أمراض البساتين والغابات

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

طلاب السنة الرابعة

قسم وقاية النبات

منشورات جامعة دمشق

كلية الهندسة الزراعية

أمراض البساتين والغابات

تأليف

الدكتور جودة فضول
أستاذ في قسم وقاية النبات

الدكتورة هدى قواص
أستاذ في قسم وقاية النبات

الدكتورة عايدة جلّول
مدرسة في قسم وقاية النبات

جامعة دمشق

1435 – 1434هـ
2014 – 2013 م

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

المحتـــويـــات

		رقم الصفحة
الباب الأول:	**تأليف الأستاذ الدكتور جودة توفيق فضّول**	
	الأمراض الفطرية	
الفصل الأول:	أمراض نباتات الفصيلة الباذنجانية.	13
الفصل الثاني:	أمراض نباتات الفصيلة القرعية.	33
الفصل الثالث:	أمراض نباتات الفصيلة السرمقية والخيمية والخبازية والوردية.	41
الفصل الرابع:	أمراض نباتات الفصيلة القرنية.	53
الفصل الخامس:	أمراض نباتات الفصيلة الصليبية والزنبقية.	57
الفصل السادس:	أمراض التفاحيات.	63
الفصل السابع:	أمراض اللوزيات.	91
الفصل الثامن:	أمراض الكرمة والفستق الحلبي.	101
الفصل التاسع:	أمراض الزيتون والتين والتوت والرمان.	125
الفصل العاشر:	أمراض الحمضيات.	133
الفصل الحادي عشر:	أمراض شجرة الجوز.	141
الفصل الثاني عشر:	أمراض النخيل.	143
الفصل الثالث عشر:	أمراض الأشجار الحراجية والمسطحات الخضراء.	147
الفصل الرابع عشر:	أمراض الحور.	165
الباب الثاني	**تأليف الأستاذة الدكتورة هدى زاهي قواص**	
	الأمراض الفيروسية والفيرويدية	
الفصل الأول:	**الأمراض الفيروسية والفيرويدية على التفاحيات**	171
	الأمراض الفيروسية على التفاحيات	
	فيروس التبقع الشاحب لأوراق التفاح	171
	فيروس موزاييك التفاح	172
	فيروس تثلم ساق التفاح	173
	فيروس تنقر ساق التفاح	174
	الأمراض الفيرويدية على التفاحيات	
	فيرويد تنقر ثمار التفاح	176

الفصل الثاني: الأمراض الفيروسية والفيرويدية على اللوزيات 177
الأمراض الفيروسية على اللوزيات 177
فيروس تقزم الخوخ 177
فيروس موزاييك وتورد الدرّاق 178
فيروس بقع أوراق الكرز 178
فيروس الورقة الخشنة في الكرز 179
فيروس التفاف أوراق الكرز 180
فيروس التبرقش الحلقي الأخضر للكرز 181
فيروس البقع الحلقية الميتة للخوخ 182
فيروس جدري الخوخ – الشاركا 183
فيروس النمط الخطي الأمريكي للخوخ 184
فيروس التبقع الحلقي الكامن للفريز 185
فيروس موزاييك الأرابيس 186
الأمراض الفيرويدية على اللوزيات
فيرويد تقزم حشيشة الدينار 187
فيرويد الموزاييك الكامن للدراق 188
الفصل الثالث: الأمراض الفيروسية والفيرويديةعلى كرمة العنب 189
الأمراض الفيروسية على كرمة العنب
فيروس الورقة المروحية لكرمة العنب 189
فيروسات مرافقة لالتفاف أوراق كرمة العنب 191
فيروس كرمة العنب A 193
الأمراض الفيرويدية على كرمة العنب
فيرويد النقط الصفراء لكرمة العنب 194
الفصل الرابع: الأمراض الفيروسية والفيرويدية على الحمضيات 195
الأمراض الفيروسية والفيرويدية على الحمضيات
فيروس تريستيزا الحمضيات 195
فيروس قوباء الحمضيات 197
فيروس ترقط الحمضيات 198
الأمراض الفيرويدية على الحمضيات
فيرويد تشقق قلف الحمضيات 199
الفصل الخامس: الأمراض الفيروسية على الزيتون 201
فيروس التبقع الحلقي الكامن للزيتون 201
فيروس الكامن-1 للزيتون 201
فيروس الكامن-2 للزيتون 201

فيروس مرافق لاصفرار أوراق الزيتون 202
الفصل السادس: الأمراض الفيروسية على التين 203
فيروس موزاييك التين 203
فيروس مرافق-1 لتبرقش أوراق التين
وفيروس مرافق-2 لتبرقش أوراق التين 204
الفصل السابع: الأمراض الفيروسية على أشجار الحراج والغابات 205
فيروس موزاييك الحور 205
فيروس تدهور الحور 206
الفصل الثامن: الأمراض الفيروسية والفيرويدية على نباتات الزينة 207
الأمراض الفيروسية على نباتات الزينة
فيروس موزاييك التوليب 208
فيروس البقع الميتة للبلسم 209
فيروس الكامن للنرجس 209
فيروس الرقط الميتة في القرنفل 210
فيروس البقع الحلقية للقرنفل 211
الأمراض الفيرويدية على نباتات الزينة
فيرويد تقزم المارغريت 212
الفصل التاسع: الأمراض الفيروسية على الموز 217
فيروس تخطط الموز 217
فيروس الباقة القمية في الموز 218
فيروس موزاييك عصافة (قنابة) الموز 219
الفصل العاشر: الأمراض الفيروسية والفيرويدية على النخيل 221
فيروس موزاييك النخيل 221
الأمراض الفيرويدية على نخيل جوز الهند
فيرويد كادانج-كادانج على نخيل جوز الهند 222
الفصل الحادي عشر: الأمراض الفيروسية على القرعيات 223
فيروس موزاييك الخيار 223
فيروس الموزاييك الأصفر للكوسا الخضراء 225
فيروس اصفرار القرعيات المنقول بالمنّ 226
فيروس الترقط الأصفر للكوسا الخضراء 227
فيروس التبقع الحلقي في الباباظ 227
فيروس موزاييك التبرقش الأخضر للخيار 229
فيروس التفاف أوراق الكوسا 230

فيروس موزاييك الكوسا 230
فيروس موزاييك البطيخ 231
الفصل الثاني عشر: الأمراض الفيروسية على الباذنجانيات 233
فيروس موزاييك التبغ 233
فيروس التبقع الحلقي في التبغ 234
فيروس تحفر التبغ 234
فيروس خشخشة التبغ 235
فيروس تخطط التبغ 236
فيروس التفاف الأوراق الأصفر للبندورة 237
فيروس الذبول المتبقع للبندورة 238
فيروس موزاييك البندورة 239
فيروس التبقع الحلقي للبندورة 239
فيروس التقزم الشجيري للبندورة 240
فيروس الحلقة السوداء للبندورة 240
فيروس لا بذور البندورة 241
فيروس التفاف أوراق البطاطا 242
فيروس البطاطا Y 242
فيروس البطاطا X 243
الأمراض الفيرويدية على الباذنجانيات 245
فيرويد الدرنة المغزلية في البطاطا 245
الفصل الثالث عشر: الأمراض الفيروسية على الخضار البقولية 247
فيروس موزاييك الفصة 247
فيروس موزاييك وزوائد البازلاء1 248
فيروس موزاييك البازلاء المنقول بالبذار 249
فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء 249
فيروس الموزاييك الشائع للفاصولياء 251
الفصل الرابع عشر: الأمراض الفيروسية التي تصيب الخضار 253
فيروس موزاييك الخس 253
فيروس تضخم العروق في الخس 254
فيروس الاصفرار المعدي في الخس 255
فيروس موزاييك القرنبيط 256
فيروس موزاييك الفجل 257
فيروس موزاييك اللفت 257
فيروس موزاييك الجزر 258

فيروس اصفرار وتقزم البصل 259
فيروس تخطط واصفرار الكراث 260
الفصل الخامس عشر: طرائق الحد من انتشار الفيروسات النباتية 261
التخلص من مصادر العدوى 261
إنتاج نباتات خالية من الفيروسات 261
المعالجة الكهربائية 265
المعالجة الكيميائية 265
المعالجة الحرارية 267
وسائل الوقاية بتطبيق الطرائق الزراعية 268
استخدام الأصناف المقاومة 269
استخدام السلالات الضعيفة من الفيروس 270
المكافحة التشريعية 270
مكافحة النواقل الحيوية 271

الباب الثالث: **تأليف الدكتورة عايدة جلول**

الأمراض البكتيرية والفيتوبلاسمية على المحاصيل البستانية

مقدمة 273
لمحة تاريخية
الفصل الأول: الأمراض البكتيرية والسبيروبلاسمية على المحاصيل البستانية
مرض اللفحة النارية على التفاحيات 275
مرض التقرح البكتيري على التفاحيات واللوزيات 279
التقرح البكتيري على اللوزيات 385
تدهـــــور الدراق البكتـــيري أو المـــوت التراجـــعي البكتيري 389
تبقع اللوزيات البكتيري 395
التدرن التاجي 399
سل الزيتون (تعقد الفروع) 312
التقرح البكتيري على الكرمة 316
مرض بيريس على الكرمة 319
الإصفرار المُرقش على الحمضيات 320
مرض عناد الحمضيات الميكوبلاسمي 326
مرض اخضرار الحمضيات 333
مرض تقرح الحمضيات البكتيري 335

	لفحة الجوز البكتيرية	341
	مرض الذبول البكتيري	346
	أمراض الخضار البكتيرية	351
الفصل الثاني:	**الأمراض الفيتوبلاسمية على المحاصيل البستانية**	353
	الأمراض الفيتوبلاسمية	353
	أعراض الإصابة وأهم الأمراض الفيتوبلاسمية	354
	مرض تفارع التفاح الفيتوبلاسمي	359
	مرض تدهور الأجاص الفيتوبلاسمي	361
	مرض اصفرار اللوزيات الأوربي	361
	أمراض اصفرار كرمة العنب الفيتوبلاسمية	365
	مكنسة الساحرة على الليمون الحامض	368
	الاصفرار المميت للنخيل	369
	تدهور النخيل التكساسي	369
	اصـــــفرار الدردار أو تمـــوت لحاء الدردار	371
	اصفرار الدردار	372
	الستولبور على توت العليق	373
	اصفرار النجمية	374
	مكافحة الأمراض الفيتوبلاسمية	375
قائمة المصطلحات العلمية		377
المراجع		381

Damascus University

المقدمـــــــــة

لقد رافق تطور الزراعة ارتفاع الأضرار التي تسببها الآفات الزراعية بمختلف أشكالها (حشرية، فطرية، بكتيرية، فيروسية، وغيرها) مسببة فقداً كبيراً في الغلة، وهناك الكثير من الأمثلة عبر التاريخ عن الكوارث التي ألحقتها الأوبئة بالإنسانية، محدثة الكثير من المجاعات، وموت مئات الألوف من البشر، وهجرة الملايين منهم من بعض المناطق. ومع تطور طرائق الوقاية والمكافحة، إلا أن هذه الآفات مازالت تسبب خسائر فادحة على الكثير من المحاصيل الحقلية، ومحاصيل الخضار، وأشجار الفاكهة والغابات، وتبذل الكثير من الجهود وتهدر الكثير من الأموال في مكافحتها. وتأخذ الأمراض النباتية بمسبباتها فطرية أو بكتيرية أو فيروسية وغيرها أهمية خاصة، فبين ليلة وضحاها قد تدمر المزروعات وتحدث الكوارث بسبب الإصابة بأحد الأمراض كاللفحات مثلاً، ناهيك عن الأمراض الفيروسية. لذلك يحتاج الوضع الحالي في الوطن العربي إلى تنسيق الجهود لوضع خطة متكاملة لدراسة الآفات وحصرها وتصنيفها للحد من انتشارها، وخلق الظروف غير المناسبة لتطورها، وإيجاد أفضل السبل للوقاية منها ومكافحتها.

وقد ظهر كتاب "أمراض البساتين والغابات" جامعاً الأمراض النباتية بمسبباتها المختلفة، وتوخينا في هذا الكتاب تعريف الطلاب والمهتمين بأهم أعراض أمراض النباتات الفطرية والفيروسية والفيرونيدية والبكتيرية والفيتوبلاسمية، وطرائق انتشارها والوقاية منها ومكافحتها. كما توخينا أيضاً تقديم المادة العلمية بطريقة بسيطة وسهلة الفهم، ومدعّمة بالأشكال والرسومات التوضيحية والصور الملونة.

آملين أن نكون قد وفقنا في إنجاز هذا الكتاب، من حيث شمولية وتنوع المواضيع، ليكون عملاً علمياً جديداً يضاف إلى المكتبة العربية.

المؤلفون

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الباب الأول

الأمراض الفطرية

الأستاذ الدكتور جودة توفيق فضّول

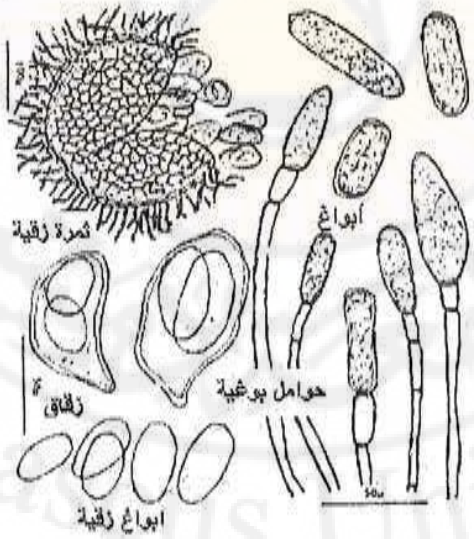
الفصل الأول

أمراض نباتات الفصيلة الباذنجانية

البياض الدقيقي على الباذنجانيات (والأرضي شوكي)

يصيب البندورة والباذنجان والفليفلة والباميا والأرضي شوكي والتبغ والزيتون والسمسم وأبي خنجر. كما يصيب نباتات تنتمي إلى فصائل مختلفة كالخيمية والزنبقية والقرنية والصليبية والمركبة. ويبلغ عدد مضيفاته 750 نوعاً تنتمي إلى 60 فصيلة و300 جنس نباتي. تشتد الإصابة به في المناخ الدافئ والجاف في حوض البحر الأبيض المتوسط.

المسبب: هو الفطر *Leveillula taurica* (lèv) Arn ، وهو فطر داخلي التطفل بعكس أنواع البياض الدقيقي الأخرى (خارجية التطفل) ينتشر الفطر في أنسجة الأوراق وبين الخلايا. ويرسل ممصات صغيرة وعندما يتبوغ فإنه يرسل حوامله البوغية من خلال الثغور تحمل في قمتها الأبواغ الكونيدية وهو من طراز oidiopsis (الشكل 1-1)



الشكل (1-1): تعضيات الفطر : *Leveillula taurica* (lèv) Ar.

يمتاز البوغ القمي بضخامته مقارناً مع الخلية الحاملة له والتي لا يزداد حجمها إلا بعد تحرر البوغ الذي تحمله وهذا الاختلاف الثاني بينه وبين فطريات البياض الدقيقي حيث تكون الأبواغ الأونيدية متناسقة بالأبعاد والأحجام. كما تشير الدراسات الحديثة إلى أكثر من مسبب فطري ممرض.

يعتمد التمييز بين سلالات البياض الدقيقي على العوائل التفريقية.

أعراض المرض: تختلف أعرض هذا المرض عن أعراض البياض الدقيقي المألوف وتتشابه مع أمراض البياض الزغبي. إذ تخرج حوامل الفطر البوغية من السطح السفلي للأوراق المصابة، يقابلها بقع شاحبة تميل إلى اللون البني على السطح العلوي.

المكافحة: البحث عن أصناف مقاومة. واتباع دورة زراعية لمدة خمس سنوات. وإزالة وإتلاف المخلفات النباتية، وإبادة الأعشاب المختلفة حول الحقل والبيوت المحمية نظراً لكثرة العوائل البرية التي ينمو عليها الفطر، والحراثة العميقة للتربة، ومعاملة البذور بمطهرات.

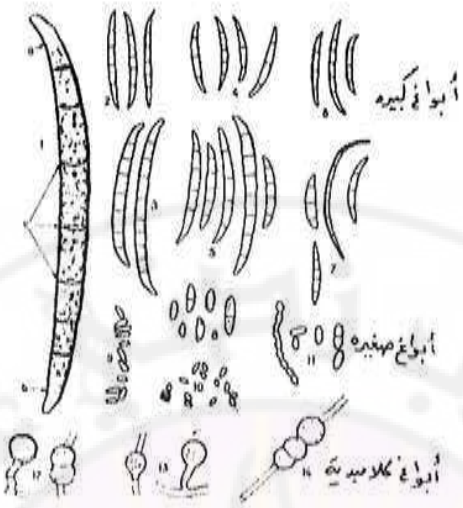
تجري المكافحة الوقائية برش النباتات بالكبريت الميكروني (القابل للبلل) بتركيز 1% أو تعفير النباتات بزهر الكبريت في الصباح الباكر وقبل تطاير الندى عندما تكون النباتات بعمر 30 يوماً. يتم رش النباتات المصابة بأحد المبيدات مثل: Saprol، الأفوكان، الروبيغان، اللابيلايت، بينوميل، كاربندازيم (بافسنين)، ولابد من فترة أمان قبل القطاف. كما ويكافح المرض بالمكافحة الحيوية باستخدام الفطريات وغيرها.

مرض ذبول الباذنجانيات (ذبول البندورة والباذنجان)

Fusarium wilt of Tomato

يعتبر ذبول البندورة من الأمراض الهامة، التي تلحق بالمحصول أضراراً فادحة، تشتد أضراره في المناطق ذات المناخ الدافئ ، وفي البيوت المحمية، وفي الأراضي الرملية والمناطق المعتدلة. وعند الزراعة الكثيفة تحت ظروف بيئية مناسبة لنمو العامل الممرض. كما انتشر مرض الذبول الفرتسليومي على الباذنجان في منطقة حوران منذ عام 2005 ، إذ يلحق بالمحصول خسارة اقتصادية كبيرة .

يسبب الفطر *Fusarium oxusporum* f.sp. *lycopersici* مرض ذبول البندورة وهو فطر ذو مشيجة شفافة وهي فتية، تصبح قشدية اللون مع تقدمها بالعمر وتحت بعض الظروف. تتلون بلون أحمر فاتح أو قرمزي، يتبوغ الفطر معطياً ثلاثة أنواع من الأبواغ غير الجنسية (الشكل 1-2).



الشكل (1-2): أشكال أبواغ الفطر *Fusarium* spp.

1- **الأبواغ الصغيرة:** تتكون بغزارة، وهي وحيدة الخلية، أو ثنائيتها، ونظراً لصغر أبعادها فتتكون في الأوعية الناقلة للنبات المصاب.

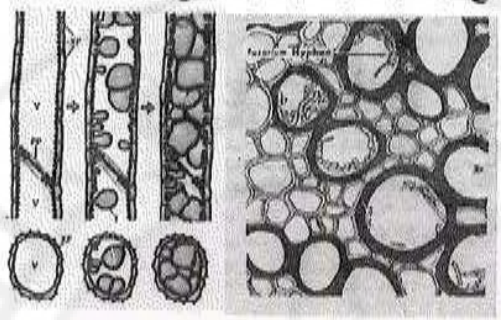
2- **الأبواغ الكبيرة:** تتكون من 3-5 خلايا، هلالية الشكل ، تتكون على سطوح النبات المصاب بعد موته تحمل على سلاميات متجمعة في كويمات هلامية Sporodochia.

3- **الأبواغ الكلاميدية:** تتكون على امتداد هيفات المشيجة أما بينية أو قمية، وهي سميكة الجدر، مستديرة، قاتمة اللون.تتكون هذه الطرز الثلاث في التربة، وفي الأوساط المغذية على حد سواء. يسبب مرض الذبول على البندورة أيضا الفطر *Vticillium* sp. وهوموضوع بحث علمي.

تطور المرض: تعتبر التربة مصدر التلوث الرئيس، إذ يستوطن الفطر بأبواغه الكلاميدية وهيفاته المعمرة الساكنة في التربة في غياب المضيف، وبوجود الأبواغ الكونيدية المختلفة أيضاً أثناء وجود المضيف، وينتشر اللقاح في التربة بعوامل عديدة (الحراثة، الأدوات الزراعية، المياه، الشتول والتربة المنقولة).

