طرق التطعيم

تجرى عملية التطعيم – عادة – فى طور البادرة، وقبل بزوغ الورقة الحقيقية الأولى – من بين الفلقتين – فى القرعيات.

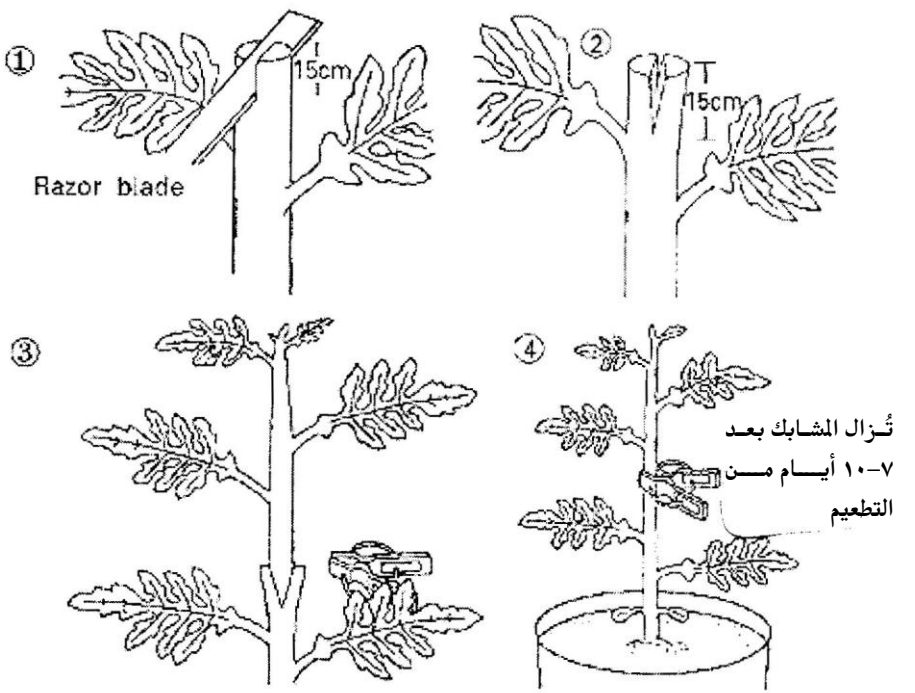
تستخدم عدة طرق للتطعيم، من أهمها: اللسانى tongue approach، والشق cleft، والأنبوبى tube، وتنويعات أخرى من تلك الطرق. ويتشابه التطعيم بالشق والتطعيم الأنبوبى فى أن ساق الطعم يقطع تمامًا عن جذورها وتلصق بالأصل. والأصل فى إسم التطعيم الأنبوبى أن أنبوبة صغيرة كانت تستخدم فى ضم الطعم إلى الأصل، ولكن تستخدم لذلك – حاليًا – مشابك بدلاً من الأنابيب. ويعد التطعيم الأنبوبى هو الأسرع والأقل تعقيدًا نظرًا لاحتياجه إلى قطع واحد مستقيم فى كل من الأصل والطعم، كما إنه – بسبب عدم الحاجة لأكثر من قطع واحد – يمكن استعماله مع البادرات الصغيرة جدًّا. وفى كل من التطعيم بالشق والتطعيم الأنبوبى تلزم حماية النباتات الصغيرة المطعومة من الجفاف حتى يكتمل التحام أنسجة الطعم مع أنسجة الأصل. وتتم الحماية المطلوبة بتغطية النباتات المطعومة بغطاء بلاستيكى لتقلل الضوء الذى تتعرض له والاحتفاظ بالرطوبة، مع تعريض النباتات المطعومة لرذاذ دقيق من الماء على فترات أثناء النهار. هذا .. ويكتمل التحام الطعوم فى الطماطم سريعًا، ويمكن البدء فى أقلمة النباتات فى الصوبة بعد نحو ٣–٤ أيام، وغالبًا ما تصبح النباتات جاهزة للشتل فى خلال ٧–٨ أيام من عملية التطعيم.

