الفصل التاسع

شتلات الخضر المطعومة

بدأ استخدام الشتلات المطعومة فى إنتاج الخضر فى جنوب شرق آسيا منذ ثلاثينيات القرن الماضى، ومن هناك انتقلت التقنية إلى أوروبا فى أواخر القرن، ثم انتقلت من أوروبا إلى أمريكا الشمالية، وانتشرت هناك انتشارًا واسعًا، ويدل على ذلك أنه فى عام ٢٠٠٨ كان ينتج ٤٠ مليون شتلة طماطم مطعومة سنويًّا. وقد صممت روبوتات قادرة على إجراء عملية التطعيم بشكل كامل، إلاّ إنه لم يتم التوسع فى استخدامها على نطاق تجارى بعد (Lee & Oda ٢٠٠٣، و Kubota وآخرون ٢٠٠٨).

إن الشتلات المطعومة هى تلك التى تطعم على أصول خاصة؛ بهدف التأثير على نموها، أو جعلها أكثر تحملاً لظروف بيئية معينة، أو لأن تلك الأصول تكون مقاومة لأمراض معينة تعيش مسبباتها فى التربة، وتصاب بها الأصناف المراد إنتاجها إن لم تطعم على تلك الأصول.

مزايا وعيوب الزراعة بشتلات الخضر المطعومة

المزايا

إن من أهم مزايا استخدام شتلات الخضر المطعومة فى الزراعة، ما يلى:

١- زيادة المحصول.

٢- تحفيز النمو الخضرى.

٣- تحمل الأمراض أو مقاومتها.

٤- تحمل النيماتودا ومقاومتها.

٥- تحمل الحرارة المنخفضة.

٦- تحمل الحرارة العالية.

٧- تحفيز امتصاص العناصر.
٨- تحفيز امتصاص الماء.
٩- تحمل الملوحة العالية فى التربة ومياه الرى.
١٠- تحمل غدق التربة.
١١- تحمل العناصر الثقيلة والملوثات العضوية.
١٢- إحداث تغيرات فى صفات الجودة.
١٣- زيادة فترة الحصاد.
١٤- السماح بتتابع الزراعة فى نفس الأرض.

العيوب

إن من أهم عيوب استخدام الشتلات المطعومة فى الزراعة، ما يلى:
١- الحاجة إلى بذور إضافية هى بذور الأصل.
٢- الحاجة إلى عمالة مدربة.
٣- الحاجة للاختيار المناسب لتوافقات الأصول مع الطعوم.
٤- ارتفاع أسعار الشتلات.
٥- زيادة احتمالات الإصابة بالأمراض التى تنتقل مع البذرة.
٦- النمو الخضرى الغزير بصورة زائدة.
٧- احتمال تأخر حصاد الثمار.
٨- تدهور صفات جودة الثمار (الطعم واللون والمحتوى العضوى).
٩- زيادة حالات الإصابة بالعيوب الفسيولوجية.
١٠-ظهور أعراض عدم التوافق فى مراحل متأخرة.
١١- الحاجة إلى نظم جديدة مختلفة للزراعة وعمليات الخدمة (Lee وآخرون ٢٠١٠).

ونتناول بعض من تلك المزايا والعيوب – فيما يلى – بمزيد من التفصيل.

دور التطعيم فى مكافحة أمراض الجذور

الأمراض التى تكافح بالتطعيم هى التى تصيب النباتات عن طريق الجذور وتعيش مسبباتها فى التربة. تنمو جذور الأصول المستعملة فى التطعيم بقوة، وتكون مقاومة لعديد من الأمراض التى تعيش مسبباتها فى التربة، أو تكون متحملة للإصابة بها. وتجدر الإشارة إلى أنه كثيرًا ما تنمو جذور عرضية من الطعوم، تكون عرضة للإصابة – بسهولة – بتلك الأمراض. ولكن النبات ذا المجموع الجذرى المزدوج يُظهر – دائمًا – قدرًا كبيرًا من المقاومة يقترب من مقاومة النباتات التى تعتمد على جذور أصولها فقط. وبينما لا تتوفر أية أدلة على انتقال خصائص القابلية للإصابة بأمراض الجذور من الطعوم إلى الجذور المقاومة لها، فإن العكس ليس صحيحًا؛ حيث تنتقل خصائص المقاومة للذبول الفيوزارى فى البطيخ – مثلاً – من الأصول إلى الطعوم القابلة للإصابة بالمرض، وتكسبها صفة المقاومة.