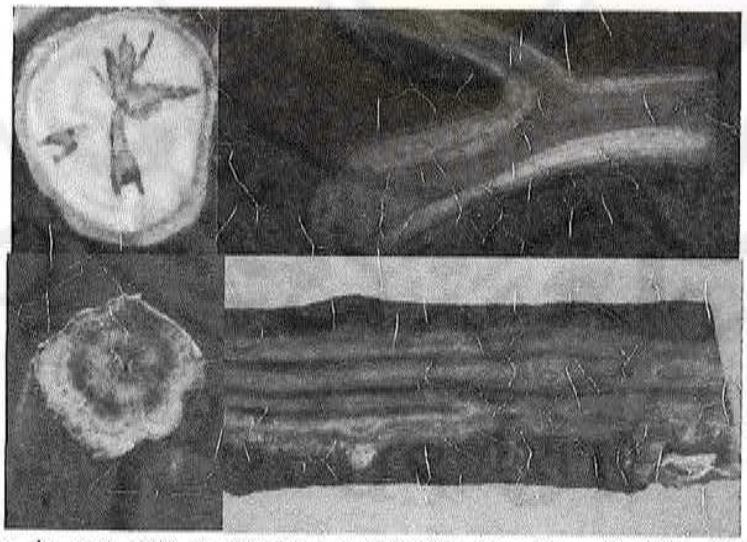
عند زراعة النبات، تتنبه الأبواغ للإنبات، ترسل أنابيب الإنبات لتخترق قمم الجذور مباشرةً أو تدخل عن طريق الجروح التي تسببها الحشرات والديدان الخيطية (النيماتودا). ينتشر الميسيليوم بين خلايا القشرة حتى يصل إلى الزيلم (Xylem) فيعبر

إليها من خلال ثقوبها، يستقر الفطر في الأوعية الناقلة وينتقل فيها نحو الأعلى، يتفرع ويتبوغ معطياً الأبواغ الكونيدية الصغيرية التي تنبت بدورها وتخترق هيفاتها جدر الأوعية الناقلة صعوداً من وعاء إلى آخر، مستمرةً بالتبوغ والإنبات والإختراق.. وهكذا دواليك. يتقدم أيضاً الميسيليوم مخترقاً الأوعية الزيلمية المجاورة نفسها، تنسد الأوعية الناقلة بالهيفات والأبواغ، والمواد الهلامية، والصمغ، والتيلوزات (الشكل 1-3).



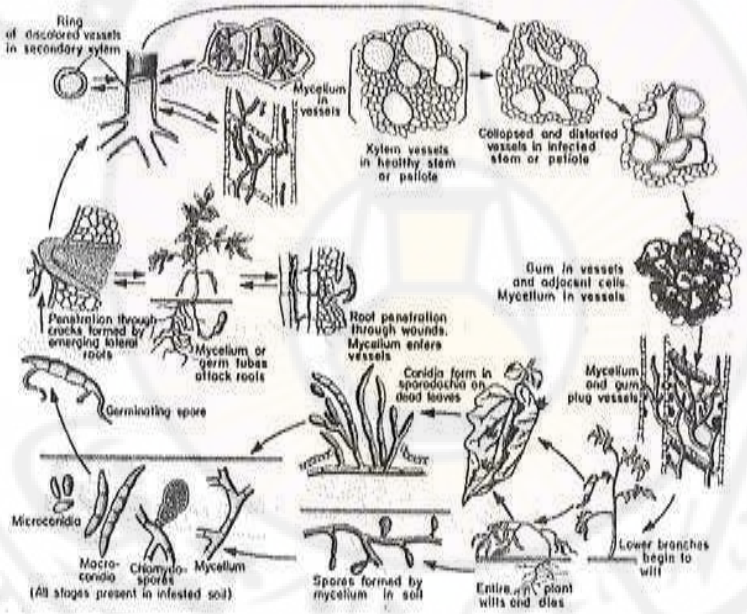
الشكل (1-3): مقاطع نسيجية تظهر وجود التيلوزات وهيفات وأبواغ الفطر المسبب للذبول في الأوعية الخشبية.

تنفجر الأوعية الناقلة تحت تأثير ضغط خلايا البرانشيم المجاورة لها، وبذلك يحدث الخلل في النقل المائي ضمن النبات، ينعكس ذلك على المجموع الخضري. تغلق الثغور، ويبين المقطع العرضي في الساق أو الأفرع أو الجذور مساحات نسيجية ملونة باللون البني، متصلة أو منفصلة، وتتركز هذه التغييرات اللونية في الأوعية الناقلة (الشكل1-4).



الشكل (1-4): مقاطع في سوق وجذوع النباتات المصابة بالذبول، تظهر تلون الأوعية الناقلة.

تذبل الأوراق، تتدهور النموات الفتية، تتكشف الاحتراقات الورقية، يموت النبات بكامله. يهدم الفطر النسيج البرانشيمية ليصل إلى سطح النبات الخارجي ليتبوغ. تنتشر الأبواغ بكل وسائل الانتشار (الرياح، الماء، الحشرات، .. إلخ) لتحدث إصابات جديدة. ويمكن أن توجد هيفات الفطر المسبب وأبواغه في الأنسجة الوعائية المصابة والملونة. كما تفرز فطريات الذبول سموماً Toxins في الأوعية الناقلة، يحملها نسغ النبات إلى الأجزاء النباتية العليا. تؤثر السموم على الخلايا البرانشيمية المجاورة للأوعية الناقلة حيث تساهم في ظهور أعراض المرض المذكور. وعندما تصل السموم إلى الأوراق، يتراجع التمثيل اليخضوري ويقل تكوين اليخضور. تفقد جدر خلايا الأوراق نفاذيتها، ومقدرتها على التحكم بفقد الماء فيزداد التعرق وتتهدل الأوراق. كما تظهر عليها احتراقات بين الأعصاب، تسمر وتتحول للون البني وتموت والشكل (1-5) يبين دورة حياة الفطر الممرض.



الشكل (1-5): دورة حياة مرض ذبول البندورة *Fusarium* Wilt (عن Agrios)

تصاب الثمار وبذورها عندما تكون الرطوبة عالية في التربة والجو المحيط بالنباتات، تنحل الثمار وتسقط، تفشل البذور المصابة بالوصول إلى النضج.

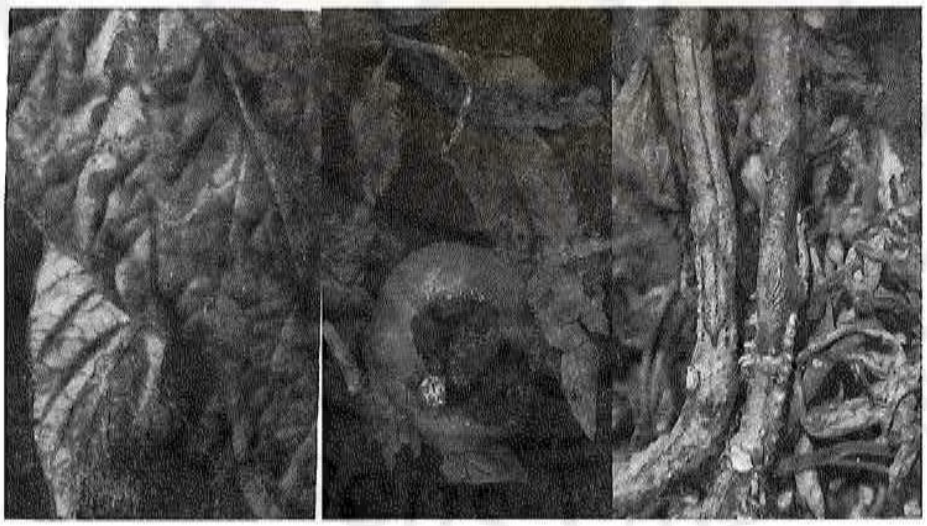
المكافحة:

- اختيار أصناف مقاومة للذبول الفيزايومي ويشار اليها بالحرف F أو للذبول الفرتيسيليومي ويرمز لها بالحرف V وللأصناف المقاومة لكليهما بالحرف V.

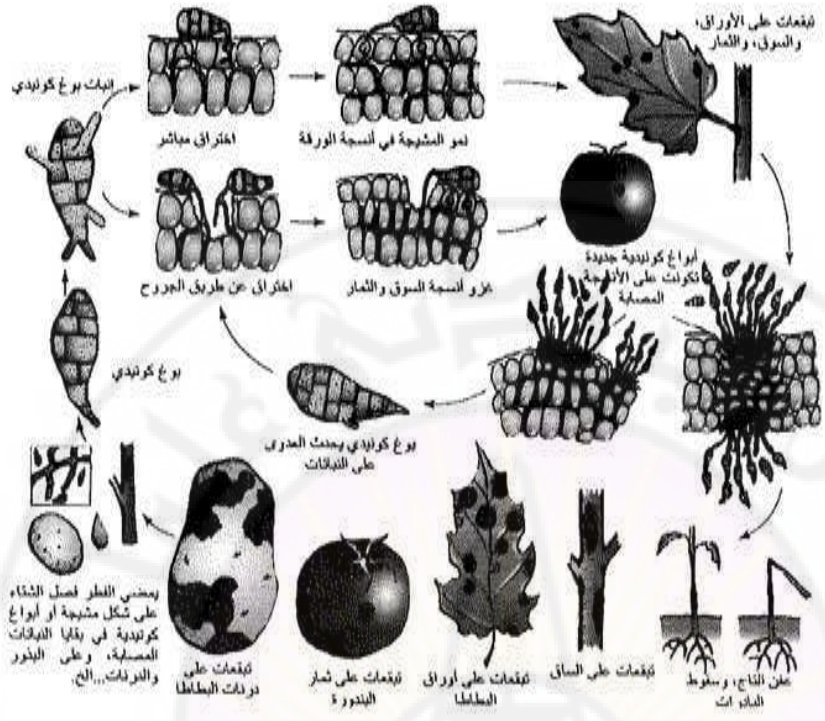
- تعقيم التربة في البيوت المحمية باستخدام تقانات الطاقة الشمسية.
- غمر جذور الشتول بمعلق بأحد المبيدات الجهازية قبل الزراعة,ورش النباتات بالمبيدات الجهازية عند بدء ظهور أولى الاصابات مثل: Aliet80, Benomyl, Bison 25.Methyl thiophanate....الخ.
- تبشر نتائج البحوث العلمية بإمكانية المكافحة الحيوية بالفطريات مثل أنواع *Trhicoderma* والفطر *Gliocladium* sp. والفطر *Phytophthora cryptogea*، والجراثيم مثل *Pseudomonas fluorescens* و *Burkholderia cepacia*.

اللفحة المبكرة على البندورة Early Blight

يصيب هذا المرض جميع أنواع الفصيلة الباذنجانية. تتكشف الأعراض على الأوراق البالغة ونادراً على الأوراق الفتية وذلك على شكل بقع غامقة، شبه دائرية لها هالات بلون بني فاتح أو غامق، تشحب الأوراق وتموت وتتساقط مبكراً. تشتد الإصابة قرب النضج وعلى الثمار، تظهر بقع سوداءاً غير منتظمة تحيط بعنق الثمرة، أو حول الشقوق والجروح، بينما تبدي الإصابة على السوق بقع سود، تتسع لتشمل محيط الساق أو الفرع. يصبح الساق هشاً وسهل الكسر. كما تتكشف البقع البنية على الشتول، وتكون كثيرة لحد أنها تسبب سقوط الأوراق. لا تصاب ثمار الفليفلة، الباذنجان أو البطاطا، بل تنحصر الإصابة على المجموع الخضري (الشكل 1- 6 و1-7).



الشكل (1-6): أعراض مرض اللفحة المبكرة على أوراق وسوق وثمار البندورة.



الشكل (1-7): دورة حياة الأمراض التي تسببها فطريات الجنس *Alternaria*.

الفطر المسبب: *Alternaria solani* (Ell. et Mart.) Neerg. وهو من الفطريات الهيفية. يناسبه الحرارة 6-24م°. تنبت الأبواغ خلال1-2 ساعة عند الحرارة 18م°. وقد تبقى الأبواغ والمشيجة في التربة على بقايا المحصول لمدة سنة.

المكافحة: تتم بمعاملة البذار قبل الزراعة، وتعقيم تربة المراقد بالمبيدات المناسبة، بالإضافة إلى استخدام المكافحة الحيوية في المراقد والبيوت المحمية.

التبقع الألترناري: يسببه الفطر *Alternaria tenuis* Nees.، فطر ثانوي، يهاجم الأوراق المسنة والأزهار وثمار البندورة الناضجة. تتكشف الإصابات أثناء التخزين والتسويق، والأبواغ ملونة، عديدة الخلايا، مقسمة طولياً وعرضانياً، أصغر حجماً من أبواغ *A. solani* وتتكون في سلاسل الميسيليوم زيتوني اللون يميل للأسود.

العفن الستامفليومي: يسببه الفطر *Stemphylium solani* تتكشف أعراض الإصابة على الثمار أثناء التخزين والتسويق

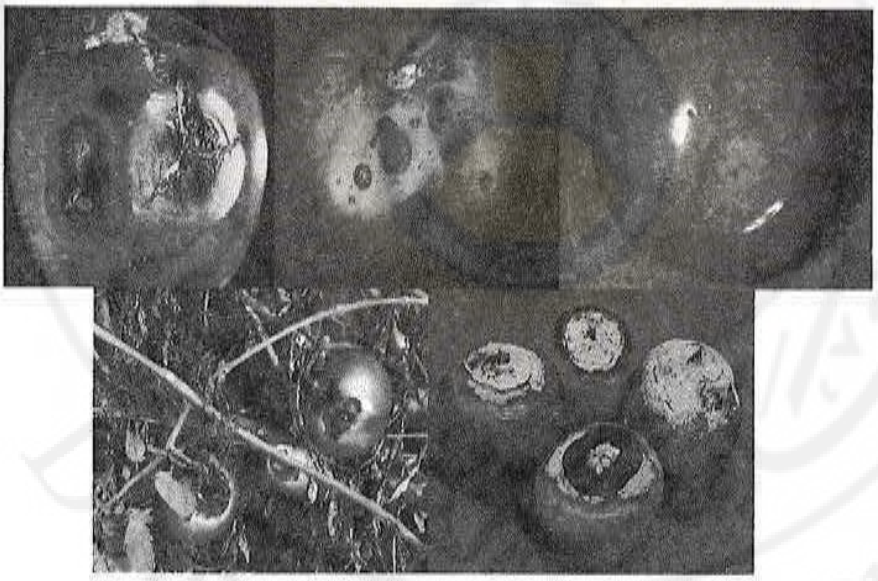
أنثراكنوز البندور (Ripe rot) Anthracnose of Tomato

يصيب المرض نباتات الفصيلة الباذنجانية (البندورة –الفليفلة والباذنجان)، كما يصيب القرعيات والبقوليات والذرة الحلوة، ويلحق بها فاقدا هاما في الثمار عند نضجها ،.

الفطر المسبب: *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) S. Hughes

C. gloeosporioides (Penz.) Penz. and Sacc.

الأعراض: تبدو الأعراض المبكرة على الثمار الناضجة الملامسة لبقايا النبات على سطح التربة. تظهر بقع دائرية صغيرة غائرة قليلاً، مائية القوام، ، تتوسع دائرة البقعة لتصل إلى 1.3-4 سم وتصبح أكثر انخفاضاً عن سطح الثمرة مع تقدم الإصابة، ينمو الفطر في مراكزها داكنة اللون. قد تشمل البقع كامل سطح الثمرة وتتشقق مما يعرضها لهجوم الفطريات والجراثيم وتسبب لها عفناً طرياً Soft rot. يكون الفطر ثماره اللاجنسية (أسيرفولات) بحلقات متعاقبة تتحرر منها الأبواغ الكونيدية بلون سلموني (قرمزي) وتصبح الثمرة طرية وغير متماسكة، وتسقط على الأرض (الشكل 1-8).



الشكل (1-8): أعراض أنثراكنوز البندورة .

يصيب الفطر الثمار الخضراء والحمراء مخترقاً البشرة، وعند إصابة الثمار الخضراء لاتتكشف البقع عليها بوضوح حتى بداية النضج، وقد تتحول في النهاية إلى محنطات تبقى عالقة على الفروع.

تصبح الثمار الناضجة حساسة جداً للإصابات، ويمكن تمييز البقع بعد 5-6 أيام من الإصابة، تصاب السوق والأوراق ويظهر عليها بقع صغيرة، دائرية بنية اللون، محاطة بهالات صفراء. تصاب الجذور، فتتحلل أنسجتها وتصبح بنية اللون، وينمو الفطر على سطوحها مكوناً إثماراته. يصيب الجذور ممايسبب ضعف النبات واصفرار المجموع الخضري.

دورة حياة المرض: يمضي الفطر فصل الشتاء على بقايا المحصول وبعض الأعشاب ويكون عليها الأجسام الحجرية، إضافةً إلى المشائج الفطرية كما ويتابع الفطر حياته في غياب البندورة على العوائل المناوبة في الفصيلة الباذنجانية. وفي أوائل الربيع تنتشر الأبواغ بطرطشة مياه المطر، وتصاب الأوراق السفلية القريبة من التربة، ويدخل الفطر أنسجة النبات عن طريق الجروح وثقوب الحشرات، وتساعد الرطوبة على حدوث الإصابات (الشكل 1-9).



الشكل (1-9): أعراض مرض أنثراكنوز البندورة على السطح العلوي والسفلي للورقة.

والحرارة المثلى لحدوث الإصابة 20-24°م والمجال الحراري 10-30°م لنموالفطر والمثلى 27°م، ويلعب الري بالرذاذ دوراً في تأمين الرطوبة على سطوح الثمار والأوراق مما يساعد في حدوث الإصابة ويرافق الأنثراكنوز إصابات بالفطر *Alternaria solani* مسبباً مرض اللفحة المبكرة. وينتقل الفطر عن طريق البذور Soil Borne وتعتبر الأوراق المسنة إضافةً إلى الأوراق التي تتطفل عليها الحشرات مكاناً مناسباً لنمو الفطر وتكوين أجيال جديدة من الأبواغ.

المكافحة:

- التخلص من بقايا المحصول ودفنها في التربة بالحراثة العميقة.

- تغطية خطوط الزراعة بالبولي إيثيلين وهي غير متبعة في بلادنا رغم فوائدها العديدة وعدم الزراعة الكثيفة، والعناية بالصرف، والاعتدال في الري.

- اتباع دورة زراعية وعدم تكرار زراعة البندورة أو أي محصول من الفصيلة الباذنجانية في الأرض قبل 3-4 سنوات.

- الرش بالمبيدات الفطرية النحاسية عند بداية تكوين الثمار كما ويمكن الرش بأحد المبيدات التالية: المانكوزب أو الكربندازيم أو الأزوكسي ستروبين.

مرض اللفحة المتأخرة على البطاطا Late Blight

يعد هذا المرض من أخطر أمراض البطاطا وقد كان سبباً في حدوث مجاعة في إيرلندا والجزر البريطانية عام 1845 عندما ظهر بحالة وبائية، كما قد يصيب بعض نباتات الفصيلة الباذنجانية الأخرى مثل البندورة والفليفلة والباذنجان وغيرها.

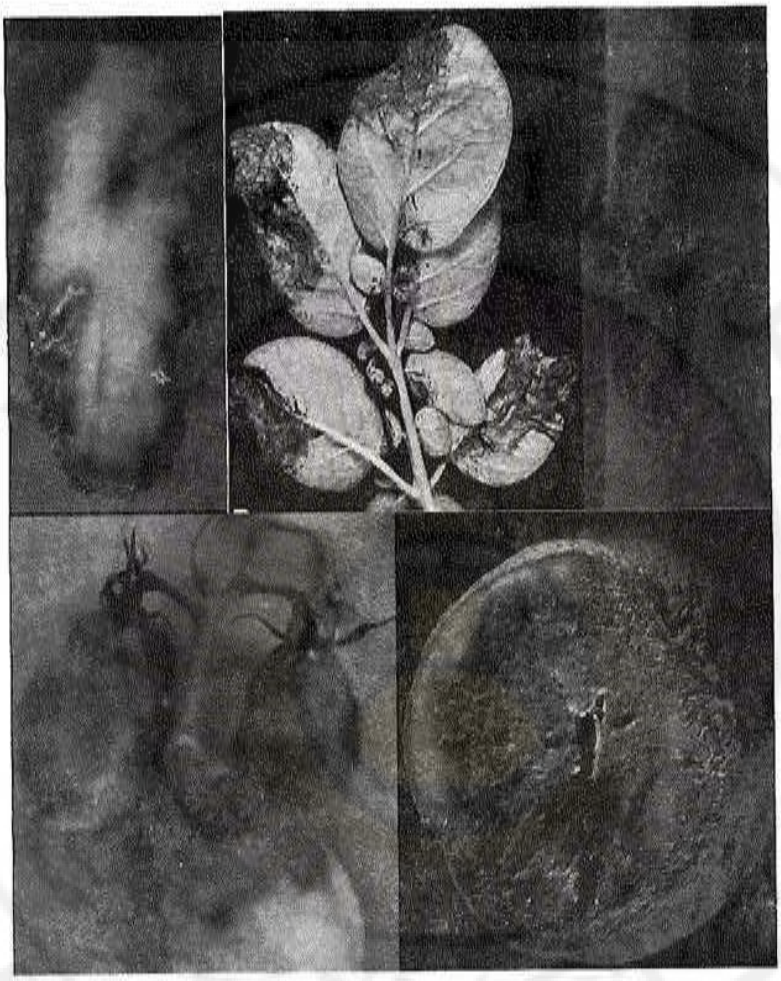
الأعراض والتأثيرات: تتميز الإصابة بهذا المرض بظهور مساحات ميتة على أطراف الوريقات وفي قواعدها ثم تتسع حتى تعم سطح الوريقات بكاملها ثم يتحول لونها إلى الأسود. وفي وجود الرطوبة يظهر على السطح السفلي زغب أبيض أو رمادي اللون قرب حواف البقع وهو تلك الحوامل البوغية والأكياس السبورانجية للفطر المسبب، أما في الطقس الجاف فتبقى بقع الإصابة صغيرة الحجم ومحدودة وتصبح الأوراق المصابة سهلة القصف. كما تظهر على السيقان بقع مشابهة لتلك الموجودة على الأوراق وتمتد الإصابة من قمة النبات إلى أسفله وتمتد البقع حول الساق التي تجف وتتشقق طولياً وتصبح سهلة الكسر، كما في (الشكل 1- 10).