وفى كل من التطعيم بالشق والتطعيم الأنبوبى ينبغى أن تكون أقطار النهايات المقطوعة فى كل من الأصل والطعم متماثلة تمامًا، وبغير ذلك يستغرق التطعيم وقتًا أطول ليكتمل التئامه، ويمكن أن يموت الأصل خلال تلك الفترة الطويلة بسبب عدم انتقال الغذاء المجهز إليه. ونظرًا لأن معظم الأصول تكون أبطأ نموًّا عن الأصناف التجارية المستخدمة كطعوم؛ لذا .. فإنها تزرع – عادة – مبكرة بعدة أيام عن الطعوم (McAvoy ٢٠٠٥).

ومن أكثر طرق تطعيم القرعيات شيوعًا: التطعيم بالشق أو بالوتد، والتطعيم اللسانى باللصق للبطيخ والكنتالوب والخيار، كما يستخدم بدرجة أقل فى تطعيم البطيخ ما يعرف بطريقة عقلة الأصل المطعومة باللسان cutting of tongue-grafted stock.

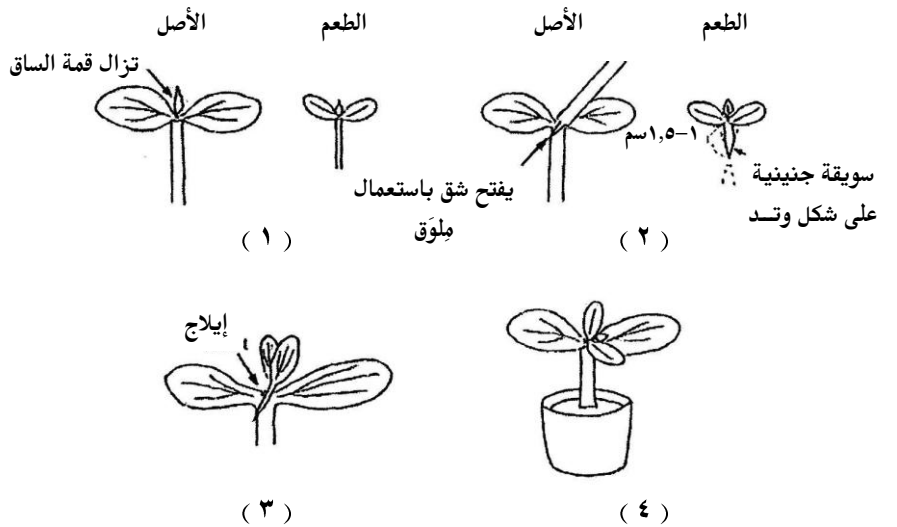
التطعيم بالشق أو بالوتد

عند إجراء التطعيم بالشق cleft grafting تلزم زراعة بذور الأصل قبل زراعة الطعم بنحو ٥–٧ أيام. وعند وصول النباتات لمرحلة نمو الورقة الحقيقية الرابعة إلى الخامسة يتم عمل شق فى ساق الأصل، ويقطع ساق الطعم على شكل وتد (أو مفك)، بحيث يكون جانبا الوتد متماثلين تمامًا مع جانبى الشق فى ساق الأصل، ومع ضرورة ترك ٢–٣ أوراق بكل من الأصل والطعم. يوضع الجزء المقطوع من الطعم فى الشق المجهز بالأصل، ثم يثبتان معًا بمشبك بلاستيكى (شكل ٩–٣).



شكل (٩–٣): تخطيط لعملية التطعيم بالشق.

وقد يجرى هذا التطعيم بالطريقة المبينة فى شكل (٩–٤)، و (٩–٥؛ يوجد فى آخر الكتاب).



