# ﴿ الباب العاشر ﴾

# الأسس النظرية العلمية للتطعيم بالعين والتركيب

obeikandl.com

obeikandl.com

# الأسس النظرية العلمية
# للتطعيم بالعين والتركيب

**مسببات استعمال التطعيم بالعين والتركيب :**

**١- تكاثر السلالات الخضرية التى لا يمكن إكثارها بالعقل أو الترقيد أو غيرها من طرق التكاثر الخضرى :**

فكثير من أصناف التفاح والكمثرى والمشمش والخوخ والبرقوق واللوز والموالح والمانجو وغيرها من أنواع وأصناف الفاكهة الأخرى ، لا يمكن إكثارها على نطاق تجارى بالعقل أو الترقيد ، ولذلك يستعمل التطعيم بالعين أو التركيب حيث يمكن إنتاج أعداد كبيرة من الشتلات المطعومة.

**٢- استعمال أصول لها صفات خاصة :**

ففى كثير من أنواع الفاكهة توجد أصول يمكنها تحمل الظروف غير المناسبة، كالأصول التى تنجح زراعتها فى الأرض الثقيلة أو الأرض الرطبة ، أو الأصول التى تقاوم الإصابة بالأمراض والآفات الموجودة بالتربة. كذلك توجد أصول تؤثر على قوة نمو الطعوم النامية كالأصول المقصرة والأصول المقوية للنمو.

ويمكن تقسيم الأصول المستخدمة فى التطعيم إلى مجموعتين أى أصول تتكاثر بالبذرة Seedling stocks وأصول تتكاثر خضريا Clonal stocks . والأصول التى تنجح من البذرة تختلف فى صفاتها ، فتنمو بدرجات متفاوتة من حيث قوة نموها ، وهذا يؤدى إلى اختلاف فى قوة نمو الطعوم النامية عليها. ويمكن التغلب على ذلك بالتخلص من الشتلات القوية النمو جدا أو الضعيفة النمو جدا ، واستعمال الشتلات المتشابهة فى قوة نموها كأصول للتطعيم عليها.

**وتجرى أبحاث كثيرة لإنتاج أصول تتكاثر خضرياً ، هذه الأصول تمتاز بالصفات الآتية :**

١- تكون متشابهة فى صفاتها الوراثية.

٢- تكون متشابهة فى قوة نموها ، وكذلك الطعوم النامية عليها تكون متشابهة فى قوة نموها.

٣- يمكنها الاحتفاظ بالصفات المميزة لها مثل مقاومتها للنيماتودا أو تأثيرها على قوة نمو الأصناف المطعومة عليها. هذه الصفات لا يمكن الاحتفاظ بها فى الأصول الناتجة من البذرة.

وأمكن فى إنجلترا إيجاد أصول تتكاثر خضريا مثل أصول التفاح مولنج Malling ومولنج ميرتون Malling Merton التى تتكاثر بالترقيد.

**٣- استعمال أصول وسطية :**

فى بعض الأحيان لا يكون التوافق بين الأصل والطعم بدرجة كبيرة والطعم النامى يكون ضعيفا ومنطقة الالتحام تكون ضعيفة وقد تنكسر فيما بعد ، هذه الحالة يمكن التغلب عليها بإجراء التطعيم المزدوج وذلك باستعمال أصل وسطى يوجد بينه وبين كل من الطعم والأصل توافق تام. ففى تكاثر صنف الكمثرى الليكونت على أصل السفرجل فالتوافق لا يكون تاما ، ولذلك ينصح باستعمال أصل وسطى من الصنف شبرا يطعم على أصل السفرجل ، ثم يطعم الأصل الوسطى بصنف الليكونت.

وفى بعض الأحيان توجد أصناف من الفاكهة عرضة للإصابة بمرض ما أو تتأثر ببرد الشتاء ، فبواسطة التطعيم المزدوج يمكن التغلب على هذه الحالة وذلك باستعمال أصل وسطى يقاوم هذا المرض المعين أو يقاوم برد الشتاء.

ويمكن فى بعض الحالات استعمال أصل وسطى يقاوم هذا المرض المعين أو يقاوم برد الشتاء.

ويمكن فى بعض الحالات استعمال الأصول الوسطية للتأثير بعض الشىء على قوة نمو الطعم ، ففى التفاح عند تطعيم أصول وطعوم قوية النمو ، يمكن استعمال الأصل الوسطى مولنج ٩ Malling IX كأصل وسطى ، وهذا الأصل يقلل من قوة نمو الطعم .

**٤- تغيير صنف غير مرغوب بصنف آخر مرغوب :**

ويستعمل التطعيم القمى لهذا الغرض .

أحيانا يكون الصنف المنزرع بالحديقة غير مرغوب فيه كأن يصبح هذا الصنف غير مطلوب فى الأسواق ، أو يكون نموه ضعيفا ، أو يصبح قابلا للإصابة بالأمراض والآفات المنتشرة ، فبالتطعيم القمى يمكن تغيير هذا الصنف بصنف آخر يفى بالغرض المطلوب .

وفى الأصناف التى تحتاج إلى التلقيح الخلطى يمكن تطعيم بعض الأشجار بالصنف الملقح ، وبذلك يحدث التلقيح الخلطى بدرجة كبيرة وفى النباتات الثنائية المسكن يمكن تطعيم فرع من النبات المؤنث بطعم من النبات المذكر ، وهذا يساعد كثيرا على حدوث التلقيح ، كما فى النبات الـ Hollies (Ilex. Sp) .

ويمكن الاستفادة من التطعيم القمى فى الحدائق المنزلية ، فيمكن بذلك إنتاج ثمار من أصناف مختلفة على شجرة واحدة كما فى الموالح ، فعلى أصل واحد يمكن إنتاج ثمار برتقال وثمار يوسفى .

**٥- الإسراع فى نمو الشتلات البذرية التى تستعمل فى أغراض التربية :**

فى تربية أشجار الفاكهة ، إذا تركت الشتلات البذرية تنمو طبيعيا فإنها تأخذ وقتا طويلا قد يصل إلى عدة سنوات (عشر سنوات أو أكثر) لكى تزهر وتثمر . ويمكن تقصير هذه المدة ، فتترك الشتلات البذرية تنمو إلى أن تكبر وتصبح صالحة للتطعيم ، ثم تطعم بالتركيب على أشجار مثمرة كبيرة الحجم والتطعيم بهذه الطريقة يسرع من برامج التربية خاصة فى الأنواع والأصناف التى تأخذ وقتا طويلا لتبدأ فى الحمل ، أو بمعنى آخر الأنواع والأصناف التى يكون فيها دور النمو الشاب Juvenile طويلا .

ومن الأضرار التى تحدث من اتباع هذه الطريقة التلوث بالفيروس الذى قد يأتى من الأشجار الكبيرة أو الطعوم البذرية وينتشر إلى الآخر .

وفى بعض الأحيان يكون نمو الشتلات البذرية المنتجة فى برامج التربية بطيئاً ، وكثيراً ما تموت هذه الشتلات بعد سنتين أو ثلاث سنوات ، فتطعيم هذه الشتلات على أصول قوية ومتوافقة معها يساعد على أن تنمو وتأخذ الشكل والحجم المرغوب ويستعمل ذلك فى تربية نبات الـ Lilac .

**٦- علاج الأجزاء المصابة من الشجرة :**

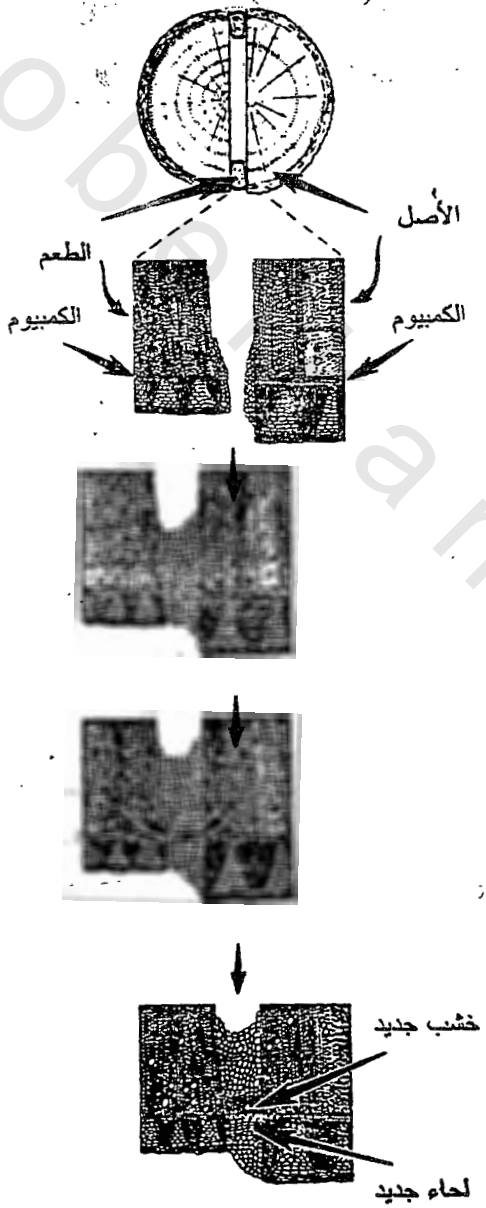
قد يصاب الجذر أو الأفرع الرئيسية بالأمراض أو الآفات الحشرية أو الحيوانات القارضة أو الصقيع ، وينتج عن ذلك حدوث أضرار بالغة للشجرة ، ويمكن علاج الأضرار الناتجة باستعمال طرق التركيب العلاجى وهى التركيب الدعامى والتركيب القنطرى.

**٧- دراسة الأمراض الفيروسية :**

من الصفات المميزة للأمراض الفيروسية ، أنها تنتقل من نبات إلى آخر بالتطعيم. لذلك عند تكاثر صنف من الفاكهة ، فيحتمل جداً استعمال خشب طعم به أحد هذه الأمراض الفيروسية ، وبذلك ينتشر هذا المرض بين جميع أشجار هذا الصنف. لذلك يجب عمل اختبار للتأكد من خلو الأشجار التى تؤخذ منها الطعوم من هذه الأمراض ، ويمكن ذلك بواسطة التطعيم بطعوم من الأشجار المراد اختبارها على أصول تصاب بدرجة كبيرة بهذه الأمراض وتظهر عليها أعراض الإصابة. هذه الطريقة تسمى Virus-Indexing وفى هذا التطعيم ليس من الضرورى أن يكون الالتحام تاما حيث أن الإلتحام الجزئى يكفى لهذا الغرض. ومن الأمثلة على ذلك أن أصول الكريز صنف Shiro-fugen (Prunus Serulata) تستعمل لمعرفة الإصابة بالفيروس فى أشجار الخوخ والبرقوق واللوز والمشمش.

## تكوين منطقة الالتحام :

يحدث الالتحام بين الأصل والطعم على خطوات. ويمكن تلخيص هذه الخطوات فيما يلى متخذين التركيب بالشق كمثال لذلك (شكل ٢٦).




١. إنقسام خلايا الكمبيوم فى كل من الأصل والطعم مكونة خلايا برانشومية تعرف بنسيج الكلس.

٢. تتداخل الخلايا البرانشيمية وتخلط مع بعضها وتملأ الفراغات الموجودة فى منطقة الإلتحام.

٣. تتكشف بعض الخلايا البرانشيمية على إمتداد الكمبيوم الخزمى فى الطعم والأصل الى خلايا كامبيوم، تصل بين الكامبيوم فى الطعم والأصل

٤. تكوين أنسجة وعائية جديدة من الكامبيوم الجديد وبذلك يتم إتصال الماء والأفرع بين الأصل والطعم.

شكل ٢٦ : رسم تخطيطى يوضح خطوات حدوث الالتحام بين الأصل والطعم فى التركيب بالشق

**١- إجراء التركيب بحيث تنطبق أنسجة الكمبيوم فى الأصل والطعم على بعضها تماماً :**

يجرى التركيب بحيث تنطبق خلايا كمبيوم الطعم على خلايا كمبيوم الأصل فى مساحة كافية ، ويمكن التحكم فى ذلك عند إجراء التركيب.