أما على درنات البطاطا فتتميز الإصابة بظهور بقع داكنة غائرة نوعاً ما على سطح الدرنة وإذا كشطت الدرنة يظهر يظهر عفن جاف لونه بني محمر تحت سطح البشرة بسمك 1-2سم.

وتصاب ثمار البندورة في أطوار نموها كافة وتظهر الإصابة غالباً على قمة الثمرة على شكل بقع بنية غائرة تكبر في الحجم حتى تعم الثمرة بكاملها، وقد يظهر عليها حلقات دائرية متقاربة، ويظهر الزغب أعلى الجزء المصاب من الثمرة في حال وجود رطوبة زائدة.

الفطر المسبب: *Phytophthora infestans* (Mont.) de By. وهو فطر اختياري الترمم، يوجد الميسيليوم بممصاته بين الخلايا وداخلها وفي درنات البطاطا وتخرج الحوامل البوغية للفطر خلال الثغور في حالة الأوراق وخلال العديسات في حالة الدرنات، وتتكون الأكياس البوغية فردية على نهايات الفروع، وعندما يقترب الكيس البوغي من النضج تنتفخ نهاية الفرع قليلاً وينحني الكيس البوغي المتصل بها إلى أحد

الجوانب نتيجة لنمو فرع جديد من طرف الحامل البوغي، يتميز الحامل البوغي بوجود انتفاخات على أبعاد مختلفة تدل على مكان تكوين الأبواغ بعد سقوطها ويتكاثر هذا الفطر جنسياً بتكوين أبواغ بيضية (الشكل 1-10).

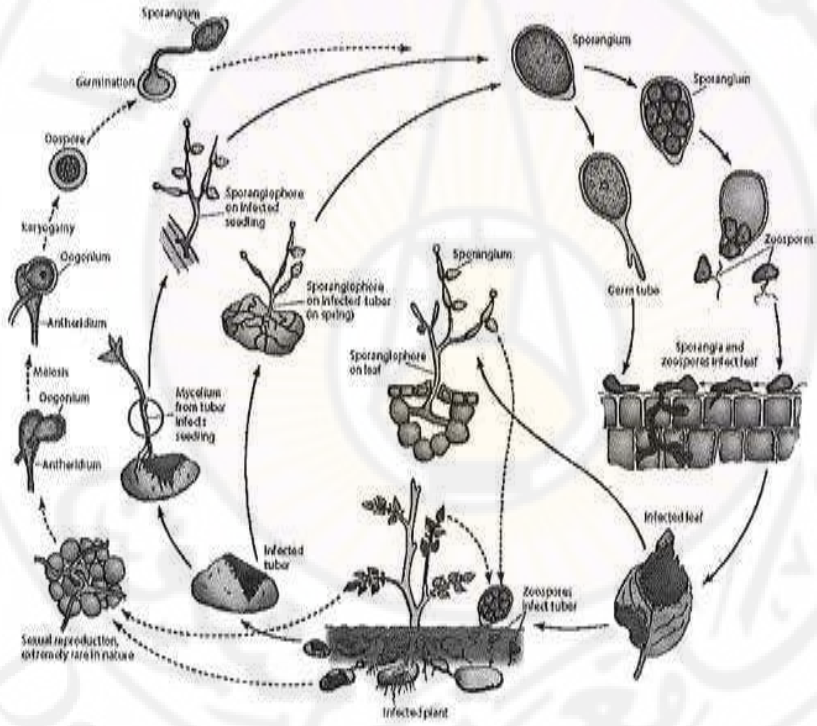


الشكل (1-10): أعراض اللفحة المتأخرة على مختلف الأجزاء النباتية للبطاطا.

دورة حياة المرض والظروف الجوية المناسبة: تنتشر الأكياس البوغية السبورانجية في مختلف الاتجاهات بوساطة الهواء والمياه والشتول والتقاوى باختلاف أنواعها. كما أن الماء له تأثير كبير على تكوين الأكياس البوغية وانتقالها من نبات إلى آخر حيث تتكون الأكياس البوغية عندما تكون درجة الحرارة 18-22°م مع درجة رطوبة أكثر من 91 % (الشكل 1-11).

وتنبت الأكياس البوغية إنباتاً غير مباشر بتكوين أبواغ هدبية معطياً (5-35) بوغاً هدبياً وذلك في درجة حرارة 12°م مع وجود ماء مطلق، تفقد الأبواغ أهدابها وتنبت محدثة العدوى مرةً ثانية.

وقد تنبت الأكياس البوغية إنباتاً مباشراً بتكوين أنبوبة إنبات تسبب العدوى مرة ثانية. ويكون ذلك عند ارتفاع درجة الحرارة إلى 25°م. وبعد إنبات الأكياس البوغية أو الأبواغ الهدبية تحدث العدوى من خلال أي جزء من البشرة في الأجزاء الخضراء وتحدث بسهولة أكثر على السطوح السفلى للوريقات، وكذلك تحدث العدوى خلال الجروح والعديسات وحراشيف العيون في الدرنات. وينمو الفطر داخل الأنسجة وتتراوح درجة الحرارة المفضلة ما بين 21 و24°م.



الشكل (1-11): دورة حياة مرض اللفحة التأخرة على البطاطا *P. infestans*.

تتنبأ الهيئات الزراعية والأرصاد في كثير من الدول بمواعيد حدوث المرض استناداً إلى الليالي الرطبة المائلة للبرودة، وارتفاع الحرارة نهاراً مع استمرار الرطوبة العالية.

يمضي الفطر الفترات بين- عروات البطاطا – على الأعشاب ومحاصيل من الفصيلة الباذنجانية. وعند توفر العائل تحدث العدوى ويتكاثر في الأوراق وينتقل إلى النباتات السليمة. وتحدث العدوى للدرنات الجديدة من الأكياس البوغية المتكونة على الأوراق بانتقالها بالماء إلى التربة ثم إلى الدرنات، لذلك تكثر عدوى الدرنات المكشوفة. وتحصل العدوى من خلال عيون الدرنات والعديسات والجروح.

تتمكن الأكياس البوغية أو الأبواغ الهدبية أن تتعمق في التربة وتحدث العدوى حتى عمق 15سم في التربة الثقيلة (الطينية) و20سم في التربة الرملية، وتزداد مقاومة العديسات والعيون القابلة للإصابة بازدياد نضج الدرنات ومدة تخزينها.

الوقاية من المرض: زراعة تقاوى بطاطا سليمة واستبعاد الدرنات المصابة وإزالة الأعشاب وبخاصة التابعة للفصيلة الباذنجانية، وتجنب الزراعة الكثيفة. كما يجب اتباع دورة زراعية وتجنب تكرار زراعة البطاطا والبندورة في الدورة نفسها. واختيار أصناف قليلة الحساسية للفطر أو مقاومة له. بالإضافة إلى حرق بقايا محصول البطاطا والبندورة، وتقليل التسميد الأزوتي، وزيادة نسبة الفوسفور والبوتاس لتدعيم المقاومة للمرض.

الرش بالمطهرات الفطرية النحاسية: مثل مزيج بوردو بنسبة 0.5% للبندورة و1% للبطاطا أو أوكسي كلور النحاس وأكسيد النحاس بنسبة 0.3% أو بالمبيد ملتوكس، وكبرازون، وداكونيل، وأنثروكول وذلك مرة كل 5أيام في الجو الرطب والليالي الباردة وعند توفر الندى والطقس الماطر.

أو بأحد مركبات الكارباميت كالمانيب والزينيب بنسبة 0.25% والكابتافول، وكلوروثالونيل وبولي رام كومبي. وتجري أول مكافحة بمجرد ظهور أول الإصابات في المنطقة، يجب إجراء المقاومة كل عشرة أيام تقريباً عندما يكون الطقس غائماً أو ممطراً. وتقوم محطات الأرصاد الجوية اذا وجدت بتحديد الفترة الحرجة حيث تتم المكافحة في كل الحقول في التاريخ نفسه.وتجري المكافحة في اليوم الثالث والخامس الذي يلي بداية الفترة الحرجة.

العفن الفومي على البطاطا

يصيب الساق والفروع، تتكشف على الساق بقع قرحية عريضة، بيض أو صفر فاتحة، كثيرة العدد، تجف البقع الصغيرة منها بعد تصدعها، وقد تحيط البقع المتقرحة والغائرة بحوالي 3/2 محيط الساق. يتكون عليها بكنيدات الفطر الغائرة في النسج، أما على الدرنات فتظهر بقع غائرة داكنة قطرها 2.5-5 سم وعليها بكنيدات الفطر الغزيرة.

يتغير لون النسج المصابة من بني فاتح إلى الأسود وتنتهي بالتعفن تاركة مكانها تجاويف عليها هيفات فطرية مختلفة الألوان.

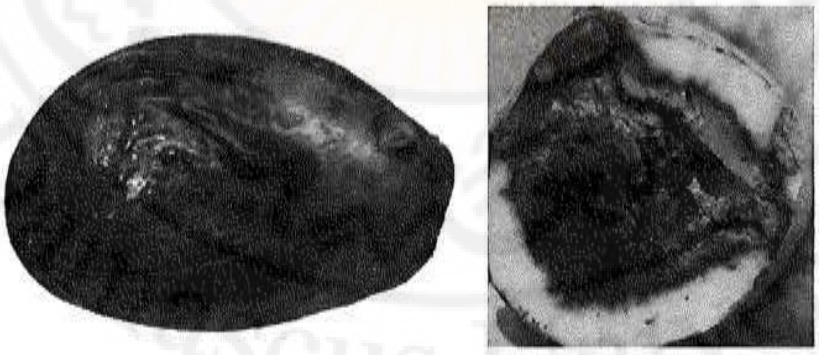
الفطر المسبب: هو *Phoma solanicola* Prill et Del ، يكون الفطر أبواغه ضمن بكنيدات غائرة في النسيج المصاب أبواغه شفافة، تنتقل بواسطة الأمطار على أجزاء النبات السفلية وإلى التربة حيث تصل إلى الدرنات وتحدث الإصابات لها، الأبواغ الزقية عديمة اللون وهي المسؤولة عن إحداث الإصابات الأولية.

المكافحة: زراعة البذار السليم واستبعاد الدرنات المصابة، وجمع مخلفات المحصول وحرقها. بالإضافة إلى اتباع دورة زراعية 3-4سنوات. ومعاملة الدرنات بمبيد فطري (الكربندازيم، أو الثيابندازول) بعد الجني مباشرة والعناية بشروط التخزين، بتعقيم المخازن والدرنات بالفورمول.

العفن الجاف Dry Rot

يصيب درنات البطاطا أثناء التخزين، ومما يساعد على اشتداد الإصابة وجود الجروح والتشققات على سطوح الدرنات وتوفر الرطوبة 70% والحرارة 16- 25°م.

الأعراض: بقع رمادية داكنة غائرة قليلاً على سطح الدرنات، عديدة الأشكال تتهتك النسج تتعفن. يؤدي ذلك إلى جفاف الدرنة وانكماشها في أماكن الإصابة على شكل دوائر متداخلة (الشكل 1-12). يشاهد عليها هيفات الفطر بألوان مختلفة (أبيض- أصفر- وردي) مما يدل على تعدد الفطريات الغازية والتي تتبع الجنس *Fusarium* ومنها: *F. solani, F. Culmorum, F. oxysporum, F.coeruleum, F. sambucinum.*



الشكل (1-12): أعراض العفن الجاف على درنات البطاطا.

المكافحة: العناية بقلع الدرنات وتدريجها وتعبئتها وتجنب حدوث الجروح. واختيار الدرنات السليمة للزراعة وتقسيتها قبل الزراعة وذلك بتعريضها للضوء. والعناية بضبط شروط التخزين وتكون الحرارة 2-4°م والرطوبة 85-90 %.

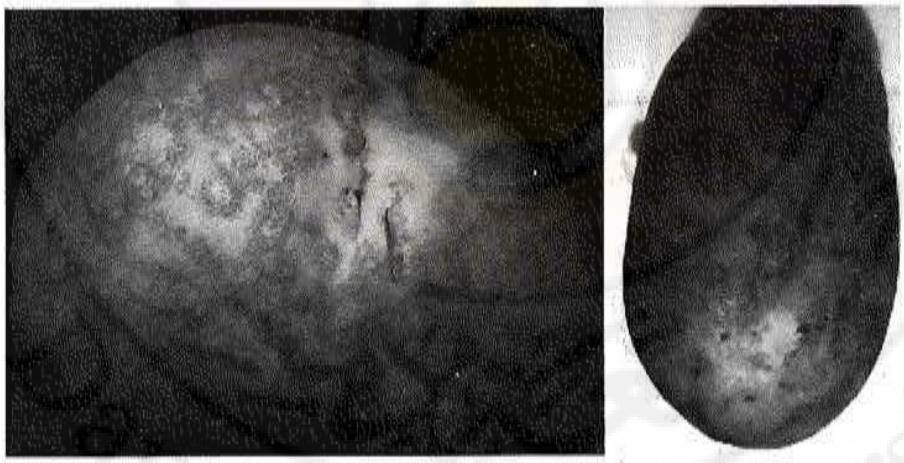
تعقيم المخازن قبل الاستخدام بفترة 30-45 يوماً باستخدام الفورمول1% بمعدل 40ل/150م2. أو بزهر الكبريت 30-50غ/م3 حرقاً. كما وتدهن جدران المخازن بالكلس الحي 20% الممزوج بكبريتات النحاس 1%.

الجرب الفضي Silver scurf, Dry seab

يصيب درنات البطاطا ويكون عليها بقعاً ذات لون فضي،

يتكشف على الدرنات حديثة القلع بصورة بقع داكنة1-6 ملم تغطيها مشيجة الفطر المسبب *Spondylocladium atrovirens* Hartz. وهو من الهيفيات Hyphales (الشكل 1-13).

يبقى الفطر في أنسجة الدرنات، تتطور الإصابة أثناء التخزين حيث تتفلن النسج وتنفصل القشرة عن الأنسجة الداخلية، فتبدو البقع المتآكلة بنية اللون ذات بريق فضي وعليها الأجسام الحجرية يناسبه الحرارة 23-25°م والرطوبة المرتفعة.



الشكل (1-13): أعراض مرض الجرب الفضي على درنات البطاطا.

المكافحة: تطهير الدرنات قبل الزراعة وتقسيتها لمدة 5-10 أيام في الضوء. واتباع دورة زراعية والعناية بالتخزين، بالإضافة إلى تشميس الأرض والمكافحة الحيوية خلال الصيف كل عام.

الجرب المسحوقي Powdery Scab

وصف هذا المرض لأول مرة عام 1842 في ألمانيا،وهويصيب النباتات الباذنجانية. يظهر هذا المرض أولاً أثناء نمو الدرنات قريباً من أطرافها القمية ويلاحظ أشكال مختلفة من البثرات؛ منها ثاليل بيضاء اللون وذات أحجام مختلفة تظهر على الجذور والمدادات والسوق وهي تؤثر تأثيراً بسيطاً على النمو وأخرى مسحوقية المظهر على الدرنات وهي تسبب معظم الخسائر في الدرنات وتسمى بمرحلة البقع Spot form ،تشبه كثيراً الجرب العادي إلا أن بثرات الجرب المسحوقي مستديرة الحافة في حين أن بثرات الجرب العادي مضلعة الحافة ومرتفعة قليلاً. وهذه البثرات المسحوقية قد تكون موزعة ومنعزلة أو متصلة ومتزاحمة (الشكل 1-14).



الشكل (1-14): أعراض الجرب المسحوقي على درنات وجذور البطاطا.

مرحلة التقرح أو التسويس Canker form: ويحدث في التربة الرطبة أو في المخزن الرطب حيث تنبت الأبواغ الساكنة المتبقية على الدرنات، وتهاجم البلازموديومات الناتجة الدرنات مرة أخرى في حواف البثرات القديمة، فتقتل الخلايا بسرعة وتتكون بسرعة بثرات عميقة وواسعة وتتكون حواجز فلينية سرعان ما تتمزق.

فيحدث إتلاف لأجزاء كبيرة من الدرنة. ولهذه التسويسات تأثير شديد على النمو. وكثيراً ما يرافق هذه المرحلة إصابة الدرنات بفطريات ثانوية.

المسبب والعوامل المساعدة للإصابة: يسبب هذا المرض الفطر:

Spongospora subterranae (Wallr.) Johns. من الفطريات المخاطية.

وتتكون الأبواغ داخل خلايا العائل في مجاميع تسمى كرات بوغية تتحرر هذه الكرات بتعفن النسيج المصاب، تنبت هذه الأبواغ في الماء معطية أبواغاً ثنائية الأهداب، أمامية الوضع، متساوية في الطول. يفقد البوغ أهدابه متحولاً إلى جسم أميبي Myxamoeba يتحد بعضها ببعض لتكوين بلازموديوم، ويعتقد أن الفطر يدخل الدرنات المبتلة بصورة بلازموديوم من خلال الجروح أو العديسات، أو مباشرة بين خلايا البشرة، تنقسم نواة البلازميديوم إلى عدة نوى تحاط بهيولى وتتحول إلى أبواغ هدبية تستمر أبواغ كل بلازميوديوم متصلة على شكل كرات بوغية، تنطلق إلى التربة ثانيةً بتحلل الدرنات بعد طور التسويس. تتحوصل الأبواغ في التربة عند الجفاف وتعيش في التربة 3-5 سنوات في غياب المضيف.

كما تصاب جذور البطاطا والبندورة بهذا الفطر فيتكشف عليها أورام صغيرة تشبه العقد البكتيرية في النباتات البقولية. وقد يهاجم الفطر الريزومات وأحياناً النموات الخضرية الناشئة عن الدرنات.

ويسبب خسائر كبيرة إذا ما صادف فترة النمو الدرني هطول أمطار لفترة طويلة وتبعها جو رطب يميل إلى البرودة وهذا المرض قليل الأهمية في الأجواء الجافة.

وتعتبر التربة ذات المسام الواسعة والمحتوية على مواد عضوية كثيرة والتي تحتفظ بالماء بكمية كبيرة تربة مناسبة لحياة الطفيل ولتكشف الإصابة وأفضل رطوبة أرضية 60-90% ودرجة حموضة pH ما بين 4.7 و5.9.

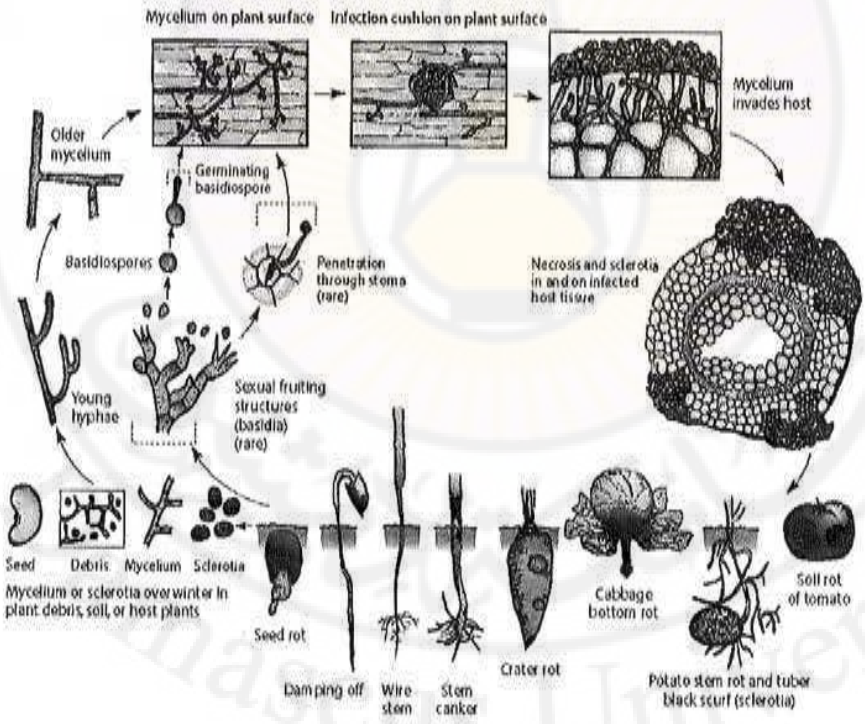
المكافحة: يتم انتخاب الأصناف المقاومة وزراعتها، واتباع دورة زراعية 3-5 سنوات. كما إن إضافة الكبريت بنسبة 100كغ للدونم يقلل من المرض ويزيد من المحصول، بينما يزيد الكلس من المرض.