شكل (٩-٤): طريقة أخرى لإجراء التطعيم بالشق

طريق الكُمّ sleeve للتطعيم (أو التطعيم الأنبوبى)

استخدمت طريقة الكُمّ sleeve (أو الأنبوبة tube) لتطعيم الخضر بيسر وسهولة. وهى مبينة فى شكل (٩-٦؛ يوجد فى آخر الكتاب) لتطعيم الطماطم على أصل من الباذنجان، وتتلخص خطواتها فيما يلى: (١) قطع طعم الطماطم (٢) تثبيت كُمٍّ مطاطى rubber sleeve بالطعم (٣) قطع أصل الباذنجان (٤) تثبيت الطعم على الأصل.

وعند إجراء التطعيم الأنبوبى تزرع بذور الأصل قبل بذور الطعم بنحو يوم واحد إلى يومين. ونظرًا لأن التعامل يكون مع نباتات صغيرة، فإنه يكون أسرع عن التطعيم بالشق، كما تحتاج النباتات المطعومة إلى مساحة أقل أثناء أقلمتها. ولا توجد حدود لصغر حجم النباتات التى يمكن تطعيمها غير مدى القدرة الشخصية على التعامل مع النباتات الصغيرة.

يتم أولاً قطع الأصل والطعم قطعين متقابلين مائلين، ثم يُضم القطعين معًا باستخدام مشبك صغير أو أنبوبة مطاطية. وإذا كان مخططًا لتربية الطعم على فرعين، فإن التطعيم يجب أن يجرى أسفل الأوراق الفلقية فى كل من الأصل والطعم.

وتتبع الخطوات التالية عند الرغبة فى تطعيم الطماطم على أصل الباذنجان بطريقة التطعيم بالكُوّ:

١- يجب أن يكون كلاً من الأصل والطعم بنفس القطر، ويتطلب ذلك الأمر زراعة بذرة الباذنجان قبل الطماطم بثلاثة أيام.

٢- يقطع الباذنجان فوق مستوى الفلقات بزاوية ٣٠° مع بدء القطع فى أعلى مكان من الساق بقدر الإمكان.

٣- يقطع ساق الطماطم بزاوية ٣٠° فوق مستوى الفلقات بقليل أو عند مستوى الورقة الحقيقية، ويتخير مكان القطع بحيث يتماثل سمك ساق الطماطم عنده مع سمك ساق الباذنجان.

٤- تُزلق قطعة من ماصة شراب بطول ١٠ مم وبقطر داخلى ٢,٠ مم (يكون قطعها بزاوية ٣٠°م) فوق ساق الطعم مع التأكد من توازى زاوية قطع الماصة مع زاوية قطع الساق. تدفع الساق حتى منتصف الماصة لأجل ترك مسافة لساق الأصل.

٥- يُزلق الطعم (الذى يكون الآن مثبتًا فى الماصة) فوق ساق الأصل. ومرة أخرى يجب التأكد من توزاى زاوية قطع الماصة مع زاوية قطع ساق الأصل.

٦- يدفع الطعم تجاه الأصل برفق. وإذا ما كانت زاوية ميل جميع الأسطح المقطوعة متوازية، فإن ذلك يؤمن التلامس التام بين السطحين المقطوعين فى الأصل والطعم. تبقى الماصة على البادرة حتى تتصلب وتتشقق وتسقط بعد ذلك فى الحقل.

٧- تنقل الشتلات المطعومة فى الحال إلى صوبة التحضين، والتى يفضل أن تكون حرارتها ٢٥-٣٢°م. وتترك طبقة رقيقة من الماء على شريحة البوليثيلين الأرضية مع إحكام غلق الأبواب للمحافظة على رطوبة نسبية عالية (> ٨٥٪) مع وضع صوانى الشتلات فوق صفوف من القوالب الأسمنتية. وعلى الرغم من أن الشتلات المطعومة قد تذبل فى بداية الأمر، إلاّ إنها تستعيد نموها الطبيعى فى خلال ثلاثة أيام.