ويجب أن تكون العوامل البيئية المحيطة من حرارة ورطوبة مناسبة ، وهذا يشجع انقسام خلايا الكمبيوم والخلايا المحيطة به ، وبذلك يحدث الالتحام بنجاح تام.

وتؤثر درجة الحرارة على نشاط الخلايا ، ولذلك يجب توفر درجة الحرارة المناسبة ، وتعتبر الحرارة بين ٤٥-٩٠ °ف مناسبة جداً لنمو الخلايا السريع. وتختلف الدرجة حسب نوع النبات. لذلك يجب إجراء التركيب فى وقت من السنة تسود فيه درجة الحرارة المناسبة ، وتكون فيه أنسجة النبات ، وخاصة نسيج الكمبيوم نشطة بحالة طبيعية ، وهذه الظروف تتوفر عادة فى أشهر الربيع. ويتكون نسيج الكلس الجديد ، الذى ينتج من انقسام خلايا الكمبيوم ، من خلايا برانشيمية منتفخة رقيقة الجدر ، وللمحافظة على هذه الخلايا من الجفاف، يجب أن تكون الرطوبة حول نسيج الكمبيوم عالية نسبياً ، وهذا يفسر السبب فى ضرورة تغطية منطقة الالتحام بالشمع ، أو استعمال أى طريقة أخرى لتحافظ على خلايا نسيج الكلس من الجفاف.

ومن المهم جداً أن تكون منطقة الالتحام خالية بقدر الإمكان من الأمراض المختلفة لأن الخلايا البرانشيمية الرقيقة الجدر تعتبر بيئة صالحة لنمو الفطريات والبكتيريا ، خاصة تحت الرطوبة والحرارة العاليتين نسبياً ، وهذا بطبيعة الحال يسبب فشل أو عدم نجاح الالتحام ، وتشميع منطقة التطعيم مباشرة بعد إجراء التركيب يعتبر خير وسيلة لمنع الإصابة بالأمراض.

ويجب تثبيت الطعم فى مكانه على الأصل بأية طريقة مثل اللف أو الربط أو التسمير أو غير ذلك ، وهذا يساعد على تداخل خلايا الكلس البرانشيمية فى كل من الأصل والطعم مع بعضها ، وبذلك لا ينفصل الطعم عن الأصل ويفشل الالتحام.

**٢- إنتاج الخلايا البرانشيمية (نسيج الكلس) واتصالها وتداخلها مع بعضها في الأصل والطعم :**

تنقسم خلايا الطبقات السطحية فى منطقة الكمبيوم فى كل من الأصل والطعم مكونة خلايا برانشيمية ، تتداخل الخلايا البرانشيمية وتختلط مع بعضها وتملأ الفراغات الموجودة فى منطقة الالتحام ، هذه الخلايا البرانشيمية تعرف بنسيج الكلس .

وتدل الأبحاث المختلفة أن خلايا نسيج الكلس غالبا ما تنتج من الخلايا البرانشيمية فى اللحاء ، وربما من الأجزاء غير الناضجة من برانشيمة الخشب . ويظهر أن الكمبيوم الحزمى يلعب دورا بسيطا ، أو ليس له أى دخل فى تكوين الكلس الأولى .

وعند إجراء التركيب على أصول قوية النمو منزرعة فى المشتل أو فى قصارى ، فالأصل ينتج معظم الكلس ، ويأخذ بذلك دورا رئيسيا فى ملء الفراغات الموجودة فى منطقة الالتحام .

ويكون لنسيج الكلس بعض التأثير الميكانيكى ، إذ يساعد فى تقوية منطقة الالتحام ، كما أنه يسمح بمرور الماء والغذاء من الأصل إلى الطعم .

وفى الأطوار الأخيرة لهذه العملية تصبح خلايا الطبقة الخارجية من نسيج الكلس مسوبرة .

**٣- إنتاج كمبيوم جديد خلال نسيج الكلس :**

تتكشف بعض خلايا الكلس البرانشيمية إلى خلايا كمبيوم جديدة ، وذلك على امتداد الكمبيوم الحزمى فى كل من الأصل والطعم ، ويستمر تكشف هذه الخلايا إلى الداخل حتى تتلاقى هذه الخلايا داخل نسيج الكس ، وبذلك تتكون حلقة كاملة من الكمبيوم . وخلايا الكمبيوم الجديدة تظهر فقط فى نسيج الكلس المجاور للكمبيوم الحزمى .

**٤- تكوين خشب ولحاء جديدين من الكمبيوم المتكون فى نسيج الكلس الموصل بين الأصل والطعم :**

ينقسم شريط الكمبيوم المتكون فى نسيج الكلس ويكون خشب ولحاء جديدين. ويستمر الكمبيوم فى نشاطه ويسير جنبا إلى جنب مع الكمبيوم الخزمى الموجود فى كل من الأصل والطعم ويبقى هكذا طول حياة الشجر.

ويبدو أن الأنسجة الوعائية الجديدة التى تنتج من انقسام الكمبيوم تتأثر بخلايا الأصل الملاصقة للكمبيوم ، فمثلا تتكون خلايا أشعة الخشب عندما يكون الكمبيوم متصلا بأشعة الخشب فى الأصل ، وتتكون أوعية الخشب عندما يكون الكمبيوم متصلا بأوعية الخشب فى الأصل.

هذا ويلاحظ أن أنسجة الخشب الجديدة تنشأ من الطعم وليس من الأصل. وقد ثبت ذلك من التطعيم الحلقى ، حيث لوحظ أنه بعد التطعيم بحلقات من القلف مأخوذة من صنف التفاح الذى يمتاز بخشب لونه أرجوانى Purple كان خشب الشجرة (الطعم) الناتج بعد التطعيم لونه أرجوانيا حتى نهاية منطقة الالتحام ، أما أجزاء الشجرة التى تلى ذلك فكان الخشب فيها أبيض اللون (Yeager ١٩٤٤).

وبتكوين الخشب واللحاء الجديدين يحدث اتصال بين أنسجة كل من الطعم والأصل. ويجب أن يحدث ذلك قبل أن تنمو براعم الطعم بوقت كاف ، وقبل أن تتكون نموات خضرية كثيرة ، وإلا فتكون الطعوم عرضة للجفاف وتموت. أى أنه فى حالة تكوين أفرخ خضرية كثيرة يفقد جزء كبير من الماء بالنتح ، ولا يمكن تعويض هذا الماء المفقود بالنتح لعدم وجود اتصال بين الأصل والطعم مما ينتج عنه جفاف الطعم النامى وموته.

وفى بعض النباتات كالدخان ، تتكشف خلايا الكلس مكونة أوعية خشبية وأنابيب لحاء غربالية ، وبعد ذلك تتكشف طبقة من الكمبيوم بينهما (Craft ١٩٣٤).

ويلاحظ أن تكوين النسيج الوعائى الذى يصل بين الأنسجة الوعائية فى كل من الأصل والطعم ضرورى جداً لحدوث الالتحام الناجح. ولا ينمو الطعم بنجاح إلا بعد تكوين النسيج الوعائى الموصل بين الأصل والطعم. وبذلك يحصل الطعم على ما يحتاج إليه من ماء وأغذية معدنية. كذلك لابد أن يحتوى الطعم على برعم أو أكثر حتى يمكن للطعم أن يستعيد نموه الخضرى.

ويراعى فى التحام منطقة التطعيم ، أن الأصل والطعم لا يدخلان فى عملية الالتحام. أى لا يندمجان مع بعضهما ، ولكن يحدث الالتحام كلية من الخلايا التى تتكون بعد إجراء عملية التطعيم ، أى بعد تركيب الطعم فى مكانه على الأصل.

ويلاحظ كذلك ، أنه فى التحام منطقة التطعيم ، لا يحدث اندماج الخلايا أو محتوياتها ببعضها ، فالخلايا الناتجة من الأصل والخلايا الناتجة من الطعم تحتفظ كل منها بخواصها المميزة.

## عملية الالتحام فى البرعمة الدرعية :

يتكون قلف الطعم من البريديرم والقشرة واللحاء وبعض أنسجة الخشب المتصلة بالبرعم. وعند إجراء التطعيم ، يوضع الطعم تحت قلف الأصل (الذى يكون على هيئة حرف T ) بحيث يكون لحاء الطعم منطبقاً على خشب الأصل ثم يربط جيداً وتشمع منطقة التطعيم ، وهذا يساعد على عدم جفاف الخلايا فى منطقة الالتحام.

ويحدث الالتحام بين الأصل والطعم فى البرعمة الدرعية بطريقة مماثلة لما يحدث فى التركيب بالشق ، ويمكن تلخيص ذلك فى الخطوات التالية :

١- يوضع الطعم فى مكانه على الأصل ويربط جيداً وتشمع منطقة التطعيم. ويجب أن تكون الحرارة والرطوبة مناسبتين لتشجيع انقسام خلايا الكمبيوم والخلايا المحيطة بها.

٢- يتكون نسيج من الكلس يملأ الفراغ الموجود فى منطقة الالتحام بين الأصل والطعم. وينشأ هذا النسيج من أنسجة الخشب الثانوى غير الناضجة (الحديثة التكوين) فى الأصل ، وأنسجة اللحاء الثانوى غير الناضجة (الحديثة التكوين) فى الطعم.

٣- تتكشف بعض خلايا نسيج الكلس البرانشيمية مكونة خلايا كمبيوم جديدة تتصل خلايا الكمبيوم الجديدة بعضها ببعض وبذلك يتكون شريط كامل من الكمبيوم على سطح الأصل المعرض (خشب الأصل). وهذا الشريط يكون متصلا بالكمبيوم على السطح الداخلى للدرع وعلى جانبيه.

٤- ينقسم الكمبيوم المتكون فى نسيج الكلس ويتكون نسيج وعائى يصل بين الأنسجة الوعائية فى كل من الأصل والطعم.

وتكوين النسيج الوعائى ضرورى جدا لحدوث الالتحام الناجح. وبعبارة أخرى فالطعم لا ينمو بنجاح إلا بعد أن يتكون النسيج الذى يصل بين الأنسجة الوعائية فى كل من الأصل والطعم ، وبذلك يمكن للطعم النامى أن يحصل على ما يحتاج من ماء وأغذية معدنية.

## العوامل التى تؤثر على الالتحام فى التركيب أو التطعيم بالعين :

المعروف عموما أن نجاح التطعيم يختلف إلى حد كبير ، ففى بعض التطعيمات تكون نسبة نجاح التطعيم عالية جدا ، وفى بعضها الآخر تكون غير مشجعة ، وهناك عدد من العوامل تؤثر على التحام الأصل والطعم ، وهى :

### ١- عدم التوافق :

من علامات عدم التوافق عدم نجاح الالتحام بين الأصل والطعم أو انخفاض نسبة التطعيمات الناجحة ويجب التأكد تماما قبل إجراء التطعيم من أن الأصل والطعم يمكن أن يتحدا تماما ، ومن الخطأ الكبير تطعيم أصناف بعيدة القرابة ومعروف أنها غير متوافقة.

٢- نوع النبات :

توجد بعض نباتات صعب جدا تركيبها حتى ولو كانت متوافقة ومن هذه النباتات الهيكوريا. وهذه النباتات إذا طعمت فالتراكيب الناجحة منها تنمو جيدا ويكون اتحادها تاما ، والتطعيم القمى فى التفاح والكمثرى يكون سهلا إلا أن التطعيم القمى في بعض الفواكه الحجرية النواة كالخوخ والمشمش تحتاج إلى عناية كبيرة لكى ينجح - ومن الغريب أنه يمكن إجراء التطعيم القمى للخوخ على بعض الأنواع المتوافقة كالبرقوق أو اللوز بسهولة وبنجاح عما لو طعمت أشجار الخوخ قميا بطعوم من الخوخ. وفى كثير من الحالات قد تعطى طريقة معينة من طرق التركيب نتائج جيدة أكثر من غيرها وأحيانا يكون التطعيم بالعين أكثر نجاحا من التركيب أو العكس. مثال ذلك وجد فى كاليفورينا أن الجوز العجمى (Juglans regia) إذا طعمت أشجاره قميا بطعوم من الجوز الأسود (Juglans hindsii) فطريقة التركيب القلفى أحسن بكثير وتعطى نتائج جيدة عما لو استعمل التركيب بالشق.