ويتم اختيار الدرنات السليمة عند الزراعة، وتطهيرها بالفورمالهيد الساخن بمعدل ليتر واحد لكل 100 ليتر ماء عند درجة ح رارة تتراوح ما بين46 و50°م. (كما في الجرب العادي). كما يفيد تغطية الدرنات بزهر الكبريت قبل الزراعة.

القشرة السوداء وتقرح الساق Black scurf and stem canker

ويطلق عليه اسم العفن الرايزوكتوني أو الجرب الأسود والبطاطا الصغيرة وغيرها. ويصيب عدداً من نباتات الفصيلة الباذنجانية والقرعية والخيمية والتبغ في بلاد العالم.

الفطر المسبب: هو *Rhizoctonia solani* Kühn. (وهو الطور العقيم) الذي يعيش في التربة وعلى الدرنات كأجسام حجرية Bourd. et Galz. والطور الدعامي: *Corticium solani* (Prill et Del ويوجدعلى الساق فوق سطح التربة أو على أعناق الأوراق أو على الوريقات الملاصقة للتربة أو التي على سطح الأرض مباشرةً ويعتقد بأن لهذا الفطر سلالات تختلف في تخصصها ودرجة تطفلها على المحصول. والهيفات الخضرية الفتية عديمة اللون، تنمو الهيفات بغزارة وتأخذ اللون البني أو المائل للصفرة. تتغلظ جدرها وتشكل تفرعاتها زوايا قائمة مع المحاور الأصلية. وتتكون الأجسام الحجرية التي يسهل فصلها عن الدرنات (الشكل 1-15).



الشكل (1-15): دورة الأمراض التي يسببها الفطر *Rhizoctonia* spp.

وفي الظروف الملائمة من الرطوبة تمتد الهيفات بنية اللون والشبكية والمحيطة بالساق، أو حول قاعدته، مكونة وسادة نسيجية من هيفات إثمارية بيضاء اللون، ويتكون على سطح هذه الوسادة فروع عديدة، ينمو منها الدعامات النموذجية والأبواغ الدعامية. تنفصل الأبواغ الدعامية بقوة وتنتشر بوساطة الرياح كما ينتشر الطفيل عادة باستعمال تقاوى حاملة للكتل الهيفية. تحدث العدوى عن طريق الجروح والعديسات أو عن طريق الأنسجة الغضة والضعيفة.

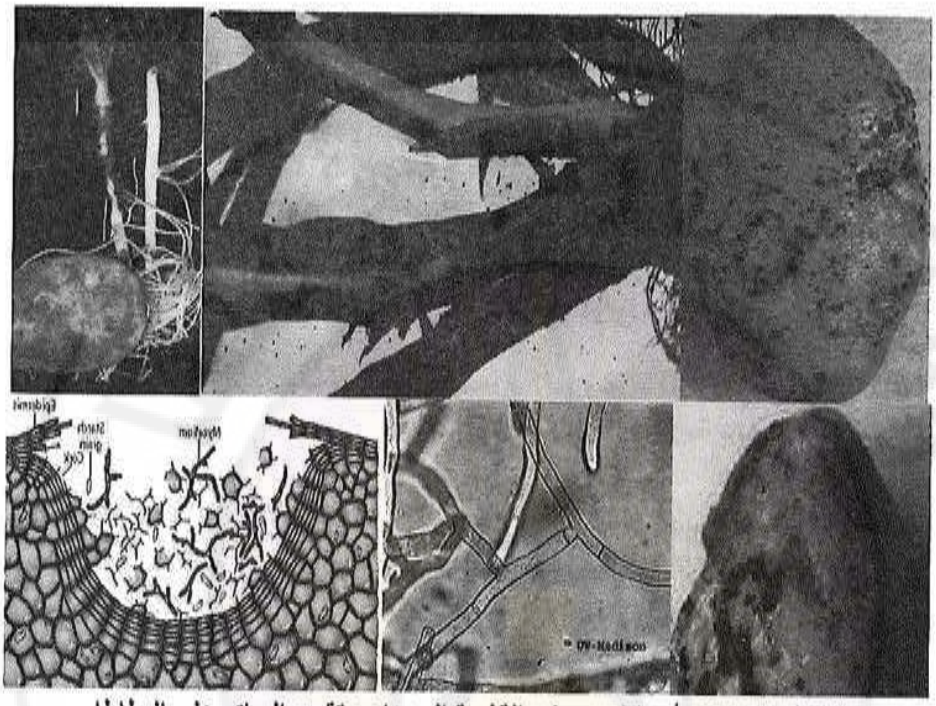
الظروف المناسبة وحدوث الإصابة: ويعيش هذا الفطر في النطاق الحراري 8-35°م. وحرارة مثلى 25-30°م. تنبت الأجسام الحجرية بدرجة حرارة مثلى 23°م، وأفضل درجة حرارة لحدوث التقرح 18°م. ويقل المرض كثيراً بدرجات حرارة أعلى من 24°م. ويلائم هذا الفطر الجو شديد الرطوبة المائل للبرودة.

وعند إنبات الدرنات تنشط الأجسام الحجرية في وجود الماء الحر، مكونة هيفات عديمة اللون أو بنية، تهاجم عيون الدرنات وقمم النموات الخضرية مسبباً موت النموات الناشئة ومنبهاً إنبات البراعم الساكنة، وقد تنجو بعض النموات معطية سيقاناً جديدة، تصاب السيقان بعد ذلك بالفطر الكائن بالتربة كما يهاجم الفطر أيضاً الدرنات الفتية مكوناً على سطوحها الأجسام الحجرية. وتكون الإصابة في الأراضي الرملية أشد مما هي في الأراضي الطينية.

الأعراض: تعرف أعراض هذا المرض على درنات البطاطا باسم (القشرة السوداء) وتظهر في على شكل قشور سطحية، بنية داكنة اللون، تختلف في الشكل والحجم، وأثناء تكوين الدرنات تكون القشور باهتة اللون ويدكن لونها عند نضج الدرنات وفي أثناء تخزينها، وتتكون طبقات فلينية تحت منطقة الإصابة كرد فعل من المضيف (الشكل 1-16).

وهذه القشور عبارة عن الأجسام الحجرية التي تبقى سطحية ويسهل إزالتها بالظفر. ولايظهر أي أثر للمرض بداخل الدرنات. وعند تخزين الدرنات المحتوية على القشرة السوداء يدخل الفطر إلى داخل الدرنات من الطرف القاعدي مسبباً ظهور عفن جاف للدرنات في المخزن. وتظهر الأعراض على النباتات النامية وتعرف باسم "تقرح الساق" وتبدو بشكل تقرح بني أو رمادي داكن على السيقان في مستوى سطح الأرض أو تحته بقليل وكذلك يظهر التقرح في الريزومات مما يسبب تحليقاً للسيقان مما يسبب تقزم النموات الخضرية وتورمها والتفاف الأوراق ويميل لون النباتات إلى اللون البنفسجي والأوراق إلى الاصفرار، كذلك يؤدي هذا إلى تكوين درنات هوائية وقد تشتد الإصابة

مؤدية إلى ذبول النباتات. تظهر الإصابة أيضاً في النموات الخضرية الناشئة من الدرنات، مسببة موت قممها النامية وتعفنها ونتيجة لذلك تنشط البراعم الجانبية الأخرى وقد تصاب أيضاً.



الشكل (1-16): أعراض مرض القشرة السوداء وتقرح الساق على البطاطا.

المقاومة: اتباع دورة زراعية يدخل فيها الحبوب والبقول. التربة. وانتقاء تقاوى سليمة، ولسهولة التأكد من خلوها تنبت الدرنات قبل زراعتها، فالدرنات التي تموت نمواتها الجديدة تستبعد عن الزراعة.

تطهر التقاوى قبل الزراعة بـ10-15 يوماً بمحلول الفورمالين تركيز 0.8% ويسخن لدرجة 52°م وتغمر لمدة 3 دقائق. استعمال محلول السمسان الجديد المحسن بنسبة 60/1 (واحد إلى ستين)، أو معاملة الدرنات بالجرانوزان 0.15% أو حمض البوريك 1-2% ، أو باستخدام الفيتافاكس (الثيرام+ الكاربوكسين).

الزراعة في الموعد المناسب وعدم زراعة التقاوى على أعماق كبيرة 6-8 سم في التربة الطينية و12-15سم في التربة الرملية، وتكويم التراب تدريجياً حول النباتات.

الفصل الثاني

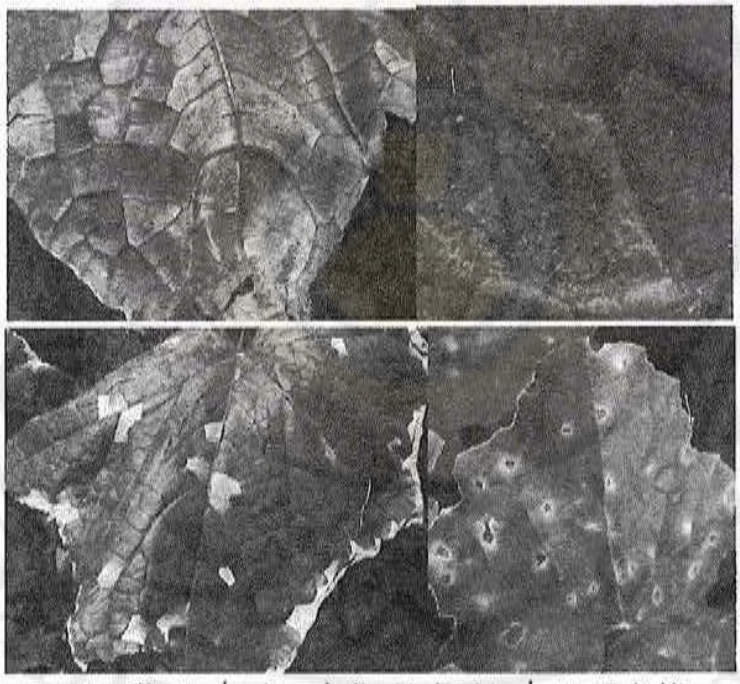
أمراض نباتات الفصيلة القرعية

مرض البياض الزغبي على القرعيات Downy mildew of Cucurbito

يصيب هذا المرض الخيار، القرع، البطيخ، والشمام، ينتشر حديثاً في البيوت المحمية المزروعة بالخيار ويسبب فاقداً كبيراً في المحصول، الفطر المسبب هو:

Pseudoperonospora cubensis (Berker. Et Curt.) Rost

الأعراض: تظهر البقع صفراء مضلعة على السطح العلوي للأوراق القريبة من قاعدة النبات. يقابلها على السطح السفلي عند توفر الرطوبة الحوامل البوغية الزغبية بلون أرجواني (بنفسجي) ثم تصاب بعدها الأوراق الفتية. لا تصاب الثمار. تناسبه درجة الحرارة ما بين 10 و19°م لإنبات الأبواغ والعدوى (الشكل 2-1).



الشكل (2-1): أعراض البياض الزغبي على أوراق القرعيات.

المكافحة: لا ينصح باستعمال مخلوط بوردو لأنه يضر بالنباتات.بينما يمكن الرش بالريميتين.

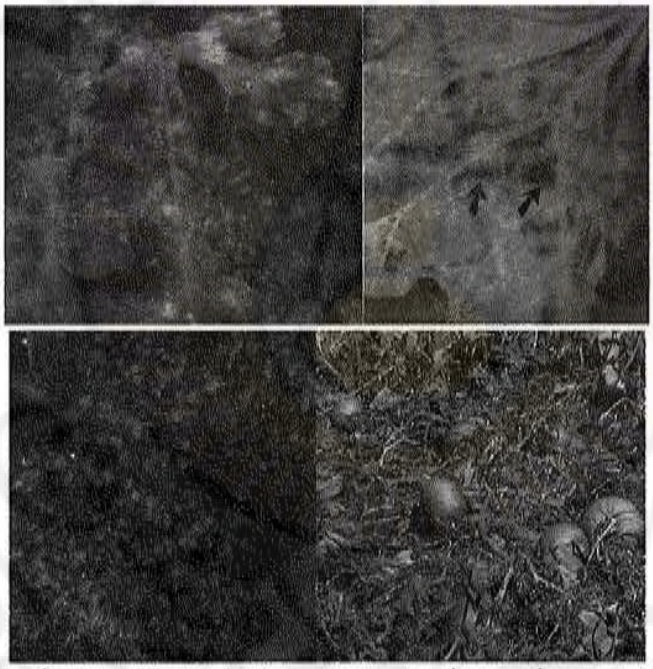
البياض الدقيقي على القرعيات Powdery mildew of cucurbits

يصيب هذا جميع النباتات القرعية ماعدا البطيخ والشمام، واسع الانتشار، كما يصيب نباتات من الفصيلة المركبة والبامياء والكتان.

الفطر المسبب: *Erysiphe cicoracearum*. f. *cucurbitacearum*

أما الفطر *Sphaerotheca fuliginia*. f. *cucurbitae* فيصيب البطيخ والشمام.

الأعراض والمكافحة: (الشكل 2-2)، اعتماد المكافحة الحيوية رشاً باستخدام المحضر الحيوي Ampelomycine للفطر *Amperomyces quisqualis* والاسم التجاري AQ10 المحمل على مخلفات الحبوب بتركيز 0.2%، وتكرر المعاملة كل 10-14 يوماً.

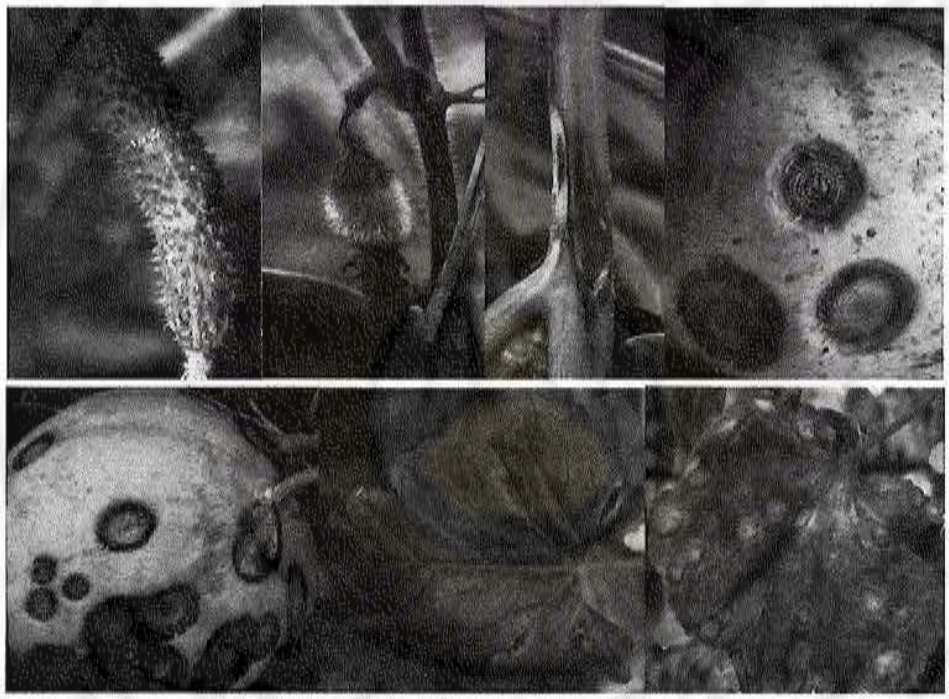


الشكل (2-2): أعراض أمراض البياض الدقيقي على القرعيات وأضراره.

زراعة الأصناف المتحملة والمقاومة، والمكافحة بالمبيدات الآتية: التعفير عند الندى أو الرش بالكبريت الميكروني أوباحد المبيدات الجهازية مثل النوستارأو الريميدين أو السبرول....الخ

انثراكنوز القرعيات Anthracnose

يصيب هذا المرض الخيار والشمام والبطيخ ولا يصيب القرع إلا نادراً. أعراضه بقع مستديرة صغيرة المساحة على الأوراق صفر أو بنية فاتحة تتحول مراكزها للون الأبيض وتحاط بهالات بنية. عند جفاف هذه البقع تتكسر النسج المهدومة وتترك مكانها فارغاً بين الأعصاب، وعلى الساق تتكشف بقع غائرة بنية مصفرة أو بنية تؤدي إلى تقصفها، وعلى الثمار: بقع متفاوتة المساحة تتآكل النسج في مكان الإصابة وتغور الإصابة نحو الداخل مشكلة فجوات صغيرة. يتبوغ الفطر في الأماكن المتقرحة (في الفجوات) معطياً لها لوناً ورديا (الشكل 2-3).



الشكل (2-3): أعراض مرض الأنثراكنوز على القرعيات.

الفطر المسبب: الطور الناقص:

Colletotrichum lagenarium (Pass.) Ell. et. Halst.

الطور التام (الزقي): *Glomerlla lagenarium* Stev.

يكون أبواغه الكونيدية في الأسيرفولة، الأبواغ وحيدة الخلية، عديمة اللون، مفردة، أسطوانية أو بيضاوية أو منحنية قليلاً يكون الفطر أجساماً حجرية في نهاية موسم نمو المضيف. وتناسبه الحرارة تتراوح بين 22 و28°م.

المكافحة: إتلاف النباتات المصابة مع الحراثة العميقة ومعاملة البذار بالمطهرات الفطرية، ورش النباتات بالمبيدات الجهازية، ومعاملة الثمار المخزونة بالكبريت وذلك يحميها من الإصابات أثناء التخزين.

تبقع الأوراق أو جرب القرعيات Leaf Spot & Scab

الفطر المسبب: هو *Cladosporium cucumerinum* Ell. et Arth. من الفطريات الناقصة، أبواغه بيضية متطاولة، وحيدة الخلية أو ثنائيتها. وهي عديمة اللون في البداية ثم صفر بنية عند النضج. يناسبه المجال الحراري (28-32) م° نهاراً والمجال (16-17)م° ليلاً ودرجة الحرارة المثلى ما بين 20 و21°م. ورطوبة نسبية (92-97)% فترة الحضانة من (6-7) أيام. ويعرف بمرض جرب القرعيات، يصيب النباتات في جميع مراحل نموها، بقع سوداء محاطة بهالة صفراء علي الأوراق، تموت مراكزها وتسقط كما يصاب الساق، تتكشف لطع رمادية على الثمار محاطة بهالات بيضاء محددة الشكل وبإفرازات صمغية، ثم يصبح عفناً يتعمق إلى داخل الثمار، يتكشف عليها النمو المشيجي زيتوني غامق (الشكل 2-4).



الشكل (2-4): أعراض مرض تبقع الأوراق و جرب القرعيات.

المكافحة: إزالة المخلفات النباتية وحرقها، وتطهير البذور قبل الزراعة، رش النباتات بالثيرام أو الريميتين، أو البيريميثانول، أو الغلوزيلازول.. وفق التعليمات الموصى بها.

مرض ذبول البطيخ والشمام

الفطر المسبب لذبول البطيخ: *Fusarium oxysporum* f. sp. *Niveum*

الفطر المسبب لذبول الشمام: *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*

الفطر المسبب لذبول الخيار: *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*

ينتشر هذا المرض في سوريا منذ سبعينيات القرن الماضي في جميع المناطق المزروعة بالبطيخ والشمام والتي سبق أن زرعت بهذه النباتات. وقد بدأنا بدراسة هذا المرض منذ مطلع القرن الحالي. يسبب هذا المرض فاقداً كبيراً في الإنتاج يصل إلى 100% وبخاصة في الأراضي الملوثة كلياً وسبق وزرعت بنفس المحصول وقد دخل هذا المرض إلى بلادنا عن طريق البذور الملوثة، وقد عرف لأول مرة عام 1894 في جورجيا وكارولاينا.

الأعراض: تصاب النباتات بجميع أطوارها الفينولوجية، وقد تتحلل البذور في التربة وكذلك البادرات فتصاب بالانهيار والسقوط المفاجئ قبل وبعد بزوغها، وقد تموت النباتات خلال موسم النمو، وإذا تكونت الثمار تبقى صغيرة الحجم غير صالحة للتسويق، تظهر على الجذور تقرحات عن منافذ اختراق العامل الممرض. تظهر علامات الذبول ببطء على المدادات، يساعد الحر الشديد في منتصف النهار على وضوحها، قد تعود إلى الوضع الطبيعي أثناء الليل، لا تلبث أن تموت تماماً بعد عدة أيام. يساعد الحر الشديد والسطوع الشمسي، والتبخر الزائد، وانخفاض الرطوبة النسبية على ظهور احتراقات في حواف الأوراق.

تبدو أوراق النبات المصاب خضراء رمادية اللون ثم تتحول إلى اللون الأصفر وتتكشف التقرحات عليها تبدأ الأعراض على الأوراق البالغة ثم تصاب الاوراق الفتية، وقد تتكشف الأعراض على مدادات في حين تبقى أخرى سليمة من النبات.

ومن العوامل التي تزيد من شدة الإصابة الكثافة العالية للمسبب في التربة، وارتفاع مستوى الأزوت إضافةً إلى حساسية النبات المضيف.