٨- تبدأ عملية الأقلمة بعد التطعيم بنحو ٤-٥ أيام برفع الشبكة الفضية العليا، وبصرف الماء من الأرضية، وفتح الباب الخارجى المغطى بالبلاستيك، لكن مع بقاء الباب الداخلى المغطى بالشبك مغلقًا. تترك الشتلات على هذا الوضع لمدة ٢-٣ أيام أخرى.

٩- تنقل الشتلات بعد ذلك إلى الصوبة السلكية. وعند مرور ٩ أيام على التطعيم ترش الشتلات بمحلول يوريا بتركيز ٠,٣-٠,٤٪. وتترك الشتلات فى هذه الظروف لمدة ٧-٨ أيام، علمًا بأن جميع المراحل السابقة تستغرق - من بداية زراعة البذور - حوالى ٣٠-٣٣ يومًا.

هذا .. ويراعى عند شتل الشتلات المطعومة أن تبقى منطقة التحام الأصل مع الطعم فوق مستوى سطح التربة حتى لا تنمو جذورًا عرضية من الطعم من هذه المنطقة؛ الأمر الذى قد يتسبب فى إصابة الطعم بأمراض التربة التى يقاومها الأصل. وفى كل الأحوال تجب إزالة مثل هذه الجذور قبل وصولها للتربة إن نمت، كما تجب إزالة أى نموات من الأصل قد تتكون عند الأوراق الفلقية (Black وآخرون ٢٠٠٣).

وقد ازدادت متانة التحام الطعم مع الأصل ونسبة نجاح التطعيم فى الطماطم بزيادة زاوية التطعيم بين ٢٠°م، و ٧٠°. وقد تراوحت نسبة نجاح التطعيم عند زاوية ٧٠° مع ١٥ أصلاً تجاريًّا بين ٩٧٪ و ١٠٠٪، بينما انخفضت تلك النسبة إلى ٧٩٪ عندما كانت الزاوية ٢٠°م، وكانت ٨١٪ عند زاوية ٤٥°م (Bausher ٢٠١٣).

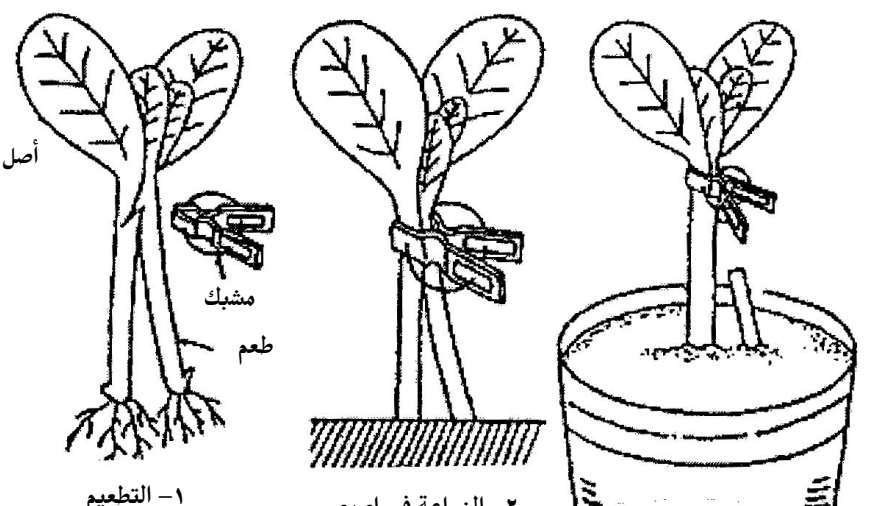
وقد تم تطوير طريقة التطعيم بالأنبوبة tube grafting method للشتلات فى الشتالات، وهى طريقة شائعة لتطعيم كل من الطماطم والباذنجان والخيار.

كذلك طورت عديد من روبوتات التطعيم وحجرات خاصة لالتئام الطعوم، وهى تستخدم فى المشاتل لإنتاج شتلات الشتالات (الـ plugs) (Oda ١٩٩٩).