وبعض أنواع النباتات مثل عنب المسكادين (Vitis rotundiflia) والمانجو (Mangifera indica) والكاميليا (Camellia reticulata) يصعب جدا تكاثرها بطرق البرعمة أو التركيب العادية ولكن فى هذه الأنواع فالطريقة الناجحة هى التركيب باللصق. هذه الاختلافات بين أنواع وأصناف النباتات من حيث قابليتها للتركيب تعزى إلى عدم قدرة هذه النباتات على إنتاج الكلس ، والأخير ضرورى جدا للإلتحام الناجح فالكاميليا على سبيل المثال يصعب جدا تكثيرها بالتركيب ويصعب جدا تكوين كلس بها.

٣- الحرارة والرطوبة أثناء وبعد إجراء التركيب :

هناك ظروف بيئية خاصة يلزم توفرها لكى يتكون نسيج الكلس.

الحرارة تؤثر بدرجة كبيرة على إنتاج الكلس ففى تكاثر التفاح بالتركيب نادرا ما يتكون كلس على درجة حرارة أقل من ٣٢ °ف أو أكثر من ١٠٤ °ف ويكون تكوين الكلس بطيئا وضعيفا على درجة ٤٠ °ف أما على درجة ٩٠ °ف

أو أعلى فيتأخر إنتاج الكلس وتضار الخلايا ، وباستمرار زيادة الحرارة من ٤٠ إلى ١٤٠ °ف تموت الخلايا. ويزداد معدل تكوين الكلس بارتفاع الحرارة من ٤٠-٩٠ °ف. وفى بعض الطرق كالتركيب المنضدى فيمكن أن يسمح للكلس أن يتكون ببطء لبضعة شهور وذلك بتخزين التراكيب على درجة حرارة واطية نسبياً (٤٥ - ٥٠ °ف). وإذا أريد تكوين الكلس بسرعة ، تحفظ التراكيب على درجة حرارة عالية نسبياً لمدة قصيرة. وفى التراكيب الجذرية فتكوين الكلس بدرجة كبيرة قد يؤدى إلى تكوين عقد تسمى Callus Knots وهذه غير مرغوبة. أحياناً يخلط بين العقد والتدرن التاجى (Crown Gall Tumers) ويمكن التحكم فى ذلك بتخزين التراكيب التى تم تكلسها جيداً على درجات حرارة منخفضة لمنع تكوين كلس بعد ذلك.

والحرارة بعد إجراء التركيب وأثناء فترة حدوث الالتحام تؤثر بدرجة كبيرة على التركيب السوطى فى الجوز الأسود .. والأبحاث المختلفة تدل على أنه إذا كانت الحرارة بين ٧٧-٨٦ °ف أثناء فترة التكليس تعطى نتائج جيدة جداً عن الحرارة المرتفعة أو المنخفضة عن ذلك. ومن الملاحظات التى تثبت صحة ذلك أن التراكيب الجذرية فى الجوز الأسود إذا حفظت على درجات ٤١-٥٦ °ف أثناء فترة التكليس تعطى نتائج جيدة جداً عن الحرارة المرتفعة أو المنخفضة عن ذلك. ومن الملاحظات التى تثبت صحة ذلك أن التراكيب الجذرية فى الجوز الأسود إذا حفظت على درجات ٤١-٥٦ °ف فى المشتل فلا يحدث التحام إطلاقاً. كذلك التراكيب التى زرعت فى خطوط بالمشتل كانت نسبة نجاحها ٣% بعد إجرائها مباشرة وكانت درجة حرارة الجو ٤١-٧٢ °ف ، وفى مجموعة ثالثة من التراكيب حفظت فى صوب زجاجية وكانت درجة حرارة الهواء المحيط ٦٥-٨٠ °ف كانت نسبة نجاحها ٨٨%.

وفى العنب بعد إجراء التركيب المنضدى فالحرارة المثلى هى ٧٠-٧٥ °ف أما درجة ٨٥ °ف أو أعلى فتؤدى إلى إنتاج كلس بدرجة كبيرة ولكنه يكون طريا ويحدث له أضرار بدرجة كبيرة أثناء الزراعة ويكون تكوين الكلس بطيئا إذا كانت الحرارة ٧٠ °ف ويقف تكوين الكالس تقريبا إذا كانت الحرارة أقل من ٦٠ °ف.

وإذا أجرى التركيب متأخراً فى الموسم عندما تكون الحرارة عالية يفشل تماماً وفى كاليفورنيا وجد فى الجوز أن التركيب القمى أثناء الجو الحار فى شهر مايو فإن دهان منطقة الالتحام بطلاء أبيض ساعد على حدوث الالتحام والطلاء الأبيض يقلل من امتصاص الطاقة الإشعاعية للشمس ، وبذلك تنخفض درجة حرارة القلف. وبالإضافة إلى ذلك وجد أن التراكيب التى أجريت فى الجانب الشمالى والجانب الشرقى كانت نسبة نجاحها أعلى من التراكيب فى الجانب الجنوبى والجانب الغربى وهذا نتيجة لتأثير الظل فى الجانب الشمالى والجانب الشرقى حيث هى أكثر تعرضا للظل.

وحيث أن الخلايا البارنشيمية التى يتكون منها نسيج الكلس جدرها رقيقة فهذه الخلايا إذا عرضت لهواء جاف لمدة طويلة فإنها تجف وتموت. وهذا يتضح من الأبحاث على تأثير الرطوبة على الإلتحام فى تراكيب التفاح. فإذا كانت الرطوبة الجوية تحت نقطة التشبع يقف تماما تكون الكلس. ومعدل جفاف الخلايا يزيد بانخفاض الرطوبة وفى الحقيقة وجود غشاء من الماء على سطح الكلس ساعد على تكوين كلس بدرجة كبيرة عما لو كانت الرطوبة الجوية ١٠٠%. وإذا لم تكن الرطوبة حول منطقة الالتحام عالية نسبيا فاحتمال نجاح عملية الالتحام نفسها يكون بعيد المنال. وفى معظم النباتات فتشميع منطقة الالتحام جيدا يكفى لحفظ الرطوبة الطبيعية الموجودة فى الأنسجة وبذلك يحافظ على الأنسجة من الجفاف.

ويمكن كذلك بعد إجراء التركيب لف منطقة الالتحام بطحلب مندى ثم تلف بالـ Polyethylene والأخير يسمح بتبادل الغازات مثل الأكسجين وثانى أكسيد الكربون ولكنه يقلل بدرجة كبيرة من تبخر الماء. ويمكن استعمال أغطية من البلاستيك بدون طحلب مندى.

والتراكيب الجذرية لا تشمع ولكن تخزن فى بيئة منداه أثناء فترة التكليس وأنسب بيئة لهذا الغرض هو الطحلب بيت موس المضاف إليه كمية من الماء تساوى وزنه الجاف لأن ذلك يمد هذه التراكيب بالرطوبة المناسبة والأكسجين

المناسب ، ووجود الأكسجين عند منطقة التركيب ضروري جداً لإنتاج الكلس حيث ان انقسام الخلايا السريع ونموها يصحبه ارتفاع معدل التنفس وهذا يستلزم استعمال أوكسجين. وفي بعض النباتات يحتاج إلى نسبة من الأكسجين أقل من الأكسجين الموجود طبيعياً في الهواء ، وفي بعضها الآخر فالالتحام يكون أحسن بدون تغطية منطقة التركيب بالشمع على أن تحاط بهواء مشبع بالرطوبة ، وهذا يدل على أنه في هذه الحالة الأخيرة تكون احتياجاتها من الأكسجين عالية لتكوين الكلس. والتشميع يحد من تحرك الهواء إلى درجة يصبح معها الأكسجين عاملاً محددا ويفشل تكوين نسيج الكلس وهذا واضح جدا في تكاثر العنب بالتركيب فلكي ينجح الالتحام فإنه يجب عدم تغطية منطقة الاتحاد بالشمع أو أي مادة أخرى عازلة للهواء.

### ٤- نشاط نمو الأصل Growth Activity Of the Stock Plant

في تكاثر أنواع معينة من النبات خصوصاً البرعمة فمن الضروري أن يكون الأصل نشطاً بدرجة يمكن فصل القلف عن الخشب بسهولة. وفي برعمة الشتلات البذرية في خطوط المشتل يجب توفر الرطوبة الأرضية قبل أو أثناء وبعد إجراء عملية البرعمة. وإذا قلت الرطوبة الأرضية أثناء هذا الوقت فيقف نشاط النمو وينكمش الكمبيوم ويقل جداً احتمال حدوث الالتحام.

### ٥- تكنيك التكاثر :

هناك بعض اعتبارات يجب ملاحظتها عند إجراء عمليات التطعيم سواء بالعين أو بالقلم وهذه الاعتبارات قد تؤثر على نجاح العملية نفسها. وهناك آراء كثيرة متضاربة بخصوص الطريقة المثلى التي تستعمل عند إجراء التطعيم ، مثال ذلك في التراكيب الجذرية التي تجرى بطريقة التركيب الوسطى فالبعض يعتقد أنه من الضروري أن تكون منطقة الالتحام بين الأصل والطعم كبيرة بينما هناك دلائل أخرى تشير إلى أن ذلك ليس ضروريا. وفي الحالة الأولى تكون مساحة كبيرة من الكامبيوم في كل من الأصل والطعم منطبقة على بعضها بينما في الحالة الثانية تكون مساحة صغيرة من الكمبيوم منطبقة على بعضها.

أحيانا يكون إجراء التركيب رديئا وبالرغم من حدوث الالتحام فى هذه المنطقة وبالرغم من أن الطعم قد يبدأ فى النمو إلا أنه عندما يتكون مسطح ورقى كبير وترتفع درجة الحرارة ويزيد معدل النتح فالطعم يموت نتيجة لذلك لأن الماء الذى يمر فى منطقة الالتحام الصغيرة هذه لا يعوض الماء المفقود بالنتح.

وإذا لم ينل إجراء التركيب العناية الكافية فهذا قد يؤخر الالتحام المناسب بعض الوقت. وإذا حدث التحام الأصل والطعم بدرجة مناسبة فيكون النمو طبيعيا. ويمكن توضيح ذلك من تجارب التركيب على سوق البسلة. فى بعض التجارب أجرى التركيب بحيث تحتوى منطقة الالتحام على عدد مناسب من الحزم الوعائية وفى تجارب أخرى أجرى التركيب بحيث تحتوى منطقة الالتحام على عدد قليل جدا من الحزم الوعائية وفى تجارب ثالثة كان التركيب وسطا بين الإثنين ، ووجد من نتائج هذه التجارب أن نسبة التراكيب الناجحة وكذا معدل النمو النهائى واحدة تقريبا سواء كان النسيج الموصل فى منطقة الالتحام ضعيفا أو قليلا.

**٦- التلوث بالفيروس والآفات الحشرية والأمراض :**

قد يؤثر وجود الفيروس فى الأصل والطعم على التحام منطقة التطعيم. ففى تكاثر الكريز الحلو وجد أن استعمال خشب طعم خالى من الفيروس نتج عنه زيادة نسبة نجاح التطعيم أكثر من ٩٠% فى الطعوم الصحيحة بينما كانت ٦٠% فى الطعوم المصابة.

وإجراء التركيب القمى للزيتون فى كاليفورنيا كان صعبا جدا نتيجة للإصابة بحفار البرقوق الأمريكى (Euzophera Semifuneralis) الذى يتغذى على أنسجة الكلس الطرية حول منطقة الاتحاد مما يؤدى إلى موت الطعم. وفى إنجلترا Garner & Hammond (١٩٣٩) وجدا أن حفار البراعم الأحمر (Thomasiniana oculiperda) يتغذى على أنسجة الكلس المتكون تحت الدرع المستعمل فى البرعمة الدرعية وبذا تنخفض نسبة نجاح التطعيم بالعين.