يتلون الزيلم Xylem باللون الأصفر إلى البني الداكن. تتصف أعراض المرض على الشمام بظهور شرائط ميتة من نسيج الأوراق وتعم الإصابة جميع أوراق المدادات الزاحفة، تبدو الشرائط مشبعة بالماء ثم تصبح شاحبة اللون بنية، وتصبح النباتات متقزمة، وفي الطقس الرطب ينمو الفطر على سوق النباتات المصابة ويظهر نمو المشانج والإثمارات اللاجنسية Sporodochia بلون زهري سلموني وعند إصابة النباتات البالغة، يتوقف النمو، وتتقزم وتبدو الأوراق شاحبة اللون مشوهة الشكل لا تلبث أن تموت وتجف. تبدو الجذور طبيعية المظهر عند بدء الإصابة ثم يتحول لونها إلى البني المائل للاحمرار مع تقدم الإصابة لا تلبث أن تموت. وعند قطع الجذر المصاب طولياً تشاهد الحزم الناقلة بنية اللون.

دورة الحياة ووبائية المرض Disease cycle and Epidemiology: تحمل البذور كلا من الفطرين المسببين لمرض الذبول، ويحتفظان بحيويتهما لمدة سنتين على الأقل. ينتقل المرض من موسم إلى آخر بوساطة الفطر الموجود على بقايا النباتات المصابة حيث يستطيع الفطران الاحتفاظ بحيويتهما لمدة 16 سنة في الأنسجة النباتية في التربة. وتحافظ الأبواغ الكلاميدية على حيويتها لمدة 20سنة في التربة.

تحدث الإصابة بوساطة الأبواغ الكلاميدية التي تنبت عند توفر الظروف المناسبة، تخترق أنبوبة الإنبات قشرة الجذر (Corlex) في نهايته من خلال الجروح التي تحدثها الديدان الخيطية أو الجروح العرضية. ينتشر الميسليوم في قشرة الجذر ويغزو الفطر الأوعية الخشبية Xylem حيث تنمو المشيجة وتتكون الأبواغ الصغيرة والتي تنتقل بدورها عبر الأوعية الناقلة فيصبح الفطر جهازياً. يكون النبات التيلوزات التي تسد الأوعية وتعيق انتقال الفطر ولكنها تعيق جريان النسغ أيضاً. تظهر التقرحات على أثر إصابة الأوعية الناقلة، وتتكون مواد صمغية والتي تزيد من انسداد الأوعية والإسراع في الذبول وموت النبات.

تتلون الأوعية الناقلة كما أسلفنا باللون البني، ويمكن عزل الفطر منها خلال 24-48 ساعة، كما يلاحظ في المراحل المتقدمة من المرض وموت النبات المصاب نمو الفطر على سطوح النبات المصاب مكوناً الإثمارات اللاجنسية Sporodochia وكتل واضحة من الأبواغ الكبيرة ذات اللون السلموني والتي ستسكن في التربة، ويمكن أن تتحول خلايا الأبواغ هذه إلى أبواغ كلاميدية، تحتفظ بحيويتها لمدة 12-20 سنة في التربة. فطر ذبول البطيخ وحيد الدورة Monocyclic، بينما فطر ذبول البندورة متعدد الدورات Polycyclic القادر على نشر الإصابات الثانوية خلال الموسم.

يعتبر الفطر المسبب لذبول البطيخ الأحمر رمياً شرساً، يمكنه العيش والتكاثر على المواد العضوية في التربة. وكذلك على جذور وسيقان العديد من النباتات كفستق العبيد والأرز والدخن والبندورة والعديد من الأعشاب. ويعيش فطر ذبول الشمام في أنسجة وبقايا نبات الشمام الحساس للإصابة المتحللة في التربة.

ينتقل الفطران من أرض إلى أخرى عن طريق البذور (السلالتان 0، 1) والتربة الملوثة والشتول الجاهزة، وكذلك التورب والسماد البلدي العالق على الأدوات والمعدات الزراعية وبأقدام الإنسان والحيوانات وكذلك بمياه الصرف.

ينمو الفطر في التربة مهما كانت درجة الرطوبة المتاحة للنبات المضيف. يناسب فطر ذبول البطيخ الأحمر الحرارة 15-35°م والدرجة المثلى 23-28°م. أما فطر ذبول الشمام فالحرارة المثلى لنموه هي 21°م وتشتد الإصابة عند الحرارة 18-25°م.

ويمكن أن تحدث أشد الأضرار بسبب كل من الفطرين على البطيخ والشمام عند الحرارة 26°م، حيث تسبب هذه الحرارة إبطاء نمو النباتات فتزداد حساسيتها للإصابة. يدخل الفطر الجذور من قممها (نهاياتها) بينما يدخل الجذور المعمرة عن طريق الجروح التي تسببها الديدان الخيطية خلال تغذيتها على الجذور، يتقدم الفطر إلى الأوعية الناقلة ثم يهاجم بقية أجزاء النبات، مكوناً أبواغه الدقيقة في الأوعية الناقلة. ويشجع نمو الفطر وفرة الأزوت في التربة وانخفاض تركيز الكالسيوم والبوتاسيوم في التربة.

للفطر المسبب ثلاثة أنواع من الأبواغ:

أ- الأبواغ الدقيقة Microconidia، وحيدة الخلية، عديمة اللون بيضاوية أو متطاولة تتكون ضمن الأوعية الناقلة. ويمكن أن تتحرر وعند خروجها يمكن أن تحدث الإصابات.

ب- الأبواغ الكبيرة Macroconidia، أكبر حجماً، مقوسة ومقسمة بجدر عرضية.

ج- أبواغ كلاميدية، مستديرية، سميكة الجدر، تبقى ساكنة في التربة وتقاوم الظروف غير المناسبة.للفطر السلالات التالية:(سلالة Race O) ولاتسبب إصابة الأصناف المقاومة.(سلالة Race I) تسبب ذبولاً بسيطاً. (سلالة Race II) شرسة جداً وتسبب خسائر كبيرة.

تنتشر السلالة Race I في جميع بلاد العالم، وتمتلك أصناف من البطيخ والشمام ثنائية الصيغة الصبغية Diploïd درجة عالية من المقاومة للسلالتين (O,I) بينما الأصناف الثلاثية Triploïd حساسة للذبول، ولابد من تربيتها لتصبح مقاومة. ويحتمل أن السلالتين (O,I) هما سلالة واحدة ولكنهما تختلفان بالقدرة الإمراضية.تعتبر السلالة II أشد السلالات ضراوةً على أصناف البطيخ وهجنها، ولايوجد أصناف مقاومة للسلالةII. وقد تم اكتشاف طرز وراثية للبطيخ في جنوب أفريقيا هي (P1-296341-FR) الذي يتصف بدرجة عالية من المقاومة للسلالات الثلاث، وطراز آخر (P1-272769) يقاوم السلالةII.

وقد استخدمت طرزاً وراثية من البطيخ كأصناف تفريقية للإصابة بالسلالات الثلاث وفق الجدول الآتي:

CULTIVAR OF GENOTYPE	DISEASE RESPONSE TO		
	Race O	Race I	Race II
Sugar baby	S	S	S
Charleston Gray	R	S	S
Calhoun Gray	R	R	S
P1-296341-FR	R	R	R

المكافحة: يجب التفريق بين الذبول الذي تسببه فطريات الفيوزاريوم وبين الذبول المفاجئ (Sudden wilt) لنباتات البطيخ والشمام بأنواعه والذي ينتج عن الفيضان الذي يعقبه فترة جفاف شديد. والذي يؤدي إلى ضعف وظائف الجذور فلا يتمكن النبات من تكوين الثمار وفي حال تكوين الثمار ووصولها إلى الحجم المناسب بكون نوعيتها سيئة الشكل والطعم وغير صالحة للتسويق. إذ يتداخل مع ضعف الجذور وتدهورها تدخل الفطريات مثل *Pythium* و *Fusarium* مما يسبب تحطيم المجموع الجذري وعدم تأمين المياه اللازمة لتكوين الثمار، وموت النباتات الزاحفة والثمار غير الناضجة.ويمكن تلافي حدوث الذبول المفاجئ باتخاذ الإجراءات الآتية:

- الاعتدال في الري، والعناية بالصرف. وتعقيم التربة بميثيل بروميد أو ميتام الصوديوم.. وهناك أصناف من البطيخ والشمام جيدة المقاومة للسلالتين (Race 0, Race I) ولايوجد مقاومة عالية للسلالة Race II شديدة الضراوة في الأصناف التجارية ويتمتع الصنف المنتخب (P1-296341-FR) ومنذ عدة سنوات بمقاومة ممتازة لجميع السلالات الثلاث. واتباع دورة زراعية (5-7) سنوات.
- التشميس Soil solarization ، وقد أعطت نتائج ممتازة في تخفيض كثافة العامل الممرض في التربة لاسيما في البيوت المحمية.
- التطعيم: تطعيم أصناف البطيخ (*Citrullus lanatus*) على أصناف من الفصيلة القرعية غير الحساسة للعامل الممرض (*Cucurbit* spp و *Lagenaria* spp) وقد أعطى نتائج ممتازة في تجنب حدوث المرض، ويتم ذلك في سورية.
- المكافحة الحيوية Biological control ، وتستخدم الفطريات التابعة للجنس *Trichoderma* و *Gliocladium* والجراثيم التابعة للجنس *Pseudomonas* كما وتستخدم سلالات من الفيوزاريوم غير الممرضة، والتي تعزز مقاومة النبات المضيف. وتغطية التربة بالنباتات مثل (Hairy vetch) كسماد أخضر (Green manures)، ولابد من إدارة المكافحة باتباع حزمة من الإجراءات معاً وعدم الاقتصار على وسيلة مكافحة للحد من المرض.
- المكافحة الكيميائية: طور الصينيون مركباً نحاسياً عضوياً أسموه Homodemycine ورمزه (HDE) الذي أثبت فعالية عالية في المكافحة مقارنةً مع الكربندازيم، والثيوفانات، والثيوفانات ميثيل ، كما يمتاز هذا المركب بأنه ينظم نمو النبات (Plant growth regulator).

الفصل الثالث

أمراض نباتات الفصيلة السرمقية والخيمية والخبازية والوردية

مرض البياض الزغبي في السبانخ Downy Mildew of Spinach

الفطر المسبب: *Peronospora effusa* (Grev) Tul

أعفان الجذور Root Rots

تسببها فطريات عديدة من ساكنات التربة، نذكر من أجناسها *Rhizoctonia, Phytophthora, Cylindrocarpon, Pythium, Aureobasidium*.

تبقع أوراق الجزر Leaf spot

يسببه الفطر *Alternaria dauci* (Kuhn.) Groves et Skolko.، ويصيب محصول العروة الخريفية والشتوية في الحقل، يتلف الأوراق بدءاً من الأوراق المسنة مما يسبب تعطيل نمو الجذور، كما يسببه الفطر *Cercospora* sp. .



أعراض التبقع الألترناري على الجزر



أعراض التبقع السيركوسبوري على الجزر

ويكافح المرض بالرش بالكابتافول، المانيب أو المانكوزب بمعدل 2 كغ مادة فعالة للهكتار الواحد. تكرر الرشات كل (8-10) أيام حتى اكتمال نمو الجذور.

البياض الدقيقي على السلق والشوندر Powdery mildew

واسع الانتشار في مناطق زراعة الشوندر وأخصها محافظة حمص. يسببه الفطر: *Erysiphe polygoni* DC.

العفن الرخو على الفواكه والخضروات Soft Rot

يصيب هذا العفن الفواكه والخضروات ولاسيما الطرية منها كالفريز، سواءً أكانت جذوراً لحمية أم درنات أم قروناً أم ثماراً، في الأسواق وأثناء التخزين والتصدير، كما يصيب البذور والبادرات في أفران الإنبات. كذلك يشاهد العفن على أي مادة عضوية مناسبة تترك معرضة في جو رطب.

الأعراض: تبدأ الإصابة كبقعة مائية تمتد بسرعة إلى الأنسجة النباتية فتحللها في وقت قصير بواسطة الأنزيمات التي يفرزها الفطر بوفرة والتي تنتشر في الأنسجة متقدمة الميسيليوم.

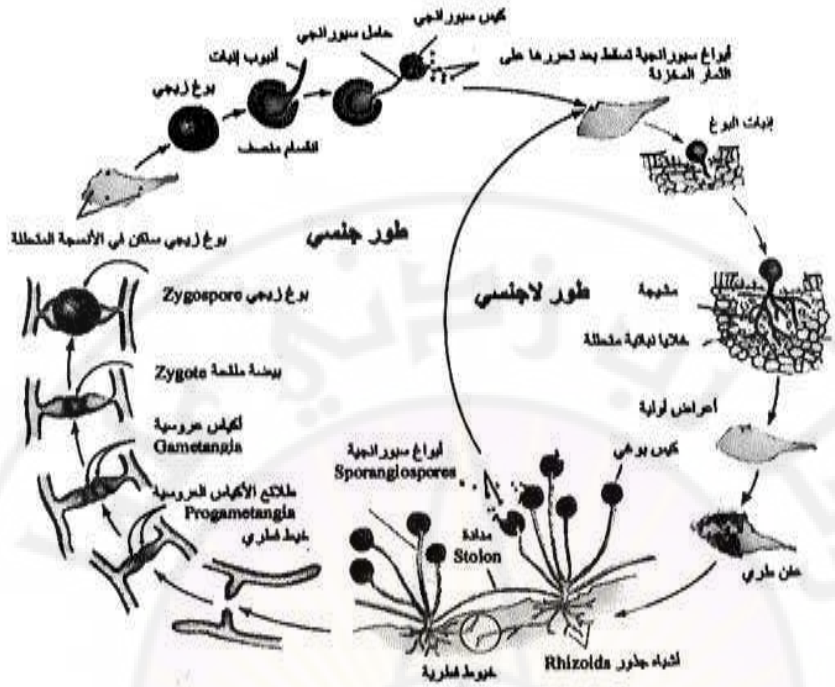
وفي بعض الثمار العصيرية كالبندورة والعنب يسيل العصير الخلوي ويتسرب خارج الثمار ويطلق على هذا المظهر مرض الرشح (Leak)، وأخيراً يظهر على سطح الأجزاء المتعفنة ميسيليوم الفطر الذي يكون الأكياس البوغية للفطر (الشكل3-1)، ويكون العفن مصحوباً برائحة مميزة تخمر.



الشكل (3-1): اعراض العفن الرخوعلى الخضر والفواكه Soft Rot.

الفطرالمسبب: *Rhizopus nigricans* Her وهو طفيل جرحي، توجد أبواغه باستمرار في الجو والتربة ويعد طفيل اختياري، وهو عامل مشترك في كثير من أمراض العفن (الشكل 3-2).

الظروف الملائمة: يختلف الفطر المسبب عن معظم الفطريات الأخرى المشابهة له في تطفلها في أن الرطوبة الجوية العالية لا تلائم نموه. ويلائم نمو الفطر درجة حرارة معتدلة.



الشكل (3-2): دورة حياة الفطر *R. nigricans* المسبب للعفن الرخو.

الوقاية من المرض: تجنب إحداث جروح في الأجزاء النباتية والثمار أثناء جمعها. والتخزين في مخازن نظيفة حرارتها 10 مئوية. ويحسن تعقيمها برشها إما بالفورمالدهيد المخفف بالماء بنسبة 240:1 أو بمحلول كبريتات النحاس قوته 2%.

فرز المحصول قبل تخزينه أو تسويقه واستبعاد التالف أو المصاب حتى لا يكون مصدراً للعدوى. واعتماد المكافحة الحيوية بالفطريات والخمائر.

مرض البياض الزغبي على الخس Downy mildew

يوجد هذا المرض في جميع أنحاء العالم التي تزرع الخس، ويكون شديد الوطأة في الجهات الباردة الرطبة وفي الصوب الزجاجية والبيوت المحمية، كثير الانتشار في بلادنا على الخس الروماني والافرنجي.

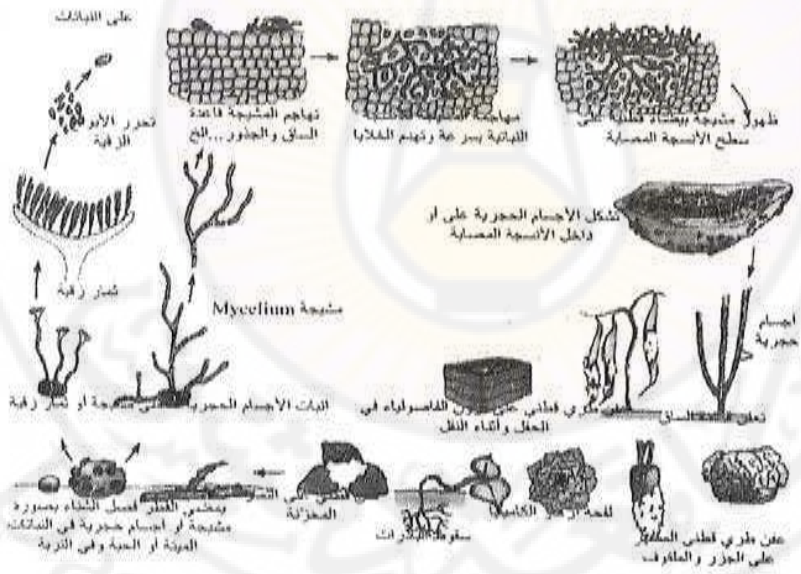
الفطر المسبب: *Bremia lactucae* Regel ويكافح بالرش بالمبيدات الفطرية المناسبة مثل البينوميل أو الريميدين وذلك عندما تكون النباتات ذات 2-3 ورقات.

عفن سكليروتينيا Sclerotinia Rot

من الأمراض المستوطنة في الأراضي التي تزرع عادة بالخضر (خس، جرز، قرنبيط، كرنب، أرضي شوكي). كما ينتشر في البيوت المحمية حيث تناسبه الظروف من رطوبة عالية وحرارة معتدلة. و يصيب الثمار الطرية أثناء التخزين والتسويق.

الفطر المسبب: *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de By يمتاز بمقدرته على تكوين الأجسام الحجرية التي تحفظ حياته لعدد من السنوات على مخلفات النبات المضيف وفي التربة. يكون ثماره الزقية من طراز *Apothecium* على سطح التربة بدءاً من الجسم الحجري، تتحرر الأبواغ الزقية وتنشر بالهواء لتحدث الإصابات الأولية.

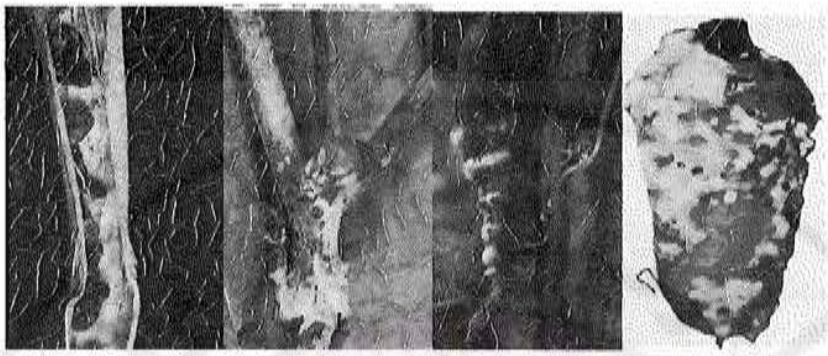
الأعراض: تبدأ الإصابة على الأجزاء النباتية عند سطح التربة تقريباً، تصبح النسج المصابة لينة، مائية، ينفصل المجموع الخضري عندها عن الجذور بسهولة.يظهر على الجزء المصاب نموات قطنية بيضاء هي مشيجة الفطر تصاحبها إفرازات سائلة، ثم يميل لون المشيجة إلى الأسمر فالأسود (الشكل 3-3).



الشكل (3-3): دورة مرض العفن السكليروتيني *S. sclerotiorum*.

ويعقب ذلك تكوين الأجسام الحجرية من تجمع الهيفات وتشابكها بتراص شديد. والأجسام الحجرية سوداء اللون مختلفة الأشكال والأبعاد من ميليمترات إلى عدة سنتيمترات. وقد تتكون الأجسام الحجرية على سطح الجزء المصاب وفي داخل أنسجته

والتي تظهر عندما يجف الجزء النباتي المتعفن (الشكل3-4). تصاب الخضار أثناء التخزين والتسويق وفي البرادات وينتج عن ذلك خسائر هامة.



الشكل (3-4): أعراض العفن السكليروتيني.

المكافحة: زراعة الخضار على مسافات كافية، وقلع النباتات المصابة وحرقها، واتباع دورة زراعية، وفرز الثمار اللينة والمصابة والتخلص منها.الرش بأحد المبيدات الحديثة مثل: Iprodion و Vinchlozoline و Flusilazol قبل حدوث الإصابات الأولية.

