الفصل الرابع عشر

إنتاج شتلات الخضر

يعد استخدام الشتلات فى الزراعة إحدى طرق التكاثر الجنسى ، لأن البذور تستخدم فى إنتاج الشتلات فى غالبية المحاصيل ، إلا أن بعض الخضر تنتج شتلاتها بطرق التكاثر الخضرى ، مثال ذلك : البطاطا ، والفراولة .

وتنتج الشتلات بزراعة البذور فى مكان خاص يعرف بالمشتل ، وبعد أن يصل نمو البادرات إلى الحجم المناسب ، فإنها تنقل إلى الحقل الدائم .

١٤ – ١ : مزايا وعيوب استخدام الشتلات فى الزراعة

المزايـــا

لاستخدام الشتلات فى الزراعة بدلًا من الزراعة فى الحقل مباشرة العديد من المزايا التى يمكن إيجازها فيما يلى :

١ – خفض نفقات الإنتاج ، نظرًا لأن فترة نمو النباتات فى المشتل (والتى تتراوح عادة من ٤ – ١٠ أسابيع حسب المحصول ، ودرجة الحرارة السائدة) لا تشغل النباتات أثناءها إلا مساحة محدودة من الأرض ، وفى ذلك توفير فى الأرض ،والمجهود الذى يبذل فى رعاية النباتات . وتجدر الإشارة إلى أن الفدان الواحد من المشتل ينتج عددًا من الشتلات يتراوح بين نحو ١٠٠ ألف شتلة فى الطماطم ، و ٢٥٠ ألف شتلة فى الفلفل والكرنب ، و ٧٥٠ ألف شتلة فى البصل (Ware & Macollum ١٩٨٠) . كما أن الشتلات التى تنتج من فدان واحد من المشتل يمكن أن تستخدم فى زراعة نحو ١٠ أفدنة من البصل والأسبرجس ، و ٢٠ – ٤٠ فدان من الكرنب والقنبيط والبروكولى ، و ١٠٠ – ٢٠٠ فدان من الطماطم ، ونحو فدان من البطاطا .

٢ – يمكن إنتخاب النباتات السليمة الخالية من الإصابات المرضية لشتلها ، واستبعاد النباتات غير المرغوبة .

٣ – إمكانية زراعة الخضروات التى تحتاج إلى موسم نمو طويل ودافىء عندما تكون فترة الدفء قصيرة ، وذلك بالاستفادة من فترة نمو النباتات بالمشتل مع تدفئة المشاتل .

٤ – الإنتاج المبكر للخضروات بإنتاج الشتلات فى أماكن مُدفأة ، والاستفادة من الأسعار المرتفعة للمحصول المبكر .

٥ – إمكانية زراعة أكثر من محصول واحد فى نفس الحقل فى الموسم الواحد بتوفير الحقل أثناء فترة نمو الشتلات بالمشاتل .

٦ – سهولة خدمة النباتات فى المشتل – وهو مساحة محدودة – أكثر مما فى الحقل .

٧ – إمكانية حماية النباتات من التقلبات الجوية فى المشتل ، بينما يصعب أو يستحيل ذلك تحت ظروف الحقل .

٨ – إمكانية التوفير فى التقاوى عند الزراعة بالمشتل ، ولذلك أهمية كبيرة بالنسبة للأصناف الهجين التى ترتفع أسعار تقاويها .

٩ – تؤدى عملية تقليع النباتات بغرض شتلها إلى زيادة تفريع الجذور بعد الشتل ، وبالتالى زيادة تشعب المجموع الجذرى للنباتات المشتولة . ولا تحدث تلك الزيادة فى نمو الجذور فى النباتات التى تربى فى أوعية لا يعاد استخدامها ، مثل : الأصص الورقية ، وأصص جفى ٧ ، أو ما شابه ذلك .

١٠ – قد يؤدى الشتل أحيانًا إلى زيادة طفيفة فى المحصول المبكر والمحصول الكلى ، خاصة إذا أُخذ فى الاعتبار أن الشتلات تنتج تحت ظروف متحكم فيها ، وأنها تشتل على المسافة المرغوبة ، وهما أمران لا يسهل تحقيقهما فى حالة الزراعة بالبذور مباشرة فى الحقل . ومن جهة أخرى .. فإن عملية الشتل ينتج عنها دائمًا توقف مؤقت فى النمو Checking in growth عقب الشتل مباشرة ، وقد يدوم التوقف لفترة طويلة ، ويصحبه تأخير فى النضج ، ونقص فى المحصول الكلى إذا شتلت النباتات وهى كبيرة ، ولكن إذا شتلت النباتات فى العمر المناسب ، فإن فترة التوقف المؤقت عن النمو تكون قصيرة ، وسرعان ما يزول أثرها بسبب الزيادة التى تحدث فى تفريع الجذور بعد تقليع النباتات من المشتل .

العيـــوب

هناك عيوب لاستخدام الشتلات فى الزراعة ، وهى :

١ – قد تنتقل بعض مسببات الأمراض من منطقة لأخرى مع الشتلات ، مثل : تيماتودا تعقد الجذور ، وفطريات الذبول .

٢ – وكما سبق الذكر .. فإن الخضروات تتعرض لتوقف مؤقت فى النمو عقب شتلها ، وتتوقف شدة هذا التوقف ومدته على العوامل الآتية :

(أ) عدد مرات نقل النباتات ، وما يتبع ذلك من زيادة تقطيع الجذور : فأحيانًا تُفرّد النباتات من الخطوط المتزاحمة على مسافات أوسع (حوالى ٣ × ٣ سم) ، وتسمى هذه العملية بالتفريد Pricking off ، وبعد أن تبلغ الحجم المناسب للشتل ، فإنها تنقل للمكان المستديم .

(ب) حجم النباتات عند الشتل : فكلما ازداد حجمه ، ازداد التوقف فى النمو عند الشتل .

(جـ) مدة بقاء النبات معرضًا للنقص فى كمية الماء التى يمتصها ، نتيجة لتقطيع الجذور .

(د) الظروف البيئية التى تؤثر على معدل النتح قبل أن يكوّن النبات جذوراً جديدة .

(هـ) نسبة أو مقدار الجذور المتبقية بالشتلة بدون تقطيع بعد تقليعها من المشتل .

(و) مقدرة الجذور المتبقية على امتصاص الماء .

(ز) سرعة تكوين الجذور الجديدة عقب الشتل .

(ح) معدل النمو الطبيعى للنبات ، حيث تتعرض النباتات السريعة النمو لأضرار أكبر عند الشتل عن النباتات البطيئة النمو (Lorenz & Maynard ١٩٨٠)

١٤ – ٢ : تقسيم الخضر حسب مقدرتها على تحمل عملية الشتل

يمكن شتل جميع النباتات وهى ما زالت فى طور البادرة عقب الإنبات مباشرة ، لكن الشتل لا يتم تجاريًا بهذه الطريقة ، لأنه لا يحقق المزايا المرجوة منه ، بالإضافة إلى صعوبة تداول النباتات وهى فى هذه المرحلة من النمو ، كما يمكن شتل جميع النباتات أيضًا إذا كانت نامية فى أوعية خاصة ، مثل : القصارى الورقية ، وقصارى البيت موس ، وأقراص الجفى ، لأنها تكون محتفظة بجذورها كاملة داخل أوعية النمو ، لكن عند الحديث عن تقسم النباتات حسب تحملها لعملية الشتل ، فإننا نعنى بذلك مقدرة الشتلات التى يتراوح عمرها عادة بين ٤ ، و ١٠ أسابيع ، والتى تقلع من المشاتل بدون صلايا ، على تحمل عملية الشتل . وتقسم النباتات تبعًا لذلك إلى ٣ مجاميع كالتالى :

١ – نباتات تتحمل الشتل ، مثل : الطماطم ، والخس ، والصليبيات .

٢ – نباتات تحتاج إلى عناية خاصة عند شتلها ، لأنها أقل تحملًا لعملية الشتل ، مثل : الباذنجان ، والفلفل ، والبصل ، والكرفس .

٣ – نباتات لا تتحمل الشتل ، مثل : البقوليات ، والقرعيات ، والذرة السكرية .

وتجدر الإشارة إلى أنه يوجد من الخضر ما يتحمل الشتل بصورة جيدة ، لكنها لا تشتل أبدًا فى الزراعة التجارية ، مثال ذلك : البنجر ، والجزر .

