الباب الثالث

الإبادة

تتبع كثير من الدول مع إجراءات الحجر الزراعى الداخلى على الأمراض الخطيرة التى لازالت محدودة الإنتشار ، إجراءات مكافحة أخرى ضد تلك الأمراض فى أماكن تواجدها ، وغالبا ما تلجأ تلك الدول إلى محاولات لإبادة الميكروبات وغيرها من الطفيليات المسببة لتلك الأمراض ، وقد تستلزم إجراءات الإبادة eradication للطفيليات القضاء على النباتات العائلة بما تحتوى عليها من طفيليات • أحيانا تجرى عمليات إبادة جزئية لبعض مسببات الأمراض العامة الإنتشار فى بعض فصول السنة أو كلها •

يقوم المزارعون روتينيا بعمليات إبادة بعض أفراد العائل النباتى فى مزارعهم وحدائقهم المنزلية وصوبهم ، وذلك عند جمع النباتات المريضة والتى تعتبر مصادر عدوى لغيرها ، ثم إحراقها أو دفنها بالتربة • وتكون لهذه العملية أهمية خاصة عندما تتم فى أول الموسم حين تكون الإصابات المرضية محدودة •

عمليات الإبادة العامة تكون قليلة الأهمية ضد المسببات المرضية التى تنتشر بالهواء ، إذ أن الهواء سوف يعيد توزيع الطفيل ثانية ، ولكن عمليات الإبادة يمكن أن تكون ذات فاعلية ضد المسببات المرضية ذات التكاثر والانتشار البصىء كما فى طفيليات التربة •

تتم عمليات الإبادة بوسائل مختلفة ، تختلف حسب طبيعة الطفيل النباتى ومدى انتشاره وعوائله النباتية ومدى أهمية المرض الذى يسببه • ويمكن تقسيم تلك الوسائل إلى إبادة النباتات العائلة الأساسية أو المكملة لدورة حياة الطفيل أو العوائل الثانوية ، أو إبادة الطفيليات بمفردها أو مع أجزاء من عوائلها •

1-3 إبادة النباتات العائلة

النباتات العائلة قد تكون نباتات ذات قيمة اقتصادية وقد تكون غير ذات أهمية. وقد يعيش الطفيل على أكثر من عائل يمكنه أن يكمل دورة حياته فى أى منها ، وقد يتطلب وجود أكثر من عائل لإنهاء الطفيل دورة حياته. لهذا فعمليات الإبادة قد تكون للعائل الأساسى الهام اقتصاديا ، وقد تكون للعائل الثانى ، وقد تكون للعوائل الثانوية. أحيانا قد نلجأ لإبادة جزء من العائل النباتى المحتوى على الطفيل بدلا من القضاء على العائل النباتى بأكمله.

1-1-3 إبادة العائل الأساسى

تلجأ بعض الدول إلى إبادة العائل الأساسى الهام اقتصاديا إذا ظهر عليه مرض وبائى يمثل خطورة على محصول زراعى أو أكثر ، وإذا كان انتشار المرض لازال محدودا ، وإذا كان من المتوقع أن تغطى الفائدة التى تعود من هذه العمليات الخسائر الناتجة عن إعدام النباتات وتكاليف إجراء عمليات الإبادة.

من الأمثلة الشهيرة فى هذا المجال ، عمليات الإبادة التى أجريت فى الولايات المتحدة الأمريكية ضد مرض تقرح الموالح المتسبب عن البكتريا زانثومونـاس سيترى *Xanthomonas citri* ، ويظن أن ذلك المرض دخل أمريكا عن طريق اليابان عام 1911 ، حيث لوحظ فى ولاية فلوريدا عام 1913 ، ثم اتضحت الخطورة الشديدة لهذا المرض مما اضطر معه المسئولون إلى إجراء برنامج إبادة تعاون فيه سبعة ولايات بالإضافة إلى وزارة الزراعة الأمريكية ، وبدأ تنفيذ برنامج الإبادة سنة 1915. بمقتضى ذلك البرنامج أجرى تفتيش دقيق لجميع مشائل وحدائق الموالح ، فإذا وجد فى أى مشتل أو حديقة أية إصابة يتم إعدام كافة الشتلات أو الأشجار حرقا باستعمال الكيروسين. استمرت عمليات الإبادة حتى سنة 1940 حين أعلن أنه قد تم القضاء على المرض نهائيا فى الولايات المتحدة الأمريكية ، بعد أن تم إعدام ما يزيد على ثلاثة عشر مليونا من الشتلات والأشجار. ويعتبر هذا المرض هو المرض النباتى الوحيد ، على مستوى العالم ، الذى أمكن إبادته إبادة كلية فى دولة كبرى.

من الأمراض التى نالت اهتمام كثير من الدول مرض تورد القمة فى الموز المتسبب عن فيروس ينتقل على حشرة من الموز بنتالونيا نيجرونيرفوزا *Pentalonia nigronervosa* . ففى مصر وكثير من الدول التى تزرع الموز ، وفى بعض الولايات الأمريكية يفرض على هذا المرض حجر زراعى داخلى ، وفى نفس الوقت تجرى على هذا المرض عمليات إبادة.

