الزراعة المائية للبساتين

Soiless Gardening

يطلق على هذا الفن الحديث كلمة Hydroponics وقد كان لتطبيق قواعده آثار مدهشة ولكنها لسوء الحظ أوحت إلى الكثيرين أن مسألة إنتاج محاصيل غزيرة بدون الحاجة إلى تربة ما من الأمور السهلة الميسورة التى قد لا تحتاج لكثير عناء أو لتفهم ما ينجم عنها من مصاعب .

وهناك فكرة شائعة هى أن المحلول الغذائى المركب كفيل بأن يتعهد كافة حاجات النبات . وكم من المتحمسين أقبلوا على شراء مركبات مجهزة من هذه المحاليل التى يصفونها بأنها سحرية ، بأثمان باهظة . ولما كان كل من البائع والمشترى على جهل كبير بأصول هذا العلم نشأت خسائر فادحة من استعمال هذه المخضرات .

وقد نشر فى مجلة Science Service ما يأتى :

«تتألف الحديقة المائية من وحدات . الوحدة منها عبارة عن حوض قليل الغور طوله ١٠ أقدام وعرضه ٢٫٥ قدم وعمقه ٨ بوصات يملأ بالماء المذاب فيه الأملاح الغذائية . وفوق هذا المحلول غطاء من نشارة الخشب أو « البيت » أو الموس الموضوع على سلك شبكى و يثبت فى ثناياه النباتات وتنغمس جذورها فى المحلول وقد تمتص الماء والغذاء المذاب . وفى هذا المحلول تسير أسلاك يسير فيها تيار كهربائى خاص ليرفع درجة حرارة الماء إلى الدرجة الملائمة للنمو . وجميع ما ذكر من حوض ومحلول وأسلاك كائنة تحت سقف وجدار من الزجاج وكما قد يكون أحياناً فى العراء » .

ولكن ليس تسيير الغذاء المذاب والماء هو كل ما يلزم النبات . بل إن هناك صعوبات عديدة يجب تذليلها وكلما نما النبات ظهر منها الشىء الكثير .

خذ الضوء والحرارة ووسائل وقاية النبات من الآفات المختلفة مثلا فكلها مسائل لها أهميتها . فالنباتات لا تتساوى فى حاجاتها للحرارة ولا للضوء وخاصة ما كان منها نامياً فى الصوبات الزجاجية .

والزراعة فى المزارع المائية قديمة العهد فقد جربها Krop سنة ١٨٦٠ وهو زارع ألمانى . كما جربها Sachs النباتى الألمانى بعده .

ويعتبر Krop بحدارة مؤسس الزراعة المائية وكان من تجاربه الأساس لما بنى عليها من صرح العلم الحديث المسمى Hydroponics وكان يبحث إذ ذاك عن صلة التربة ومكوناتها بالمحاصيل الناتجة منها . ومن بين عدد كبير من الأملاح المعدنية التى اختبرها اختار الكلسيوم والأزوتات والبوتاسيوم والفوسفات والمغنسيوم وقال إنها العناصر الأساسية لمحلول التغذية المائى . واستعمل منها محاليل مخففة استطاعت النباتات النمو فيها . ويعتبر الآن أن اختيار Krop الأملاح المذكورة حينذاك إنه لم يكن فى الدرجة الأولى من الجودة .

وفى عهده لم تكن نظرية انحلال الجزئيات (كهربائياً) قد عرفت بل كان المفهوم أن للنبات قدرة على اختيار ما يحتاج إليه من العناصر لامتصاصه ويترك ما لا يحتاج إليه (Selective Absorptions) . وهو كغيره لم يكن يفكر فى آثار المواد المتخلفة المشار إليها من النبات الحى .

وتتلخص نظرية الانحلال الجزئى الكهربائى فى أن الأملاح تنحلل كهربائياً فى المحلول إلى جزئيات سالبة وأخرى موجبة الكهربائية . ولا يمكن أن توجد إحداها إلا إذا توازنت مع أخرى مخالفة لها فى الكهربائية ومتساوية معها فى القوة . والنبات يميل لجزئى الأزوتات أكثر من غيره من الجزئيات ولذلك كان امتصاصه أسرع وما كان هذا الجزئى سلبى العلامة (—) فإن لم يوجد من العناصر من المحلول ما يمكن للنبات أن يمتصه من ذات الكهرباء الموجبة بقدر مساو لما امتصه من الكهرباء السالبة زادت الموجبة فى المحلول عن السالبة فينقلب محلولا قلوياً بعد أن كان متعادلا . وأهم العناصر الموجبة التى

يفضلها النبات عنصر البوتاسيوم وعليه — فى الظروف البسيطة — فإن المحلول المائى المتعادل أو المتزن هو الذى يجرى من البوتاسيوم والنترات الذائبة أقداراً متساوية (كهربائياً) .