١٤ – ٣ : طبيعة المقدرة على تحمل الشتل

يلاحظ أن النباتات التى لا تتحمل الشتل يكون نموها الخضرى كبيرًا بصورة عامة ، كما توجد علاقة قوية بين مقدرة النباتات على تحمل الشتل ، وبين مقدرتها على تكوين جذور جديدة بعد الشتل . فقد تميزت النباتات التى تتحمل الشتل بسرعة أكبر فى تكوين الجذور ، لكن ذلك كان محددًا بعاملين أولهما : كمية الغذاء المخزن فى النبات ، وهو الذى يستخدم فى بناء أنسجة الجذور الجديدة ، وثانيهما عمر النبات ، حيث يقل معدل تكوين الجذور الجديدة مع تقدم النبات فى العمر .

وقد أرجع النقص فى معدل تكوين الجذور الجديدة مع تقدم النبات فى العمر إلى أنه يحدث ترسيبًا لكل من السيوبرين suberin ، والكيوتين cutin فى جُدر خلايا البشرة الداخلية (الإندوديرمر) والقشرة ، لأنه يؤدى إلى تقليل امتصاص الماء ، وتصبح المنطقة التى يحدث فيها هذا الترسيب غير ذات فائدة فى امتصاص الماء وتوصيله إلى الأوعية الخشبية . وقد وجد ارتباط بين سرعة ترسيب السيوبرين فى جدر خلايا الجذور وبين مقدرة النباتات على تحمل الشتل ، فبينما حدث الترسيب فى

أجزاء الجذور التى عمرها ٣ أيام فقط فى الفاصوليا ، لم يحدث الترسيب فى جذور نباتات الطماطم والكرنب إلا بعد أن وصل عمر الجذور إلى ٥ – ٦ أسابيع ، ولذلك تأثيره الكبير على المقدرة على امتصاص الماء . ففى حالة الفاصوليا حدث الترسيب فى أجزاء الجذور التى عمرها ٣ أيام وهى ما زالت نشطة فى الامتصاص ، أى فى منطقة الشعيرات الجذرية . أما فى الطماطم والكرنب ، فإن أجزاء الجذور التى أصبح عمرها ٥ – ٦ أسابيع كانت بطبيعتها غير قادرة على امتصاص الماء ، لأن منطقة الشعيرات الجذرية كانت قد انتقلت بعيدًا عنها ، أى أن الترسيب لم يكن مؤثرًا على امتصاص الرطوبة (Loomis ١٩٢٥) .

١٤ – ٤ : مراقد البذور (المشاتل) الحقلية

١٤ – ٤ – ١ : الشروط التى يجب توافرها فى مراقد البذور الحقلية

يجب أن تتوفر الشروط التالية فى مراقد البذور الحقلية :

١ – أن تكون تربتها خصبة لوجود أعداد كبيرة من النباتات التى تستمد غذاءها من طبقة من التربة يبلغ عمقها حوالى ٨ سم .

٢ – أن تكون خالية من مسببات الأمراض ، خاصة تلك التى تعيش فى التربة ، مثل : النيماتودا ، وفطريات وبكتريا الذبول .

٣ – أن تكون خالية من الأملاح الضارة والحشائش .

٤ – تفضل الأراضى الطميية الرملية ، أو الخفيفة عمومًا ، كما تفضل الأراضى العضوية إن وجدت لمشاتل الكرفس والخس . ولا تصلح الأراضى الطينية الثقيلة كمراقد للبذور ، لأنها تصبح صلبة وتتشقق عند جفافها ، وتصبح لزجة عندما تكون رطوبتها مرتفعة . وإذا تطلب الأمر استخدام الأراضى الثقيلة كمراقد للبذور ، وجبت تغطية البذور – التى تزرع فى سطور بخليط من الرمل والسماد البلدى (الحيوانى) القديم المتحلل بنسبة ١ : ١ .

٥ – يجب تسميد أرض المشتل جيدًا بالسماد البلدى القديم المتحلل بمعدل ١٥ – ٢٠ م٣ /فدان ، والأسمدة الكيمائية بمعدل : ١٠ – ٢٥ كجم ن ، و ٤٠ – ٦٠ كجم فو٢ ا٥ ، و ٢٠ كجم بو٢ا/ فدان مع خلط الأسمدة بتربة المشتل خلطًا جيدًا قبل الزراعة .

ولتحضير السماد البلدى اللازم ... تقام كومة من طبقات التربة والمخلفات الحيوانية بنسبة ٣ : ١ مع استبدال جزء من التربة بالرمل إذا كانت تربة المشتل ثقيلة . تجهز الكومة قبل الحاجة إليها فى المشتل بسنة كاملة ، وترطب من آن لآخر لتشجيع تحلل المادة العضوية ، كما يجب أيضًا تقليبها من آن لآخر لجعلها تامة التجانس . وتغربل قبل إضافتها لمراقد البذور فى مناخل ذات ثقوب واسعة نسبيًا للعمل على تمام تجانسها ، وللتخلص من الأجزاء الكبيرة بالمخلوط .

ومن الضرورى أن يكون السماد البلدى قديمًا وتام التحلل ، حتى لايُحدث أضرارًا بالنباتات من جراء تحلله فى المشتل ، وحتى لا يُلوث أرض المشتل ببذور الحشائش وبجراثيم الأمراض التى تكثر بالأسمدة البلدية غير المتحللة ، ويؤدى التحلل إلى التخلص منها .

وفى حالة وجود أى شك لاحتمال تلوث السماد البلدى ببذور الحشائش أو جراثيم الأمراض ، فإنه يجب الاكتفاء بالأسمدة الكيمائية عند تسميد المشاتل . وينصح فى هذه الحالة باستخدام البيت موس المعدل فى ملء سطور الزراعة . يخلط البيت موس مع الرمل بنسبة ٣ بيت : ١ رمل ، ويعدل قبل خلطه بإضافة نحو ٢ كجم كربونات كالسيوم ناعمة ، و ٢٠٠ جم سلفات بوتاسيوم ، و ٢٠٠ جم سوبر فوسفات ، و ٤٠٠ جم نترات أمونيوم لكل بالة بيت .

١٤ – ٤ – ٢ : زراعة المشاتل الحقلية

تكون زراعة المشاتل الحقلية فى أحواض مساحتها ٢ × ٢ ، أو ٢ × ٣ ، أو ٣ × ٣ م نثرًا أو فى سطور . وتفضل الزراعة فى سطور (شكل ١٤ – ١) عن الزراعة نثرًا للأسباب التالية :

١ – تكون الزراعة فى سطور أكثر انتظامًا .

٢ – يسهل على البادرات رفع غطاء التربة وهى معاً فى السطر ، عما لوكانت متناثرة بالحوض .

٣ – يمكن مكافحة الحشائش بسهولة وبكفاءة أكبر .

٤ – تجد النباتات المساحة الكافية للنمو .

٥ – تصل أشعة الشمس إلى سطح التربة ، مما يقلل من حالات الإصابة بالذبول الطرى .

٦ – يمكن تقليع الشتلات بسهولة أكبر عند إعدادها للشتل (استينو وآخرون ١٩٦٣) .

وتجب مراعاة أن تكون كثافة الزراعة بالقدر المناسب . ويتوقف ذلك على درجة حرارة التربة ، نظرًا لأن نسبة الإنبات تكون منخفضة نسبيًا فى كل من الحرارة المنخفضة والحرارة الشديدة الارتفاع . هذا .. وتؤدى الزراعة الكثيفة إلى إنتاج شتلات طويلة ورهيفة spindly ، فضلًا عن زيادة التكاليف بسبب ضرورة إجراء عملية خف للبادرات فى هذه الحالة . وتفضل أحيانًا زراعة البذور مبعثرة فى خطوط عريضة لإنتاج شتلات جيدة النمو ، وسميكة السيقان stoky .

هذا .. ويمكن الحصول على شتلات جيدة عندما تكون كثافة النباتات نحو ٣٥ نبات/متر طولى ، ولكن جرت العادة على زراعة نحو ٣٠٠ – ٤٠٠ بذرة/ متر طولى ، ثم الخف على نحو ٢٠٠ نبات بعد الإنبات .

وعمومًا .. فإن الكيلو جرام الواحد من البذور يزرع عادة فى مساحة :

١١٠ م٢ (١,٥ قيراط) بالنسبة للطماطم والفلفل والباذنجان والكرنب والقنبيط .