يتم ذلك بأن تسجل مزارع المور ثم توضع تحت رقابة وتفتيش دقيقين فتقلع النباتات المصابة وجميع الخلفات المشتركة معها فى نفس الجورة اولا بأول ، ثم تحرق بعد القضاء على الحشرة الناقلة للفيروس المسبب للمرض بصب ربع لتر كيروسين فى قمة النبات وإشعاله ، ثم يوضع بكل جورة قليل من الجير الحى ثم يطمأ ، على أن ترش المزرعة عقب ذلك ضد الحشرة الناقلة ، مع مراعاة ان تكون الأرض المحيطة بنباتات الموز المصابة لمسافة لا تقل عن 180 سم خالية من الحشائش.

كذلك فقد نال مرض التفحم اللوافى فى القمح المسبب عن الفطر البريدى *Urocystis tritici* اهتمام الولايات المتحدة حيث دخل إليها من استراليا سنة 1918 ، وتمت مكافحته بإحراق المساحات المصابة بالمرض مع إدخال أصناف من القمح مقاومة للمرض ، ونجحت عمليات المكافحة وأصبح هذا المرض لا يمثل خطورة.

ومن عمليات إبادة النباتات العائلة الأساسية الشائعة ما يجرى فى حقول البطاطس حيث تقتلع وتحرق النباتات المصابة بأمراض الساق السوداء المتسببة عن البكتيريا إروينيا كاروتوفورم اتروسبتيكم *Erwinia carotovorum* var *atrosepticum* والذبول الفيوزاريومى المتسبب عن الفطر فيوزاريوم اكسيسبورم *Fusarium oxysporum* والذبول الفرتسيليومى المتسبب عن الفطر فرتسيليوم البوأترم *Verticillium albo-atrum*، وكذلك النباتات المصابة بأمراض التفاف الأوراق والموزايك والإصفرار التقزمى والدرنة المغزلية. وفى الطماطم تجرى فى المزارع عمليات الإبادة للنباتات المصابة بالذبول البكتيرى المتسبب عن بسيدوموناس سولاناسيرم *Pseudomonas solanacearum* والنباتات المصابة بمرض اللفحة الجنوبية المتسببة عن الفطر سكليروشيم رلفزيى *Sclerotium rolfsii*. كذلك فإن فحص نباتات الطماطم الصغيرة وتقليع المصاب منها بأمراض فيروسية وإعدامها يعمل على الحد من انتشار تلك الأمراض لحد كبير. وفى حدائق وصوب الزينة ، يتم إبادة النباتات المصابة بأمراض الإصفرار فى الأستر ، والموزايك التقزمى والبقعة الحلقية فى الداليا ، وموزايك الجلاديولس والأيريس والتيوليب ، وكذلك العفن الطرى فى الكلا.

