

٢- تعريض النباتات لحرارة منخفضة بصورة تدريجية؛ علماً بأن النباتات تفقد في اليوم الدافئ ما تكون قد اكتسبته من أقلمة في يوم بارد.

٣- في حالة المراقدين الحقلية المظللة تُجرى الأقلمة بتعريض النباتات لضوء الشمس المباشر بصورة تدريجية برفع شباك التظليل، وتقليل المساحة المظللة من المشتل تدريجياً.

ويفيد وقف التسميد - وخاصة بالنيتروجين - قبل عملية الأقلمة مباشرة وأثناءها كما يفيد التسميد الجيد بالفوسفور خلال عملية الأقلمة.

يجب أن تُجرى جميع طرق الأقلمة بصورة تدريجية، وإلا انتفى الغرض منها، وهو عدم تعريضبادرات الرهيفة لتغير مفاجئ يقضى عليها. كما يجب ألا تزيد فترة الأقلمة عن ٧-١٠ أيام، نظراً لأن زيادتها على ذلك تجعل النباتات بطيئة في استعادة نموها بعد الشتل. وتؤدي المغالاة في الأقلمة إلى تقليل المحصول المبكر للطماطم. وعموماً .. يفضل أن يظل معدل النمو معتدلاً طوال فترة إنتاج الشتلة عن جعله سريعاً في البداية، ثم إيقاف النمو فجأة بمعاملات أقلمة شديدة.

العمر والحجم المفضلين للشتلات

تفضل دائماً الشتلات الأقل عمراً؛ لأجل تقليل صدمة الشتل، ويتراوح العمر المناسب بنحو ٢-٣ أسابيع للشتلات التي أنتجت في حرارة مناسبة لنموها، و ٤-٦ أسابيع للشتلات التي أنتجت في جو مائل للبرودة.

إن معدل انتقال الغذاء المجهز إلى جذور نباتات الطماطم بعد الشتل يتوقف على عمر الشتلة؛ حيث يكون انتقال الغذاء - من الأوراق المكتملة النمو - بمعدلات أعلى في الشتلات الصغيرة عما في الشتلات الكبيرة، الأمر الذي يفسر زيادة قوة النمو النباتي عند استعمال شتلات صغيرة في الشتل عما يكون عليه الحال عند استعمال شتلات كبيرة (عن Kanahama ١٩٩٤).

وعموماً فإن الشتلة الجيدة يجب أن يتساوى قطر نموها الخضري مع طوله، أو حتى يزيد عليه. كما يجب أن تكون أوراقها ذات لون أخضر قاتم، وعلى مسافة متقاربة من بعضها. تُكنى مثل هذه الشتلات بأنها "مربعة"، وتكون سيقانها - عادة - سميكة وتتحمل عملية الشتل بصورة جيدة.

إنتاج الشتلات المطعومة

إن إنتاج الشتلات المطعومة يكون - أساساً - بهدف حماية الأصناف المتميزة - والتي تكون قابلة للإصابة ببعض الأمراض التي تُصيبها عن طريق الجذور - بتطعيمها على أصول مقاومة لمسببات تلك الأمراض.. إلا أن التطعيم يُجرى لأهداف أخرى كذلك. وتتعدد طرق إجراء عملية التطعيم، وما يلي ذلك من خطوات لإنتاج شتلات مطعومة جيدة؛ الأمر الذي تناولناه بالتفصيل في حسن (٢٠١٥).

ونظراً لارتفاع أسعار شتلات الطماطم المطعومة (والذي يبلغ - عادة - ثلاثة أضعاف سعر الشتلة غير المطعومة)، فإنها تناسب الزراعات التي تستمر فيها الطماطم في النمو والإنتاج لفترات طويلة، كما في الزراعات المحمية واللاأرضية.

ومن الأهمية بمكان استعمال بذور للأصول تكون خالية من الإصابات الفيروسية، لأن بعض الفيروسات التي تنتقل عن طريق البذور - مثل فيروس موزايك الطماطم - يمكن أن تنتقل سريعاً وبسهولة للطعوم وللنباتات القريبة منها، لأن الفيروس يمكن أن ينتقل باللمس وعن طريق مطواة التطعيم وعند إجراء عمليات الخف والشتل وتربية النباتات (Lee & Oda ٢٠٠٣).