٢٢٥ م٢ (٣,٠ قيراط) بالنسبة للخس

٣٥٠ م٢ (٤,٥ قيراط) بالنسبة للكرفس

ويتراوح عمق الزراعة المناسب من ١ – ٢ سم حسب طبيعة التربة ودرجة الحرارة السائدة ، فتكون الزراعة أعمق فى الأراضى الخفيفة ، وفى درجات الحرارة المرتفعة (الإدارة العامة للتدريب – وزارة الزراعة ١٩٧٣) .

شكل ١٤ – ١ : المشاتل الحقلية . مشتل بصل مزروع فى سطور .

١٤ – ٤ – ٣ : معاملات المشاتل والتقاوى لمكافحة الآفات فى المشاتل الحقلية

نظرًا لكثرة الآفات التى تتعرض لها النباتات فى المشاتل الحقلية ، فإنه ينصح باتباع ما يلى :

١ – لمقاومة الحشائش المعمرة والسعد يرش الإيثايد ٧٢٪ بمعدل ٤ – ٥ لتر للفدان على الأرض الناعمة ، ثم يقلب جيدًا ، وتروى الأرض . ولا تزرع البذور قبل مضى ١ – ١,٥ شهر من المعاملة .

٢ – لمقاومة الحشائش الحولية يرش الإيثايد ٥٠٪ بمعدل ٤ كجم للفدان قبل الزراعة .

٤ – لمكافحة الآفات الحشرية ، مثل : الحفار ، أو الدودة القارضة ، أو النطاط يستعمل طعم سام مكون من أندرين ٥٠٪ قابل للبلل بمعدل ١ كجم للفدان ، أو أندرين ١٩,٥٪ مستحلب بمعدل ٢,٥ لتر للفدان مع ٢٥ كجم ردة ناعمة تخلط بنحو ٣٠ لتر ماء ، ثم يبدر المخلوط بعد رى المشتل مباشرة .

٥ – لمكافحة مرض سقوط البادرات تعامل البذور قبل الزراعة بالفيتافاكس/ كاتبان بمعدل ١,٥ جم لكل كيلو جرام من البذور (الإدارة العامة للتدريب – وزارة الزراعة ١٩٨٣) .

١٤ – ٥ : إنتاج شتلات الخضر فى أوعية خاصة بها ، وفى بيئات خاصة لنمو الجذور

تستخدم لإنتاج شتلات الخضر كافة الأوعية التى سبق بيانها فى الفصل الثانى عشر . تملأ هذه الأوعية ببيئة الزراعة المناسبة ، وتنمو فيها الشتلات حتى تصبح جاهزة للشتل ، حيث تنقل للحقل الدائم بجذورها كاملة وما حولها من مخلوط التربة ، وبذلك تكون فرصة نجاح عملية الشتل أكبر بكثير مما فى حالة تقليع النباتات من تربة المشاتل الحقلية ، كما يمكن بهذه الطريقة شتل النباتات التى لا يمكن شتلها بالطرق العادية .

عند استعمال الصناديق (الطاولات) فى الزراعة ، فإنها تملأ بالخلطة المجهزة ، ثم يضغط عليها – خاصة عند الأركان وحول الجوانب – لتجنب انهيار الخلطة فى هذه الأماكن مستقبلًا . تلى ذلك إضافة المزيد من الخلطة لملء الصندوق ، ثم يسوى سطح التربة فى الصندوق مع مستوى القمة بإمرار قطعة من الخشب مثلًا . يلى ذلك استخدام لوحة خشبية – أبعادها كأبعاد الصندوق الداخلى – يضغط بها على التربة ، بحيث تصبح مستوية ، وعلى مستوى أقل قليلًا من حافة الصندوق . وقد تستبدل هذه اللوحة بلوحة التسطير التى تفيد أيضًا فى عمل سطور الزراعة (شكل ١٤ – ٢) .

هذا .. وقد تبقى الشتلات فى نفس الحوض لحين شتلها فى الحقل ، أو قد يعاد شتلها فى حوض آخر على أبعاد أكبر ، حيث تبقى بها لحين الشتل فى الحقل .

وفى الحالة الأولى – أى عند بقاء الشتلة فى نفس الحوض لحين شتلها بالحقل – يجب أن تكون السطور على بعد نحو ١٠ سم من بعضها البعض ، مع زراعة ١٥ – ٣٠ بذرة/ ١٠ سم طولية من السطر .

أما فى حالة تفريد البادرات فى أحواض أخرى ، فإن سطور زراعة البذور تكون على نحو ٥ سم من بعضها البعض ، مع زراعة ٣٠ – ٤٠ بذرة/ ١٠ سم طولية . وعند بدء ظهور الورقة الحقيقية الأولى – حيث يكون طول النبات ٥ – ٧ سم – تجرى عملية التفريد Pricking off ، فتروى الأحواض جيدًا قبل اقتلاع البادرات التى تقتلع بعد الرى بأكبر قدر من التربة (شكل ١٤ – ٣) ، ويعاد شتلها فى أحواض أخرى على مسافات أوسع ٣ × ٣ ، أو ٤ × ٤ ، أو ٥ × ٥ سم . ويستخدم القلم الرصاص أو الأصبع فى عمل الحفر التى تفرد فيها البادرات (شكل ١٤ – ٤) ، لكن يفضل استعمال لوحة التفريد spotting board لضمان حسن توزيع مسافات الزراعة وتتوقف المسافة بين البادرات فى السطر وبين السطور وبعضها البعض على المدة التى تبقى خلالها الشتلات بأحواض الشتلة . يعاد أحيانًا تفريد البادرات مرة أخرى على مسافات أوسع ٨ × ٨ ، أو ١٠ × ١٠ سم ، لكن ذلك غالبًا ما يكون فى قصارٍ ورقية ، حتى لا تتأثر جذور النباتات عند الشتل .

شكل ١٤ – ٣ : تقليع البادرات عند بدء ظهور الورقة الحقيقية الأولى لشتلها على مسافات أكبر ، وهى العملية التى تعرف باسم pricking off .

عند إجراء عملية التفريد يجب التأكد من ضغط التربة جيدًا حول الجذور ، ويجب أن يكون

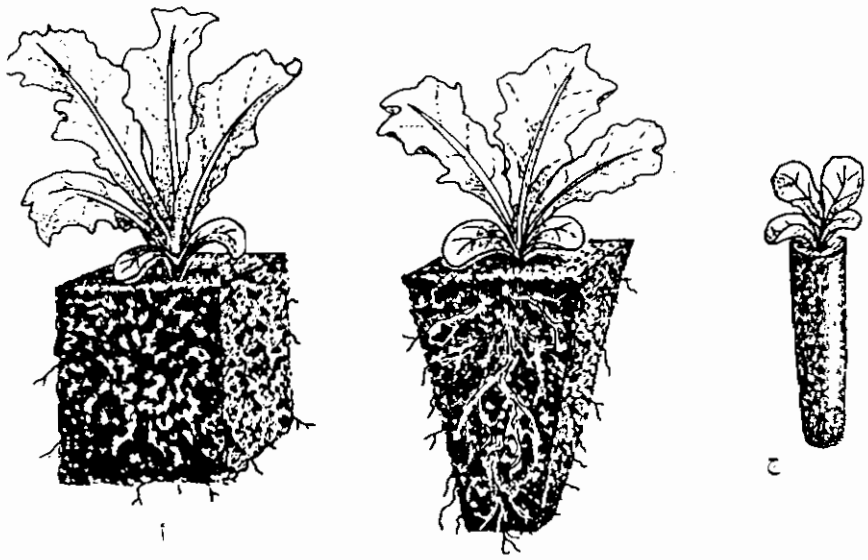
شكل ١٤ – ٤ : تفريد البادرات عند بدء ظهور الورقة الحقيقية الأولى على مسافات أكبر .

هذا .. وليس لعملية التفريد تأثير إيجابى على المحصول ، فرغم أنها تزيد من تفريع الجذور ، إلا أنه يصاحبها توقف مؤقت فى النمو . والهدف الأساسى من إجرائها هو الاستغلال الأمثل للمساحات المخصصة لإنتاج الشتلات بالصوبات وبالمراقد المُدفأة والباردة . ويوضح شكل (١٤ – ٥) شتلات طماطم جاهزة للزراعة بعد استكمال نموها فى الأحواض الخشبية (Banadyga & Wells ١٩٦٢) .