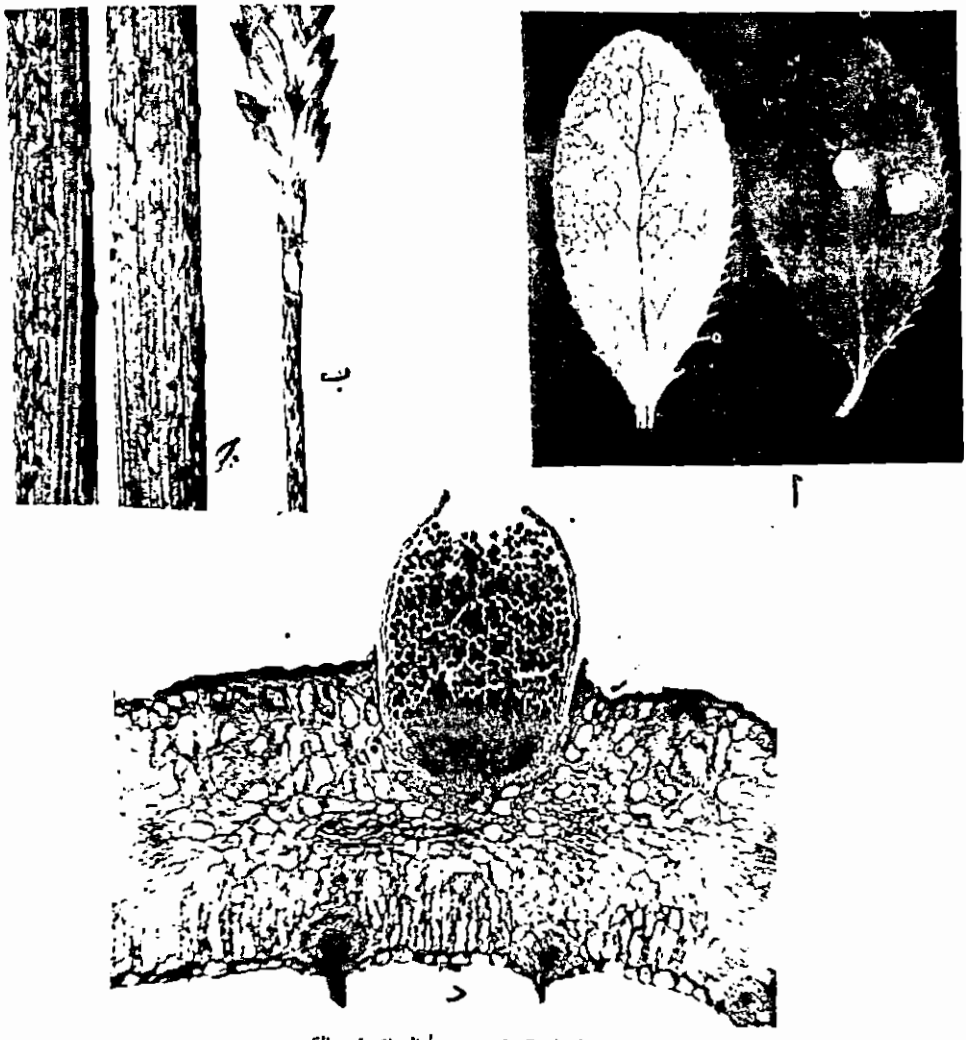
2-1-3 إبادة العائل الثانى للطفيل

يتبع هذا الإجراء فى حالة الأمراض التى تحتاج إلى عائلين لإتمام دورة حياة الطفيل المسبب. لهذا فالقضاء على أحد العائلين يمنع استكمال دورة حياة الطفيل الثنائى العائل. ويحد كثيرا من انتشار المرض، وقد يقلل كثيرا من فرص تكوين سلالات جديدة للطفيل لذلك فإن مكافحة تلك الأمراض تتم بإبادة العائل الثانى القليل الأهمية الاقتصاديه.

من الأمثلة الشهيرة على الأمراض التى تكافح بإبادة العائل الثانى، مرض صدأ الساق فى القمح المتسبب عن الفطر البازيدى باكسينيا جرامينس تريتساى *Puccinia graminis tritici* الذى يستكمل دورة حياته على عائلين هما نباتى القمح والباربرى *Berberis vulgaris*. يمر الفطر فى دورة حياته على خمسة أنواع من الأطوار الجرثومية تتكون فى تتابع على العائلين، حيث يتكون الطورين اليوريدى والتيليتى على نبات القمح، ثم يتكون الطور البازيدى على بقايا نبات القمح بعد الحصاد، ثم تصيب الجراثيم البازيدية نبات الباربرى حيث يتكون عليه الطورين البكنى ثم الأسيدى. تصيب الجراثيم الأسيدية نباتات القمح لتعيد دورة الحياة (شكل 3-1). لهذا فإن كثيرا من الدول تلجأ إلى إبادة شجيرات الباربرى العائل الثانى لطفيل صدأ الساق فى القمح. ونظرا لما وجد من أن إبادة العائل الثانى فى البلاد ذات الجو الدافئ لم تمنع من حدوث المرض، وذلك لإمكان تكاثر الطور اليوريدى وتكراره وإحداث العدوى بجراثيمه من موسم إلى آخر دون الحاجة لاستكمال دورة حياة الفطر، فإن إبادة شجيرات الباربرى لا تكون ذات أثر فعال واضح إلا فى البلاد ذات الشتاء الشديد البرودة.

كثير من دول شمال أوروبا تمنع نمو الباربرى فى المناطق التى تزرع القمح. وفى الولايات المتحدة الأمريكية تقرر سنة 1918 إبادة جميع نباتات الباربرى الموجودة فى مناطق زراعة القمح بالشمال. ولم تكن عمليات الإبادة بالعمليات السهلة، فنباتات الباربرى أدخلها المستعمرون الأوائل معهم إلى الأراضى الأمريكية حيث كانت تزرع كشجيرات للزينة فى الحدائق المنزلية. ونظرا لأن ثمار الباربرى كانت طعاما جذابا للطيور، فقد انتشرت نباتات الباربرى من الحدائق المنزلية بواسطة الطيور إلى أماكن كثيرة بالولايات المتحدة الأمريكية، لهذا فقد كان على فرق الإبادة أن تمسح جميع الأراضى، منزرعة أو غير منزرعة باحثة عن نباتات الباربرى لإعدامها، كما كان على تلك الفرق أن تعيد مسح تلك الأراضى أكثر من مرة للتأكد من عدم ظهور نباتات الباربرى جديدة. كانت عمليات الإبادة

تتم باستخدام مبيدات الحشائش ومنـها مركبى 2.4-D و 2.4.5-T ، ذلك أن تقليع النباتات لا يكفى إذ أن البقايا الأرضية كثيراً ما تنبت مكونة نباتات جديدة.



شكل 3-1 : صدأ الساق فى القمح

أ - أوراق باربرى تحمل بثرات أسيدية.
ب- ساق وسنيبلات قمح عليها بثرات تيليتية.
جـ- ورقتى قمح تحمل بثرات يوريدية وتيليتية.
د- قطاع عرضى فى ورقة نبات باربرى تحمل أوعية بكنية على السطح العلوى ووعاء اسيدى على السطح السفلى ويلاحظ به الجراثيم الأسيدية التى تحدث الإصابة لنبات القمح فى أول الموسم.

فى برنامج إبادة نباتات البارببرى بالولايات المتحدة الأمريكية تم إبادة ما يزيد على ثلاثمائة مليون شجيرة باربرى حتى سنة 1942 ، وزاد العدد عن خمسمائة مليون شجيرة حتى عام 1957 . وقد كان لعمليات إبادة البارببرى أثر اقتصادى جيد على محصول القمح فى مناطق الإبادة ، فقد قللت من الخسائر فى محصول القمح الناتجة عن الإصابة بصدأ الساق من 40 مليون بوشل إلى ١٥ مليون بوشل ، كما قدرت قيمة الزيادة فى المحصول سنة 1957 بما تزيد قيمته عن 30 مليون دولار .