ويبين جدول (٤-١) بعض الأصول المستخدمة في تطعيم الطماطم، وما تحمله من مقاومة لبعض الأمراض.

جدول (٤-١): مقاومة بعض أصول الطماطم للأمراض^(١) (Lee & Oda ٢٠٠٣)

الأصل	الزراعات التي تناسبها	جينات المقاومة لا TMV	المقاومة للذبول الفيوزاري R-1 R-2	المقاومة لذبول فيرتسيليم	المقاومة للذبول البكيري	المقاومة لبياتوما تعدد الجذور
Vulcan	المحمية	Tm-2، و Tm-2a	MR S	HR	S	MR
Magnet	المحمية	Tm-2، و Tm-2a	MR MR	HR HR	HR	MR
Soegun	المحمية	Tm-2	MR S	S	S	MR
Shinmate	المحمية	Tm-2، و Tm-2a	MR MR	HR HR	HR	MR
Joint	الأنفاق	Tm-2، و Tm-2a	MR S	HR	HR	MR
BFNT-R	الأنفاق	Tm-2، و Tm-2a	MR S	S	HR	MR
LS-89	الأنفاق	-	MR S	S	MR	S
BF-Okitsu 101	الأنفاق	-	MR S	S	MR	S

(١) مستويات المقاومة: HR عال المقاومة highly resistant، و MR متوسط المقاومة moderately resistant، و S قابل للإصابة susceptible.

ولقد أحدث تطعيم الطماطم على أصول الهجن النوعية Beaufort، و Multifort زيادات جوهرية في المحصول الكلي والمحصول الصالح للتسويق بلغت حوالى ٤١٪، دون أن يحدث تأثير جوهرى على عدد كبير من صفات جودة الثمار المقيسة وقيمتها الغذائية، وذلك باستثناء محتوى الثمار من فيتامين ج الذى انخفض بنسبة ٢٢٪ (Simonne وآخرون ٢٠١٦).

وعندما طُعمت الطماطم على الباذنجان، وجد أنها - مقارنة بالتطعيم على الطماطم - كانت أقل في نموها الخضرى، وازدادت فيها حالات الإصابة بتعفن الطرف الزهرى، ونقص محصولها، وازداد فيها محتوى الأوراق من الكلوروفيل، ومحتوى ثمارها من المواد الذائبة والسكريات، وبدا كما لو كانت النباتات تحت شد جفافى، خاصة وأنه لم يُلاحظ بها ظاهرة الإدماع (Oda وآخرون ١٩٩٦).

يقوم البعض بتقليم الجزء العلوى من طعموم الطماطم فى النباتات المطعومة أثناء إجراء عملية التطعيم؛ بهدف تقليل التعرض للشد المائى بعد عملية التطعيم. هذا... إلا أن تلك العملية تؤثر سلبياً على نمو الطعم ومحصول الثمار، ويزداد مدى هذا التأثير السلبى عند استخدام أصول أقل فى قوة نموها (Masterson وآخرون ٢٠١٦).

تؤدى إزالة ٧٥٪ من المسطح الورقى للطعم إلى تحسين نجاح التطعيم من ٧٨٪ إلى ٨٤٪، وكانت تلك الزيادة جوهرية، بينما لم تكن زيادة الرطوبة لأكثر من ٨٥٪ ضرورية لتحسين بقاء النباتات ونجاح التطعيم (Masterson وآخرون ٢٠١٦).

ومن أهم مشاكل إكثار الطماطم الحقلية بالتطعيم نمو السرطانات من الأصل بقوة؛ مما يؤدى إلى تغولها على الطعم. وقد أمكن التغلب على تلك المشكلة بإجراء التطعيم تحت مستوى الأوراق الفلقية للأصل (Bausher ٢٠١١).

