طن واحد من الجير لكل فدان من الأراضى الخفيفة ، أو طن ونصف الطن للفدان من الأراضى الثقيلة ، وكلما زاد احتواء الأرض على عناصر الحديد والزنك والمنجنيز والمغنسيوم كلما قل احتياجها للجير ، فإن كثرته تسبب وجود مركبات معاكسة للنبات .

وقد توصل بزل وليون (١٩٢٧) إلى تقدير فقد الكالسيوم من التربة بما يوازى ٩٩٥ رطلا سنوياً من الفدان الواحد من الأراضى البور و ٥٣٥ رطلا فقط من الفدان فى الأراضى المستغلة .

وإذا أضيف الجير إلى الأرض حياً كان أو مطفأ تحول إلى كربونات بعد وقت قصير ثم إلى بيكربونات أو أى مركب آخر قابل للذوبان يمكن أن يمتصه النبات ، وفيما يلى إيضاح ذلك بالرموز الكيميائية .

$$\text{كا ا} + \text{يد}_{٢}\ \text{ا}_{٢} = \text{كا (يد ا)}_{٢}$$

$$\text{كا (يد ا)}_{٢} + \text{ك ا}_{٢} = \text{كا ك ا}_{٣} + \text{يد ا}_{٢}$$

$$\text{كا ك ا}_{٣} + \text{يد}_{٢}\ \text{ك ا}_{٣} = \text{كا يد}_{٢}\ \text{(ك ا}_{٣}\text{)}_{٢}$$

ولما كان أثر الجير فى معادلة الحموضة لا يتعدى ما يحيط بحبيباته أى بالجزء المجاور لها أو المغلف لها فإن ذلك يوحى بضرورة خلطه بالتربة خلطا تاما جيداً بحرثه فيها وتقليبه بين أجزائها ، وقد أشار إلى ضرورة ذلك ويديمان (١٩٣٦) كما استدل كثير من الباحثين على فائدته إذا ما نثر فى المراعى وحقول البرسيم والحشائش لتشجيع نموها ، ويؤكد بارتلميو (١٩٣٣) أن إضافة الجير لا تنقص من نسبة الفوسفور الذائب فى التربة .

ويشجع الجير عملية التأزت وتكوين حامض الأزوتيك الذى يجهز المواد المعدنية فى الأرض ويصيرها صالحة للاستعمال المباشر بواسطة النباتات . وقد قرر كل من « ماكنتير » و « ساندرس » (١٩٣٠) بعد بحوث دامت اثنتى عشرة سنة أن إضافة الجير للتربة تحد من فقد البوتاسا فى مياه الصرف ، هذا مع التسليم بأن وفرة الجير فى التربة تلازمها نقص فى محتوياتها من الصوديوم والبوتاسا ، كما أن درجة استفادة التربة من إضافة الجير تطرد مع درجة حموضتها ، وتختلف استفادة النباتات بوفرة الجير فى بيئاتها باختلاف طبيعتها ، فالبقوليات أكثر استفادة من غيرها . وقد تأكد من أن الجير يرفع غلاتها ويشجعها على تكوين البكتيريا العقدية ، ولهذا اللون من النباتات قدرة عجيبة على ترسيب الكالسيوم فى أنسجة أجسامها على هيئة اكسالات ، وبهذا تختزن الكثير منه .

والبقول ليست سواء فى مدى استفادتها بالجير ، ولا متكافئة فى إقبالها عليه واختزانها فى أجسامها ، فبعضها قليل الإفادة منه والبعض لا يفيد منه فى قليل أو كثير كما هو الحال فى النرمس .

وتختلف الحاصلات غير البقولية فى هذه الناحية أيضا تبعا لنوعها وطبيعتها . وتمثل الجير فى أجسامها وتتغير استفادتها من إضافة الجير للأرض تبعا لذلك فقد ثبتت استفادة الذرة بأنواعها والشعير والهليون والشوفان والقمح منه بينما لا يستفيد القطن والبطاطس والشليك ، وقد تضار بعض الحاصلات من جراء كثرة الجير كما هو الحال فى نباتات المقثأة وبعض الخضروات الأخرى .

وتحتوى الأوقية الواحدة على ١٨ ملليجراما من الكالسيوم فى الكرنب و ٢٠ فى السبانخ و ١٧ فى اللفت و ١٤ فى كل من القرنبيط والجزر و ٩ فقط فى البصل و ٧ فى الخس وتهبط الى ٤ ملليجرامات فى كل من الطماطم والبسلة ، ومن هذا يظهر مدى الفارق البعيد بين الحاصلات وبعضها بعضا من ناحية نسبة احتوائها على الكالسيوم وأن فى بعضها خمسة أمثال ما فى البعض الآخر منه .

ويبدو أن نسبة الكالسيوم تختلف فى النبات الواحد بالنسبة لأجزائه المختلفة ،

فى الأوراق الخارجية للهندباء يوجد بنسبة ١٠٥ ملليجرامات فى كل ١٠٠ جرام من المادة الخام ، بينما تنزل هذه النسبة الى ٣٢ ملليجراما فقط فى الأوراق الداخلية وكذلك الحال فى الكرفس فهى ١٠٦ر٣٧ ملليجراما على التوالى . وتحتوى سوق اللفت على ما يتراوح بين ٢ر٦ ٪ و ٥ر٢٧ ٪ من الكالسيوم ، أما اوراقه فتحتوى على ما يتراوح بين ١٥ ٪ و ٨ر٢٣ ٪ منه وتعتبر الخبازى من الخضروات الغنية فى الكالسيوم وكذلك الفاصوليا والسمسم والفول السودانى .

ونذكر بهذه المناسبة أن جسم الانسان والحيوان لايستفيد بأكثر من نصف الكالسيوم الذى يتناوله فى غذائه ، وقد اتضح من تجارب تغذية الدواجن فى انجلترا أن نقص الكالسيوم فى غذاء الدجاج وقف إنتاج البيض كما كان البيض الذى وضعته الدجاجات أخيرا قبل انقطاعها عن الوضع رقيق القشر كثير مسامه .

[ الموضوع بقية ]

محمود البوشارى
مدير المزارع بكلية الزراعة بالجيزة