ومن برامج الإبادة الشهيرة للعائل الثانى ما قامت به الولايات المتحدة الأمريكية خلال القرن العشرين لمكافحة مرض الصدأ البثرى للصنوبر الأبيض (شكل 2-2) . حيث تم إعدام ما يزيد عن 1500 مليون شجيرة كشمش *Ribes* العائل الثانى لهذا الصدأ من غابات الصنوبر الأبيض والأماكن القريبة منها .

3-1-3 إبادة العوائل الثانوية

تصيب كثير من الطفيليات ، بجانب عوائلها الأساسية ، عوائل أخرى غير اقتصادية حيث تمضى عليها الفترات التى لا تتوافق مع نمو العوائل الأساسية أو مع قابليتها للإصابة بطفيلياتها أو الاحتفاظ بها حية ، مثل هذه العوائل الثانوية تساعد على بقاء وتكاثر الطفيل من موسم إلى آخر . وقد أعطيت لعملية إبادة الحشائش عناية خاصة كوسيلة فعالة لمكافحة الأمراض النباتية ، وذلك عندما عرف الدور الذى تقوم به الحشائش فى حماية الكائنات المرضية وإعاشتها عند غياب عوائلها الأصلية . ولا يغيب عن الأذهان أن لهذه الوسيلة نتائج باهرة بالنسبة لبعض الأمراض وذات أثر غير واضح بالنسبة للبعض الآخر من الأمراض ، فتنجح إبادة العوائل الثانوية عند صغر المدى العوائلى للطفيل وتفشل غالبا ، فى حالة الطفيليات ذات المدى العوائلى الواسع .

بعض الطفيليات تهاجم عدد محدود من العوائل كما فى الفطر يوستيلاجو مايديس *Ustilago maydis* الذى يسبب مرض التفحم فى الذرة والذى يمكنه أيضا إصابة نبات *Euchluena maxicana* وهى حشيشة تقارب فى جنسها الذرة وتنمو فى حقول الذرة بالمكسيك . ومن الطفيليات الأخرى المحدودة العوائل الفطر بلازموديوفورا براسيكا *Plasmodiophora brassicae* مسبب مرض الجذر الصولجانى فى الكرنب والذى يمكنه أن يصيب كثير من أفراد العائلية الصليبية (شكل 3-2) . كما أن فيروس موزايك الخيار CMV يمكنه أن يصيب بجانب الخيار بعض الحشائش . فى جميع الحالات ذات العوائل

الثانوية المحدودة تفيد إبادة العوائل الثانوية فى الإقلال من إصابة المحصول الأساسى. والإبادة تكون للحشائش البرية وكذلك لتلك التى تنمو مع المحاصيل المختلفة ، فقد وجد أن إبادة الحشائش مثل الشعير البرى والشيلم البرى وذيل الثعلب القابلة للإصابة بالفطر هلمنثوسيوريم سانيفام *Helminthosporium sativum* المسبب لمرض تبقع الأوراق فى القمح قد قلل من إصابة القمح به كثيرا. كذلك ينصح فى رراعات الدخان بإبادة جميع الحشائش القابلة للإصابة بمرض موراىك الدخان مع ملاحظة أن بعض تلك الحشائش قد تكون حاملة للمرض دون أن تظهر عليها أعراض الإصابة بالمرض.

شكل 3-2 : أعراض الإصابة بمرض الجذر الصولجانى على جذور نبات كرنب

وقد اتضحت أهمية العوائل الثانوية فى انتشار بعض النباتات الزهرية المتطفلة مثل هالوك الفول *Orobanche crenata* الذى كان يعتقد حتى عهد قريب أنه طفيل متخصص ، ولكن ثبت أن له عوائل ثانوية كثيرة بجانب الفول بعضها من المحاصيل الاقتصادية مثل البسلة والحمص والترمس والبرسيم والجزر والطماطم وبعضها من الحشائش مثل الحندقوق والخلة وعين القط وأم اللبن.

بعض الطفيليات تصيب عددا كبيرا من النباتات مثل فطريات بيثيوم *Pythium* وفيوزاريوم *Fusarium* وريزوكتونيا *Rhizoctonia* المسببة لأمراض موت البادرات فى عديد من النباتات ، والفطر فيماتوتريكم أمنيفورم *Phymatotrichum omivorum* مسبب عفن الجذور التكساسى فى القطن والذى يمكنه إصابة 1700 نوع من النباتات. مثل تلك الطفيليات ذات العديد من العوائل يصعب مكافحته بإبادة عوائلها الثانوية.

إهلاك الحشائش يكون إما باقتلاعها باليد وحرقها ، أو بالطرق الزراعية المختلفة كالحرث والعزيق أو باستعمال مبيدات الحشائش التى تستعمل حاليا على نطاق واسع.