أحينا قد تدخل بعض البكتريا أو الفطريات عن طريق الجروح التى تعمل عند إجراء التطعيم بالعين أو التركيب - واستعمال الكيماويات فى مقاومة هذه الفطريات أو البكتيريا يساعد كثيرا على نجاح الالتحام (Mc Faniel ١٩٥٤ و Hammond ١٩٣٥) ولتقليل الإصابة بمرض التدرن التاجى عند إجراء التراكيب الجذرية فى أشجار الفاكهة فإن استعمال أشرطة التركيب المحتوية على كلوريد الزئبق يساعد كثيرا على ذلك.

وفى وسط وجنوب أمريكا تتكاثر أشجار المطاط (Hevea) بطريقة البرعمة بالرقعة المحورة ، ومن أسباب فشل البرعمة هذه إصابة السطوح المقطوعة بفطر (Diplodia Theobromae) ومقاومة هذا الفطر بالمبيدات الفطرية ساعد كثيرا على نجاح التطعيم فى أشجار المطاط (Langford ١٩٤٥).

وفى التركيب القمى للمانجو فى فلوريدا وجد أنه من الضرورى لكى ينجح التطعيم القمى يجب مقاومة الأمراض الفطرية مثل الـ Scab والـ Anthracnose برش أشجار الأصول ومصادر خشب الطعم بانتظام بمبيدات النحاس الفطرية قبل إجراء التركيب (Nelson وآخرون ١٩٥٥).

# علاقة المركبات المنشطة للنمو والكيماويات الأخرى بالتحام الأصل والطعم

إن الآراء الخاصة بمعاملة جروح الأشجار بالمواد المنشطة للنمو وتأثير ذلك على تنشيط نمو الكلس لازالت متضاربة. ففى إحدى الحالات وجد أن دهان جروح التقليم فى أشجار التفاح بعجينة من اللانولين ساعد على سرعة نمو الكلس بدرجة أكبر قليلا عنه فى أشجار المقارنة (Shear ١٩٣٦) أما إضافة اندول حمض الخليك فلم يكن له تأثير على تكوين الكلس. وفى تجارب أخرى وجد أن دهان الجروح فى الأفرخ الطرفية للخوخ والتفاح والبرقوق والكمثرى بعجينة مثل اللانولين المحتوية على اندول حمض الخليك ساعد على تنشيط تكوين الكلس على السطوح المجروحة (Jakes & Hexnerova ١٩٣٩).

ووجد كذلك فى كثير من أنواع الأشجار الخشبية أن استعمال منظمات النمو لم تؤثر على التئام الجروح (Mc. Quilkin ١٩٥٠) .

وفى تأثير المواد المنشطة للنمو على سرعة تكوين الكلس والتحام منطقة التطعيم فإن الآراء لازالت متضاربة ففى أشجار الفاكهة المتساقطة الوراق وجد أن استعمال المواد المنشطة للنمو أفاد كثيرا فى التحام الطعم والأصل فى التكاثر بالتركيب فى التفاح فقط بينما لم يفد ذلك فى الكريز أو الكمثرى (Evenari & Konis ، ١٩٣٨) وفى البرعمة فى البرقوق ساعد استعمال حمض الاندول خليك على حدوث الإلتحام ، بينما لم تفد هذه المعاملة فى تكاثر البرقوق بالتركيب عند إجرائه فى الربيع (Kawakami & Isimaru ، ١٩٤١).

ووجد أن استعمال منشطات النمو لم يكن له تأثير على تنشيط تكوين الكلس ولا على سرعة حدوث الإلتحام وذلك فى تكاثر الجوز العجمى بالتركيب على أصول بذرية من أشجار الجوز Juglans hindsii كما وجد أن التركيزات العالية كان تأثيرها ضارا (Hansen & Hartmann ١٩٥١).

ووجد أن معاملة التراكيب الجذرية للجوز الأسود بحمض نفثالين خليك فى بودرة تلك لم يكن له تأثير على نسبة نجاح الطعوم ولو أنه سبب زيادة نمو الكلس وتكوين جذيرات كثيرة (Brierley ، ١٩٥٥) ولو أن هناك بعض الدلائل تشير إلى أن استعمال المواد المنشطة للنمو يفيد فى حدوث الالتحام إلا أن الاستجابة العامة لم تكن بدرجة تشجع القيام بأبحاث فى هذه المجال.

## الاستقطاب والتركيب :

يراعى عند إجراء التركيب عموما أن يكون اتجاه البراعم إلى أعلى فى الطعم ، وفى التركيب المنضدى يجب أن يكون اتجاه البراعم إلى أعلى فى كل من الطعم والأصل إذا كان الأصل عقلة ساقية أما إذا كان الأصل عقلة جذرية فيكون اتجاهها قائما كما لو كانت منزرعة بالتربة. وهذا ضرورى جدا لضمان نجاح عملية التركيب. أما إذا كان القلم مقلوبا فتفشل عملية التركيب كما يحدث فى التركيب القنطرى إذا وضع القلم مقلوبا ، ويجب مراعاة أنه قد ينجح الالتحام مؤقتا ولكن القلم لا ينمو ولا يزيد سمكه أما القلم العادى فينمو طبيعيا ويزيد سمكه ويلتحم تماما مع ساق الشجرة بعد بضع سنوات.

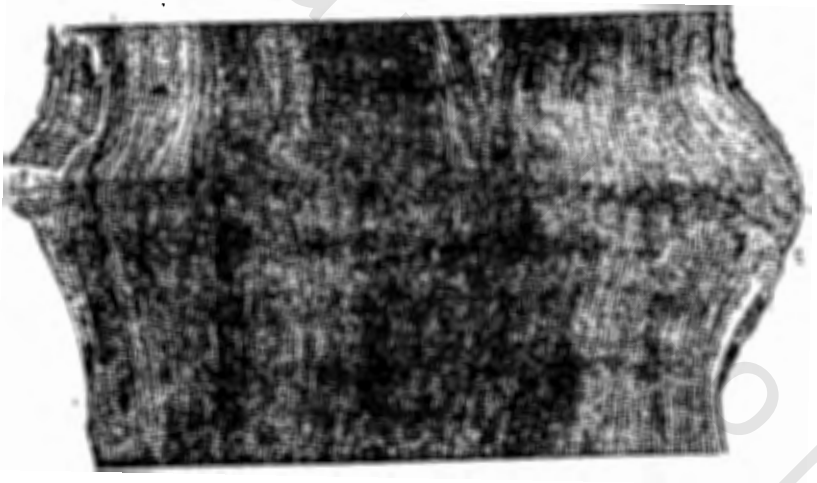
ووجد فى البرعمة الدرعية والبرعمة بالرقعة أنه إذا كان البرعم مقلوبا يحدث الالتحام وينمو الفرخ الناتج إلى أعلى (Sax ، ١٩٥٠) ويكون نموه طبيعيا.

ووجد أنه إذا أزيلت حلقة من القلف من جذع شجرة صغيرة ثم أعيد وضع الحلقة فى مكانها مقلوبة فهذا يقلل من نمو الشجرة بدرجة ملحوظة ، وقد يرجع ذلك إلى أن المواد الغذائية التى تنتقل فى اللحاء من الأوراق إلى الجذر لا يمكنها الانتقال خلال حلقة القلف المقلوبة فيقل بذلك سريان هذه المواد إلى الجذر ويقل نموه وبالتالى يقل نمو الشجرة عموما (Sax ، ١٩٥٠).

## حدود التركيب : Limits of grafting

يمكن إجراء التطعيم بنجاح فى نباتات ذوات الفلقتين من نباتات مغطاة البذور Angiosperms وكذا النباتات المخروطية من نباتات معراة البذور Gymnosperms وكلاهما يحتوى على حلقة كاملة من الكمبيوم الحزمى بين الخشب واللحاء. وفى النباتات ذوات الفلقة الواحدة المغطاة البذور يستحيل تطعيمها حيث لا يحتوى على كمبيوم حزمى مثل نباتات ذوات الفلقتين.

كذلك يجب أن يكون الطعم والأصل لهما القدرة على الالتحام مع بعضهما وعموما كلما زادت درجة القرابة النباتية بين الأصل والطعم كانت احتمالات نجاح الالتحام أكبر. وعموما يمكن إجراء التطعيم بنجاح بين أشجار الصنف الواحد والطعوم المأخوذة من شجرة الخوخ الصنف إلبرتا يمكن تطعيمها بنجاح على شجرة من الصنف نفسه.



شكل ٢٧ : قطاع طولى فى منطقة التحام بين أصل وطعم متوافقين تماما. شجرة لوز عمرها ٢٥ عاما نامية على أصل خوخ. لاحظ وجود خط بين الأصل والطعم وعلى الرغم من ذلك فالأنسجة ملتحمة تماما مع بعضها.

كذلك يمكن تطعيم الأصناف المختلفة التى تقع تحت نوع واحد بنجاح، فصنف الخوخ إلبرتا يمكن تطعيمه بنجاح على أى صنف يتبع النوع Prunus persica .

كذلك يمكن فى بعض الأحيان تطعيم الأنواع المختلفة التى تقع تحت جنس واحد بنجاح كما فى جنس الموالح Gitrus حيث يمكن تطعيم أنواع جنس الموالح المختلفة بنجاح على نطاق تجارى.

كذلك فى الفواكه الحجرية النواة يمكن تطعيم اللوز والمشمش والبرقوق الأوروبى والبرقوق اليابانى بنجاح وعلى نطاق تجارى على أصل الخوخ وهذه الأنواع المختلفة تقع تحت جنس واحد هو جنس Prunus (شكل ٢٧) ومن ناحية أخرى اللوز والمشمش وهما من جنس واحد لا ينجح تطعيمها ، كذلك البرقوق البيوتى (برقوق يابانى) يمكن تطعيمه بنجاح على أصل اللوز ولكن صنف آخر مثل سانتا روزا (برقوق يابانى) لا ينجح تطعيمه على أصل اللوز.

كذلك وجد أنه ينجح تطعيم البرقوق الماريانا على أصل الخوخ والعكس غير صحيح أى أنه إذا طعم الخوخ على أصل البرقوق يموت الطعم (Mc. Clintock ١٩٤٨) أو قد ينمو الطعم ولكن نموه يكون غير طبيعى (Amos ، ١٩٣٩). كذلك وجد أن معظم أصناف البرقوق اليابانى يمكن تطعيمها بنجاح على أصل البرقوق الأوربى ، ولكن العكس غير صحيح (Heppner ، ١٩٢٧).

وفى حالات قليلة جداً أمكن تطعيم أجناس مختلفة تتبع عائلة واحدة فيمكن تطعيم الأنواع المختلفة لجنس الموالح Gitrus على أصل البرتقال الثلاثى الأوراق Trifoliate orange كذلك السفرجل وهو أصل مقصر يمكن استعماله بنجاح كأصل لبعض أصناف الكمثرى والعكس غير صحيح ولا يمكن إجراء التطعيم بين نباتات من عائلات نباتية مختلفة إلا أن هناك حالات نادرة أمكن تطعيمها وذلك فى بعض النباتات العشبية.

## عدم التوافق : Incompatibility

عدم التوافق عبارة عن عدم حدوث الالتحام التام بين الأصل والطعم بعد إجراء التطعيم وكذا عدم قدرة النبات الناتج على النمو الطبيعي ، أما إذا كان الالتحام تاماً بين الأصل والطعم وكان نمو النبات الناتج طبيعياً فيعرف ذلك بالتوافق.

وفي حالات عدم التوافق قد يحدث الالتحام بين الأصل والطعم ولكن الالتحام يكون غير تام وتكون منطقة الالتحام ضعيفة وتكون عرضة للكسر عاجلاً أو آجلاً.

والتوافق يكون تاماً بين النباتات التى تكون فيها الاختلافات الفسيولوجية والتشريحية قليلة جداً وفى هذه الحالة تكون نسبة نجاح التطعيم عالية جداً. وتنمو الشجرة طبيعياً طول مدة حياتها المتوقعة وكذلك إثمارها يكون عادياً كذلك.