ومن أهم مسببات الأمراض التى تستخدم الأصول فى مقاومتها ما يلى:

الفطريات:

Fusarium
Verticillium
Phytophthora
Didymella bryoniae
Monosporascus cannonballus

البكتيريا

Pseudomonas solacearum

النيماتودا

Meloidogyne spp.

دور التطعيم فى تخفيز النمو الخضرى

إن من أهم العوامل التى تحفز النمو الخضرى للطعوم تحت تأثير بعض الأصول، ما يلى:

١- تشعب وزيادة كثافة المجموع الجذرى للأصل؛ الأمر الذى يفيد فى زيادة

امتصاص الماء والعناصر الغذائية إلى درجة قد يمكن معها خفض معدلات التسميد بمقدار النصف.

٢- إنتاج بعض الأصول لتركيزات عالية من السيتوكينينات التى تنتقل مع عصير الخشب لتسهم إيجابيًّا فى زيادة قوة النمو الخضرى للطعم.

إن الزيادة فى قوة النمو الخضرى للطعوم تحدث أساسًا بفعل الهرمونات التى تنتجها الأصول، وخاصة السيتوكينينات التى تُصنَّع فى الجذور، وتنتج بتركيزات عالية فى أصول الخيار. ومن بين الهرمونات التى وجدت فى عصارة الخشب الصاعدة من الأصول كل من: الزياتين t-zeatin، وحامض الجبريلليك، وإندول حامض الخليك، وحامض الأبسيسك. وقد تباينت الأصول المستعملة مع الباذنجان – كثيرًا – فى محتوى عصارة أنسجة الخشب فيها من تلك الهرمونات.

٣- تؤدى زيادة القدرة على تحمل الإصابات المرضية أو مقاومتها إلى تحفيز النمو الخضرى وإلى تقليل الحاجة إلى استخدام المبيدات فى الزراعة (Lee وآخرون ٢٠١٠).

دور التطعيم فى التأثير على نوعية الثمار

لقد وجد أن استعمال أصول معينة للبطيخ يؤدى إلى زيادة حجم الثمار عما فى النباتات غير المطعومة. كذلك تؤثر الأصول على عديد من الصفات الثمرية الأخرى؛ مثل: شكل الثمرة، ولون الجلد ومدى نعومته، ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية. وفى الخيار .. تتأثر كثافة الطبقة الشمعية على الثمار Bloom ولون الثمار الخارجى بالأصول المستعملة. ولكن .. باستثناء تأثير الأصول على حجم الثمرة، فإن معظم تأثيرات الأصول على الثمار تكون سلبية (عن Lee ١٩٩٤، و Martinez-Ballesta ٢٠١٠).

فيؤثر الأصل سلبيًّا على صفات جودة ثمار الطعم من نواحٍ عدة كما يلى:

١- أدى استخدام *Cucurbita moschata* كأصل لشهد العسل إلى تدهور قوام وطعم الثمار.

٢- أدى استخدام أنواع الجنس *Cucurbita* كأصول لصنف الكنتالوب Earl's Favorite إلى ضعف شبكية الثمار وانخفاض محتواها من السكر بمقدار ٢ إلى ٣ قراءة Brix.

٣- لا يُستخدم الهجين النوعى Shin-tosa (وهو: *C. maxima* x *C. moschata*) – المقاوم للذبول الفيوزارى – كأصل للكنتالوب لأنه يؤدى إلى تدهور صفات الثمار؛ فيقل محتواها من السكر، وتتعرض للتخمر الكحولى، ويصبح اللب ليفيًّا.

٤- كذلك أدى تطعيم البطيخ على الهجن النوعية للجنس *Cucurbita* إلى غزارة النمو الخضرى وشدة صلابة لب الثمرة وانخفاض محتواها من السكر (Davis وآخرون ٢٠٠٨).

وغالبًا ما يكون لأصول أنواع الجنس *Cucurbita* تأثيرات سلبية على جودة الثمار. ففى البطيخ يكون لب الثمرة صلبًا ومتليفًا، وفى الكنتالوب يكون جلد الثمرة منقطًا بانخفاضات وبقع خضراء، مع سرعة تخمر اللب. ويرجع ذلك إلى أن تلك الأصول تحفز النمو الخضرى الغزير. ولذا .. يفضل استعمال أصول من *C. moschata* التى تكون أقل تحفيزًا للنمو الخضرى عن غيرها.