2-3 إبادة الطفيل مع الجزء المصاب من العائل

تتضح أهمية إبادة الطفيل وعلاج النبات العائل دون القضاء عليه عندما تكون قيمة العائل النباتى مرتفعة ، فإذا كان الطفيل متوطنا فى أجزاء من العائل فيمكن اتباع وسائل جراحية يتم فيها استئصال الجزء المصاب من العائل ثم يباد هذا الجزء المستأصل حتى لا يكون مصدرا لعدوى جديدة. وقد تتبع وسائل كيميائية تقضى على الطفيل فى أماكن تواجده بالنبات ، قد لا تضر بالعائل النباتى وقد تقضى على الجزء المعامل من النبات العائل ، وعموما فالإبادة بالجراحة أو بالكيماويات تعتبر من العمليات العلاجية.

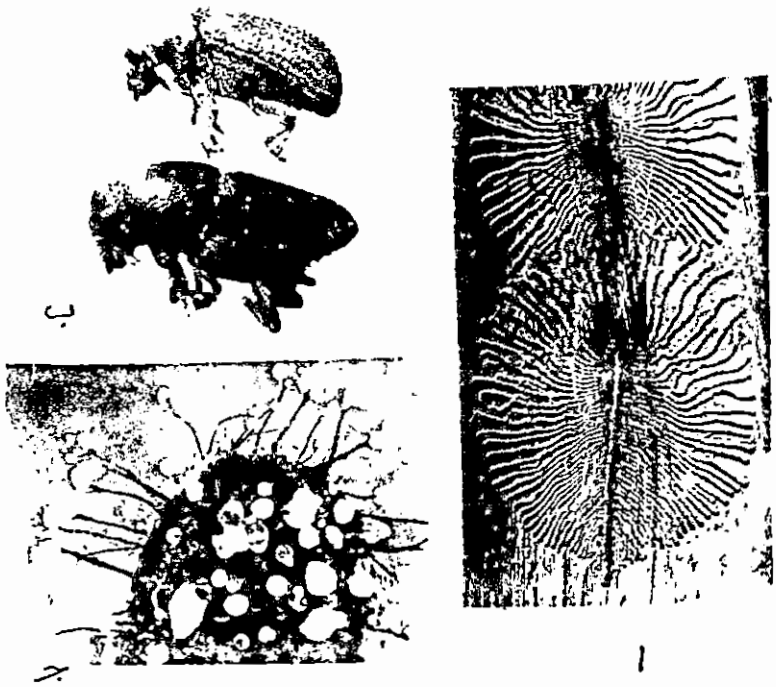
1-2-3 التقليم

ويقصد بالتقليم pruning عملية تهذيب نمو النبات ، ويجرى لأغراض زراعية واقتصادية وصحية ، ويتم أثناؤه قطع بعض أفرع النبات وبعض أطراف الأفرع أو الدوابر أو خف بعض الأزهار أو الثمار. وبالنسبة للأمراض النباتية فإن التقليم يهدف إلى إزالة الأجزاء المريضة بما تحمله من طفيليات ممرضة وإعدامها حتى لا تحدث عدوى تالية لأنسجة سليمة على نفس النبات وحتى لا تكون مصدرا لعدوى لنباتات أخرى قابلة للإصابة. ويراعى العناية التامة عند إجراء عمليات التقليم. فالتقليم قد يؤثر لحد كبير على النموين الخضرى والزهرى للنباتات ، وقد يؤدى إلى تعريض النباتات للإصابة بالصقيع أو لفحة الشمس أو مسببات الأمراض الطفيلية. لهذا فإن التقليم الجائر أو غير المتقن قد يؤدى إلى خسائر أفدح مما لو لم يجرى التقليم أصلا. كذلك فإن التقليم قد ينبه ، فى بعض الحالات إلى نمو خضرى غزير يكون معرضا لهجوم كثير من الكائنات المرضية والحشرية. ولهذا فإنه يجب تجنب

إحداث جروح كبيرة ، تزيد عن 8 - 10 سم فى القطر ، مع مراعاة أن يكون القطع أملسا . وفى حالة قطع فرع بالكامل أن يكون القطع قريبا من قاعدته حتى لا تزال الأنسجة التى تعمل على سرعة الإلتئام .

ينتج عن التقليم جروح كثيرة بالنباتات تسهل مهاجمتها بمسببات الأمراض وبعض الحشرات . ومن ذلك أشجار الدردار التى تهاجم بسهولة بعد التقليم بخنفساء قلف الدرداء التى تنقل مرض الدردار الهولندى dutch elm disease المتسبب عن الفطر سيراتوسستس ألمى *Ceratocystis ulmi* (شكل 3-3) .