صدأ الخبيزة والختمية

نبات الختمية من النباتات الطبية التي تزرع في بلادنا لجني أزهارها التي تدخل بعد تجفيفها في خلائط (الزهورات) مع البابونج والزيزفون والمليسة والبيسان وبراعم ورد الشام وغيرها في معالجة أمراض البرد والجهاز الهضمي وتهدئة الأعصاب. لا تقل الخبيزة أهمية عن الختمية فهي محصول خضري غذائي، ونبات طبي واستعماله غارق في القدم كمغاطس لأمراض الأقدام والمفاصل والحقنات وغيرها. نستهلك في بلادنا كميات من الخبيزة والطلب على الختمية يتزايد يوماً بعد يوم.

ويسببه الفطر: *Puccinia malvacearum* Mont. ، يظهر الطور التيليتي على الأوراق وأعناقها وعلى الساق مما يؤدي إلى تفجير النسج وفقد مائها بالإضافة إلى استحالة تسويقها، وعند توفر الرطوبة يتكشف الطور الدعامي، ولا تعرف الأطوار الأخرى المألوفة في دورة الأصدئة.

مرض ذبول البامياء

يحتاج هذا المرض لدراسة علمية دقيقة لتحديد المسببات الممرضة والتي تندرج حالياً ضمن الفطريات الوعائية المستوطنة في التربة السورية مثل الفطر: *Fusarium oxysporum* f. vasinfectum المسبب لذبول القطن، أو الفطر: *Verticilium dahliae* الذي يسبب ذبول الباذنجان والفليفلة في بلادنا.

مرض التبقع الأرجواني على الفريز Leaf spot &Scorch

يصيب هذا المرض نباتات الفريز في الحقل والبيوت المحمية، ولكنه يشتد في الأخيرة. ويلحق أضراراً كبيرة بالمجموع الخضري والانتاج. وقد شاهدته في غوطة دمشق وعرنة على الفريز الزاحف والفريز الشجري منذ عام 1974 كما يصيب توت السياج (الشليك).

الفطر المسبب:

الطور البكنيدي *Septoria fragariae* (Lib.) Desm.

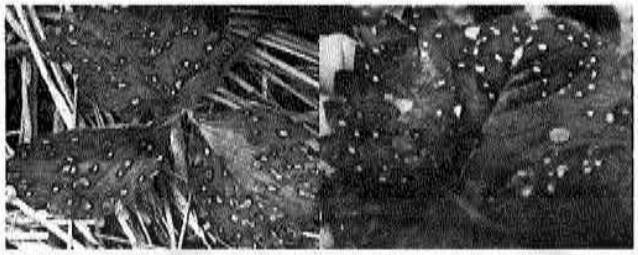
الطور الكونيدي *Ramularia tulasnei* Sacc.

الطور التام (الزقي) *Mycosphaerella fragariae* (Tul.) Ldau.

الأعراض: تتكشف على السطوح العلوية للأوراق بقع صغيرة (1-3) ملم مائلة للاستدارة، موزعة أو متجمعة (كل 4-5 بقع)، لونها في البداية أحمر مائل للبنفسجي، ومراكزها بيضاء رمادية، ثم تموت النسج المصابة، تحاط البقع بنطاق أرجواني فاتح أو بني خبازي، حسب الصنف، وعمر النبات المصاب. تصاب أعناق الأوراق، ويبدو عليها بقع بيضاوية متطاولة تصل إلى 1سم. وتظهر الأوراق في نهاية الأمر مثقبة بعد أن يتحول لونها إلى الاحمرار وتجف. تتغطى البقع في الأجواء الرطبة بمشيجة الفطر وأبواغه، والأبواغ شفافة، أسطوانية، مستقيمة، مقوسة قليلاً، حادة الأطراف، الأبواغ الفتية غير مقسمة، بينما الأبواغ البالغة مقسمة إلى (3-5) خلايا.



يظهر الطور البكنيدي في أجواء الشتاء البارد. وتتكون الثمار الزقية على الأوراق الميتة، ويترافق تكوينها مع ظهور الطور البكنيدي المذكور، تساعد الرطوبة والضباب والندى وظروف البيوت المحمية على تطور المرض، وتعتبر النباتات البالغة والأوراق البالغة أشد حساسية للإصابة بالمرض، وهناك مرض آخر هو مرض البقع الأرجوانية الذي يسببه الفطر *M. luisianae. sp.* Nov. ولا يعرف له طور كونيدي. ويعتبر المرض صعب المكافحة (الشكل 3-5).



الشكل (3-5): أعراض مرض التبقع الأرجواني، الفطر *M. fragariae*.

المكافحة: الرش بمخلوط بوردو أو الكوبر ستار المحتوي على أوكس كلور النحاس أوالكلوروثالونيل. أو بالمبيدات الجهازية مثل البينوميل، البيريميثانيل، الريميدين.

أعفان ثمار الفريز Fruit Rots

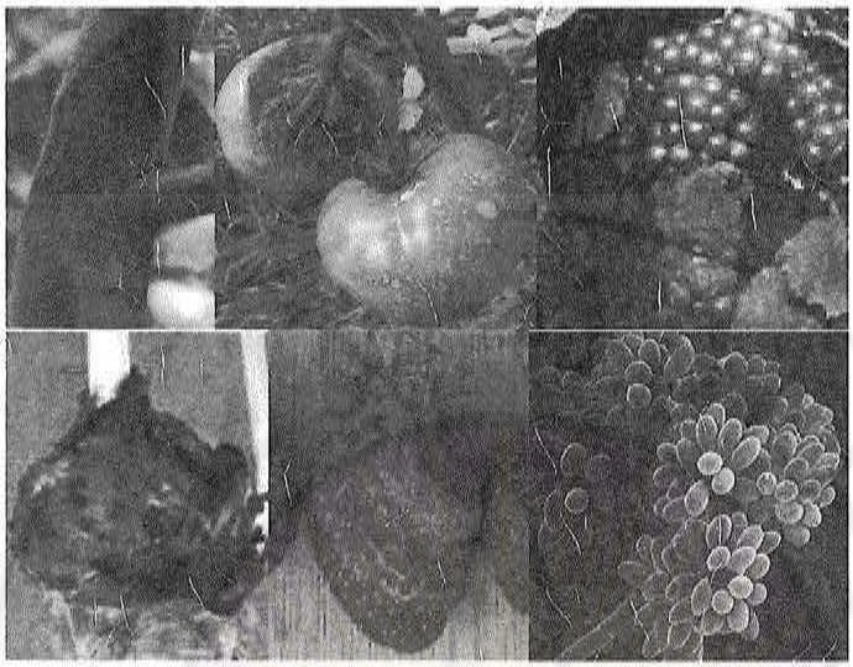
أكثر ما يتكشف هذا المرض خلال فترة التسويق، بالإضافة إلى ظهوره في المناطق الرطبة أو عند الإفراط بالري وعدم العناية بتجهيز أثلام الزراعة وعدم فرشها بالقش أو الرمل. وتشتد الإصابة به بعد هطول الأمطار.

الفطر المسبب: *Botrytis cinerea* وهو الطور الناقص أما الطور الجنسي فهو *Sclerotinia fuckeliana* (De By.) Fck، ويسبب هذا الفطر أيضا العفن الرمادي على الثمار. كما يسبب الفطر *Rhizopus nigricans* عفن الثمار بما فيه ثمار الفريز.

الأعراض: تصاب أزهار الفريز باللفحة وينتقل المرض للكأس ثم للثمرة فتصبح بنية فاتحة وتجف وقد تمتد الإصابة لعنق الثمرة فتجف وإلى الثمار الأخرى، يظهر على الثمار تحت الظروف الرطبة نموات هيفية زمادية تتحول إلى أجسام حجرية فيما بعد على أعناق الثمار وأحياناً على الثمار نفسها. وعند التخزين تنتقل الإصابة من ثمرة إلى أخرى فتشاهد الثمار المتعفنة في كتلة متلاصقة تشبكها هيفات الفطر يرافق ذلك سيلان العصير الخلوي نتيجة هدم الخلايا (الشكل 3-6).

الظروف المناسبة: يناسب العفن الرمادي الحرارة المنخفضة والرطوبة العالية ويناسب عارض السيلان (الرشح) الرطوبة المرتفعة والحرارة المرتفعة.

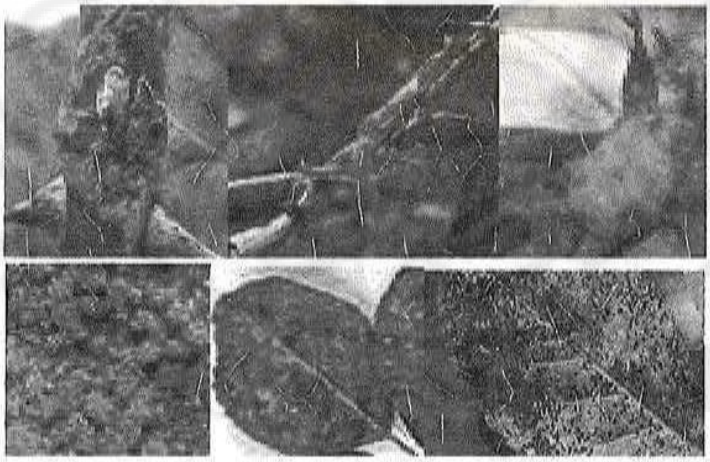
المكافحة: اتباع الزراعة في أثلام عميقة بحيث تكون الشتول في الثلث العلوي من ظهر الثلم ويفضل فرش ظهر الأثلام بالرمل أو القش، أوتغطى الأثلام بالبولي إيثيلين. الاعتدال بالتسميد. الرش بأحد المبيدات الحديثة مثل Vinchlozoline أو Iprodione والتوقف عن الرش عشرة أيام قبل القطاف.



الشكل (3-6): أعراض عفن البوتريتس على الفريز والخضر والكرمة.

صدأ الورد Rose rust

يصيب الأصناف المحلية كالورد الجوري أو ورد الشام وتوت السياج، تظهر بثرات الفطر اليوريدية على السطوح السفلية للأوراق وعلى أعناقها عند اشتداد الإصابة البثرات اليوريدية صفر أو برتقالية زاهية اللون تحيط بها هالة صفراء مائلة للإحمرار.



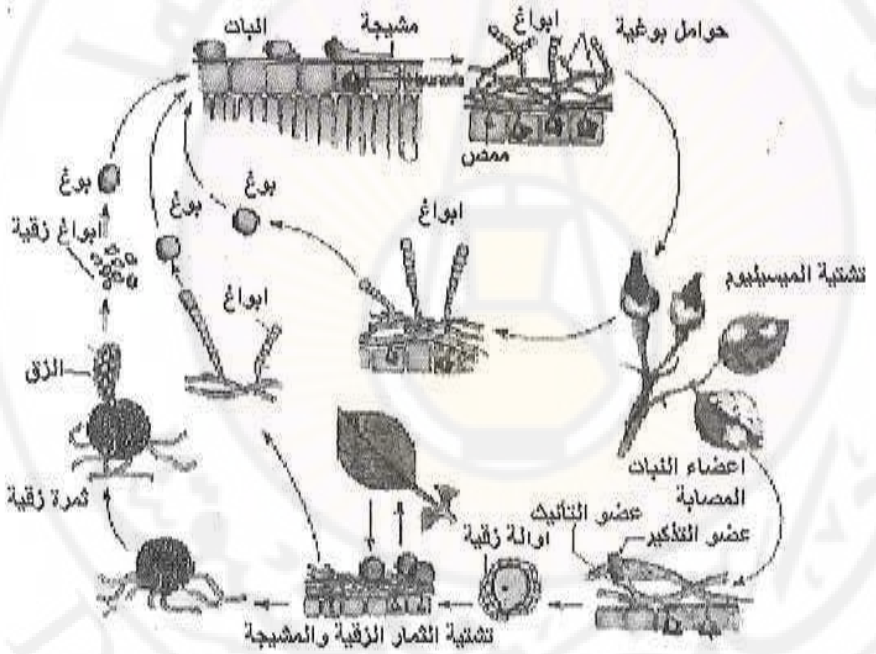
الشكل (3-7): أعراض مرض صدأ الورد على الساق، الأوراق والورود.

ويسببه الفطر *Phragmidium macronatum* (Fr.) Schlecht. وهو وحيد المضيف، كامل الدورة، تشاهد أطواره الأربعة على الورد. الوعاء الأسيدي من طراز Caeoma يلتبس مع البثرة اليوريدية ولكنه يتميزمنها باتساعه يصل قطره إلى (2-3) ملم. بينما قطر البثرة اليوريدية 0.5 ملم (الشكل 3-7).

المكافحة: التخلص من بقايا التقليم والأوراق المتساقطة على التربة وحرقها والرش الوقائي بالكبريت الميكروني أو الترياديمينولأو الترياديميفون...الخ

البياض الدقيقي في الورد

الفطر المسبب: *Sphaerothcea pannosa* (Wallr.) Lev يرجع إلى بحث أمراض البياض الدقيقي، انظر دورة الحياة (الشكل 3-8).



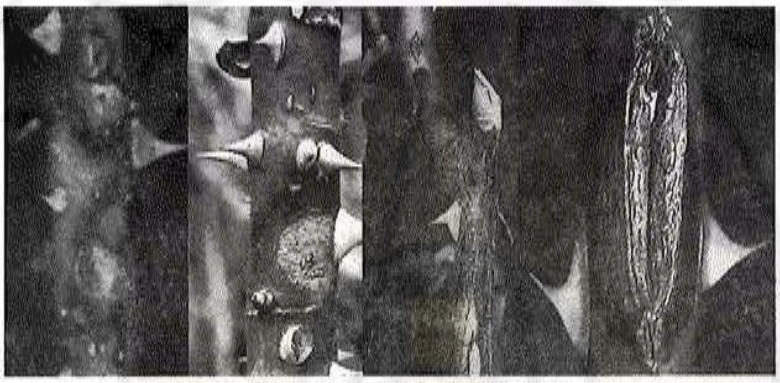
الشكل (3-8): دورة مرض البياض الدقيقي على الورد.

تقرح الورد Canker of rose

الفطر المسبب: *Phomopsis mali* (Schultz.et Sacc.) Fck

Diaporthe eres Dikpusteliger. Kugelpilz

يصيب هذا المرض فروع وأغصان نبات الورد، وتحدث الإصابة بسبب التعرض للبرد القارس، أو الجروح العرضية أو الناتجة عن إصابة الحشرات والقوارض. تبدأ الإصابة على الفرع، ضمن المسافة بين الأشواك أو حولها، بصورة بقعة منتظمة، بلون بني فاتح في المركز، محاطة بنطاق عريض خمري اللون، ويكون فاتح اللون بجوار الأنسجة السليمة، يتشقق القلف في محيطه بينما يتمزق طولياً كاشفاً عن ظهور تقرح عميق يؤدي إلى تشويه الأوعية الناقلة حتى النخاع، يجف الفرع خلال أيار وحزيران، وقد تتابع النسج نموها في المنطقة المتضررة، وقد تتكون الأورام بشكل عقد أو ثآليل متلاصقة بيضاء صدفية أو مائلة للاصفرار على الساق. يكون الفطر بكنيداته في الأنسجة الميتة، تعطي أبواغاً كونيدية، وحيدة الخلية، بيضاوية (الشكل 3-9).



الشكل (3-9): أعراض مرض تقرح الورد.

المكافحة: قطع الفروع المصابة والميتة وحرقها فوراً. والرش بمحلول بوردو. كما تفيد المبيدات الجهازية مثل البينوميل وميثيل ثيوفانات، وكربندازيم، وبيريميثانول (1.5-2) ل/هكتار.

أمراض القرنفل

أصبحت زراعة القرنفل متقدمة في قطرنا، بعد أن استعملت البيوت المحمية في زراعة الأصناف المستوردة المتميزة بأزهارها الكبيرة ذات الألوان المتعددة والزاهية. تعاني زراعة القرنفل من أمراض خطيرة مثل ذبول القرنفل وأعفان الجذور، والبياض الدقيقي، والصدأ، وتبقع الأوراق.

مرض ذبول القرنفل Wilt

ويسببه الفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *dianthi* Prill. et Del. وهو مرض وعائي يعيش على الفطر أو يستوطن في التربة.

الأعراض: توقف النمو، التواء الأوراق السفلية، تقل خضرتها وتميل للون الداكن ثم تصعد الأعراض نحو الأعلى، يفشل الأزهار، يشحب النبات ويموت، تشاهد الحزم الوعائية ذات لون بني نتيجة التطفل ووجود الفطر (يرجع إلى أمراض الذبول)، يمضي الفطر حياته في التربة على صورة هيفات معمرة أو أبواغ كلاميدية وهي التي ستنقل المرض من موسم إلى آخر.

تبقع أوراق القرنفل Carnation leaf spot

تظهر الأعراض كبقع على امتداد حافتي الورقة بطول عدة سنتيمترات، بنية اللون، ثم بيضاء، وقد تتكون البقع في وسط الأوراق أو من قممها. وتظهر بقع مماثلة على سوق النباتات وعلى القنابات وكؤوس الأزهار، تجف النسج المصابة وتلتف الأوراق على نفسها، يتكسر عنق الأزهار بسهولة. تظهر الثمار البكنيدية كنقط رمادية داكنة.

الفطر المسبب: 1- *Heteropatella valtellinensis* (Trav.) Wr.

أو 2- *Pseudodiscosia dianthi* Host. et Laub.

يعطي الفطر الأول ثماراً بكنيدية Pycnides والثاني ثماراً من طراز الأسيرفيولات. والأبواغ شفافة، طويلة إبرية متطاولة، تتكون من 1-3 خلايا وسطية رئيسة وخليتين طرفيتين متطاولتين بشكل الهدب.

المكافحة: إتلاف جميع الأجزاء المصابة قبل تكوين الثمار الكونيدية. والتحكم في الحرارة والرطوبة. ورش النباتات بأحد المبيدات التالية: Fenhexamid، Vinchlozoline، Tolyfluanid، Manzate وغيرها.

تبقع براعم القرنفل Carnation blossom spot

الفطر المسبب:

الطور الناقص: *Heterosporium echinulatum* (Berk.) Cke.

Helminthosporium echinulatum Berk

الطور التام (الزقي): *Mycosphaerella dianthi* (Burt.) Jorst.

تظهر الأعراض على الأوراق الزهرية بصورة رئيسة على شكل بقع مستديرة، أو بيضاوية (0.8-1.5) سم قطراً، محاطة بهالة مائلة للاحمرار أو بنفسجي، تتعدد البقع مع تقدم النباتات بالنمو، وتتصل ببعضها البعض، مما يؤدي إلى جفاف النسج المصابة، كما تصاب السوق وأعناق الأزهار، وأوراقها الكأسية، وتبدو عليها البقع بوضوح، تصبح السوق هشة، سهلة الكسر، تزهر الأزهار بطريقة مشوهة وتتعفن الأزهار، وتفشل البراعم في إكمال نموها وخروج الأزهار من أكمامها، تظهر إثمارات الفطر في الأجواء الرطبة وتبدو في حلقات مركزية متعاقبة بانتظام غالباً، تخرج طاقات أو حزم الحوامل البوغية من الثغور، سوداء اللون إلى زيتوني، الأبواغ أسطوانية، مستديرة الطرفين، مقسمة بحواجز (1-4). يمضي الفطر فصل الشتاء بصورة أبواغ أو ميسيليوم تحت البشرة حيث تتكون الأجسام الحجرية. ويتكون الطور الزقي خلال الشتاء على الأوراق الميتة.

المكافحة: الرش بمحلول بوردو 1-2% بعد التخلص من النباتات المصابة وبقاياها. كما يمكن استخدام بعض المبيدات العضوية (الدي ثيوكاربامات) أو الجهازية مثل البينوميل، الكاربندازيم، الريميدين (Fenarimol)

صدأ القرنفل Carnation Rust

ويسببه الفطر: *Uromyces caryophyllinus* (Schr.) Wint.

وطوره الأسيدي *Aecidium euphorbia – geradiana* Fisch .

يمضي أطواره الأولى (الأسبرموغوني والأسيدي) على نبات *Euphorbia* وأطواره اليوريدية والتيلتية على القرنفل، تناسبه الرطوبة المرتفعة. في البيوت المحمية والحدائق. يجدد الفطر حياته بواسطة الأبواغ اليوريدية التي يمكن أن تعيش لمدة أكثر من سنة الأوراق والسوق. البثرات التيليتية سوداء والأبواغ التيليتية وحيدة الخلية إهليجيجية سميكة الجدار في مقدمتها بروز شفاف قليل البروز فيه ثقب الإنبات (الشكل 4-10).



الشكل (3-10): أعراض صدأ القرنفل.

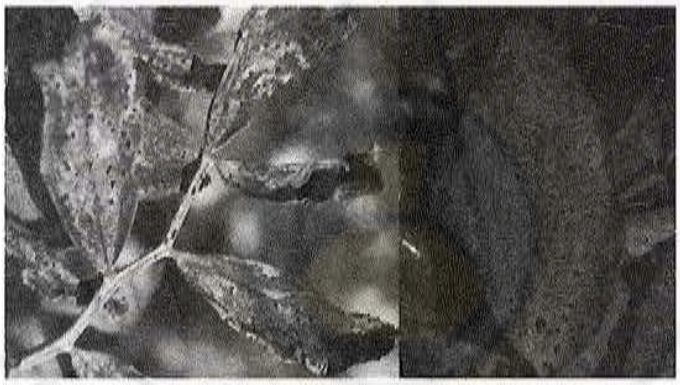
الفصل الرابع

أمراض نباتات الفصيلة القرنية

صدأ الفول

ينتشر المرض في مناطق زراعة الفول المختلفة والعدس. ويشجع على انتشاره الجو الدافئ الرطب في الربيع.