وهناك أيضاً عامل الضغط الأوزموزى فى المحلول فقد أصبح من الميسور بالوسائل الحديثة (قياسه) وأهميته فى أن العناصر المذابة تسير من حيث الضغط العالى إلى الضغط المنخفض . فإذا كانت الجذور مغموسة فى محلول مركز نوعاً فإن الضغط الأوزموزى العالى فيه يحوله دون قدرة الجذور على امتصاص المحلول وقد تنعكس المسألة فيمتص المحلول المركز الماء من خلايا الجذر . و بذلك تصير حياة النبات فى خطر .

وقياس الضغط الأوزموزى هو أحد وسائل ثلاثة لقياس قوة المحلول . أما الوسيلتان الباقيتان فهما قياس الأجزاء المذابة فى المحلول أو بعبارة أخرى نسبة الأملاح إلى الماء بالوزن . والثانية هى قياس التركيز الجزيئى فى المحلول .

أما الكمية اللازمة لكل عنصر للنبات وكذلك مقدار النمو الذى يؤديه النبات من كمية معلومة من العنصر فلها أهميتها فمثلا يضرب وزن النبات فى النسبة المئوية للمادة التى يحويها من عنصر معين تبين الكمية التى امتصها النبات من هذا العنصر أثناء نموه .

والنبات قد يأخذ من غذاء ما أكثر مما يحتاج من قدر معين وعلى ذلك فإن تركيب النبات ليس ثابتاً فى الأوقات المختلفة وعليه فمن المفيد أن نعلم تركيب النبات فى أطواره المختلفة سواء وهو بالغ غايته من النضج أو عند ما يكون وزن ذلك فى مراحله المختلفة .

والعناصر المختلفة فى النبات ترتبط مع بعضها فى نسبة وجودها فإذا أخذ النبات من مادة معينة كمية كبيرة فإنه يقابل ذلك الانحلال من مادة أخرى .

و بمعرفة مدى الاختلافات فى كميات العناصر المكونة للنبات يمكن التنبؤ عن حاجة كل نبات من كمية غذائية ومقدار النمو الذى ينشأ منها . وكان من

هـذه المعلومات الأساس الذى يبنى عليه التركيبات المختلفـة للمحاليل الغذائيـة من الـ Hydrponics الحديث .

أما العناصر الغذائيـة المهمة فإن معلوماتنا الحالية عن فائدتها تتلخص فى الآتى : —

الأزوت : ويلزم لعمل خامات البروتين اللازمة للنبات وهو العنصر الوحيد الذى يحوله النبات إلى مركبات تشمل الـكمية الممتصة بالضبط (دون أى فقد) وعلى ذلك فإن تحليل النبات لإيجاد نسبة الأزوت فيـه يكون دليلا كاملا عن مقدار البروتين الموجود به .

الفوسفور : وله أهميته الـكبرى فى تكوين الخلايا الحديثة وعلى ذلك يكون غزيراً فى الأطراف النامية من الجذر والساق — أما عند بلوغ النبات فإن الفوسفور يختزن فى البذور بعد أن يكون قد أدى وظيفته السالفة .

والـكلسيوم : هو المادة التى تربط الخلايا بعضها إلى بعض فهو بمثابة (المونة) ووجوده أساس فى حيـاة النبات لدرجة أن غيـابه يسبب من أعراض الخلل الفسيولوجى لـكثير من النباتات بقدر لا يجاريه فيه غياب أى عنصر آخر .

والـكبريت : من العناصر الأساسية لتكوين البروتين . والمغنسيوم : له قيمة كبرى فى تكوين الـكلوروفيل وهى المادة الخضراء الحيوية للنبات .

أما البوتاسيوم فيظهر أنه لا يدخل بذاته فى تكوين المركبات النباتية وإنما وجوده يساعد جـداً فى أداء الوظائف الحيوية فمثلا الـكمية الممتصة من الأزوت وبالتالى المتكونة من البروتين فى النبات تتناسب مع كمية البوتاسيوم الممتص كما أسلفنا كما أنه قد ظهر أن للـكلسيوم كما للبوتاسيوم صلة لتكوين البروتين ولا بد كذلك من وجود الحديد لتكوين الـكلوروفيل الذى بغيره لا يمكن أن تتكون الـكربوهيدرات ولا البروتين .