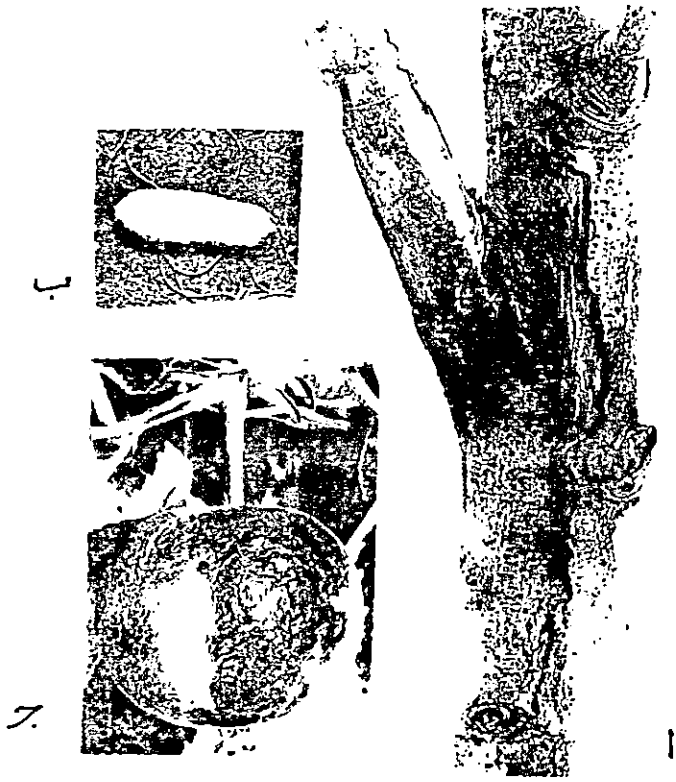
يصلح التقليم لأشجار الفاكهة والغابات والظل وشجيرات الزينة . وقد يجرى التقليم لبعض النباتات العشبية كما فى الطماطم عند تربيته على أسلاك . وتتم عمليات التقليم بغرض



شكل 3-3 مرض الدردار الهولندى

أ . أنفاق التغذية لخنفساء قلف الدردار على ساق شجرة دردار .
ب . خنفساء قلف الدردار .
جـ الحوامل والجراثيم الكونيدية نامية على قلف شجرة دردار داخل الأنفاق .

إزالة الأجزاء المرضية من النبات ، باستخدام مقص التقليم أو مدية التطعيم ، ويراعى أثناء التقليم إزالة جزء من الأنسجة السليمة مع الجزء المصاب ، وذلك لضمان إزالة الطفيل وكذلك لإمكان تكوين نسيج مرستيمى غالق لإلتئام الجرح الناتج عن التقليم . قد يكون التقليم كافياً لمقاومة المرض ، ولكن غالباً ما يعقب التقليم عمليات أخرى لمقاومه المرض ومن الأمثلة التى ينجح فيها التقليم لمقاومة الأمراض حالتى اللفحة الناريه التى تصيب الكمثرى والتفاح والسفرجل (شكل 3-4) ، والتى تسببها البكتيريا إروبيا أميلوفورا *Erwinia amylophora* والعفن البنى فى الأشجار التفاحية وذات النواة الحجرية والمتسبب عن الفطر مونيليا *Monilia* sp. .



شكل 3-4 : اللفحة النارية على أشجار تفاح

أ - أعراض المرض على ساق شجرة تفاح.
ب - بكتيريا مسببة للمرض.
جـ - تقرح على ثمرة تفاح.

لمكافحة اللفحة النارية يجب أن يشمل برنامج المكافحة على تقليم الأجزاء المصابة والتى يمضى الطفيل فيها فترة السكون شتاءا عند حواف التقرحات الناتجة عن المرض ، فإذا لم يتم التقليم تظهر فى الربيع بالأنسجة المصابة إفرازات لزجة تحتوى على البكتيريا الممرضة ، وهذه الإفرازات تنقلها الرياح والحشرات إلى مواقع جديدة على نفس النبات أو نباتات أخرى محدثة إصابات جديدة. وعلى ذلك فإن الفروع الصغيرة التى تظهر بها تقرحات يجب أن تقلم خلال أشهر الشتاء على أن تقطع الفروع تحت القرحة بمسافة تتراوح من 10-15 سم للتأكد تماما من إزالة الأنسجة المحتوية على البكتيريات المرضية. اما التقرحات الكبيرة على الفروع الرئيسية فيجب أن تزال جراحيا كما سيأتى ذكره فيما بعد ، حيث لا ينصح بقطع تلك الأفرع لأن ذلك سيوف يؤثر على إنتاجية الشجرة.

وفى حالة العفن البنى للأشجار التفاحية وذات النواة الحجرية ، يهاجم الفطر المسبب الأزهار والأوراق والبراعم والفروع والثمار ، وقد يمتد هجوم الطفيل إلى الأفرع الكبيرة والجذع محدثا تقرحات ، وتحت الظروف الملائمة للمرض تكون السوق والفروع المتقرحة والثمار المحنطة مصدرا للعدوى الأولى بعد انقضاء فترة السكون. من ثم وجب أثناء التقليم شتاءا إزالة كافة الأجزاء المصابة مع جزء سليم وإحراقها.

يفيد التقليم أيضا فى مقاومة مرض العفن الأسود فى كل من أشجار التفاح والكمثرى المتسبب عن الفطر فيسالوسبرا مالورم *Physalospora malorum* وذلك بتقليم الأغصان المتقرحة.

وفى الأشجار المصابة بالنبات الزهرى المتطفل ، نبات الدبق ، يجب تقليم الأفرع أسفل مكان الإصابة بمسافة حوالى 30 سم. وإذا كان الطفيل متوطنا تزال الأفرع المصابة بأكملها، وبالنسبة للأفرع الكبيرة فيجب نزع النبات المتطفل مع جزء من خشب النبات العائل.