التطعيم اللسانى

يسمح التطعيم اللسانى tongue approach grafting للطعم بالبقاء على جذوره إلى حين التحام الأصل مع الطعم. ويشيع استخدام تلك الطريقة مع القرعيات - خاصة - لأن نسبة نجاحها تكون عالية، وهى تفضل - كذلك - مع الطماطم فى الظروف الجوية التى لا تُناسب سرعة التحام الطعوم, وتستعمل فى هذه الطريقة نباتات أكبر حجمًا (بعمر ١٤-٢١ يومًا للطماطم، و ١٠-١٣ يومًا للخيار، و ٧-١٠ أيام للقرع العسلى) لتأمين وجود قطر مناسب للسيقان يسمح بإجراء التطعيم.

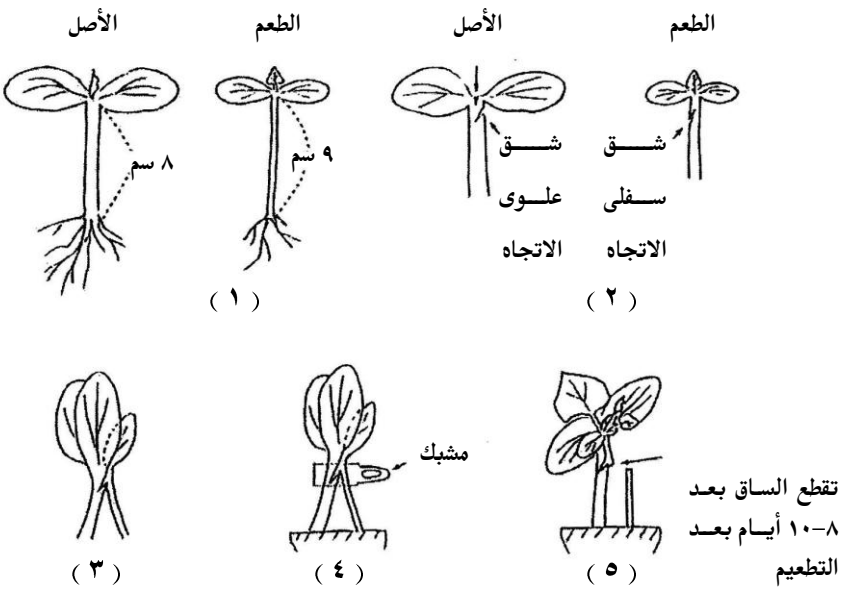
تزال أولاً قمة الأصل لكى لا يستمر فى نموه الخضرى، ويلى ذلك قطع ساقى الطعم والأصل بطريقة تسمح بإيلاج لسان من ساق الطعم فى شق – بنفس الحجم – فى ساق الأصل، ثم يُضغطان معًا باستخدام مشبك بلاستيكى. تُترك جذور الطعم لمدة ٣–٤ أيام بعد التطعيم حتى يكتمل التحام أنسجة الطعم مع أنسجة الأصل، ثم تقطع ساق الطعم تحت مكان التطعيم جزئيًا، وتترك لمدة ٣–٤ أيام أخرى لحين اكتمال اعتماد الطعم على جذور الأصل، وذلك قبل القطع الكامل لساق الطعم تحت منطقة التطعيم (شكل ٩–٧).



شكل (٩–٧): تخطيط لعملية التطعيم اللسانى.

يُجرى التطعيم اللسانى باللصق عندما يكون الأصل فى مرحلة بداية بزوغ الورقة الحقيقية الأولى والطعم فى مرحلة منتصف نمو إلى اكتمال نمو الورقة الحقيقية. تُزال قمة الساق من الأصل ويعمل فيه شق مائل وإلى أسفل تحت الأوراق الفلقية مباشرة، بزاوية ٣٠–٤٠° وبطول ٥–٧ مم وبعمق ١/٢–٢/٣ قطر السويقة الجنينية السفلى. وفى المقابل يعمل فى السويقة الجنينية السفلى للطعم شق مائل وإلى أعلى تحت الأوراق الفلقية بنحو ١ سم بزاوية ٢٠–٣٠°