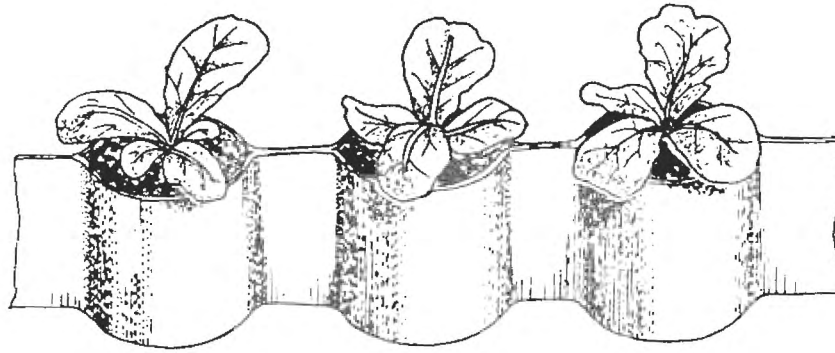
شكل ١٤ – ٥ : شتلات طماطم جاهزة للزراعة بعد استكمال نموها فى الأحواض الخشبية .

إما إنتاج الشتلات فى صوانٍ (طاولات) الإنتاج السريع للشتلات Speedling trays ، فيتم بزراعة بذرة واحدة (فى حالة بذور الهجن المرتفعة الثمن) ، أو بذرتين (فى حالة الأصناف العادية) فى كل حفرة بالصينية ، على أن تخف على بادرة واحدة بكل حفرة بعد الإنبات . وعند الشتل تقلع الشتلات بسهولة بجذبها لأعلى من قاعدة الساق ، فتخرج جذورها كاملة مع صلية من بيئة الزراعة . ويساعد وجود البيت موس فى الخلطة على تماسك كل بيئة الزراعة فى كتلة واحدة (شكلا ١٤ – ٦ ، ١٤ – ٧) .

شكل ١٤ – ٦ : شتلة فلفل منتجة فى آنية الإنتاج السريع للشتلات Speedling tray .



شكل ١٤ – ٧ : أمثلة لبعض طرق إنتاج الشتلات : أ) فى مكعب البيت ، ب) فى آنية الإنتاج السريع للشتلات speadling tray ، جـ) تقنية شتلة السدادة Techniculture plug (وهى شبيهة بالـ speedling tray) ، د) فى حزام من الأصص الورقية يعرف باسم Bandolier system (عن Fordham & Biggs ١٩٨٥) .

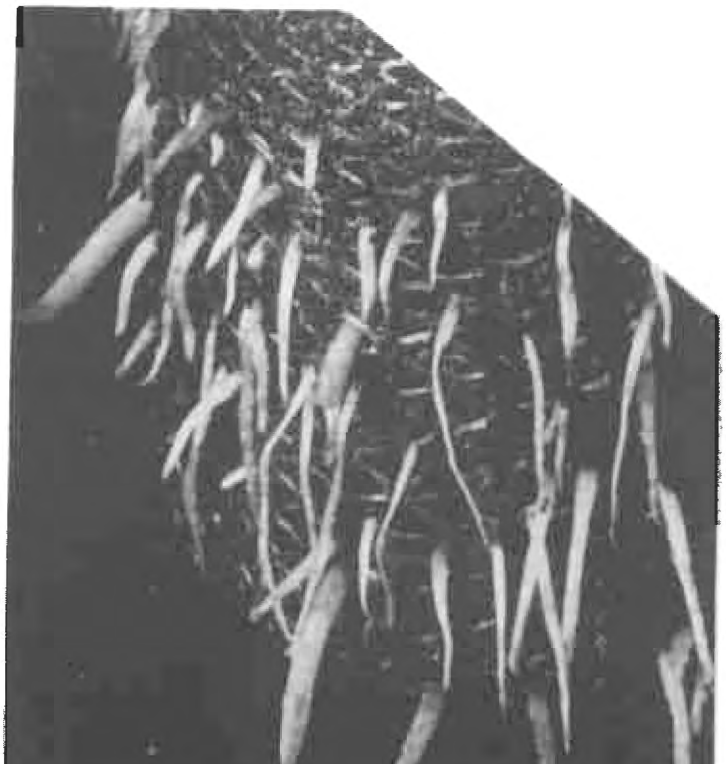


د

شكل (١٤ – ٧) : يتبع .

ولإنتاج الشتلات فى الأصص الورقية لا يتطلب الأمر أكثر من فرد شريط الأصص فى المكان المخصص لإنتاج الشتلات وملئه ببيئة الزراعة (شكل ١٤ – ٨) ، ثم زراعة البذور بنفس الطريقة السابقة .

ولا يختلف إنتاج الشتلات فى أصص جفى Jiffy 7 عن الطريقتين السابقتين ، فتزرع البذور بعد فرد الأقراص وبلها بالطريقة التى سبق شرحها فى الباب الثانى عشر ، وتترك النباتات حتى تصل إلى الحجم المناسب للشتل ، وتبرز الجذور من خلال الشبكة المحيطة بكتلة البيت (شكل ١٤ – ٩) .



هذا .. ومن الأهمية بمكان أن توضع أوانى الزراعة ايا كانت (أصص جفى ، أم أصص ورقية ، أم مكعبات تربة ، أم أوانى الإنتاج السريع للشتلات) على شريحة من البوليثيلين ، لأن ذلك يحقق المزايا التالية :

١ – ضمان عدم نمو الجذور فى التربة ، وبالتالى عدم تقطيعها عند نقلها إلى الحقل .

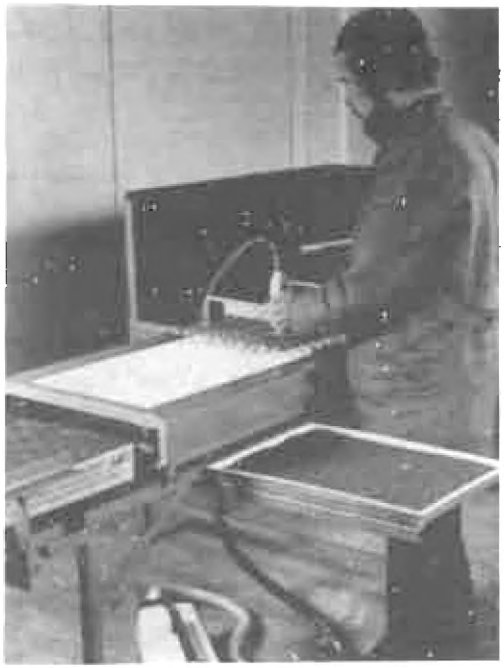
٢ – عدم إصابة النباتات بأى من الآفات التى قد توجد فى التربة ، مثل فطريات الذبول ، وأعفان الجذور ، والنيماتودا .

٣ – سهولة نقل أعداد كبيرة من الشتلات إلى الحقل لتواجدها على شريحة بلاستيكية واحدة ، فيمكن بذلك حملها إلى الصوانى (الطاولات) التى تخصص لذلك الغرض .

١٤ – ٦ : إنتاج شتلات الخضر على نطاق تجارى واسع

يفضل بعض المزارعين شراء احتياجاتهم من شتلات الخضر من جهات أو شركات ذات خبرة فى هذا المجال . وتقوم هذه الشركات بإنتاج الشتلات بأعداد هائلة تصل إلى مئات الملايين سنويًا حسب تعاقدات مسبقة مع المزارعين لتوريد الشتلات فى مواعيد معينة حسب رغبة المزارعين . وعادة ما تكون هذه الشركات فى مناطق تتوفر بها الظروف البيئية المناسبة لإنتاج الشتلات ، أو تتوفر لديها إمكانيات الزراعة المحمية لإنتاج الشتلات فى غير موسمها . ففى الولايات المتحدة مثلًا تنتج الولايات الجنوبية مئات الملايين من شتلات الخضر الصيفية للزراعة فى الولايات الشمالية بمجرد تحسن الظروف الجوية فى بداية الربيع . وفى مصر تقوم وزارة الزراعة وبعض الشركات بإنتاج شتلات الخضر لمن يرغب من المزارعين نظير زيادة طفيفة على ثمن التقاوى . ويضمن المزارع بذلك حصوله على شتلات جيدة فى الموعد المناسب له ، خاصة من الأصناف الهجين التى تكون تقاويها مرتفعة الثمن ، ويخشى عليها من الإصابة بمرض سقوط البادرات (الذبول الطرى) الذى قد يقضى عليها فى المشاتل .