يوصى - عادة - بإجراء التطعيم تحت مستوى الأوراق الفلقية للأصل لتجنب النمو الجانبي من آباط تلك الأوراق الفلقية، على الرغم من أن إجراء التطعيم فوق مستوى الأوراق الفلقية يُعد أفضل لتوفيره لمسافة كافية بين منطقة التطعيم وسطح التربة. وقد وُجد أن معاملة آباط تلك الأوراق الفلقية للأصل بكحول دهنى fatty alcohol بتركيز ١٠٪ - ١٥٪ يمنع حالات النموات الجانبية إلى أقل من ٧٪، لكن مع حتمية التجنب التام لوصل الكحول الدهنى لأى نموات أخرى - ولو بتركيز ٢٪ - لأنه يؤدى إلى انهيار النبات؛ الأمر الذى ربما يحدث بسبب انسياب الكحول إلى أسفل فى الساق ثم إلى الجذور والإضرار بها (Eguchi & Kubota ٢٠١٥).

إن تكوين جذور عرضية من طعموم الطماطم يُفقد عملية التطعيم مزاياها، وقد وجد أن إزالة ٥٠٪ أو ٩٠٪ من أوراق الطعم (الصنف BHN 589) أثناء إجراء عملية التطعيم (على الأصل Maxifort) قللت جوهرياً من نمو الجذور العرضية من الطعم، وكانت الحاجة لإزالة ٩٠٪ من الأوراق ضرورية فى الرطوبة النسبية العالية (٩٥٪)، بينما

كانت إزالة ٥٠٪ من الأوراق كافية في الرطوبة النسبية المنخفضة (٦٨٪). وقد حدثت إزالة ٩٠٪ من الأوراق من النمو والكتلة الحيوية للأوراق حتى اليوم الرابع والعشرين من التطعيم، لكن هذا التأثير اضمحل كثيراً عند اليوم الثاني والخمسين بعد التطعيم؛ فلم يحدث - في هذا العمر - سوى انخفاض بسيط في قطر طول ساق النبات، مقارنة بما حدث في نباتات الكنتروال التي لم تُجر بها أى إزالة للأوراق عند التطعيم (Meyer وآخرون ٢٠١٧).

تخزين وشحن الشتلات

إذا استدعى الأمر تأخير زراعة الشتلات لمدة يوم أو يومين بعد تلقيحها، فمن المستحسن أن تُحفظ جذورها في بيت موس peat moss مبلل بالماء، مع تركها في مكان مظلل. وإن لم يتوفر البيت موس، فإنه ينصح بلف الشتلة بالخيش، خاصة حول الجذور والسيقان، وتركها في مكان مظلل، مع تنديتها بالماء باستمرار حتى لا تجف الجذور. ولكن قد يؤدي بقاء الشتلات على هذا الوضع، لفترة طويلة، إلى استهلاك الغذاء المخزن فيها بالتنفس، وفقدانها للكوروفيل، وبالتالي إلى ضعفها وصعوبة استعادتها لنشاطها سريعاً بعد الشتل.

وإذا توفرت الإمكانيات، فمن الممكن حفظ الشتلات بصورة جيدة لمدة ٣-٤ أيام في حرارة ١٠-١٥°م. ويؤدي التخزين في الحرارة المنخفضة تلك إلى ضعف النباتات بعد الشتل. وتوضع جذور الشتلات أثناء التخزين في بيت موس مبلل، أو قد تبقى عارية في أكياس بلاستيكية مثقبة. وفي كلتا الحالتين تربط الشتلات في حزم.

وتفيد معاملة بادرات الطماطم - أثناء نموها في المشتل - بحامض الازيتيك في المحافظة على الشتلات بحالة جيدة عند تخزينها - بعد ذلك - على حرارة ١٥ أو ٢٠°م.

وعند الرغبة في نقل الشتلات لمسافات بعيدة - كما هو الحال عند بيع إنتاج المشاتل التجارية - فلا بد من وضعها في صناديق خشبية، أو بلاستيكية، أو أقفاص من

الجريد، مع فرش أرضية العبوة وجوانبها بالقش المبلل، ولف جذور كل حزمة من الشتلات بالقش المبلل، أو إحاطتها بالبيت موس المبلل. وترص الحزم في العبوة في طبقات تفصل بينها طبقات من القش، أو البيت موس المبلل، ثم تغطى آخر طبقة بنفس الطريقة، وتندى الصناديق بالماء على فترات. ويمكن بذلك حفظ الشتلات لمدة يومين.

ولمزيد من التفاصيل المتعلقة بإنتاج الشتلات .. يراجع حسن (٢٠١٥).