وفى بعض الحالات تكون الاختلافات الفسيولوجية والتشريحية بين الطعم والأصل بدرجة كبيرة مما يؤدى إلى عدم نجاح التطعيم ولا يحدث التحام بين الأصل والطعم أو قد يحدث الالتحام ولكنه يكون غير تام. وقد تظهر أعراض عدم التوافق بعد التطعيم بوقت قصير ، وأحيانا يتأخر ظهور هذه الأعراض بعض الوقت وقد يصل ذلك إلى بضعة سنوات وتعرف هذه الظاهرة بعدم التوافق المتأخر Delayed Incompatibility ويحسن تسمية ذلك بالأعراض المتأخرة لعدم التوافق Delayed Symptoms of Incompatibility حيث أن الأعراض وليس عدم التوافق هى التى يتأخر ظهورها. وفى بعض الحالات توجد اختلافات فسيولوجية وتشريحية بين الأصل والطعم ولكن بدرجة متوسطة بين الحالتين السابقتين وفى هذه النباتات يحدث الالتحام بين الأصل والطعم بدرجة ينجح معها التطعيم. ويؤثر على نجاح التطعيم العوامل البيئية التى تساعد على نجاح التطعيم أو فشلة.

## أعراض عدم التوافق :

إذا ظهرت الأعراض الآتية بدرجة كبيرة وتحت ظروف بيئية مختلفة فهذا يرجع إلى أن هذه الأعراض نتيجة لعدم التوافق بين الأصل والطعم. أما ظهور الأعراض بحالات فردية أو بدرجة قليلة فلا يدل ذلك على وجود عدم توافق بين الأصل والطعم حيث أن مثل هذه الأعراض قد يحدث تحت الظروف البيئية غير المناسبة مثل نقص العناصر أو الإصابة بالحشرات أو الأمراض أو إجراء التطعيم بطريقة غير صحيحة.

١- فشل الالتحام بين الأصل والطعم بنسبة كبيرة.

٢- موت الأشجار المبكر وفى هذه الحالة قد تعيش الأشجار المطعمة سنة أو سنتين فى المشتل ثم تموت بعد ذلك.

٣- الحالة الصحية للأشجار المطعمة تكون رديئة بدرجة ملحوظة فالنمو يكون ضعيفاً والأوراق مصفرة وتسقط الأوراق مبكراً فى الخريف.

٤- اختلافات واضحة فى معدل نمو الأصل والطعم.

٥- اختلافات بين الأصل والطعم فى طبيعة نموهما مثل وقت ابتداء أو انتهاء النمو الخضرى فى موسم النمو.

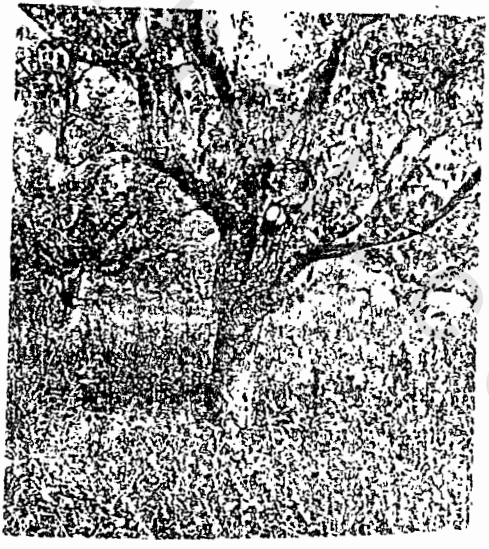
٦- زيادة النمو عند أو فوق أو تحت منطقة الالتحام.

**وهناك ظاهرتان يرجع حدوثهما ولو فى شجرة واحدة إلى عدم التوافق بين الأصل والطعم :**

١- انكسار الشجرة عند منطقة الالتحام خصوصاً بعد نمو الطعم لبضعة سنوات ومنطقة الإنكسار تكون نظيفة وناعمة وليست خشنة ، وقد يحدث ذلك بعد عام أو عامين من إجراء التطعيم كما فى تطعيم المشمش على أصل اللوز وقد يحدث انكسار منطقة الالتحام بعد وصول الأشجار إلى سن الحمل التجارى كما فى تطعيم المشمش على برقوق ميروبلان.

٢-وجود كتل أو صفائح من الخلايا البرانشيمية أو نسيج القلف أو كليهما معاً عند منطقة الالتحام وعدم تكوين الأنسجة العادية المتكشفة فى منطقة الالتحام. وفى بعض الحالات تتكون طبقة كاملة من الخلايا البرانشيمية بين الأصل والطعم فى منطقة الالتحام وتكوين كتل الخلايا البرانشيمية هذه فى منطقة الالتحام يمنع اتصال الأنسجة الوعائية ببعضها فى كل من الأصل والطعم.

وزيادة نمو أو انتفاخ منطقة الالتحام يعتقد أنها من علامات عدم التوافق وقد لا يكون ذلك صحيحاً إذا لم تكن هناك علامات أخرى تدل على عدم التوافق حيث وجد فى التفاح والكمثرى أنه لا توجد علاقة بين انتفاخ منطقة الالتحام وظاهرة عدم التوافق بين الأصل والطعم فعند تطعيم الكمثرى على أصل تفاح لا يحدث انتفاخ وهما غير متوافقين.



شكل ٢٨ : يوضح زيادة نمو الطعم على الأصل إلا أن التوافق تاما بينهما. شجرة كمثرى صنف Comice عمرها ١٨ عاما على أصل وسطى (Surprise) على أصل كمثرى شرقية (Pyrus serotina) على الرغم من زيادة نمو الطعم على الأصل إلا أن الالتحام تاما والنمو جيدا وكذلك الإثمار يكون جيدا كذلك.

وفى حالات أخرى بها توافق بين الأصل والطعم حدث الانتفاخ بدرجة كبيرة (Bradford ١٩٢٩) والدراسات المختلفة فى إنجلترا على البرقوق والخوخ والكمثرى والكريز والتفاح تويد ذلك (Amos ١٩٣٦) (شكل ٢٨).

وفى حالات عدم التوافق لا يكون الكامبيوم متصلا أى لا يكون طبقة كاملة كما فى حالات التوافق وذلك فى نهاية موسم النمو. وأثناء نمو الأصل والطعم يتكون نسيج من الخلايا البرانشيمية - تكون مسوبرة أحياناً - فى مناطق انفصال طبقة الكمبيوم ، وينتج عن ذلك عدم اتصال الأنسجة الوعائية فى كل من الأصل والطعم. وتكون منطقة الالتحام ضعيفة ميكانيكياً (Bradford ، ١٩٢٩) وعلاوة على تكوين كتل من الخلايا البرانشيمية فى منطقة الالتحام قد تتكون طبقة من القلف بين الطعم والأصل فى منطقة الالتحام ، وهذا لوحظ فى حالات عدم التوافق عند تطعيم التفاح على أصل الكمثرى وتطعيم البرقوق على أصل الكريز (Proebsting ، ١٩٢٦ ، ١٩٢٨) وهذا يجعل منطقة الالتحام ضعيفة ميكانيكياً ، وتكون عرضة للكسر بعد عام على الأكثر من التطعيم.

وعند تطعيم الخوخ على أصل الماريانا تظهر أعراض عدم التوافق بعد عام من التطعيم حيث يكون نمو الساق فوق منطقة الالتحام مباشرة بدرجة كبيرة ويتبع ذلك ذبول الأوراق وموت الأشجار. والدراسات التشريحية وضحت حدوث التحام الخشب فقط فى الأصل والطعم وعدم التحام اللحاء وينتج عن ذلك عدم انتقال الغذاء المجهز من الطعم إلى الأصل وتسبب فى موت المجموع الجذرى وذبول وموت الطعم (Mc. Clintock ، ١٩٤٨). وإذا ترك فرع خضرى على أصل الماريانا تعيش الشجرة.

## أسباب عدم التوافق :

إن أسباب عدم التوافق غير معروفة تماما ، كذلك لا توجد طريقة صحيحة يمكن بها التنبؤ عن التوافق من عدمه ووضعت نظريات كثيرة لتفسير عدم التوافق ولكن الأدلة التى تثبت هذه النظريات غير كافية كما أن هذه الأدلة متضاربة.

أ

ب

شكل ٢٩ : أ - يبين زيادة نمو الأصل عن الطعم فى القطر .
ب - يبين زيادة نمو الطعم عن الأصل فى القطر .

فالنظرية الأولى تعزو إلى اختلاف طبيعة النمو فى كل من الأصل والطعم (Webber ، ١٩٢٦ ، Hass ، ١٩٢٩ و Chang ، ١٩٢٨) أى أنه إذا وجدت اختلافات واضحة فى قوة النمو أو طبيعة النمو فيمكن حدوث عدم توافق فى هذه الحالات ، ولكى يحدث الإلتحام يجب أن يكون معدل طبيعة نمو الأصل والطعم متساوياً ، ولكن ذلك ليس صحيحاً فى معظم الحالات حيث يوجد توافق تام بين أصل وطعم تختلف فى طبيعة نموها إلى حد كبير (Herrero ، ١٩٥١).

والنظرية الثانية تعزو عدم التوافق إلى وجود اختلافات فسيولوجية وكيموحيوية بين الأصل والطعم. ومن الأمثلة على ذلك عزى عدم التوافق إلى عوامل غذائية كما يحدث عند تطعيم خوخ على أصل برقوق الماريانا ، فيحدث إلتحام الخشب ولا يحدث إلتحام اللحاء وبذلك لا ينتقل الغذاء المجهز إلى الجذور فيموت الأخير وتذبل الأوراق وتموت الأشجار ، ولكن يمكن أن تعيش الأشجار إذا ترك فرع خضرى ينمو على الأصل تحت نقطة الإلتحام (Mc. Clintock ، ١٩٤٨) ويؤيد هذه النظرية الدراسات المختلفة التى قام بها (Herrero ، ١٩٥١ و Mosse ١٩٥٥) على ظاهرة عدم التوافق بين صنف الخوخ Hale's Early Peach عند تطعيمه على أصل البرقوق Myrobalan B حيث لوحظت اختلافات فى النمو وكذا فى توزيع الغذاء المجهز بين الأصل والطعم بدرجة أكثر وضوحا عما لو كان السبب يرجع إلى عدم انتقال الغذاء إلى الجذر وهذا دعا إلى الاعتقاد أن هناك أسبابا أخرى غير ذلك تؤدى إلى هذه الإختلافات. ووجد أن الأصل تأثر بدرجة كبيرة عن الطعم وذلك فى معدل النمو ونمو اللحاء والنشاء الموجود ، وأن الأضرار التى حدثت للأصل أساسية بينما الأضرار التى حدثت للطعم ثانوية. ويؤيد ذلك أنه إذا أزيل الطعم فإن الأصل يعود بسرعة إلى حالته الطبيعية وهذا قد يدل على أن الطعم قد ينقل إلى الأصل بعض مواد سامة تؤثر عليه.

وإذا طعم صنف البرقوق Victoria أو President على الأصل الميروبلان B فالنمو يكون طبيعى وجيد ولا توجد ظواهر عدم توافق بين الأصل والطعم ، ولكن إذا طعمت شجرة President نامية على أصل الميروبلان B قميا بصنف Victoria تظهر أعراض عدم التوافق عند منطقة التحام President مع ميروبلان B بالرغم من أن Victoria على ميروبلان متوافقة تماما ، وقد يكون ذلك راجعا إلى وجود مواد سامة تضر بمنطقة الالتحام (Mosse ، ١٩٤٥).