ونظرًا لأن الإنتاج التجارى للشتلات يتطلب عادة إنتاج ملايين الشتلات خلال فترة زمنية وجيزة ، الأمر الذى قد يصعب تحقيقه بالطرق التقليدية ، لذا اتجهت الشركات الكبيرة نحو ميكنة عملية ملء أوعية نمو النباتات ببيئات الزراعة وزراعتها . ويوضح شكل (١٤ – ١٠) طريقة زراعة البذور آليًا على المسافات المرغوبة . ويستخدم لذلك قرص متصل بجهاز تفريغ ، وبه ثقوب أصغر قليلًا من حجم البذور ، وعلى الأبعاد المرغوبة للزراعة . يوضع القرص على البذور وبتشغيل جهاز التفريغ تتعلق بذرة بكل ثقب . وعند وضع القرص على سطح آنية الزراعة ، وإيقاف التفريغ تسقط البذور على سطح المهاد ، حيث تغطى بعد ذلك بالقليل من بيئة الزراعة . كما يوضح شكل (١٤ – ١١) آلة أكثر كفاءة تقوم بتعبئة وزراعة من ١٠٠ – ٣٠٠ ألف إناء زراعة يوميًا حسب حجم الأوعية المستخدمة .



شكل ١٤ – ١٠ : آلة لزراعة البذور فى أوعية إنتاج الشتلات . تتكون الآلة من قرص متصل بجهاز تفريغ ، وبه ثقوب أصغر قليلًا من حجم البذور ، وعلى الأبعاد المرغوبة للزراعة . تعلق البذور بالثقوب عند تشغيل جهاز التفريغ ، حيث يمكن إسقاطها بسهولة على سطح مهاد الزراعة بوضع القرص على سطح المهاد ، ثم إيقاف التفريغ .

١٤ – ٧ : رعاية المشاتل

يجب توفير الرعاية التالية للمشاتل ، حتى يمكن الحصول على شتلات قوية النمو ، خالية من الأمراض

١ – تجب مكافحة الأمراض والحشرات والحشائش جيدًا من بداية الإنبات .

٢ – تجب عدم محاولة دفع النباتات للنمو السريع غير الطبيعى عن طريق التسميد الغزير ، أو برفع درجة الحرارة .

٣ – يعتبر الخف عملية ضرورية لمنع تزاحم النباتات . وتتراوح المسافة التى تترك عادة بين النباتات من ½ سم على أقل تقدير إلى ٣ سم ، وهى المسافة المفضلة .

٤ – يجب توفير درجة الحرارة المناسبة لنمو الشتلات بزراعتها فى المراقد المدفأة ، أو الباردة ، أو فى الصوبات ، أو تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة ... إلخ

٥ – يجب توفير التهوية الكافية للنباتات عند إنتاجها فى الصوبات ، أو فى المراقد المدفأة أو الباردة ، أو تحت الأنفاق البلاستيكية . وتزداد الحاجة إلى التهوية بازدياد عمر النبات ، وبارتفاع درجة الحرارة .

٦ – الرى : تجب العناية بالرى قبل ظهور البادرات ، حتى لا تجرف البذور مع ماء الرى ، أو تتعجن التربة . ويجب تجنب جفاف مراقد البذور فى أى وقت ، أو زيادة رطوبتها إلى درجة التشبع إلّا فى حالات خاصة ، كما فى الكرفس ، فالرطوبة يجب أن تظل دائمًا فى المجال الملائم .

ويلاحظ أن بقاء سطح التربة رطبًا بصفة دائمة يشجع على الإصابة بمرض الذبول الطرى (سقوط البادرات) ، وعليه .. فإنه يلزم بعد ظهور البادرات فوق سطح التربة أن ينظم الرى ، بحيث يكون غزيرًا ، ثم تترك المراقد بدون رى إلى أن تبدأ ظهور أعراض الحاجة للرى على البادرات . تزداد الحاجة للرى بطبيعة الحال فى الأيام الحارة أو الصافية ، عنها فى الأيام الباردة ، أو الأيام الملبدة بالغيوم . ويحسن عدم رى المشاتل فى الأيام الملبدة بالغيوم إلا عند الضرورة .

ويفضل رى المشاتل فى الصباح ، لأن الرى وقت الظهيرة يزيد من فرصة الإصابة بلفحة الشمس sunscald وفى حالة الرى فى المساء قد لا تجف النباتات قبل حلول الليل ، كما أن الرى يعمل على خفض درجة حرارة أرض مرقد البذور . ومن مزايا الرى المبكر إعطاء الفرصة لأن ترتفع درجة حرارة أرض المرقد بفعل حرارة وسط النهار ، وقبل أن يحل المساء .

هذا .. ويجب رى المراقد رية غزيرة قبل إجراء عملية الشتل ، وذلك حتى يمكن تقليعها بسهولة مع كمية كبيرة من التربة عالقة بها .

٧ – التسميد : يمكن تسميد المراقد أثناء إعدادها للزراعة كما سبق بيانه ، كما يمكن عند الحاجة إضافة الأسمدة بعد الإنبات نثرًا ، أو مع ماء الرى .

٨ – يجرى أحيانًا للشتلات المُفَرّدة فى الأحواض الخشبية أو المعدنية أو البلاستيكية عملية فصل للتربة فى مكعبات blocking قبل الشتل بعشرة أيام ، وذلك بتقطيع جذور النباتات بإمرار نصل

سكين مثلًا فى التربة بين النباتات ، بحيث يصبح كل نبات محاطًا بكتلة من التربة مساحتها ٣ × ٣ سم تقريبًا وتؤدى هذه العملية إلى تقطيع الجذور الكبيرة ، وتشجيع تكوين جذور جانبية جديدة .

٩ – إجراء عملية التقسية hardening قبل الشتل بنحو ٧ – ١٠ أيام (حسب فترة بقاء النباتات فى المشتل) ، وذلك بتقليل الرى ، وتعريض النباتات لظروف الحقول المكشوفة بتخفيض التدفئة أو التظليل تدريجيًا (Thompson & Kelly ١٩٥٧)

١٤ – ٨ : درجات الحرارة المناسبة لإنتاج شتلات الخضر

يجب أن تتوفر لشتلات الخضر درجات الحرارة المناسبة لنموها ، كما هو مبين فى جدول (١٤ – ١) ، لأن درجات الحرارة الشديدة الانخفاض تؤدى إلى بطء شديد فى الإنبات والنمو ، وقد تتهيأ بعض النباتات ذات الحولين للإزهار المبكر إذا تعرضت لدرجات الحرارة المنخفضة . هذا بالإضافة إلى أن الحرارة المنخفضة تضر كل الخضر الصيفية الحساسة للبرودة . أما الحرارة المرتفعة ، فإنها تؤدى إلى إنتاج شتلات رفيعة وطويلة ورهيفة spindly .

ويمكن القول إجمالًا أن خضر الجو البارد تلزمها درجة حرارة قدرها ١٦ – ١٨°م نهارًا ، و ١٠ – ١٣°م ليلًا . أما خضر الجو الدافىء ، فتلزمها حرارة أعلى من ذلك بنحو خمس درجات مئوية .

جدول (١٤ ـ ١) : درجات الحرارة المناسبة لانتاج شتلات الخضر

المحصول	درجة حرارة النهار (م°)	درجة حرارة الليل (م°)
البروكولى	١٦ ـ ١٨	١٣ ـ ١٦
كرنب بروكسل	١٦ ـ ١٨	١٣ ـ ١٦
الكرنب	١٣ ـ ١٦	١٠ ـ ١٣
الكرفس	١٨ ـ ٢١	١٦ ـ ١٨
الباذنجان	٢١ ـ ٢٧	١٨ ـ ٢١
الخس	١٣ ـ ١٦	١٠ ـ ١٣
القاوون (فى أصص جيفى)	٢١ ـ ٢٤	١٦ ـ ١٨
البصل	١٦ ـ ١٨	١٣ ـ ١٦
الفلفل	١٨ ـ ٢١	١٦ ـ ١٨
الطماطم	١٨ ـ ٢١	١٦ ـ ١٨
البطيخ (فى أصص جيفى)	٢١ ـ ٢٧	١٨ ـ ٢١

١٤ – ٩ : أقلمة أو تقسية الشتلات

الأقلمة أو التقسية Hardening هى عملية يُراد منها تهيئة الشتلات لتحمل الظروف البيئية غير المناسبة بعد الشتل ، كدرجات الحرارة المرتفعة ، أو المنخفضة ، أو الرياح الجافة ، أو نقص الرطوبة الأرضية ، أو الأضرار التى قد تتعرض لها النباتات أثناء عملية الشتل .