أما العناصر الأخرى مثل البورون والمنجنيز والزنك والنحاس فإن أقل كمية

منها تكفى لاستمرار حيوية النبات وإن كان بغيرها يعجز النبات عن الاستمرار فى النمو .

وكانت الخطوة الأولى فى محاولات الزراعة المائية هى تقدير المحصول الناتج من مساحة معينة فى ظروف الحقل أو الصعوبة المعتادة — مع استعمال المحاليل المائية ولذلك لزم إجراء تجارب واسعة النطاق . ثم يلى ذلك إيجاد خير الطرق لمزج الأملاح بكميات بسيطة فى الأحواض المشار إليها بمقادير مضبوطة .

والأجناس والأنواع النباتية منتسبة فى الطبيعة فى بيئات مختلفة من التربة ومن المناخ ولكن الزراعة المائية تزيل هذه الفوارق وكان من الضرورى الانتباه إلى آثار المساواة على النباتات المختلفة . وكم كان مدهشاً أن ظهر أن من النباتات التى كانت متماثلة فى بيئتها فى الزراعة العادية تحتاج إلى معاملات مختلفة والعكس بالعكس أحياناً . فمثلا كانت الأصول المختلفة لنباتات الدر هى أحد العوامل التى تقرر نجاح صنف أو فشله فى الزراعة المائية . وكذلك عمر الأصل وموعد الزراعة وطريقة التقليم الجذرى التى تتبع الخ . . .

ولم يكن من بين هذه العوامل المختلفة ما له أثر واضح فى الزراعة العادية فى التربة .

وتختلف النباتات فى السهولة التى تنجح فيها فى المزارع المائية . فالنباتات الحولية أسهلها كلها — ومن الأبصال ما هو سهل النمو فيها ومنها ما يتعذر نموه . وأما النباتات المعمرة فأصعبها كلها نظراً لما فيها من تعقيد ناشئ عن تركيبها وما تحتاجه من طور راحة . ولعل أهم ما كشف عنه هذا الفن الحديث هو التدقيق فى دراسة النباتات وحاجاتها فى الظروف المختلفة .

والتربة تمد النباتات المزروعة فيها بأحد عشر عنصراً غذائياً لابد من إضافتها لحوض المياه فى الزراعة المائية . كما أن التربة تثبت النبات فى مكانه فيقف قائماً بقوة جذوره وتستبقيها بالتربة . وفى الزراعة المائية لا بد من وجود وسيلة لتثبيت النباتات فى أماكنها وبالنسبة للمحلول المائى أسفلها . والزراعة

المائية وإن كانت صناعية فى مظاهرها إلا أنها لا تعدو أنها تقليد للطبيعة وتسير على سننها .

والأملاح التى تستعمل فى المزارع المائيـة لا يشترط أن تكون نقية نقاوة كيماوية ومثلها فى ذلك مثل الأسمدة التى تستعمل فى الزراعة العادية .

وتنقسم العناصر التى تستعمل فى الزراعة المائية إلى فئات .

(ا) العناصر التى لا تؤثر فى النباتات وإن وجدت بكميات كبيرة فى المحلول فهى غير ضارة ويستطيع النبات امتصاص حاجته وزيادة ما دامت موجودة وهى : البوتاسيوم . الأزوت . الكالسيوم . المغنسيوم . الفوسفور .

(ب) العناصر التى لا تؤثر فى النباتات إذا زادت قليـلا فى التركيز ولا يمتص النبات منها غير ما يحتاج إليه ولا يتعداه وتشمل الـكبريت فقط .

(ج) العناصر التي تعتبر سامة للنباتات إذا زاد تركيزها عن كسر صغير من ملليجرام واحـد فى اللـتر (الهليون) وتشمل البرون والحـديد والمنجنيز والنحاس والزنك .

والزراعة بدون تربة (الزراعة المائية) أصبحت الآن ميسورة للهواه كما هى للمختصين وتبشر نتائج التجارب بانتشار قريب وخصوصاً فى المناطق التى يجود فيها الجو ولا تجدد التربة مثل ولاية أريزونا فى أمريكا . كما أن هواة تربية الأزهار مثل البجدنيا والداليا وغيرها سوف يجدون فيه مجالا فسيحاً لإرضاء هوايتهم .

(مترجمة بمعرفة حضرة الزميل الأستاذ محمد سـيد احمد الأخصائى بقسم البساتين عن عدد يوليو من مجلة Science Digest)