وبطول ٥–٧ مم وبعمق ٣/٢ قطر السويقة. ويلى ذلك تركيب الشقان معًل والضغط عليهما برفق باستعمال مشبك. وبعد فترة تحضين تستمر لمدة ٨–١٠ أيام تُقص السويقة الجنينية السفلى للطعم تحت منطقة التطعيم مباشرة (Kawaide ١٩٨٥). ويظهر ذلك فى شكلى (٩–٨)، و (٩–٩؛ يوجد فى آخر الكتاب).



شكل (٩–٨): تفاصيل خطوات عملية التطعيم اللسانى باللصق.

ويفضل فى البطيخ إجراء التطعيم بطريقة الإيلاج فى حفرة hole insertion grafting، بسبب صغر حجم بادرة البطيخ، مقارنة بحجم الأصل الذى يكون قرع *Cucurbita* spp. أو bottle gourd (*Lagenaria siceraria*). تزرع بذور البطيخ ٧–٨ أيام بعد زراعة بذور الجورد أو ٣–٤ أيام بعد زراعة بذور الكوسة عند استخدامهما كأصول. ويجرى التطعيم بعد ٧–٨ أيام من زراعة بذور البطيخ. ويجب أن يكون كلا من الطعم والأصل قويين بما فيه الكفاية لتحمل التطعيم.

تُزال من بادرة الأصل الورقة الحقيقية والقمة النامية بحرص، ويعمل بها حفرة بمثقاب بزاوية منحرفة عن الاتجاه الطولى. كذلك يتم عمل قطع مائل ومدبب فى السويقة الجنينية السفلى للبطيخ ليمكن إيلاجها بسهولة فى قطع الأصل، مع الحرص على ألا يكون الإيلاج فى فجوة نخاع السويقة الجنينية السفلى للأصل؛ لأن ذلك يتعارض كثيرًا مع سرعة الالتحام بين الأصل والطعم، ويسهل بروز الجذور العرضية للبطيخ – بعد ذلك – نحو التربة بعد استطالتها لأسفل خلال فجوة نخاع الأصل (Lee وآخرون ٢٠١٠).

التطعيم المجدول والتطعيم الأنبوبى والتطعيم بالدبوس

يتم التطعيم المجدول splice grafting بإزالة إحدى الورقتين الفلقيتين والقمة النامية من الأصل بقطع مائل، ثم يركب عليها الطعم بعد عمل قطع مائل بسويقته الجنينية السفلى، ويلى ذلك لصقهما معًا باستعمال مشبك. ينتشر اتباع هذه الطريقة مع القرعيات، ويطلق عليها أحيانًا اسم one cotyledon splice grafting. وفى الباذنجانيات قد يستخدم فى لصق الطعم مع الأصل مشبك عادى أو مشبك على شكل أنبوبة مرنة بها شق جانبى أو دبوس خاص من السيراميك. إذا استخدمت الأنابيب فإن الطريقة تعرف باسم tube grafting. وإذا استخدمت الدبابيس فإن الطريقة تعرف باسم pin grafting. تستعمل الدبابيس لتثبيت وضع الطعم فى مكانه على الأصل, وقد قامت شركة تاكى للبذور بتصنيع دبابيس من السيراميك لهذا الغرض تبلغ ١٥ مم طولاً وبعرض قطرى قدره ٠,٥ مم فى المقطع العرضى السداسى الشكل (Lee & Oda ٢٠٠٣، و Lee وآخرون ٢٠١٠).

التطعيم بطريقة عقلة الأصل المطعومة باللسان

يتم فى هذه الطريقة التى تعرف باسم cutting of tongue-grafted stock تطعيم الأصل على عقلة cutting من الأصل بطريقة اللسان، ثم زراعتها فى التربة. تتميز هذه الطريقة بسهولتها وبتشجيعها لتكوين جذور عرضية كثيرة بالأصل.