وبالنسبة لنباتات الجو البارد التى تتحمل البرودة بطبيعتها ، فإن الأقلمة تجعلها أكثر تحملًا للبرودة ، وبمعدل يتناسب مع مقدار النقص فى نموها نتيجة لعملية الأقلمة . أما بالنسبة لنباتات الموسم الدافىء ، فإنها لا تكتسب سوى قدر ضئيل من التأقلم ضد البرودة . ولكن كلا النوعين من النباتات يختزن فى أنسجته المواد الكربوهيدراتية التى تساعده على تكوين جذور جديدة بعد الشتل .

١٤- ٩ - ١ : طرق الأقلمة

تعتمد كل طرق الأقلمة على تعريض النباتات لظروف تؤدى إلى تقليل معدل النمو الخضرى ، وزيادة المخزون النباتى من المواد الكربوهيدراتية . وتختلف طرق الأقلمة التى يمكن اتباعها حسب نوع المشتل والوسائل المتبعة لحماية الشتلات به . ويمكن إجمال أنواع المشاتل فيما يلى :

١ - المشاتل الحقلية المكشوفة .

٢ - المشاتل الحقلية المظللة .

٣ - المشاتل المحمية فى الصوبات البلاستيكية أو الزجاجية .

٤ - المراقد المدفأة ومشاتل الأنفاق البلاستيكية المنخفضة .

ويستخدم مع كل نوع من المشاتل ما يناسبه من طرق الأقلمة التالية :

١ - تقليل مياه الرى

يتم ذلك بطريقة تدريجية بتقليل الكمية التى تعطى فى الرية الواحدة مع زيادة الفترة بين الريات ، لكن يجب ألا تترك النباتات بدون رى إلى أن تذبل وتجف .

٢ - تعريض النباتات لدرجات حرارة منخفضة .

يتم ذلك أيضًا بصورة تدريجية ، فتعرض النباتات لدرجات حرارة أقل من الدرجة المثلى للنمو . وتجدر ملاحظة أن النباتات تفقد فى اليوم الدافىء ما تكون قد اكتسبته من أقلمة فى يوم بارد . كما يجب عدم تعريض النباتات لدرجات حرارة شديدة الانخفاض ، أو تعريضها للحرارة المنخفضة لمدة طويلة ، خاصة فى حالة النباتات ذات الحولين ، لأن هذه المعاملة تهيؤها للإزهار ، وتعرضها للإزهار المبكر ، فتفقد قيمتها التجارية . ويتم خفض الحرارة بتقليل التدفئة مع زيادة التهوية فى الصوبات أو فى المراقد المدفأة ، أو بنقل النباتات إلى مراقد غير مدفأة .

ومما تجدر ملاحظته أن التعريض للبرودة ليس ضروريًا ، وأن أى معاملة تؤدى إلى إيقاف النمو يمكن أن تفى بالغرض . وهو أمر يمكن تحقيقه بتقليل الرى ، وعليه .. فإن نقل النباتات من الصوبة أو من المراقد المدفأة ليس أمرًا ضروريًا إلا عند الحاجة للمساحات التى تشغلها النباتات لأغراض أخرى .

٣ - فى المراقد الحقلية المكشوفة يصعب التحكم فى الرطوبة الأرضية فى المواسم الممطرة . وفى هذه الحالات يمكن تقليل امتصاص النباتات للرطوبة برفعها قليلًا بشوكة أو بتقطيع جذورها من

الجانبين بإمرار نصل حاد فى التربة على بعد نحو ٣ سم من خط النبات . ويحسن تقطيع الجذور من أحد الجانبين أولًا ، ثم بعد نحو ٣ أيام من الجانب الآخر .

٤ – فى حالة المراقد الحقلية المظللة تجرى الأقلمة بتعريض النباتات لضوء الشمس المباشر بصورة تدريجية برفع شباك التظليل ، وزيادة المساحة غير المظللة من المشتل تدريجيًا .

يجب أن تجرى جميع طرق الأقلمة بصورة تدريجية ، وإلّا انتفى الغرض منها ، وهو عدم تعريض البادرات الرهيفة لتغير مفاجىء يقضى عليها .

هذا .. ويجب ألا تزيد فترة الأقلمة عن ٧ – ١٠ أيام ، نظرًا لأن زيادتها عن ذلك تجعل النباتات بطيئة فى استعادة نموها الطبيعى بعد الشتل . وفى حالة الطماطم تؤدى المغالاة فى الأقلمة إلى تقليل المحصول المبكر . وعمومًا .. يفضل أن يظل معدل النمو معتدلًا طوال فترة إنتاج الشتلة عن جعله سريعًا فى البداية ، ثم إيقاف النمو فجأة بمعاملات أقلمة شديدة .

هذا .. وتتبع طرق الأقلمة أيضًا عند الرغبة فى وقف نمو الشتلات لأى سبب كان ، كأن تكون قد كبرت فى الحجم ، وأصبحت صالحة للشتل قبل أن يعد الحقل للزراعة ، أو كأن يكون الجو ما زال باردًا خارج البيوت المحمية أو المراقد المدفأة بدرجة لا يمكن معها شتل النباتات .

١٤ – ٩ – ٢ : التغيرات المصاحبة لعملية الأقلمة

تؤدى الأقلمة إلى إحداث التغيرات التالية بالبادرات

١ – التغيرات المورفولوجية

(أ) ينقص معدل نمو النباتات .

(ب) تكتسب الأوراق لونًا أخضر داكنًا ، وتكون أصغر من مثيلاتها غير المؤقلمة التى من نفس العمر .

(جـ) يظهر لون أحمر وردى على النبات ، خاصة على السيقان وأعناق الأوراق وعروقها .

٢ – التغيرات التشريحية

تحدث زيادة فى سمك طبقة الأديم Cuticle مع زيادة سمك الطبقة الشمعية على أوراق الكرنب وبعض النباتات الأخرى .

٣ – التغيرات الفسيولوجية

(أ) زيادة نسبة الغرويات المحبة للماء hydrophyllic colloids فى النبات .

(ب) نقص نسبة الماء الحر فى النبات ، وهو الماء القابل للتجمد .

(جـ) زيادة نسبة السكريات .

(د) زيادة نسبة المادة الجافة

(هـ) نقص معدل النتح من وحدة المساحة

(و) زيادة مقدرة نباتات الموسم البارد على تحمل درجات الحرارة المنخفضة التى تقل عن درجة التجمد . فنباتات الكرنب المؤقلمة تتجمد على درجة حرارة – ٥,٦ م° ، بالمقارنة بدرجة – ٢,١ م° التى تتجمد عليها النباتات غير المؤقلمة . أما نباتات الموسم الدافىء ، كالطماطم ، فلا تزداد مقدرتها على تحمل البرودة .

هذا .. ولا يدوم تأثير الأقلمة بعد الشتل أكثر من المدة التى استغرقتها عملية الأقلمة ، كما تحدث التغيرات أثناء الأقلمة ، وتعود النباتات لحالتها الطبيعية بعد الشتل بصورة تدريجية .

ويتضح من أبحاث Rosa (١٩٢١) أن معظم التغيرات التى تحدث نتيجة الأقلمة فى الكرنب (وهى الزيادة فى نسبة المادة الجافة ، والنقص فى نسبة الرطوبة ، والنقص فى نسبة الماء القابل للتجمد فى حرارة – ٥ م°) تحدث بعد يومين من الأقلمة فى المراقد الباردة ، ويتبع ذلك تغير أقل عند زيادة الأقلمة إلى ٤ أيام ، ثم تغيرات قليلة جدًّا عند زيادتها إلى ٦ أيام أو أكثر . أى أن إجراء الأقلمة لمدة أسبوع يكون كافيًا ويفى بالغرض .

١٤ – ٩ – ٣ : علاقة التغيرات التى تحدث أثناء الأقلمة بمقدرة النباتات على تحمل عملية الشتل

يعد نقص معدل النمو وصغر حجم الأوراق وحجم النبات وزيادة الطبقة الشمعية على الأوراق فى النباتات المؤقلمة من أهم التغيرات التى تؤدى إلى نقص معدل النتح فى النباتات المؤقلمة ، عنه فى النباتات غير المؤقلمة ، ويساعد ذلك على تحمل النباتات لعملية الشتل ، نظرًا لأن مقدرتها على امتصاص الرطوبة الأرضية تكون منخفضة بعد الشتل بقليل ، كما أن تراكم المواد الكربوهيدراتية – خاصة السكريات – فى النبات يجعلها أكثر مقدرة على تحمل عملية الشتل ، نظرًا لأن هذه المواد تستخدم فى تكوين الجذور الجديدة التى يحتاجها النبات بعد الشتل .

