تحمل نقص الفوسفور

وجد Coltmann وآخرون (١٩٨٥) اختلافًا فى معدل النمو بين سبع سلالات من الطماطم عند نقص الفوسفور فى بيئة الزراعة، علمًا بأن هذه السلالات تتماثل فى معدل نموها فى ظروف التغذية الطبيعية. وقد وصلت هذه الاختلافات إلى ٧٣٪. وأوضحت الدراسات أن معدل امتصاص الفوسفور لكل وحدة من وزن – أو طول – الجذر كان عاملاً أوليًّا فى تحديد قدرة السلالة على امتصاص العنصر. كذلك كان لدى قدرة السلالات على الاستفادة من الفوسفور الممتص دور هام فى إبراز فروق النمو بينها تحت ظروف نقص العنصر.

ونظرًا لأن الفوسفور لا ينتقل فى التربة.. فإن كفاءة النباتات فى الاستفادة من الكميات المتاحة منه تتحدد بمدى تغلغل المجموع الجذرى فى التربة (عن Bliss ١٩٨١). وقد أوضحت دراسات Coltman (١٩٨٧) أن سلالات الطماطم القادرة على تحمل نقص الفوسفور كانت أكثر كفاءة فى امتصاص العنصر، كما كانت شعيراتها الجذرية – تحت ظروف نقص العنصر – أطول، وغطَّت الجذور لمسافة أطول مما فى السلالات الحساسة.

وقد وجد أثناء تقييم عدد من سلالات الطماطم للكفاءة فى امتصاص الفوسفور من محلول مغذ يحتوى على العنصر – بتركيز منخفض قدره ٩٧ ميكرومول – أن السلالة P.I.121665 كانت على درجة عالية من الكفاءة. وقد تميزت هذه السلالة – دون غيرها – بكثافة شعيراتها الجذرية؛ لذا أُطلق على هذا الشكل المظهرى اسم الجذر القطنى Cottony root. وبرغم أن سلالة أخرى – هى P.I. 1102716 – كانت على نفس القدر من الكفاءة فى امتصاص الفوسفور.. إلا أن جذورها كانت عادية. وقد وجد Hochmuth وآخرون (١٩٨٥) أن صفة الجذر القطنى متنحية، ويتحكم فيها جين واحد أعطى الرمز crt.

وأمكن بزراعة خلايا مزرعة أنسجة فى بيئة صلبة فقيرة للغاية فى الفوسفور عزل نموات خلوية قادرة على النمو فى تلك الظروف، بينا ماتت معظم الخلايا الأخرى. وبعمل مزرعة معلق من التجمعات التى تحملت ظروف النقص الشديد للفوسفور، فإنها أظهرت قدرة جيدة على النمو فى ظروف توفر العنصر، وقدرة على النمو أفضل – بكثير – عن قدرة غيرها من مزارع الخلايا غير المنتخبة لتحمل نقص الفوسفور. كما أظهرت السلالات المنتخبة إفرازًا أكبر من الـ acid phosphatase وتحسنًّا كبيرًا فى امتصاص الفوسفات (Goldstein ١٩٩١).

وقد أجريت مقارنة بين نمو نباتات صنف الطماطم Large Red Cherry – الذى لا يستجيب لاستعمار الميكوريزا لجذوره تحت ظروف توفر الفوسفور أو نقصه – والسلالة LA1708 – التى تستجيب لاستعمار الميكوريزا لها تحت ظروف نقص الفوسفور، ووجد أن نباتات الصنف Large Red Cherry كان نموها جيدًا فى ظروف نقص الفوسفور، ولم يتأثر نموها باستعمار الميكورنرا لجذورها، بينما كان نمو نباتات السلالة LA1708 جيدًا فى ظروف توفر الفوسفور وضعيفًا فى ظروف نقص الفوسفور وغياب الميكوريزا، بينما أدى استعمار الميكوريزا لجذورها فى نفس الظروف إلى زيادة الكتلة الجافة لنمواتها الخضرية، ونموها الجذرى، ومحتواها من الفوسفور، ومحصولها من الثمار (Bryla & Koide ١٩٩٨).

تحمل نقص البوتاسيوم

قيم Makmur وآخرون (١٩٧٨) ١٥٦ سلالة من الطماطم للقدرة على النمو فى محلول مغذٍ يحتوى على مستوى منخفض من البوتاسيوم قدره ٥ ملليجرامات لكل نبات، ووجدوا اختلافات كبيرة بينها فى كفاءتها فى استغلال الكميات القليلة المتاحة من العنصر؛ مُعَبَّرًا عن ذلك بعدد ملليجرامات المادة الجافة التى ينتجها النبات مقابل كل ملليجرام من البوتاسيوم الممتص. وكان الوزن الجاف لأعلى السلالات كفاءة فى