وفى زراعات الصوب حيث تتزاحم النباتات فإن كثيرا من الأمراض تنتقل من نبات إلى آخر بالاحتكاك والملامسة ، ولهذا فإن تقليم الأغصان الصغيرة والأوراق المصابة تقلل كثيرا من انتشار تلك الأمراض ، وذلك كما فى مرض التبقع السبتورى فى الطماطم المتسبب عن الفطر سبتوريا ليلكوبيرسيسى *Septoria lycopersici*. يكون فطر سبتوريا أوعية بكنيدية تحتوى على الكثير من الجراثيم ، فى أماكن الإصابة بأوراق النبات ، تكون مصدرا للعدوى ، لهذا كانت الملاحظة المستمرة للنباتات مع إزالة الأوراق المصابة يؤدى إلى الحد من انتشار المرض. وهذا ما يجب عمله أيضا بالنسبة لمرض البقعة السوداء فى الورد الذى يسببه

الفطر ديبلوكاربون روزى *Diplocarpon rosae* والذى يقضى على نباتات الورد فى الصوب فى حالة إهمال إزالة الأجزاء النباتية التى تظهر عليها الإعراض المرضية.

2-2-3 الكشط

ويقصد بالكشط scraping إزالة الأنسجة المصابة سطحيا مع جزء سليم محيط بالأنسجة المصابة لضمان إزالة الطفيل ، دون استئصال للطرف المصاب كليا. ويجب أن يكون الجرح الناتج عن الكشط نظيفا ناعما ، وأن يتم الاستئصال بأدوات معقمة وخاصة فى الحالات التى يكون فيها الكائن الممرض قد تعمق لمنطقة الخشب والكامبيوم ، كما يجب أن تبلل الأجزاء المستأصلة بمحلول مطهر مناسب ، ثم تغطى بعد ذلك بأحد المعاجين التى تستعمل لتغطية الجروح.

وقد نجح توماس Thomas وآرك Ark سنة 1934 من إزالة قرح الأفرع الكبيرة المتسببة عن اللفحة النارية فى الكمثرى والتفاح وذلك بكشط المنطقة المصابة ومعها 2.5 سم من جانبى القرحة ومن 5 إلى 7 سم أعلى وأسفل القرح الساكنة ، أما فى حالة القرح النشطة فيشمل الكشط 30 إلى 45 سم أعلى وأسفل القرح. قد تكون الإصابة بهذا المرض فى القلف الخارجى فقط ، وفى هذه الحالة يلزم إزالة القلف المصاب فقط.

ومن الأمراض التى تعالج بالكشط مرض تصمغ الموالح المتسبب عن الفطر فيتوفثورا سترفثورا *Phytophthora citrophthora* ، الذى يحدث الإصابة عادة فى الجزء السفلى من جذع الشجرة قرب سطح التربة وكذلك فى قاعدة الجذر قرب سطح التربة لهذا وجب قبل البدء فى العلاج الجراحى إزالة التربة جيدا من حول الجذع وقاعدة الجذر لكشف جذور التاج، ثم تكشف الأجزاء المصابة بسكين حاد ثم يكشط مسافة 1 سم حول الأجزاء المصابة من جميع الجهات ثم تدهن بأحد العجائن المطهرة (شكل 3-5).

شكل 3-5 : العلاج الجراحى لمرض التصمغ فى شجرة ليمون أضاليا

يمين : شجرة مصابة قبل الجراحة

يسار : الشجرة السابقة بعد الجراحة

3-2-3 معالجة الإصابات العميقة Cavity treatments

قد تمتد الإصابات المرضية لعمق كبير داخل جذع الشجرة فتصل إلى الخشب الصميمى أو الخشب الرخو مما يصعب معه تحديد مدى انتشار المرض. ويمكن فى هذه الحالة معرفة مدى امتداد الإصابة عن طريق أخذ عينات بأجهزة ثاقبة للشجرة ثم تزرع تلك العينات على بيئات مغذية ثم تفحص المزارع الناتجة ميكروسكوبيا. بعد تحديد مدى امتداد المرض، تزال الأجزاء المصابة بعمل فجوة أو أكثر فى الشجرة المصابة لإستئصال الأجزاء المريضة، ويتوقف نجاح الجراحة على مدى انتشار المرض وعلى القائم بالجراحة ومهارته فى الاستئصال، وكذلك يتوقف النجاح أيضا على حالة الشجرة والكائن الممرض. وهذه الجراحات لا تجرى إلا للأشجار ذات القيمة العالية.

من بين الفطريات التى تسبب عفن للخشب الرخو فطر بوليبورس جيلفس *Polyporus gilvus* وبوليستكتس هيرسوتس *Polystictus hirsutus* ، ومن التى تسبب عفن للخشب الصيميمى الفطر بوليبورس سلفيورس *Polyporus sulphureus* وفومس أبلاناتس *Fomes applanatus*.