أما بالنسبة لزيادة مقدرة نباتات الموسم البارد على تحمل الصقيع ، فإنها ترجع إلى نقص نسبة الماء الحر القابل للتجمد ، وزيادة نسبة الغرويات المحبة للماء عند الأقلمة ، كما أن النباتات المؤقلمة تكون أكثر مقاومة لكل من البلزمة Plasmolysis ، وسرعة العودة للحالة الطبيعية deplasmolysis ، الأمر الذى يجعل بروتوبلازم خلاياها أقل تعرضًا للضرر الذى يحدث عادة عند الصقيع .

كما أن زيادة سمك الطبقة الشمعية على أوراق الكرنب ذات أهمية فى حمايتها من أضرار الصقيع . فقد وجد أن النباتات التى يتكون بها طبقة شمعية أشد سمكًا على أسطح أوراقها تكون هى الأكثر مقاومة لتكوين بلورات ثلجية فى أنسجتها ، وهى التى تحدث بها ظاهرة تحت التبريد under cooling ، وهى ظاهرة هامة تلعب دورًا كبيرًا فى تحمل النباتات لأضرار الحرارة المنخفضة (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) .

ويتضح كذلك من أبحاث Rosa (١٩٢١) على الكرنب أن النباتات المؤقلمة – سواء بالتعريض لدرجات الحرارة المنخفضة ، أو بتقليل الرطوبة الأرضية – تظل أكثر مقدرة على تحمل درجات الحرارة المنخفضة ، نظرًا لأن نسبة الماء القابل للتجمد فيها تكون أقل مما هى فى النباتات غير المؤقلمة .

١٤ – ٩ – ٤ : رش الشتلات بالمحاليل السكرية كبديل للأقلمة

يمكن لأوراق وسيقان نباتات الطماطم أن تمتص السكروز من خلال أنسجة البشرة السليمة إذا رشت النباتات بمحلول مخفف من السكروز . وقد أوضحت دراسات Smith & Zink (١٩٥١) أن نباتات الطماطم المؤقلمة جزئيًا أو غير المؤقلمة كانت قادرة على امتصاص وتخزين واستعمال السكروز عند رش الأوراق بمحلول مائى من السكروز ، كما كانت النباتات المعاملة بهذه الطريقة أكثر قدرة على تحمل صدمة الشتل ، وأكثر مقدرة على تحمل الظروف التى تزيد من استهلاك المواد الكربوهيدراتية (كتخزين الشتلات مدة ٥٠ ساعة فى الظلام ، أو تعريضها لدرجات حرارة مرتفعة) . أما النباتات المؤقلمة جيدًا ، فلم يكن للرش بالسكروز تأثير عليها .

كما أوضحت دراسات Levitt (١٩٥٩) أن رش نباتات الكرنب بالسكريات السداسية والخماسية أدى إلى زيادة أقلمة النباتات وتحملها للصقيع ، ولكن بدرجة أقل مما يحدث فى حالة أقلمة النباتات بتعريضها لدرجة حرارة منخفضة . هذا .. برغم أن الزيادة فى الضغط الأسموزى كانت أكبر فى حالة الرش بالسكريات السداسية ، عنه بالأقلمة العادية . وعليه .. فإن الزيادة التى تحدث فى السكريات فى النباتات المؤقلمة لا تشكل سوى جزء من التغيرات التى تحدث نتيجة الأقلمة . هذا .. وقد كانت معاملات الرش بكل من الدكستروز أو الفراكتوز أو الرايبوز بتركيز ٠,٥ مولار .

يتضح مما تقدم أنه ينصح برش الشتلات بمحلول السكروز عندما لا تكون النباتات مؤقلمة جيدًا ، أو عند الرغبة فى شحنها لمسافات بعيدة ، أو عندما يكون الشتل فى الجو الحار .

١٤ – ١٠ : مواصفات الشتلة الجيدة

تكون الشتلة جيدة عندما تصل إلى الحجم المناسب ، ويتوقف ذلك على المحصول . وعمومًا .. يجب أن يكون النمو الجذرى جيدًا ومتشعبًا ، وأن يتراوح طول النمو الخضرى من ١٠ – ١٥ سم ، وألا تكون ساق البادرة عصيرية أو متخشبة ، بل وسطًا بين ذلك . ويفضل أن تكون الأوراق جيدة النمو وبلون أخضر داكن ، بالإضافة إلى ضرورة خلو الشتلة من الآفات .

وقد تؤدى عملية الأقلمة إلى اصفرار الأوراق السفلى بالشتلة . وقد تتلون عروق الورقة أو ساق الشتلة بلون أخضر مشوب بالأحمر أو البنفسجى ، لكن هذه الأعراض سريعًا ما تزول ، وتستعيد النباتات نموها الطبيعى عقب الشتل .

وتتوقف الفترة اللازمة لوصول النبات إلى الحجم المناسب للشتل على المحصول ودرجة الحرارة السائدة ، فتطول فترة بقاء النبات فى المشتل فى الجو البارد ، وتقل فى الجو الحار ، وتتراوح عمومًا من :

٤ – ٦ أسابيع فى الصليبيات

٦ – ٨ أسابيع فى الباذنجانيات الثمرية .

٨ – ١٢ أسبوع فى الكرفس والبصل .

٤٠ – ٤٥ أسبوع فى الهليون .

١٤ – ١١ : مواصفات الشتلات التى لا يجوز استعمالها

عندما تكون الشتلة طويلة ورهيفة وضعيفة ، أو متقزمة ، أو متخشبة ، أو ذات نمو جذرى ضعيف ، أو مصابة بالأمراض ، فإنه لا يجوز استخدامها فى الزراعة ، لأن النتيجة المؤكدة لذلك هى ضعف المحصول ، وفشل الزراعة . وفيما يلى شرح للعوامل التى تؤدى إلى ظهور أى من الحالات السابقة الذكر ، حتى يمكن تجنبها أو معالجة الأمر إذا استدعى الحال استخدامها فى الزراعة .

الشتلات الطويلة الرهيفة الضعيفة

تؤدى أى من العوامل الآتية – منفردة أو مجتمعة – إلى أن تصبح البادرات رهيفة (leggy) :

١ – تزاحم البادرات فى المشتل .

٢ – زيادة الرطوبة الأرضية لفترة طويلة .

٣ – عندما يميل الطقس إلى الحرارة المرتفعة مع زيادة الرطوبة الأرضية .

٤ – انخفاض شدة الإضاءة أو التظليل .

وبصفة عامة .. فإن النباتات النامية فى الصوبات ، أو فى المراقد الباردة أو المدفأة (خاصة تلك التى تكون مزدحمة ، والتى تنمو فى جو ملبد بالغيوم) تكون رهيفة وعصيرية ، وذات سلاميات طويلة بشكل غير طبيعى ، ويقل بها الكلوروفيل ، ويكون نموها الخضرى بلون أخضر شاحب مصفر ، ويسود فيها تكوين الأنسجة البارنشيمية ، ويقل تكوين الجدر الخلوية الملجننة أو المسوبرة . كما يكثر فى مثل هذه الظروف مرض الذبول الطرى ، حيث تهاجم الفطريات المسببة له أنسجة النباتات الضعيفة بسهولة بالقرب من مستوى سطح التربة . ولا تصلح هذه الشتلات للشتل ، وغالبًا ما تموت ، نظرًا لنقص محتواها من الغذاء المخزن الذى يحتاجه النبات عقب الشتل لتكوين الجذور الجديدة . وتفيد عملية الأقلمة فى تحسين وضع مثل هذه النباتات إلى حد ما (Walker ، ١٩٥٧ ، Edmond وآخرون ١٩٧٥) .

الشتلات المتقزمة

يجب استبعاد الشتلات المتقزمة النمو عند الشتل . وقد يرجع التقزم إلى أحد العوامل التالية :

١ – انخفاض درجة الحرارة ، وفى هذه الحالة يكون النمو الجذرى طبيعيًا ، ويظهر لون أخضر مشوب بالحمرة ، أو بنفسجى بعروق الأوراق ، وعلى قاعدة ساق النبات .

٢ – الإصابة بالأمراض ، سواء بالجذور (أعفان الجذور) ، أم بقاعدة الساق (عفن الرقبة) ، أم بالنمو الخضرى .