وفى بعض الحالات قد يفرز الطعم أو الأصل مواد سامة تمنع نمو أو تقتل الآخر. ومن الدراسات المختلفة (Darlington ، ١٩٤٤ و Crane ، ١٩٤٥) وجد أن عدم التوافق يرجع إلى الفيروسات التى تنتقل بواسطة التطعيم ، وينتج عن ذلك تدهور الأشجار وموتها كما يحدث أحيانا عند تطعيم البرتقال على أصل النارنج ففى بعض المناطق تصاب الأشجار بمرض التدهور السريع وهو مرض فيروسى ينتقل بواسطة التطعيم ، ويسبب موت أصل النارنج ولكن طعم البرتقال يكون مقاوما لهذا المرض. كذلك عند استعمال أصل التفاح Northern Spy سلالة USDA ٢٢٧ - هذه السلالة تتكاثر خضريا - وجد أن كثيرا من أصناف التفاح لا ينجح تطعيما على هذه السلالة وتموت الأشجار بسرعة بينما أصناف أخرى مثل Mc. Intosch, Winesap تنمو طبيعيا على هذا الأصل ، وفسر ذلك على أساس ظاهرتى عدم التوافق والتوافق (Tukey ، ١٩٣٤ و Shaw ١٩٤٤). ولكن فيما بعد وجد أن السبب الرئيسى هو فيروس (Weeks ، ١٩٤٨). ويوجد هذا الفيروس فى أصناف معينة من التفاح وبحالة كامنة ، وكذلك يوجد فى سلالات معينة من أصناف أخرى وبحالة كامنة أيضا ، بينما لا يوجد فى أصناف أخرى. والفيروس غير سام لهذه الأصناف التى توجد بحالة كامنة فيها وعلى العكس سلالة USDA ٢٢٧ قابلة للإصابة بشدة بهذا الفيروس ويسبب أضرارا بالغة لها وعند تطعيم أى صنف حامل للفيروس على هذا الأصل USDA ٢٢٧ يسبب الفيروس موت الأصل وبالتالى موت الطعم.

## تصحيح عدم التوافق : Correcting Incompatible Combinations

إذا اكتشفت حالة من حالات عدم التوافق وقبل أن تموت أو تتكسر الأشجار عند نقطة الالتحام يمكن علاج ذلك بواسطة التركيب القنطرى باستعمال طعم من صنف بينه وبين كل من طعم الشجرة وأصلها توافق. أما إذا طعمت شجرة بطريق الخطأ على أصل غير متوافق وتظهر فيه أعراض عدم التوافق بعد بضعة سنوات ، ومع احتمال انكسار منطقة الالتحام فيما بعد فإن هذه الحالة يمكن علاجها بالتركيب الدعامى ، وبعد أن يتم الالتحام وتقوى الشتلة الدعامية فإنها تقوم بوظيفة الجذر الأصلى وتغذية الشجرة الأصلية وبذلك يمكن إنقاذها.

obeikandl.com

# التأثير المتبادل بين الأصل والطعم

# Stock-Scion Relationship

وجد من الأبحاث أن الأصل فى بعض الحالات يكون لـه تـأثير واضـح علـى صفة أو أكثر من صفات الطعم٠ كذلك الحـال بالنسـبة للطعـم ، فقد يؤثـر ، فـى بعض الحالات ، على صفة أو أكثر من صفات نمو الأصل٠

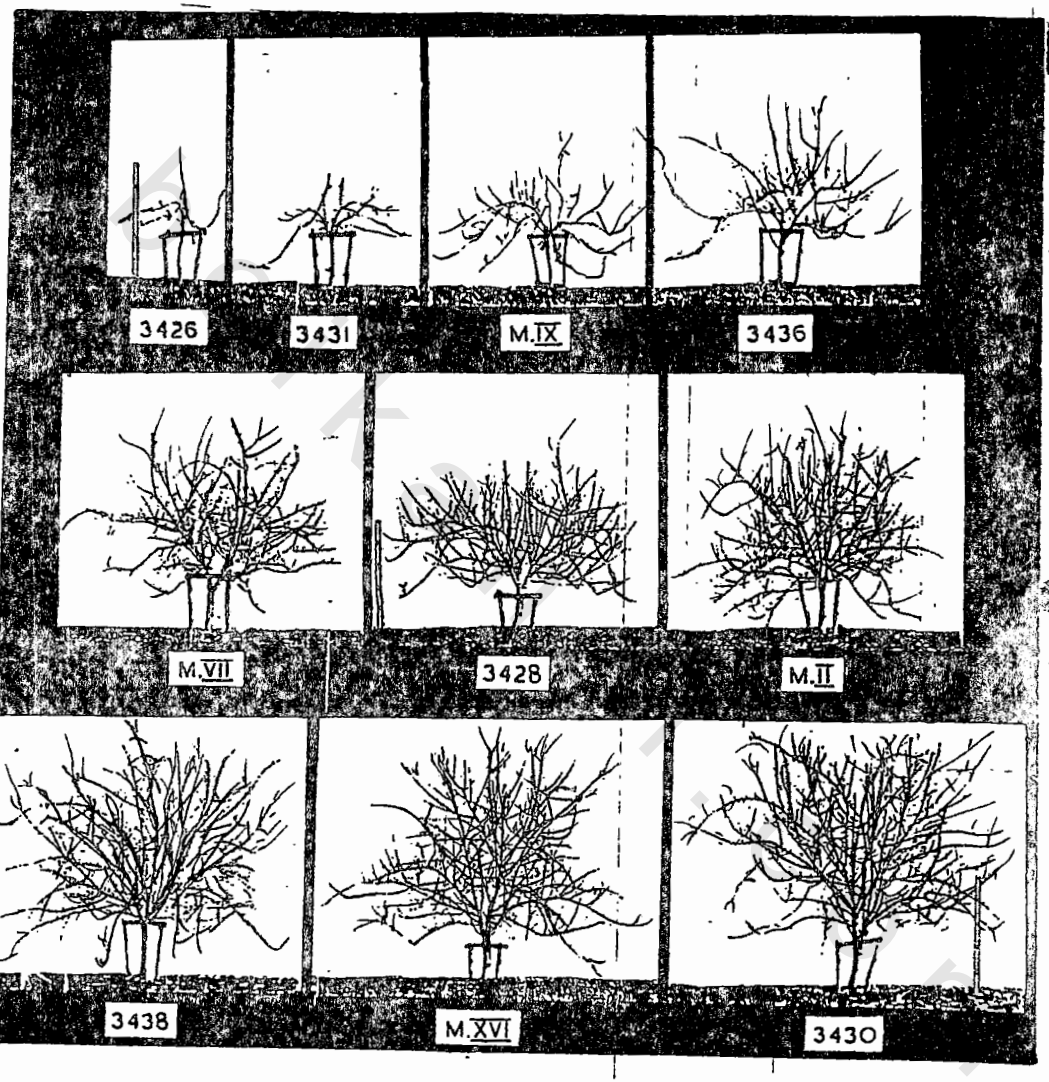
## أولاً : تأثير الأصل على الطعم :

### ١- التأثير على حجم وطبيعة نمو الطعم :

يكون تأثير الأصل على حجم وطبيعـة نمـو الطعـم أكثر وضوحـاً عنـه فـى صفات نمو الطعم الأخرى٠ ويراعى أن تأثير الأصل علـى نمـو الطعـم ، وكـذا بعض الصفات الأخرى ، قد يتأثر بالعوامل البيئيـة ، وصنـف الطعـم وغيـر ذلـك من العوامل٠ وهناك أمثلة كثيرة على تأثير الأصل على قوة نمو الطعم ، وأكثر الأمثلة وضوحاً ، تأثير مجموعة أصول التفاح مولنج Malling ومولنج ميرتون Malling Merton على قوة نمو الطعم (شكل ٣٠)٠ ويلاحـظ أن هـذه الأصـول تتكاثر خضرياً وذلك فى محطة أبحاث إيست مولنج East Malling بانجلترا٠

كذلـك يؤثـر الأصـل بدرجـة واضحـة علـى نمـو الطعـم فـى الكريـز الحلـو ، فالطعوم النامية على الأصل مازارد Mazzard تكون كبيرة الحجم وقوية النمو، بينما الطعوم الناميـة علـى الأصـل مـهالب Prunus mahaleb فـالطعوم الناميـة عليه يكون نموها وسطاً بين الأصلين السابقين (Day ، ١٩٥١)٠

وفى الموالح أيضا وجد أن للأصل تأثير واضح على قوة نمـو الطعـم ، ومـن التجارب التى أجريت فى الهند (Brown ،١٩٢٠) وجد أن حجم أشجار البرتقال صنف Malta النامية على أصل الليمون المخرفش Rough lemon (C. Limon) كان أكبر من حجم الأشجار النامية على أصل الـترنج بـأكثر مـن ثلاثـة أمثالـها٠ وتجارب الأصول التى أجريت فى كاليفورنيا توضح هذه العلاقة كذلك (Bitters، ١٩٥٠-١٩٥١) ٠




شكل ٣٠ : تأثير الأصل على قوة نمو الطعم ، أشجار تفاح صنف Cox's Orange Pippin عمرها ثمانية سنوات ، ومطعمة على عشرة أصول من التفاح مولنج أو الهجن الناتجة منها ، وجميعها تتكاثر خضريا ، وتأثيرها يتراوح بين مقصر جداً للنمو فى الأصل ٣٤٢٦ ، ومقوى جداً للنمو فى الأصل ٣٤٣٠ .

ووجد كذلك أن الأصل يؤثر على طبيعة نمو الأشجار النامية عليه ، فبدلا من أن تكون الأشجار قائمة تصبح منخفضة ومتفرعة بتطعيمها على الأصول المقصرة ، وهذا لوحظ بوضوح عند تطعيم صنف التفاح Mclntosh على أصل التفاح نصف المقصر Malus sikkimensis (Sax ، ١٩٥٠).

ويختلف تأثير الأصل على قوة نمو الطعم أو أى صفة من صفات الطعم الأخرى باختلاف الأصناف ، ولذلك يجب دراسة تأثير الأصل على قوة نمو الطعم فى أى صنف من الأصناف إذا أريد معرفة ذلك.

ويجب ألا يغيب عن بالنا أن الفيروسات التى توجد بحالة كامنة في بعض الأشجار ، يكون لها كذلك تأثير مقصر على النمو. وعلى ذلك فالتأثير المقصر فى بعض الحالات قد يكون نتيجة لوجود الفيروسات التى تنتقل من جيل إلى جيل فى الأصول التى تتكاثر خضرياً.

**٢- تأثير الأصل على العمر الذى تثمر فيه الطعوم وتكوين البراعم الثمرية وعقد الثمار والمحصول :**

هناك بعض الدلائل تبين أن مجرد وجود منطقة التحام يؤدى إلى تشجيع الطعوم على أن تحمل مبكراً وربما تحمل محصولاً غزيراً. وإذا كان الالتحام غير تام فهذا يعوق انتقال المواد الغذائية جزئياً ، هذا التأثير يشبه تأثير التحليق إلى حد ما ويؤدى بالتالى إلى زيادة الإثمار. ومن تجارب الأصول فى الموالح (Cameron و Hodgson ١٩٣٥) وجد أن أصول النارنج والبرتقال الثلاثى والجريب فروت والليمون المخرفش المطعمة بطعوم من نفس صنف الأصل أثمرت مبكراً بعامين عن الأصول غير المطعمة ولو أنه فى كل حالة كانت الأشجار بنفس الحجم تقريباً. وفى الكاكى اليابانى (Diospyros Kaki) يظهر أن الأصل له تأثير مباشر على إنتاج الأزهار وعقد الثمار. وفى بعض التجارب على صنف الكاكى هاشيا (Hachiya) عند تركيبه على أصل الكاكى وأصل اللوتس وأصل الكاكى فرجينيانا ، وجد أن للأصل تأثير واضح على الأزهار والإثمار ، فالأشجار النامية على أصل اللوتس كان إزهارها غزيراً وإثمارها أقل من تلك

الأشجار النامية على أصل الكاكى نفسه ، أما على الأصل فرجينيانا فأعطت عدداً قليلاً جداً من الأزهار ومحصولها كان قليلاً جداً (Schroeder ١٩٤٧)٠

والأصول المقصرة فى المادة تقلل وتحد من النمو الخضرى للطعوم النامية عليها وهذا يؤدى إلى تراكم المواد الكربوهيدراتية وبذلك تدفع الأشجار إلى تكوين البراعم الثمرية والإثمار المبكر ، وكلما كانت درجة تأثير الأصل المقصر كبيرة كلما كان الإثمار أسرع ، وعلى العكس فالأصول المقوية للنمو تشجع نمو الطعوم النامية عليها وبذلك يكون النمو الخضرى قوياً ويتأخر إثمار هذه الأشجار تبعاً لذلك ، والدراسات على أصول التفاح فى أمريكا توضح ذلك (Tukey and Carison ، ١٩٤٩) وفيها استعملت ٦ أصناف من التفاح على أصول تفاح Malling وزرعت هذه الأصناف لمدة ٥ سنوات ووجد أن أكبر الأشجار كانت على أصل مولنج ١٢ وهذا الأصل مقوى جداً للنمو ويليه (بالنقص) أصول مولنج ١٣ ، ٥ ، ٤ ، ١ ، ٢ ثم الأشجار على الأصل مولنج ٧ (والأصل الأخير نصف مقصر)٠