ومن أبرز الصفات الثمرية التى تتدهور بفعل استخدام أصول معينة فى القرعيات، ما يلى:

١- فى البطيخ:

ينخفض محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية، ويزداد تواجد الشرائط الصفراء فى اللب، وقد يكون الطعم رديئًا، ويزداد تليف اللُب، وتقل صلابته.

٢- فى الكنتالوب:

ينخفض محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة، ويدوم اللون الأخضر فيما بين تضليعات الثمرة (sutures) حتى بعد النضج، وتتدهور صلابة الثمار، ويتليف اللب، ويتكون طعم غير مقبول.

وعمومًا .. فإن نتائج الدراسات متضاربة بشأن تأثير الأصول على صفات جودة الثمار (Davis وآخرون ٢٠٠٨).

وقد كان للأصل المستخدم لتطعيم الكنتالوب (هجينان نوعيان من الكوسة، هما: Strong Tosa، و Tetsukabuto) تأثيرًا جوهريًّا على القدرة التخزينية لثمار الكنتالوب صنف Athena، وإن لم يؤثر جوهريًّا على محصول الثمار، كما اختلفت استجابة ثمار

الكنتالوب للمعاملة بمضاد الإثيلين 1-MCP (وهو: 1-methylcyclopropene)، باختلاف الأصل المستعمل؛ حيث كان النضج أسرع – حتى مع المعاملة بالـ 1-MCP – فى حالة استعمال الأصل Tesukabuto عما فى حالة الأصل Strong Tosa؛ الأمر الذى ترافق فى حالة الأصل الأول مع زيادة فى إنتاج الإثيلين ومعدل التنفس (Zhao وآخرون ٢٠١١).

هذا .. إلا أن الأصول قد يكون لها تأثيرات إيجابية على صفات جودة الثمار، لكن النتائج متضاربة فى هذا الشأن، وتكون تلك التأثيرات – غالبًا – من خلال تأثير الأصل فى زيادة امتصاص العناصر الغذائية من التربة، وفى تأثيره على النمو الخضرى للطعم، وفى توقيت الإزهار والحصاد. كما قد يكون للأصل تأثيرات وراثية على الطعم؛ الأمر الذى نتناوله بالشرح فى موضع آخر.

وعمومًا .. فإن نتائج الدراسات متضاربة بشأن تأثير الأصول على صفات جودة الثمار (Davis وآخرون ٢٠٠٨).

الإنشاءات التى تلزم لإنتاج الشتلات المطعومة

يلزم لإنتاج الشتلات المطعومة صوبة سلكية screenhouse ومكان لتحضين الشتلات المطعومة grafting chamber. تستخدم الصوبة السلكية لإنتاج البادرات قبل تطعيمها ولأجل أقلمتها قبل شتلها. أما الـ grafting chamber (حجرة أو صوبة التحضين) فتوضع فيه الشتلات بعد تطعيمها مباشرة ولمدة أسبوع تتوفر فيه خلالها رطوبة نسبية عالية وإضاءة منخفضة الشدة، وذلك لحين التحام الطعم مع الأصل.

تقام الصوبة السلكية (شكل ٩–١) باستعمال شبكة نيلون ذات ٦٠ مِش mesh (٦٠ ثقب فى كل بوصة طولية) لاستبعاد الحشرات الناقلة للفيروسات مثل المنّ والذبابة البيضاء (علمًا بأن الشبكات ذات الـ ٣٢ مِش تسمح بنفاذ الذبابة البيضاء)، وتجهز الصوبة بباب مزدوج لتقليل فرصة دخول الحشرات مع العاملين. وإذا ما اكتشف وجود أى حشرات داخل الصوبة فإنه يتعين قتلها فى الحال. ويجب تغطية النصف العلوى من الصوبة بطبقة منفصلة من البوليثيلين الشفاف المقاوم للأشعة فوق البنفسجية. وتوضع شبكة تظليل توفر ٥٠٪ تظليل فوق أعلى نقطة من الصوبة بنحو ٣٠ سم لخفض شدة الإضاءة ودرجة الحرارة. وقد يحتاج