الأعراض: بثرات يوريدية بنية اللون على سطحي الورقة وعنقها وكذلك على الساق وقرون الفول عندما تكون الإصابة شديدة (الشكل 4-1). تتشكل البثرات التيليتية في آخر الموسم قبل جفاف النباتات وذلك على ساق النبات العائل بشكل رئيس ويكون لونها قاتماً مسوداً.



الشكل (4-1): اعراض مرض صدأ الفول.

تؤدي الإصابة الشديدة إلى جفاف الوريقات وتساقطها وإضعاف المجموع الخضري والإسراع في جفاف النبات قبل اكتمال نمو الثمار كافة مما يؤدي إلى ضمور البذور.

الفطر المسبب: *Uromyces fabae* (Pers.) de By. وهو فطر وحيد المضيف أي أن أطواره جميعها (سبرموغوني وأسيدي ويوريدي وتيليتي) تتطفل على الفول نفسه. الأبواغ اليوريدية مكورة أو بيضاوية وحيدة الخلية جدارها رقيق مكسوة بأشواك دقيقة. والأبواغ التيليتية صولجانية الشكل.

يشاهد في البيئة السورية الطور اليوريدي حيث ان الطور التيليتي قليل نسبياً. يتكاثر الطور اليوريدي ويعطي عدة أجيال خلال موسم النمو الواحد للفول (دورة حياة يوريدية مختزلة). ويعتقد أن المرض يتجدد سنوياً بالأبواغ اليوريدية الآتية من مخلفات المحصول. علماً بأن الأبواغ قادرة على الانتقال بالرياح مسافات بعيدة.

ومن أمراض الفصيلة القرنية:

- **صدأ اللوبياء:** ويسببه الفطر: *Uromyces vignae* Barelay.

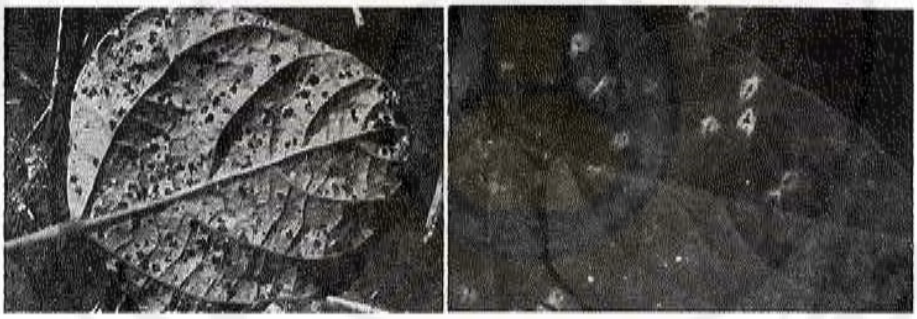
- **انثراكنوز الفاصولياء:** وهو من الأمراض المنقولة بالبذار ويسببه الفطر:

Colletotrichum lindemuthianum (Sacc.Et Mang) Briosi.Et Cav.

- **البياض الدقيقي على البازيلاء:** ويسببه الفطر: *Erysiphe pisi* D.C. ex St-Am-

صدأ الفاصولياء:

الفطر: *Uromyces appeniculatus* : (Pers) Unger (الشكل 4-2).



الشكل (4-2): اعراض مرض صدأ اللوبياء.

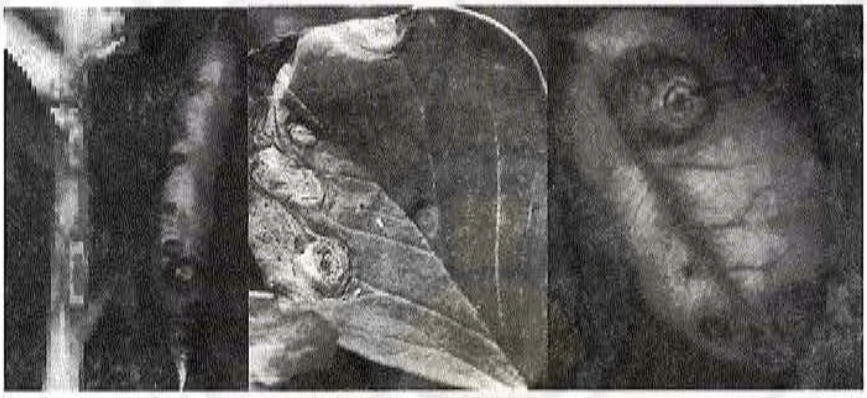
Damascus University

لفحة اسكوكيتا على البقوليات

يصاب الكثير من المحاصيل البقولية بأنواع تابعة للجنس *Ascochyta*. إذ يلائم انتشار هذا المرض سقوط الأمطار على فترات متقاربة.

الأعراض: تشاهد على الأوراق والثمار والساق بقع بنية ميتة محاطة بإطار قاتم تتشكل عليها بكنيدات الفطر بلون بني قاتم. تؤدي الإصابة على الساق عادة إلى موت الأعضاء النباتية الواقعة أعلى منطقة الإصابة (مظهر اللفحة) (الشكل 4-3).

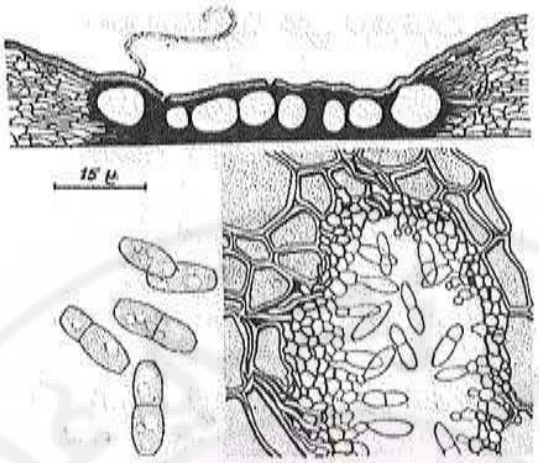
الفطور المسببة: هناك عدة أنواع تابعة للجنس أسكوكيتا *Ascochyta* تصيب البقوليات نذكر منها *A. rabiei* الذي يتطفل على الحمص و*A. pisi* على البازلاء *A. fabae* على الفول.



الشكل (4-3): اعراض مرض لفحة الأسكوكيتا على البقوليات.

تتكاثر هذه الفطور لا جنسياً بالأبواغ البكنيدية، وهي شفافة متطاولة ثنائية الخلايا تخرج من فوهة الوعاء البكنيدي. عند توفر الندى وسقوط المطر تنحل الهلامة البوغية.

وتتناثر الأبواغ مع رذاذ قطرات المطر وتنتقل إلى النباتات السليمة المجاورة، وتسهم الريح التي تصاحب المطر في نقلها إلى مسافات أبعد. تتجدد الإصابة من موسم لأخر بوساطة مخلفات المحصول المصاب أو بالتلوث السطحي للبذور بأبواغ الفطر (الشكل 4-4).



الشكل (4-4): بكنيدات الفطر *Ascochyta* spp. .

المكافحة: تعقيم البذار سطحياً بخلطه بالمبيدات الفطرية المناسبة وانتخاب أصناف مقاومة وإبادة مخلفات المحصول السابق بالحرق، واتباع دورة زراعية. والرش بأوكسي كلور النحاس أو بنيوميل أو دايثين 45 أو كابتان.

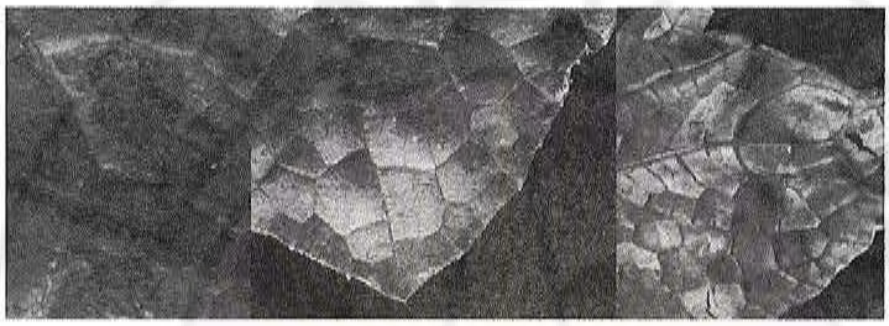
Damascus University

الفصل الخامس

أمراض نباتات الفصيلة الصليبية والزنبقية

مرض البياض الزغبي في الصليبيات Downy Mildew of Crucifer

يصيب هذا المرض نباتات الفصيلة الصليبية كالملفوف والقرنبيط واللفت والفجل وبعض الحشائش (الشكل 5-1). يسببه الفطر: . *Pseudoperonospora cubensis*.



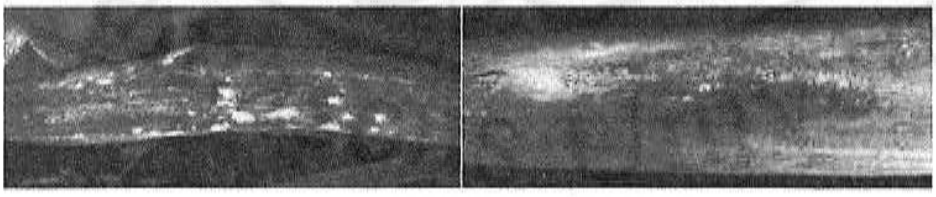
الشكل (5-1): اعراض البياض الزغبي على القرعيات.

مرض الجذر الصولجاني في الملفوف Clubroot of cabbage

ويسببه الفطر: (wor) – *Plasmodiophora brassicae*. يصاب نبات الكرنب وأنواع أخرى من الفصيلة الصليبية بمرض يؤثر على المجموع الجذري سمي بأسماء مختلفة كالقدم الصولجاني Clubroot أو الجذر الصولجاني أو التصولج Clubbing أو مرض التصوبع Finger and toe disease وقد شوهد هذا المرض منذ عدة سنوات في القطر العربي السوري.

مرض البياض الزغبي على البصل Downy mildew onion

الفطر المسبب: *Peronospora distructor* (Berk.) Gaspi. ، يصيب هذا المرض جميع أنواع البصل والثوم والكراث (الشكل 5-2) ويسبب خسارات مهمة.



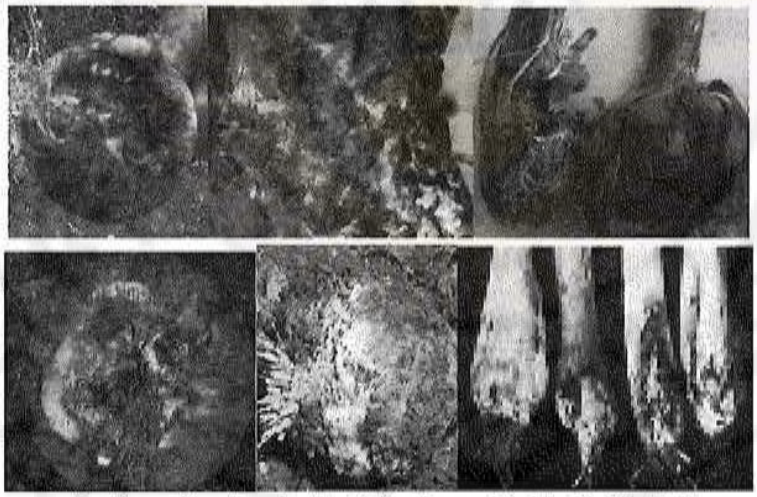
الشكل (5-2): أعراض البياض الزغبي على البصل.

العفن الأبيض على الثوم والبصل

يعد هذا المرض بالإضافة إلى الصدأ من أهم أمراض الثوم في سورية، أما إصابة البصل فقليلة نسبياً ولكنها شائعة في بلاد أخرى.

الأعراض: يظهر المرض عادة في الربيع (آذار ونيسان)، تصفر وتجف الأوراق الخارجية للنبات ابتداء من أطرافها ويضعف النمو وقد ينهار النبات تماماً ويموت، يسهل اقتلاع النباتات المصابة من التربة نظرا إلى تعفن نسبة كبيرة من جذورها، ويلاحظ على قاعدة البيانات نمو قطني أبيض هو ميسيليوم الفطر، في نهاية الموسم ولاسيما عند تعطيش الثوم تمهيداً لاقتلاعه، تتشكل على الميسيليوم أعداد كبيرة من الأجسام الحجرية الدقيقة، سوداء اللون في التربة (الشكل 5-3).

الفطر الممرض: *Sclerotium cepivorum* Berk. من الفطور الناقصة، من مجموعة الميليسيات العقيمة *mycelia sterilia* هذا الفطر، لا يشكل أبواغاً خصبة، والطريقة الوحيدة لتكاثره هي الأجسام الحجرية التي تبقى حية عدة سنوات، يستطيع الفطر أن ينمو في التربة على مخلفات البنات، كما ينمو بسهولة على البيئات المغذية في المخبر.ينتشر هذا الفطر من مكان إلى آخر بوساطة الأجسام الحجرية العالقة على وسائل الإكثار المختلفة: بصيلات الثوم وبذور البصل وشتوله وبصيلاته.



الشكل (5-3): أعراض مرض العفن الأبيض على الثوم والبصل.

الظروف المناسبة: تلائم هذا المرض التربة الخفيفة جيدة التهوية، والباردة، إذ تناسبه درجات حرارة في التربة تتراوح بين 10-20°م، وتتوقف الإصابة في أرض موبوءة درجة حرارتها أعلى من 24°م.

المكافحة: اختبار تقاوي سليمة، وعدم استخدام السماد البلدي الملوث بالأجسام الحجرية واقتلاع النباتات المصابة وحرقها، واتباع دورة زراعية. معاملة البذار "البذور والقنار" بالمطهرات الفطرية "البينوميل، ثيابندازول، ميثيل ثيوفانات". أثبتت عملية التشميس فعالية مطلقة في القضاء على الأجسام الحجرية، وتعقيم التربة (فضول ومطرود).

العفن الأسود على البصل

الفطر المسبب: *Aspergillus niger.* (v.tiegh.) ، الصفة المميزة لهذا العفن هي وجود كتل الأبواغ السوداء المسحوقية على السطوح الخارجية للحراشيف ويمكن إزالتها بالمسح، ولا يقتصر ظهور المرض على الجزء الخارجي من البصلة، فقد يوجد على السطح الخارجي للأوراق الشمعية الداخلية، وبسبب هذا العفن تجعداً بطيئا للأوراق المصابة التي تصبح ذات قوام هش.

دورة المرض: يعيش المسبب مترمماً لمدة طويلة على معظم البقايا النباتية الحيوانية، وتنتشر الأبواغ بوساطة الهواء والحشرات، وتحدث العدوى عند عنق البصلة في مكان جفاف أنصال الأوراق أو قطعها وعند قاعدة البصلة عندما تموت الجذور لسبب ما أو في جانب البصلة إذا خرجت أو خدشت الحراشيف، على أن معظم الإصابة تبدأ عند العنق وتتجه إلى الأسفل، وتصبح الأنسجة المصابة لينة مائية ثم يظهر ميسيليوم الطفيل الأبيض الذي تتكون عليه الحوامل البوغية والأبواغ الكونيدية السوداء بين الحراشف اللحمية، أما الأبصال المصابة فقد لا تظهر عليها أي علامات تدل على الإصابة إلا إذا شقت أو نزعت الحراشيف الجافة الخارجية (الشكل 5-4). ويلائم هذا المرض الجو الحار الجاف، ويصيب الأبصال الملونة والأبصال البيضاء على حد سواء.



الشكل (5-4): أعراض مرض عفن البصل الأسود.

ينصح بإجراء عملية التسوية curing قبل التخزين وتلافي إحداث الجروح في الأبصال و التخزين المناسب في درجة حرارة منخفضة والتهوية الجيدة.

تفحم البصل Onion smut

ينتشر المرض في القطر العربي السوري في مناطق زرعة البصل.

الأعراض: يظهر هذا المرض على البادرات بمجرد ظهورها فوق سطح التربة كبثرات طولية منتفخة قليلا رمادية اللون، وعلى الأوراق الفلقية والأوراق الخضرية، مسببة حدوث انحناءات غير منتظمة، وقد تتجمع البثرات أو تبقى منفردة ولكنها أخيرا تنفجر مظهرة كتلا سوداء رمادية من الأبواغ الكلاميدية.

يمتد المرض للداخل من ورقة إلى أخرى وتموت البادرات المصابة عادة مبكراً في ظروف (3-5) أسابيع من ظهورها فوق سطح التربة، يقاوم القليل من النباتات المرض، وهذه تصاب أوراقها الجديدة أولاً باول وتعطي بالنهاية أبصالا صغيرة تظهر عليها بثرات التفحم لا يحدث الفطر عفنا في المخزن ولكن الأبصال المصابة تنكمش سريعاً ويسهل إصابتها بكائنات العفن الأخرى، قد تكون بعض الأبصال المصابة كبيرة الحجم، وهذه يصعب تمييزها، ولكن يلاحظ في قواعد أوراقها الخارجية وجود بثرات بارزة لونها بني إلى أسود قد تتعمق حتى الورقة الرابعة.



الشكل (5-5): أعراض مرض تفحم البصل.

الفطر المسبب: هو الفطر *Urocystis cepulae* Frost. يمكنه إصابة بعض النباتات الزنبقية ومنها الثوم، (الشكل 5-5). يتكاثر هذا الفطر بالأبواغ الكلاميدية وهي أبواغ كروية وحيدة الخلية داكنة اللون غليظة الجذر تحاط كل واحدة بمجموعة من الخلايا العقيمة، وهي صغيرة رقيقة الجدر. وتنبت بدون حاجتها إلى فترة سكون فتعطي حاملاً دعامياً قصيراً شفافاً، ولا يعطي أبواغاً دعامية ولكنه يعطي بدلاً منها فروعا مقسمة تتجزأ إلى خلايا صغيرة تنبت كل على حدة، وتحدث العدوى، وقد تعطي الفروع أبواغاً دعامية ثانوية جانبية، ودرجة الحرارة المثلى لإنبات أبواغ الفطر 13-23°م. وتحدث العدوى خلال ثلاثة أسابيع من الزراعة عندما يصير طول النبات حوالي 8 سم

فوق سطح التربة، وقد تحدث العدوى للبادرات قبل البزوغ. وتحدث العدوى بسهولة عند درجة حرارة تتراوح ما بين 10 و25°م، يعيش الفطر المسبب في التربة كأبواغ ساكنة أو هيفات فطرية تتحمل الجفاف والتجمد ويمكنها البقاء حية في التربة بدون وجود العائل لمدة 15 سنة.

المكافحة: اتباع دورة زراعية، وتربية الأصناف المقاومة وزراعتها وتوجد صفة المقاومة في النوع *Allium fistulosum*. والزراعة المبكرة في الجو الحار حتى يبلغ النبات الطور القادم في حرارة غير ملائمة للطفيل. ومعاملة البذور بالمطهرات الفطرية. وتعقيم التربة والاعتماد على تشميسها سنوياً خلال الصيف. (فضّول وزملائه)، وإزالة النباتات المصابة وحرقها.

صدأ الحور على البصل والثوم

يمضي الفطر *Melampsora allii- populina* Kleb المسبب لصدأ الحور الأسود السوري طوريه السبرموغوني والأسيدي على أوراق البصل والثوم (الشكل 5-6) أما طوراه اليوريدي والتيليتي فيتكشفان على المضيف الأول وهو الحور. ويشكل أضراراً لأوراق البصل والثوم تنعكس على الإنتاج يجب عدم زراعة البصل والثوم بالقرب من غيضان الحور الأسود.



الشكل (5-6): مرض صدأ الحور، البثرات الاسيدية والتيليتية للفطر *M.allii- populina*.

المكافحة: تطهير الشتول بأحد المبيدات الفطرية قبل الزراعة مثل Iprodione وvinchlozoline أو أحد المطهرات النحاسية، ويفضل زراعة البذار بدلاً من الشتول.

بعد قلع الأبصال ورؤوس الثوم، يجب إجراء عملية التسوية ونشر البصل في الحقل لتشميسه مع التقليب يومياً، أو التجفيف إن أمكن في أفران خاصة تحت درجة حرارة 40°م لمدة 24 ساعة. على أن لا يتم القلع إلا بعد وقف السقاية (فطم البصل) وجفاف الأوراق.

صدأ البصل والثوم والكراث

صدأ الثوم: ينتشر هذا المرض في مناطق سورية الجنوبية، ولاسيما درعا- الكسوة وجوارها وفي مناطق أخرى من القطر. تتكشف على الأوراق البثرات اليوريدية برتقالية اللون وفي نهاية الموسم تصبح سوداء حيث تتكون بثرات الطور التيليتي (الشكل 5-7)، يلحق بالمحصول أضراراً كبيرة نظرا لفقد جزء كبير من المسطح الأخضر ينعكس على تخزين رؤوس الثوم وتكوينها حيث تكون صغيرة الحجم غير مرغوبة في الأسواق.