والأزهار والإثمار المبكر للطعوم (Precocity) كان فى الاتجاه العكسى فالإثمار المبكر كان على الأصل مولنج ٧ ثم ١ ، ٢ ثم مولنج ٤ ، ٥ ، ٣ ثم أصل مولنج ١٢ ، والطعوم على هذا الأصل كان إثمارها متأخراً عنه فى الأصول الأخرى٠

ومن الأبحاث التى أجريت على البرقوق فى أمريكا بمحطة أبحاث جنيفا بنيويورك (Hedrick ، ١٩٢٣) وجد أن الأصول لها تأثير واضح على قوة نمو الأشجار وكذا محصولها وفى هذه التجارب استعمل ١٥ صنف برقوق طعمت على أصول Prunus americana و P. seracifera (برقوق الميروبلان) Marianna plum, St. Julien Plum (برقوق الماريانا) والخوخ٠ ووجد أن الأشجار النامية على أصل الميروبلان كانت أكبر نمواً وأكثر محصولاً من الأشجار النامية على الأصول الأخرى٠ ولوحظ أن الطعوم على أصل الخوخ ماتت فى السنة الأولى بعد تطعيمها وكان تأثير الأصول على قوة نمو الأشجار

والمحصول واضحا بدرجة كبيرة ولم تلاحظ أى فروق فى صفات أو جودة الثمار ولا وقت نضج الثمار ووقت نضج الخشب. الأرض فى هذه المنطقة رطبة ورديئة التهوية.

أما فى كاليفورنيا فقد وجد أن أصناف القراصيا تنمو أسرع وتدخل فى الحمل مبكرا وتنمو أغزر على أصل الخوخ عنه فى أصل الميروبلان (Day ، ١٩٥٣) وهذه المنطقة الشتاء فيها معتدل نوعا والتربة جيدة والصرف جيد.

**٣ - تأثير الأصل على الحجم والجودة واللون ، ونضج الثمار :**

يختلف تأثير الأصول على صفات الثمار فى الطعم حسب نوع النبات ، وفى الفواكه المتساقطة الأوراق لم يلاحظ أن للأصول تأثير مباشر على صفات الثمار ولو أنه فى الأصول المقصرة لوحظ زيادة حجم الثمار وهذا يحدث نتيجة لوقوف النمو الخضرى مبكرا فى موسم النمو وتراكم المواد الكربوايدراتية وهذا يناسب نمو الثمار وزيادة حجمها.

كذلك صفات ثمار الأصل لا تنتقل ولا تؤثر على صفات ثمار الطعم مثال ذلك عند استعمال السفرجل كأصل للكمثرى ، وجد أنه لا يؤثر على طعم ثمار الكمثرى بالرغم من أن ثمار السفرجل تمتاز بطعم قابض ولاذع. كذلك عند استعمال الخوخ كأصل للوز لم يلاحظ أن أصل الخوخ له تأثير على صفات ثمار اللوز.

ومن ناحية أخرى. وجد بعض حالات خاصة ، أن الأصل يؤثر على جودة الثمار فى الطعوم النامية عليه كما فى تطعيم أصناف الكمثرى مثل Anjou و Bartlett على أصل الكمثرى الشرقية Pyrus serotina فالثمار الناتجة تصاب بمرض إسوداد الطرف ولا يظهر ذلك إذا استعمل الكميونس ووجد أن المرض يختفى إذا استعمل التركيب الدعامى للشجرة باستعمال شتلات الكميونس كأصل دعامى مع قطع المجموع الجذرى لأصل الكمثرى الشرقية Pyrus serotina وفصله عن الطعم ولكن يبقى المرض طالما كان الطعم متصلا بأصل والسبب فى ذلك غير معروف.

وفى الموالح وجد أن للأصل تأثير واضح على صفات ثمار الطعوم النامية عليها . فثمار البرتقال والتانجرين والجريب فروت النامية على أصل نارنج تكون القشرة فيها ناعمة ورقيقة ، الثمار عصيرية وصفاتها جيدة وقابلة للحفظ لمدة طويلة بدون تلف كذلك ثمار الطعوم النامية على أصل برتقال تكون قشرتها رقيقة وعصيرية وصفاتها جيدة ، كذلك ثمار الطعوم على أصل جريب فروت يكون حجمها جيد وصفاتها جيدة إذا سمدت الأشجار جيدا . أما فى حالة أصل الليمون المخرفش فالثمار تكون سميكة القشرة وكبيرة نوعا وخشنة وصفاتها أقل ونسبة الحامض والسكر فيها منخفضة .

كذلك حجم ثمار البرتقال أبو سرة واشنجطون والفلنشيا يتأثر بالأصل فحجم ثمار البرتقال أبو سرة واشنجطون على أصل النارنج كان أكبر من حجم الثمار النامية على أصل الليمون الحلو الفلسطينى وفى الفلنشيا كان أكبر حجم للثمار على أصل البرتقال الثلاثى الأوراق بينما كان أصغر حجم للثمار على أصل البرتقال .

**٤- بعض تأثيرات أخرى للأصل على الطعم :**

تحمل برودة الشتاء - المقاومة للأمراض - ميعاد نضج الثمار :

فى الموالح يؤثر الأصل على درجة تحمل الطعم لبرودة الشتاء فأشجار الجريب فروت الصغيرة على الأصل Rangpur Lime تتحمل الصقيع فى الشتاء بدرجة أكبر عما لو استعمل الليمون المخرفش أو النارنج ، بينما الأشجار على أصل يوسفى كيلوباترا كانت أكثر تأثرا ، وفى التفاح وجد أن الأصل ليس له تأثير على تحمل الطعوم لبرودة الشتاء .

أما من حيث تأثير الأصل على ميعاد نضج ثمار الطعم فلا توجد أدلة أكيدة على ذلك . والأبحاث على هذا الموضوع اشتملت على ملاحظة الوقت الذى تنضج فيه ثمار البرقوق Grand Duke المطعم بالتركيب على أصول مختلفة ، ومنها وجد أن الطعوم التى حدث فيها تبكير فى نضج الثمار كان فى الأشجار التى فيها الإلتحام بين الأصل والطعم غير تام أو غير طبيعى .

وتستجيب الأصول المختلفة بدرجات متباينة فى النوع الواحد من التربة وبالتالى يتأثر الطعم بدرجات متباينة كذلك ، فجذور اللوز وبرقوق الميروبلان تتحمل البورون الزائد فى التربة بدرجة أكبر من جذور برقوق الماريانا ولذلك كان نمو أصناف القراصيا الفرنسية أحسن بدرجة متوسطة على أصل اللوز وبرقوق الميروبلان فى الوقت الذى حدث فيه أضرار بالغة لنفس الأصناف النامية على أصل برقوق الماريانا أو أصل المشمش تحت نفس الظروف.

ومقارنة الأصول الأربعة التى تستعمل عادة فى الفواكه الحجرية النواة وهى البرقوق والخوخ والمشمش واللوز وهذه الأصول تختلف عن بعضها فى تحملها لظروف التربة غير المناسبة وبالتالى فنمو الطعم يتوقف على الأصل المستعمل، مثال ذلك الطعوم النامية على أصل الميروبلان تتحمل بدرجة أكبر الرطوبة الزائدة فى التربة يليها أصل الخوخ ثم المشمش أما أصل اللوز فأكثر تأثرا تحت نفس الظروف.

كذلك يتوقف ظهور الإصفرار الناتج من الكالسيوم فى الموالح المنزرعة فى الأراضى الجيرية على الأصل المستعمل.

كذلك يؤثر الأصل بطريق غير مباشر على نمو الطعم تحت بعض ظروف التربة غير المناسبة ففى الأراضى التى تكون فيها الأصول عرضة للإصابة بالنيماتوداد Nematodes (Melloidogyne sp. أو فطر الجذور البلوطى Oak Root Fungus (Armillaria mellea) فالأصول التى تقاوم الإصابة بهذه الأمراض ، يكون نمو الطعوم النامية عليها أحسن من مثيلاتها النامية على أصول تصاب بهذه الأمراض ، وهناك حالات قليلة تبين أن استعمال أصل معين يعطى الطعم مقاومة لمرض معين ، ومن الأمثلة على ذلك أن المشمش والبرقوق إذا طعمت بالتركيب على أصل البرقوق الميروبلان تصاب بشدة بالكانكر البكتيرى Bacterial Canker (Pseudomonas syringae) عما لو استعمل الخوخ، كذلك طعوم التفاح على أصل مولنج / ١٦ تزيد درجة مقاومتها للجرب Apple Scab (Venturia inaequalis).

## ثانيا : تأثير الطعم على الأصل :

يعزى التأثير المقصر أو المقوى للنمو فى النبات المطعم عادة إلى الأصل إلا أن تأثير الطعم على سلوك النبات عموما لا يقل أهمية عن تأثير الأصل.

ومما لا شك فيه أن تأثير كل من الطعم والأصل ومنطقة الالتحام تتداخل ويؤثر كل منها على الآخر وبذلك يتحدد السلوك العام للنبات المطعم.

### ١- تأثير الطعم على قوة نمو الأصل :

يجب مراعاة أن تأثير الطعم على نمو الأصل لا يقل أهمية عن تأثير الأصل على نمو الطعم ، فإذا طعم صنف قوى النمو على أصل ضعيف فهذا ينشط الأصل ويصبح نموه أقوى وأكبر عما لو ترك الأصل لينمو بدون تطعيم. وعلى العكس من ذلك إذا طعم صنف ضعيف النمو على أصل قوى النمو فيقل نمو الأصل عما لو ترك الأصل بدون تطعيم ففى الموالح على سبيل المثال إذا طعم صنف نموه أضعف من نمو الأصل فإن الطعم نفسه وليس الأصل هو الذى يحدد معدل نمو الشجرة وحجمها النهائى (Hodgson, Cameron ، ١٩٤٣).

ويلاحظ أن حجم وطبيعة تكوين المجموع الجذرى فى الشتلات البذرية المطعمة قد يتأثر بصنف الطعم كما فى التفاح والكاكى هاشيا.

مثال ذلك إذا طعم أصل بذرى من التفاح بطعم من صنف التفاح أحمر استراخان فالمجموع الجذرى الناتج يكون ليفيا مع قليل من جذور وتدية ، أما إذا كان الطعم من صنف التفاح Oldenburg أو Fameuse فالمجموع الجذرى الناتج لا يكون ليفيا وله جدران أو ثلاثة جذور وتدية متعمقة وغير متفرعة (Hedric ، ١٩٥١).

وتأثير صنف الطعم على نوع المجموع الجذرى فى الأصل لوحظ أساساً فى الأصول الناتجة من البذرة وليس فى سلالات الأصول الخضرية. فالمجموع الجذرى فى سلالات الأصول الخضرية مثل أصول التفاح مولنج ٩ ، ١٢ وغيرها المطعمة بطعوم من أصناف مختلفة ، يحتفظ بصفاته المورفولوجية

المميزة له بغض النظر عن صنف الطعم المستعمل ولو أن الطعم قد يكون له تأثيرا ملحوظا على كمية وعدد الجذور المتكونة.

**٢- تأثير الطعم على مقاومة الأصل لبرودة الشتاء :**

لوحظ فى بعض الحالات أن الطعم يؤثر على درجة مقاومة الأصل لبرودة الشتاء وهذا التأثير ليس ناتجا من أن الطعم يكون مقاوما لبرودة الشتاء وبالتالى يعطى أو ينقل هذه الصفة (مقاومة البرودة فى الشتاء) إلى الأصل ، ولكنه قد يرجع إلى درجة نضج المجموع الجذرى عند حلول الشتاء ، فبعض الطعوم تسبب إطالة موسم نمو الجذور إلى وقت متأخر فى الخريف وبذلك لا تكون أنسجة الجذر تامة النضج وتكون غضة وعرضة لأن تقتل ببرودة الشتاء أما إذا وقف نمو المجموع الجذرى مبكرا قبل حلول الخريف فهذا يعطى فرصة لأنسجة الجذر ليتم نضجها وبذلك تتحمل برودة الشتاء بدرجة كافية.