٣ – زيادة تركيز الأملاح : وفى هذه الحالة تتحلل بعض الأنسجة الورقية وتتلون بلون أسود . وقد ترجع زيادة تركيز الأملاح إما إلى تعقيم التربة فى درجة حرارة أعلى من ٧١°م ، أو إلى زيادة التسميد . وتجب – إن أمكن – إزالة الأملاح الزائدة بالغسيل الجيد لتربة المشتل .

٤ – نقص العناصر ، وأهمها فى المشاتل عنصرا الأزوت والفوسفور ويؤدى نقص الأزوت إلى تلون الأوراق – خاصة السفلية منها – بلون أصفر ، بينما يؤدى نقص الفوسفور إلى ظهور لون قرمزى بالأوراق ، خاصة على السطح السفلى وبالعروق والساق .

الشتلات المتخشبة

يرجع تخشب الشتلات إلى التمادى فى عملية الأقلمة ، ويتوقف نمو هذه الشتلات لفترة أطول بعد الشتل . ويحتاج الأمر إلى تشجيع النباتات على النمو عقب الشتل بتسميدها بالمحاليل البادئة ، وهى محاليل مخففة لبعض الأسمدة تضاف إلى جانب جذور النباتات أثناء شتلها (أنظر الفصل الثامن عشر) .

ضعف النمو الجذرى

قد يرجع ضعف النمو الجذرى للشتلات إلى

١ – سوء التهوية بسبب زيادة الرطوبة الأرضية ، أو رداءة الصرف .

٢ – نقص مستوى التسميد .

٣ – زيادة ملوحة التربة .

٤ – انخفاض درجة الحرارة .

٥ – تخلف مواد سامة فى تربة المشتل بعد التعقيم ، أو بعد مكافحة الحشائش بالمبيدات (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

الإصابة بالأمراض

يعتبر مرض الذبول الطرى ، أو تساقط البادرات أهم أمراض المشاتل . فهذا المرض يقضى على النباتات وهى ما زالت فى طور البادرة ، وقد لا تموت بعض البادرات ، لكنها تظل مصابة بالفطر عند قاعدة الساق . وغالبًا ما تتطور الإصابة فى هذه النباتات بعد شتلها . والعامل الرئيسى المسبب لانتشار مرض تساقط البادرات هو ارتفاع الرطوبة الأرضية فى أرض المشتل بصفة دائمة ، خاصة عندما يصاحب ذلك ارتفاع فى درجة الحرارة . ويمكن أحيانًا مشاهدة نمو أخضر طحلبى على سطح التربة فى المشاتل . ويعتبر ذلك دليلًا أكيدًا على زيادة الرطوبة ، وضعف التهوية ، ويصاحبه فى الغالب ظهور مرض تساقط البادرات . أما آفات الجذور ، مثل : النيماتودا ، وفطريات الذبول ، فهذه يجب تجنبها تمامًا ، حتى لا تنتشر هذه الآفات من المشتل إلى الحقول بواسطة الشتلات المصابة .

١٤ – ١٢: تقليم الشتلات

تجرى عملية التقليم pruning بإزالة جزء من الجذور أو المجموع الخضرى للشتلات ، والغرض منها تسهيل عملية الشتل ، إلّا أن التجارب قد أثبتت أن عملية التقليم ضارة للنباتات ، وينصح بعدم إجرائها . فقد قام Kraus (١٩٤٢) بتقليم جزء من المجموع الخضرى لشتلات كل من : الخس ، والقنبيط ، والكرفس ، والفلفل ، والبصل ، وتحصل على النتائج الآتية :

١ – لم تحدث أية زيادة فى نسبة نجاح النباتات فى عملية الشتل نتيجة لتقليم الشتلات .

٢ – أدى التقليم الجائر إلى تأخير تكوين الرؤوس فى الخس ، وإلى تقليل المحصول المبكر فى القنبيط ، ولم يتأثر المحصول فى باقى الخضروات التى دُرست .

٣ – كان فقد الماء بالنتح من النبات أكثر فى النباتات غير المقلمة ، عنه فى النباتات المقلمة ، وكان ذلك راجعًا للأسباب الآتية :

(أ) كان النمو الخضرى أكبر فى النباتات غير المقلمة .

(ب) كان لدى النباتات غير المقلمة مخزون أكبر من المواد الكربوهيدراتية بالأوراق ساعد النبات على تكوين جذور جديدة بسرعة بعد الشتل ، مما زاد من مقدرة النبات على امتصاص الماء ، ومن ثم أدى إلى زيادة النتح . كما كانت النباتات غير المقلمة أكثر قدرة على تمثيل المواد الغذائية اللازمة لنمو الجذور .

كما وجد أيضًا أن تقليم جذور وأوراق البصل أدى إلى نقص كبير فى المحصول .

وبالنسبة للطماطم .. فإن عملية التقليم تضر أيضًا بكل من المحصول المبكر والمحصول الكلى . ورغم أن إزالة القمة النامية وجزء من الساق يؤديان إلى تشجيع نمو الأفرع الجانبية مبكرًا ، إلا أنه ثبت بالدراسة أن إجراء هذه العملية فى وقت مبكر – والنباتات فى عمر ٦ أسابيع – لا ينتج عنها أى تأثير جوهرى على المحصول الكلى أو المحصول المبكر ، وأن إجراءها فى وقت متأخر – والنباتات بعمر ٧ – ٨ أسابيع – يحدث نقصًا جوهريًا فى كل من المحصول المبكر والمحصول الكلى .

وقد يساعد تقليم النباتات الكبيرة الطويلة الرفيعة leggy إلى تسهيل عملية الشتل – خاصة فى حالة الشتل الآلى – وإلى تجنب الأضرار التى تحدث للنباتات بفعل هز الرياح لها ، لكن هذه العملية لا ينصح باتباعها أيضًا إلّا إذا كانت النباتات زائدة الطول ورفيعة بشكل ملحوظ ، لأن الجزء المزال من النبات يحتوى على مخزون هام من المواد الكربوهيدراتية يكون النبات فى أمس الحاجة إليه بعد الشتل لتكوين جذور جديدة بسرعة ، خاصة عندما لا تكون النباتات قد سبق تفريدها ، وبالتالى لم تكون مجموعًا جذريًا كثيفًا متفرعًا .

١٤ - ١٣ : المراجـــع

الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية (١٩٧٣) . من البرامج التدريبية : حاصلات الخضر والنباتات الطبية والعطرية . الجزء التاسع . القاهرة - ٣٣٦ صفحة .

الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية (١٩٨٣) . إنتاج الخضر وتسويقها . القاهرة - ٤٢٢ صفحة .

مرسى ، مصطفى علي ، وأحمد المربع (١٩٦٠) . نباتات الخضر - الجزء الثانى : زراعة نباتات الخضر . مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة - ٧١٥ صفحة .

Banadyga, A.A. and J.C. Wells. 1962. Vegetable plant production for commercial growers. N.C. Agr. Ext. Serv., Ext. Circ. No. 231. 18p.

Edmond, J.B., T.L. Senn, F.S. Andrews and R.G. Halfacre. 1975. (4th ed.) Fundamentals of horticulture. McGraw-Hill Book Co., N.Y. 560p.

Fordham, R. and A.G. Biggs. 1985. Principles of vegetable crop production. Collins Professional and Technical Books, London. 215p.

Kraus, J.E. 1942. Effects of partial defoliation at transplanting time on subsequent growth and yield of lettuce, cauliflower, celery, peppers, and onions. U.S.D.A. Tech. Bul. 829.

Levitt, G. 1959. Effects of artificial increases in sugar content on frost hardiness. Pl·Phys. 34: 401-402.

Loomis, W.E. 1925. Studies on the transplanting of vegetable plants. Cornell Agr. Exp. Sta. Mem 87.

Lorenz, O.A. and D.N. Maynard. 1980 (2nd ed.). Knott's handbook for vegetable growers. Wiley-Interscience, N.Y. 390p.

Rosa, J.T. 1921. Investigations on the hardening process in vegetable plants. Mo. Agr. Exp. Sta. Res. Bul. 48.

Smith, P.G. and F.W. Zink. 1951. Effect of sucrose foliage spray on tomato transplants. Proc. Amer. Sci. Hort. Sci. 58: 168-178

Thompson, H.C. and W.C. Kelly. 1957. Vegetable crops. McGraw-Hill book Co., N.Y. 611p.

Walker, J.C. 1957. Plant pathology. McGraw-Hill Book Co., N.Y. 707p.

Ware, G.W. and J.P. McCollum. 1980 (3rd ed.). Producing vegetable crops. The Interstate Printers & Publishers, Inc., Danville, Illinois. 607p.