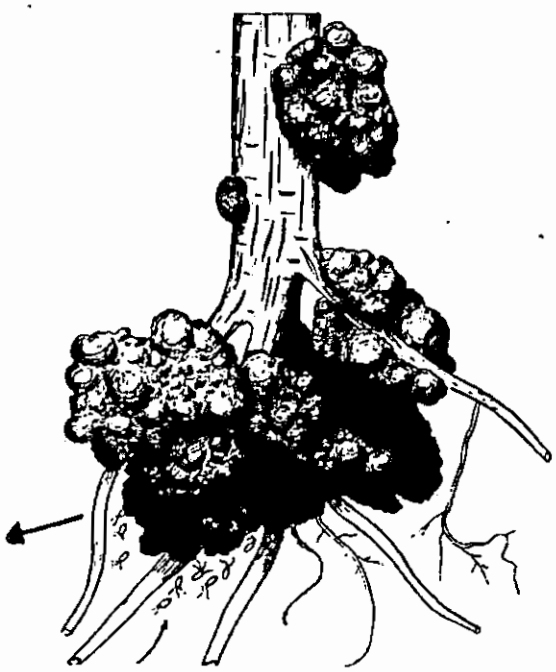
فى جميع عمليات الجراحات النباتية يجب أن تجرى الجراحة بعناية فائقة ، ويراعى تطهير مقصات وسكاكين التقليم بين الحين والآخر ، حيث أنه من المعروف أن أدوات التقليم تعمل على نقل المسببات المرضية. كما يجب أن تجمع متخلفات التقليم المصابة والتخلص منها بالحرق. كذلك يجب تطهير الجروح الناتجة بأحد المطهرات الفطرية مثل عجينة بوردو أو عجينة الزنك والنحاس والجير وتركيبهما كالآتى :

عجينة بوردو 1 كبريتات نحاس : 2 جير حى : 12 ماء

عجينة الزنك والنحاس 1 كبريتات زنك : 1.5 كبريتات نحاس : 1 جير حى : 10 ماء

3-3 الإبادة الكيماوية للطفيليات داخل النبات العائل

فى بعض الحالات أمكن إبادة الطفيل المتمركز داخل أنسجة النبات العائل دون إتباع وسائل جراحية وذلك باستخدام مواد كيماوية ، وذلك كما فى حالة مرض التدرن التاجى المتسبب عن البكتريا أجروباكتيريم تميفاسينس *Agrobacterium tumefaciens* الذى يصيب كثير من النباتات (شكل 3-6). وقد أمكن علاج مرض التدرن التاجى بدهان الأورام و 3 سم من الأنسجة المحيطة بمادة إلجيتول Elgetol ، التى تحتوى على المادة الفعالة صوديوم داينتروكريزول sodium dinitrocresol بنسبة 19 % ، وتخفف عند الاستعمال بكحول الميثيل بنسبة 25 %. كما أمكن إبادة البكتريا المسببة بدهان الأورام وجزء حولها من الأنسجة السليمة بخليط من مواد هيدروكربونية تصنع تحت اسم باكتيسين Bacticin ، ولا يؤثر هذا الدهان على الأنسجة السليمة. كذلك فقد نجحت مركبات أخرى فى هذا العلاج مثل اليود وزيت القرنفل وحمض الخليك ومركب ألفاميثيل نفثالين alfa methyl naphthaline. ويجرى العلاج عادة خلال الفترة من يولية إلى ديسمبر فتموت التورمات ويباد الطفيل قبل مايو التالى.



شكل 3-6 : أعراض مرض التدرن التاجى ، السهم يشير إلى خروج البكتريا المسببة للمرض إلى التربة

وقد ثبت نجاح بعض المواد الجهازية فى القضاء على بعض الطفيليات المتغلغلة فى النباتات العائلة ، من ذلك مركبى صوديوم بيريدينثيول sodium -2- pyridinethiol وسيكلوهكسيميد ثيوسميكاربازون cycloheximide thiosemicarbazone ، اللذان نجحا فى إبادة فطر سيتوسبورا سينكتا *Cytospora cincta* من أشجار الخوخ المصابة بالتقرح.

4-3 إبادة الطفيل خارج النبات

يقصد بهذا الإجراء القضاء على الطفيل المسبب للمرض النباتى فى أماكن تواجده وتكاثره سواء بعيداً عن العائل أو قريباً منه أو محمولاً عليه خارجياً دون الإضرار بالعائل النباتى ، وتعرف تلك العمليات الإبادية بعمليات التطهير . التطهير الذى يجرى بعيداً عن العائل ويتم فى أماكن تجمع الطفيليات النباتية فى التربة يعرف بتطهير التربة، والذى يجرى فى المخازن يعرف بتطهير المخازن. وتطهير العائل النباتى يجرى قبل أن يحدث التطفل الفعلى فتباد الطفيليات الملاصقة له ، وتعرف المطهرات المستخدمة فى هذه الحالة بالمطهرات الظاهرية disinfestants وتطلق على تلك العملية بالتطهير الظاهرى disinfestation. تشمل عمليات التطهير الظاهرى إبادة الطفيليات الملتصقة بالعائل وكذلك الموجودة فى الجو المحيط بالعائل. الحالات التى يتعدى مفعول التطهير سطح العائل إلى الأنسجة الداخلية ويبيد ما بها من طفيليات تعرف بالتطهير الكلى disinfection ، والمطهرات فى هذه الحالة تعرف بالمطهرات الكلية disinfectants.

يتم تطهير النباتات العائلة بوسائل مختلفة تشمل الرش والتعفير ومعاملة النقاوى وتطهير المخازن وتبخير التربة ، التى سيأتى شرحها تفصيلاً فى الباب الخامس من هذا الكتاب ، كما قد تجرى عمليات إبادة الطفيل جزئيا باتباع وسائل زراعية خاصة أو عن طريق تشجيع أو إدخال كائنات حية غير طفيلية للنباتات لها القدرة على إضعاف نمو أو قتل الكائنات الممرضة مما سيأتى شرحه فى البابين السادس والسابع.