وفى الموالح يؤثر الطعم على مقاومة جذور الأصل لبرد الشتاء ، فإذا طعمت شتلات نارنج بطعوم من الليمون الأضاليا اليوريكا فإن الأصل يضر بشدة ببرد الشتاء عما لو ترك بدون تطعيم ولوحظ كذلك موت الطعم وجزء من أنسجة الأصل لعدة بوصات ، أما شتلات النارنج غير المطعمة فتحملت برد الشتاء وحدث بعض أضرار لأوراق قليلة.

## تأثير الأصل الوسطى على الطعم والأصل :

لوحظ فى بعض التجارب أن الأصل الوسطى يؤثر على نمو الطعم ونمو الأصل وعموما فتأثير الأصل الوسطى قد يرجع إلى وجود منطقة التحام ثانية ، وهذا يحد من انتقال الماء والأملاح المعدنية إلى أعلى أو انتقال المواد الكربوهيدراتية والمواد العضوية الأخرى إلى الجذر.

وأحيانا يرجع تأثير الأصل الوسطى إلى أن لا يكون الالتحام تاما ، ومن ناحية أخرى وجد أن التأثير الناتج من الأصل يرجع سببه مباشرة إلى تأثير قطعة الأصل الوسطى ويؤيد هذا الاعتقاد أنه إذا كان طول قطعة الأصل الوسطى كبيرا فالتأثير يكون أكثر وضوحا.

## التفسيرات المحتملة للتأثير المتبادل بين الأصل والطعم :

الأسباب الحقيقة التى تفسر التأثير المتبادل بين الأصل والطعم ليست محددة تماما ووضعت عدة نظريات لتفسير هذه العلاقة ولكن هذه النظريات متضاربة وليست هناك براهين كافية تؤكد صحة أى من هذه النظريات.

### النظرية الأولى :

يعتقد Roberts, Swarbrick (١٩٢٧ ، ١٩٢٩ ، ١٩٤٩) من أبحاثهم على التفاح ، أن جزء ساق الأصل وليس المجموع الجذرى ، يلعب دورا كبيرا فى تأثير الأصل على الطعم ، ويعتقدون كذلك أن الطعم الواحد قد يكون سلوكه مختلفا فى التركيب الجذرى عنه فى التركيب على ساق الأصل نفسه ونتيجة لهذه النظرية فإنه يعتقد أن تأثيرات الأصل تكون نتيجة لتأثير عملية الانتقال وليس قدرة المجموع الجذرى على الامتصاص.

ومن ناحية أخرى يعتقد هذان العالمان أن جزء ساق الأصل هو الذى يحدد تأثير الطعم على شكل ونمو جذور الأصل حيث لاحظا أن الطعم يؤثر إلى حد كبير على مورفولوجى جذر الأصل خاصة فى غياب ساق الأصل إذا كان الأصل عقلة جذرية ويقل ذلك التأثير فى الأشجار الناتجة من التطعيم بالعين (أى فى وجود جزء من ساق الأصل).

وبينما يعتقد Roberts & Swarbrick أن الطعم يؤثر فعلاً على نمو جذور الأصل فى التفاح إذا طعم مباشرة على عقلة جذرية إلا أن (Vyvyan ، ١٩٣٠) لم يمكنه إثبات ذلك فى تجاربه على التفاح. حيث وجد أن المجموع الجذرى للأصل يظل محتفظاً بصفاته المميزة سواء طعم هذا الأصل بطعم من صنف آخر أو طعم بطعم من صنف الأصل أو بقى الأصل بدون تطعيم. كذلك وجد أن الطعم ليس له تأثير على نمو الجذر سواء فى التركيب الجذرى أو التطعيم بالعين. كذلك لم يكن للطعم تأثير على نمو الجذر فى الأصول البذرية سواء فى التركيب الجذرى أو التطعيم بالعين.

**النظرية الثانية :**

يعتقد Chandler (١٩٢٥) و Bradford and Hooker و Gardner (١٩٣٩) أن التأثير المتبادل بين الأصل والطعم يحدث نتيجة لعوامل فسيولوجية وأساسا يحدث التأثير نتيجة لاختلافات فى قوة النمو . ويشير Chandler إلى أنه عندما يكون الطعم هو الأكثر قوة (فى النبات المطعم) فالكربوايدرات التى يمد بها الجذر تكون أكثر وحيث أنه يوجد توازن بين نمو القمة ونمو الجذر وعلى ذلك نتوقع أن عادة تفريع القمة تؤثر على عادة تفريع الجذور . وهذا يفسر الاختلافات الناتجة فى نوع الجذور عند استعمال طعوم من أصناف مختلفة فإذا قلمت أشجار من أصناف مختلفة إلى عدد متساوى من الفروع وبنفس التوزيع فالاحتمالات التى تحدث فى نمو الأصل التى لها علاقة بالطعوم المختلفة المستعملة قد تحدث ويعتقد Chandler أن التجارب المختلفة تشير إلى أن تأثير الأصل على الطعم يتعلق بامتصاص الماء ، والأغذية المعدنية من التربة وأن نمو الأصل عادة هو الذى يحدد مقدار ذلك ، فالأصل الضعيف النمو يقل معه انتقال الماء والمعادن إلى أعلى وبذلك تنضج الثمار مبكرا . وزيادة حجم الثمار قد يكون نتيجة لإمداد الثمار بكميات أكبر من الغذاء العضوى نتيجة لتحديد انتقالها عند منطقة الإلتحام وهذا التأثير يشبه تأثير التحليق على زيادة حجم الثمار فى العنب .

كما وجد أن ثمار أشجار التفاح الصغيرة المطعمة على أصل التفاح المقصر مولنج ٩ له علاقة بتجمع النشا فى الأفرخ مبكرا فى موسم النمو (Colby ، ١٩٣٥) وتخزين النشا مبكرا فى الأفرخ يناسب تكشف البراعم الزهرية ، بينما أشجار التفاح غير المثمرة على الأصل المقوى مولنج ١٢ لم يلاحظ فيها تجمع النشا كما سبق ، وقد يرجع ذلك إلى إمداد الأشجار بكميات أكبر من الماء والأملاح المعدنية من الجذور القوية وهذا يناسب استمرار النمو الخضرى وليس إيقافه أو تقليله وبذلك لا يحدث تراكم وتجمع الكربوايدرات كما فى حالة الأصول المقصرة الضعيفة .

وتفيد الاختلافات فى معدل النمو بين الأصل والطعم فى تفسير بعض التأثيرات المتبادلة بين الأصل والطعم (vyvyan ١٩٣٤ ، ١٩٥٤) ويشير فيفيان إلى أن نسبة القمة إلى الجذر فى النبات المطعم تكون ثابتة بدرجة كبيرة وذلك فى طعم من صنف معين وفى أرض معينة بصرف النظر عن حجم وعمر الشجرة ، أى أن معدل نمو الجذور والقمة واحد٠ فإذا طعم صنفان مختلفان ومعدل نموهما مختلف بدرجة كبيرة فالنبات الناتج بالتالى يكون معدل نموه ثابت وعلى ذلك يكون هناك تغيير فى معدل نمو الأصل والطعم ، فقد يزيد معدل نمو الصنف السريع أو بمعنى آخر فالأصل أو الطعم قد يؤثر كل منهما على معدل نمو الآخر٠

وليس ضروريا أن يكون تأثير الأصل قاصرا على قوة النمو ففى حالات عقد الثمار وحجم الثمار ولون وجودة الثمار قد تتأثر بالأصل المستعمل حتى فى الأشجار التى قوة نموها واحدة ، مثال ذلك التأثير الواضح على إصابة ثمار الكمثرى بمرض اسوداد الطرف ليس له علاقة بالاختلافات فى قوة النمو٠

وهناك نظرية أخرى تعزو التباين فى قوة نمو الطعوم على الأصول المختلفة، إلى اختلاف الأصول المختلفة فى امتصاص المعادن المختلفة من التربة والتى تتحول فى الطعم إلى أغذية يمكن استعمالها ، مثال ذلك الخوخ شاليل القوى والنامى تحت مستوى غذائى منخفض يمكنه أن يمتص ويمد الطعم النامى عليه بكميات أكبر من الماء والغذاء اللازم عن الأصل Lovell الأقل فى قوة نموه عن الأصل شاليل٠ ولكن عندما كان المستوى الغذائى عاليا ويحتوى أيونات الكوريد السامة فيمتص الأصل شاليل كميات أكبر وتتجمع هذه المواد بكميات أكبر فى الطعم فتؤثر عليه ويقل نموه٠ وفى هذه الحالة نجد أن الاختلاف فى قوة التباين بين الأصلين تنتج عنه تأثيرات متضادة تحت ظروف التربة المختلفة مثل مستوى الأملاح العالى والمنخفض بالتربة٠ وقد يكون التأثير المقصر لبعض الأصول متعلقا بكفاءة منطقة الالتحام على نقل الماء كما وضح من التجارب على أصل التفاح المقصر مولنج ٩ حيث أن الطعوم عليه يكون المحتوى المائى فيها أقل من نفس الطعوم النامية على أصول مقوية للنمو٠

كذلك يمكن تفسير تأثير الأصول بواسطة الدراسات التشريحية. ففى التفاح وجدت Beakbane (١٩٥٣) أن الأصول المقصرة تحتوى على نسبة كبيرة من القلف - ويشمل الأنسجة خارج الكمبيوم - إلى الخشب فى الجذور الجانبية ، كذلك معظم نسيج الخشب فى جذور الأصول المقصرة يتكون من خلايا حية بينما فى الأصول المقوية للنمو يتكون الخشب من كمية كبيرة نسبيا من أنسجة ملجننة غير حية (تكون لها القدرة على نقل كميات أكبر من الماء والأغذية المعدنية من التربة). هذه الاختلافات الواضحة فى التركيب التشريحى الداخلى بين الأصول المقصرة والأصول المقوية قد تؤدى إلى اختلافات فسيولوجية هامة مثل احتياجات عمليات التحول الغذائى والقدرة على توصيل الماء والغذاء وهذا قد يفسر لنا تأثير الأصول المختلفة على الطعم.

ويعتقد Sax (١٩٥٣ ، ١٩٥٤) أن الاختلافات التى تحدث فى النمو عند استعمال الأصول الوسطية أو عند وضع حلقة مقلوبة من القلف على سوق الأشجار الصغيرة قد تؤثر على انتقال الهرمونات الطبيعية والمواد الغذائية إلى أسفل من الأوراق إلى الجذور ، وكلها ضرورية لنمو الجذور ، وأن أى عامل يمنع أو يقلل من انتقال هذه المواد إلى أسفل يحدد نمو الأصل وبالتالى يحدث التأثير المقصر للشجرة جميعها.

كذلك يعتقد أن التأثير المتبادل بين الأصل والطعم قد يحدث نتيجة لتغير فى حركة المواد الهرمونية ، وثبت ذلك من التجارب على نبات حبل المساكين Ivy (Hedera helix) فإذا أخذ طعم شاب Juvenile وطعم على نبات تام النضج Mature فالأخير يفقد قدرته على الإزهار ، والنموات الجديدة تصبح شابة Juvenile وهذا التأثير قد يعزى إلى انتقال مواد هرمونية معينة من الطعم إلى الأصل غيرت من صفاته.

ووجد كذلك من تجارب طول الفترة الضوئية على البطاطا ، أنه بتطعيم نباتات فى طور الإزهار على نباتات فى طور النمو الخضرى ، أدى ذلك إلى إزهار النباتات الأخيرة - أى النباتات التى فى طور النمو الخضرى - وهذا التأثير قد يرجع كذلك إلى انتقال مواد هرمونية معينة من الطعم إلى الأصل غيرت من صفاته.