الفطر المسبب: *Puccinia allii* (Dc.) Rudolphi.

لا نعرف لهذا الفطر في بلادنا سوى الطور اليوريدي والطور التيليتي.

صدأ البصل: يصيب البصل والكراث ويسببه الفطر *puccinia porri*. wint يرى بعض الباحثين أن الفطر المسبب لصدأ البصل هو نفسه المسبب لمرض صدأ الهيليون: *Puccinia asparagi* DC.



الشكل (5-7): أعراض صدا البصل والبثرات الأسيدية على الأوراق.

تبقع القشرة الأسود على البصل أو انثراكنوز البصل Smudge

يصيب البصل الأبيض فقط، وتظهر أعراضه على شكل بقع سوداء دائرية على الحراشف الرقيقة الخارجية وقد تمتد الإصابة إلى الداخل. مما يسيء إلى مظهرها، ولا ينقص من وزنها، وتصبح صعبة التسويق بسبب منظرها (الشكل5-8).

الفطر المسبب: *Colletotrichum ciricinans* (Berk) Vogl، من المطرحيات melanconiales تتكون إثماراته (الاسبرفولات) في مكان الإصابة ويكون الفطر أيضا أجساما حجرية صغيرة، ينمو بدرجة حرارة مثلى 26°م ويتوقف نموه عند 10°م.



الشكل (5-8): أعراض مرض انثراكنوز البصل.

المكافحة: زراعة الأبصال الحمراء في الترب الموبوءة، وانتخاب أصناف مقاومة، وزراعة تقاوي سليمة. و قلع الأبصال وتسويتها وتجفيفها في الحقل.

الفصل السادس

أمراض التفاحيات

مرض جرب التفاح Apple Scab

ينتشر جرب التفاح في القطر العربي السوري، وأكثر الأصناف حساسية له الأصناف المحلية كما تصاب به الأصناف الأجنبية المدخلة للقطر. يسبب سنوياً خسارات فادحة.

الأعراض: يبدأ ظهور الأعراض على السطح السفلي ثم العلوي للأوراق البالغة بعد عشرة أيام من حدوث الإصابة ثم فيما بعد الأوراق حديثة السن. على شكل بقع صغيرة وعديدة زيتونية اللون ثم دخانية أو بنية غامقة تكون مغطاة بنمو قطيفي، تتراوح أقطارها من 4-6 ملم، حوافها غير منتظمة، متوضعة على امتداد العصب الرئيسي للورقة، وتحدث الإصابة عند تفتح البراعم، يصبح سطح هذه البقع لامعاً فيما بعد، وعند اشتداد الإصابة تتساقط الأوراق بكثرة.

تكرر الإصابات خلال الموسم بظهور بقع جديدة لها أوصاف الإصابات الأولية نفسها ذات السطح اللامع، تبدو البقع على شكل تجعدات أو انتفاخات عندما تصل الأوراق إلى سن البلوغ، تنطوي الورقة بشكل الملعقة لا تلبث أن تتمزق وتتقرح وتجف وتتساقط.

يستمر الفطر في نموه رغم تساقط الأوراق على الأرض.ويتابع تكوين أبواغه الكونيدية في الخريف وحتى بداية الشتاء، إن الأضرار الناتجة عن إصابة أغصان التفاح بالمرض أقل أهميةً من تلك التي تنتج عن إصابة أغصان الكمثرى.

تبقى هذه البثرات (الانتفاخات) تحت البشرة طوال الشتاء تتمزق ابتداءً من الخريف إذا كان الطقس معتدلاً ورطباً ويزداد التقرح نحو العمق، مما يظهر السبروما أو المطرحة الفطرية التي تمتد وتتضخم حتى تشغل طبقة مستقلة بين القلف والبرانشيم. وهي كتلة متراصة من الخيوط الهيفية، داكنة اللون جداً تتمايز ويتكون لها حجيرات أو تجويفات يتكون بداخلها الأبواغ والتي تتمزق وتتحرر الأبواغ المتراكمة داخل حجراتها تحت القلف بينما تتمزق البثرات المتكونة في نهاية الربيع بسرعة ولا تعطي إلا قلة من الأبواغ.

تبدي الفروع مقاومة ضد الفطر إذا تكونت البثرات خلال الموسم إذ تنتج طبقة فيللودرمية التحامية سطحية أو عميقة، تؤدي إلى تفلس القلف المتقرح وانفصاله ليتكون مكانها نسيجاً جديداً متجانساً ويجدر القول أن هذه التقرحات الغصنية عرضة للإصابة بفطريات مختلفة منها فطر التقرح *Nectria* sp والفطر *Fusarium* sp . تتجمع عند الإصابة الشديدة البثرات مع بعضها بعضاً، فتحدث تقرحات حلقية تؤدي إلى موت الغصن المصاب إذ تلاحظ هذه الفروع جافة في الموسم التالي للإصابة.تحدث الإصابات الأولية بوساطة الأبواغ الحرة الموجودة على سطوح الأفرع والأغصان قبل موسم الإصابات بالأبواغ الزقية التي تبدو وكأنها ذات دور ثانوي.

وتتكون الأبواغ بغزارة في فصل الربيع فتسبب الإصابات الأولية على الأوراق الحديثة والثمار مما يؤدي إلى تعميم الإصابة على جميع أجزاء الشجرة ولا يتوقف إنتاج الأبواغ خلال الشتاء، إذ تحتمي في القلف، وحراشف البراعم، وتحافظ على حيويتها، إضافة إلى دور الثمار الزقية في بقاء الفطر حياً عند انخفاض الحرارة إذ يبدأ الإنبات عند الدرجة1م .

عندما تصاب الأزهار وتظهر البقع على نهاية الأوراق الزهرية والكأسية والمبيض والحامل الزهري، وتتكون عليها المطارح الفطرية (أسيرفيولات) وتتكون كميات من الأبواغ الكونيدية خلال فترة الأزهار، تذبل الأزهار وتتساقط. وتصيب الأبواغ الثمار الصغيرة والأوراق .تشقق الثمار بدرجات مختلفة بالعمق والطول وتتكون طبقات فلينية على سطوح الشقوق الداخلية بعمق وبسيط وقد يؤدي تكوين الطبقات الفلينية إلى التئام الثمرة في حال الإصابات الخفيفة وتفقد مثل هذه الثمار قيمتها الاقتصادية لانخفاض رتبتها (الشكل 6-1).تتكشف أعراض الجرب على الثمار بعد (4-6) أسابيع من تخزينها.

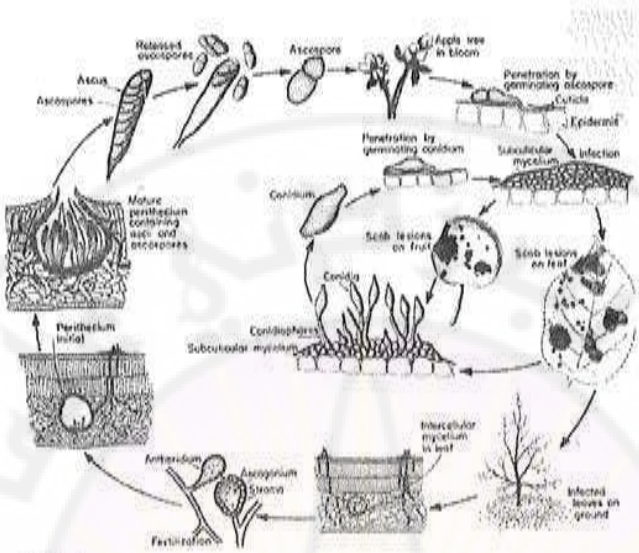


الشكل (6-1): أعراض مرض جرب التفاح على الفروع.

الفطر المسبب: هو الفطر الزقي *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint وطوره الناقص (الكويندي) هو *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fck

وتتكون الثمار الزقية في الظروف القاسية على أوراق التفاح المتساقط على الأرض ابتداء من شهر تشرين الأول وتشاهد بالعين المجردة على شكل أجسام سوداء لا تلبث أن

تتمايز ويظهر عنق الثمرة الزقية على سطح الأوراق لتحرير الأبواغ الزقية (الشكل 6-2).



الشكل (6-2): دورة مرض جرب التفاح (عن Agrios).

تتحرر الأبواغ الزقية بقوة دفع عند توفر الرطوبة أو الجو الماطر، ويستمر انطلاقها لحوالي 60 يوماً قبل فترة الأزهار وتنتقل بالرياح إلى مسافات مختلفة وتحتفظ الأبواغ الزقية بحيويتها مدة طويلة.يتم اختراق أنابيب الأبواغ الزقية البراعم قبل تفتحها، وينتشر بداخلها خلال (2-4) أسابيع بعد الأزهار كما تخترق كيوتيكول السطح السفلي للورقة. تناسب انبات الأبواغ الحرارة 28°م. يعيش الفطر رميا أثناء الشتاء على الأوراق الميته ويكون مطارحه اللاجنسية ويبدأ حياته الطفيلية في بداية الربيع. مهاجما البراعم الخضرية والزهرية، يستطيع الميسيليوم أو (الهيفات) تمضية الشتاء ساكناً بين حراشف البراعم وعلى الفروع والأغصان، وإحداث الإصابة خلال فصل الربيع التالي، ومن هنا يمكن اعتبار الميسيليوم أو المطارح الفطرية مصدراً من مصادر العدوى الأولية.

يبدأ تكوين الأبواغ بعد فترة قصيرة من ظهور البقع الأولية في الربيع، والأبواغ إما ثنائية أو وحيدة الخلية، أبواغ الخريف أسطوانية وأكثر طولاً من أبواغ الربيع كمثرية الشكل تقاوم البرد القارس، 10°م وتحتفظ بحيويتها لمدة 15 شهراً، كما تتحمل الحرارة المرتفعة 40°م.

تتحرر الأبواغ مع نهاية الحامل البوغي من داخل قمته ويشبه البوغ عند بدء خروجه عملية البرعمة المعروفة عند الخمائر وبعض الفطور. كمثري الشكل ويبقى متصل بقاعدته العريض بقوة مع نهاية الحامل البوغي.

تنفصل الأبواغ عن حواملها بتعاقب من نقاط ارتكازهم تاركة حلقةً تدل على مكان نشونها، وتتعاقب الحلقات الدائرية على الحامل مشيرةً إلى عدد الأبواغ المتكونة والذي يصل إلى 26 بوغاً. تنبت الأبواغ بعد 36 ساعة من نضجهم معطيين أنبوبة إنبات شفافة قصيرة تنتهي بتكوين قرص الاختراق بعد 24 ساعة من بدء الإنبات. يلتصق قرص الإنبات جيداً على سطح الكيوتيكول أو البشرة ويحدث ثقباً بقطر 2 ميكرون، تخترق أنبوبة الانبات خلاله وتدخل إلى نسج العائل (الشكل 6-2)، والميسيليوم شفاف، ومقسم.

المكافحة: حدد العالم Mills جدولاً للفترات الحرجة حسب توفر الظروف الجوية المناسبة للإصابات الأولية، والثانوية وهذا يساعد على تحديد مواعيد إجراء المكافحة الدفاعية الوقائية أو العلاجية.

وتجرى المكافحة على مرحلتين في طور البرعم الأخضر، والأخرى في طور البرعم الزهري، وثالثة خلال فترة الإزهار أو بعد الإزهار. وترش الأشجار بالمبيدات الفطرية بفاصل 10-15 يوماً، يستخدم الدينتروبنزن للقضاء على الأبواغ الساكنة في التقرحات وحراشف البراعم قبل تفتحها. وبعد منتصف شهر حزيران كل 20-25 يوماً، تضاف المبيدات الحشرية أيضاً. وتستمر المكافحة حتى نهاية شهر أيلول وتتوقف المكافحة قبل القطاف بخمسين يوماً ومن المبيدات المستخدمة: الزينيب، الكابتان، والثيورام، الداكونيل، الجليودين. كما تستخدم المركبات النحاسية التي تمتاز بثباتها، وفعاليتها. على عكس الكبريت ومركباته رخيصة الثمن، ولكنها تفقد جزءاً من فعاليتها عند انخفاض الحرارة، وتسبب احتراق الأوراق عند اشتداد الحر. كما شاع استخدام المبيدات الفطرية الجهازية مثل الثيوفانات، البينوميل.... وغيرها.

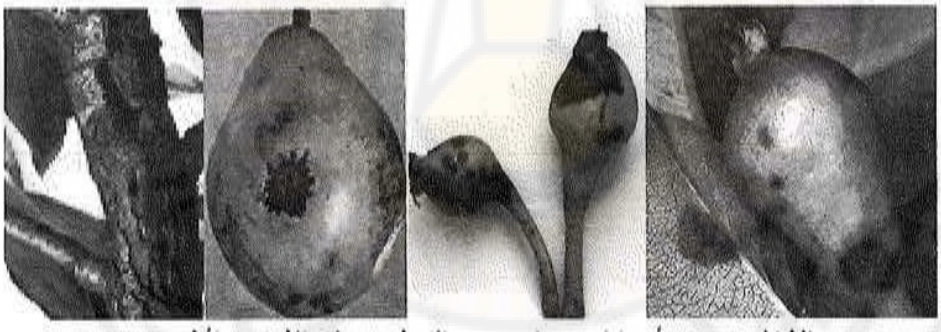
ولا بد من الإجراءات الزراعية الضرورية، كجمع الأوراق المتساقطة ونفايات التقليم وحرقها، والفلاحة العميقة في المساحات الكبيرة لدفن الأوراق المتساقطة.

جرب الكمثرى Pear Scab

تعد الخسائر التي يسببها أهم بكثير من خسائر جرب التفاح حيث أن الإصابة لا تسبب البقع والتقرحات على مختلف أعضاء المضيف النباتية فحسب بل تحدث تشققاً للثمار الصغيرة وزيادة صلابتها، كما تسبب البثرات التي تتكشف على الأغصان موت

البراعم والدوابر الثمرية بكاملها، وهو مرض فطري يعيش الطور الجنسي له مترمماً على النسج الميتة بينما يعيش الطور الكونيدي متطفلاً على الكمثرى ويعتبر مسؤولاً عن الخسارات الجسيمة.

الأعراض: يهاجم الفطر في فصل الخريف البراعم الخضرية والزهرية، الموجودة على أفرع صغيرة مصابة بالجرب.تصاب البراعم الزهرية وكؤوس الأزهار ومعاليقها التي تموت عند بدء نمو العائل الخضري، وتتساقط. تظهر الأعراض على السطح السفلي للأوراق ثم على كلا السطحين ومعاليق الأوراق بتضخم نسيجي و بقع مبعثرة، صغيرة بنية، زيتونية اللون، وبرية المظهر، وتظهرمبكرا تقرحات واضحة جداً على الأوراق تتميز بلونها الأسود ، يؤدي إلى تجعد الورقة والتفاف حوافها، وتلاحظ هالة من البقع الصغيرة الثانوية حول البقع الأصلية, تجف الأوراق وتتساقط.تبدأ البقع بالتكشف على المبايض بعد إلقاحها في الربيع، والبقع إفرادية كبيرة المساحة تصل من 7-12 ملم قطراً، كما تصاب الثمار الأكثر تطوراً فيظهر عليها بقع عديدة، يتشقق غلاف الثمرة ويعمق مع تطور الإصابة، وتعتبر هذه التشققات العديدة ميزة لجرب الكمثرى.يكون العائل حواجزاً فلينية دفاعية منطقة دفاعية عبارة عن شريط من طبقات خلوية تحت منطقة الإصابة والمطارح الفطرية أو الستروماتا. وعند تشقق البشرة المصابة يصل عمق الشقوق إلى مستوى الطبقات الفلينية. ويزداد هذا التشقق شدة مع استمرار نمو الثمار (الشكل 6-3).



الشكل (6-3): أعراض مرض جرب الكمثرى على الثمار والأغصان.

بعد حدوث هذا التشقق الأولي والعميق، يشكل العائل طبقة فلينية التحامية جديدة في منطقة العمق تتصف هذه الطبقة بعدم تراصها وحباكتها للأسباب نفسها المذكورة آنفاً مما يسمح للفطر بالاختراق والانتشار مجدداً في النسج السليم وخلف الطبقة الفلينية الدفاعية. وتتوالى التشققات في جميع الاتجاهات عندئذ يلاحظ طبقات متوالية من النسج الفلينية بينها النسج المصابة والمتهتكة في جسم الثمرة المصابة. تتكشف عادة التشققات السابق وصفها على ثمار الأصناف ذات الجسم المحبب Granuleuse أكثر من الثمار الرخوة

والمتجانسة.تتعرض الثمار المصابة بالجرب والمتشققة إلى مهاجمة فطريات أخرى كالمونيليا والأعفان الأخرى

تصاب الفروع والأغصان تتكشف عليها بقع صغيرة دخانية تشابه تلك البقع التي تظهر على الأوراق، تتسع هذه البقع ثم يحدث بها تقرحات.بينما تظهر على الأغصان حديثة السن انتفاخات دائرية أو بيضاوية متطاولة باتجاه نمو الغصن المصاب، تصبح بشرة الأغصان بنية محمرة تبقى هذه الانتفاخات على حالها طوال الشتاء الذي يلي تكوينها حيث تنفجر في الربيع وقبل يقظة البراعم الزهرية، تشاهد التشققات مغزلية الشكل في قمم الانتفاخات.

تتعمق المشيجة في الشتاء في برانشيم القلف مكوناً بالنهاية سترومات بنية زيتونية اللون متصلة مع بعضها بعضاً تتحرر منها الأبواغ في الربيع الآتي ، و تتكون أحياناً في الشتاء بثرات متقرحة غائرة بسبب هدم النسيج البرانشيمي والنسج الناقلة، يبدأ رد فعل النبات عند قدوم الربيع التالي بتكون طبقات فلينية التحامية توقف التقرحات.

يتفلس القلف، وتنفجر الأسيرفيولات وتتحرر الأبواغ ، وقد تنفصل هذه الاثمارات تاركة وراءها نقراً لتصبح منفذاً للإصابات الجديدة، وتكوين سترومات فطرية ثانوية وبالتالي تكوين تقرحات جديدة أيضاً، فتصل منطقة التقرح إلى طول عدة سنتميرات.

يمكن تمييز تتابع الإصابات بجرب الكمثرى على أغصانها، إذ يلاحظ منطقة إصابة أولى عند قاعدة الفرع ومنطقة إصابة ثانية في قمته يفصل بينهما امتداد الفرع نفسه الذي هو نمو الفرع خلال الصيف.تسبب التقرحات موت البراعم والدوابر الثمرية عندما تصاب قواعد الفروع الحاملة لها. بينما تموت أطراف الأفرع المصابة خلال السنة الثانية للإصابة ويغيب النمو الطولي الطبيعي للفروع المصابة.تبدو الأغصان المصابة لفترة طويلة بالجرب مغطاة بالقلف الممزق والمهشم، وتوحي هذه الظاهرة إلى أن قطر الأغصان أكبر من حقيقتها (الشكل 6-3).

تتحرر الأبواغ في الربيع، وتعتبر مصدراً وبائياً للموسم التالي. وتعزى الإصابات الأولية إلى الثمار الزقية وأبواغها.

الفطر المسبب: هو الفطر الزقي *Venturia pirina* (Bref.) Aderh. والطور الناقص: *Megacladosporium pirinum* (LIB.) V. B. أو *Fusicladium pyrinum* (Lib.) Fck.

يظهر الطور الزقي في نهاية الخريف حيث تتكون الثمار الزقية على الأوراق المتساقطة على الأرض. ويعد تكوين الثمار الزقية عاملاً مهما في دورة حياة الفطر إذ تحافظ على استمرار حياته خلال فصل الشتاء، ويتكشف الطور الكونيدي في بداية الربيع على البراعم الزهرية والأزهار والثمار والأوراق والفروع حديثة السن والأغصان، على شكل انتفاخات، تتشقق لتحرير الأبواغ فتظهر التقرحات بوضوح.

تتكون في قمم الحوامل البوغية، قصيرةً كانت أو موزعةً أو متجمعةً، حلقات مستديرة ينبثق منها الأبواغ البيضوية أو كمثرية الشكل، وتتعاقب الحلقات كلما تكون الأبواغ وعلى جوانبها النتوءات التي نشأت عليها الأبواغ. وتأخذ شكل الزيك زاك. والأبواغ الكونيدية بنية اللون مغزلية وفي بعض الأحيان بيضاوية أو كمثرية مستدقة الطرف قواعد مبطلة قليلاً عند منطقة اتصالها بالحامل البوغي عليها نتوء بسيط.

المكافحة: يتحتم تقليم الأغصان الصغيرة المصابة بالتقرحات، وترش الأشجار في النصف الأول من آذار وحسب المحافظات وتعقب هذه المعاملة الرش الشتوي عادة، ثم ترش البساتين عندما تساقط الأوراق الزهرية، وبعد أن يتم تمايز المبايض الملقحة، في بداية شهر أيار وحسب المحافظات. وتعتبر المبيدات الفطرية المستعملة في مقاومة جرب التفاح فعّالة أيضاً (يرجع إليها).

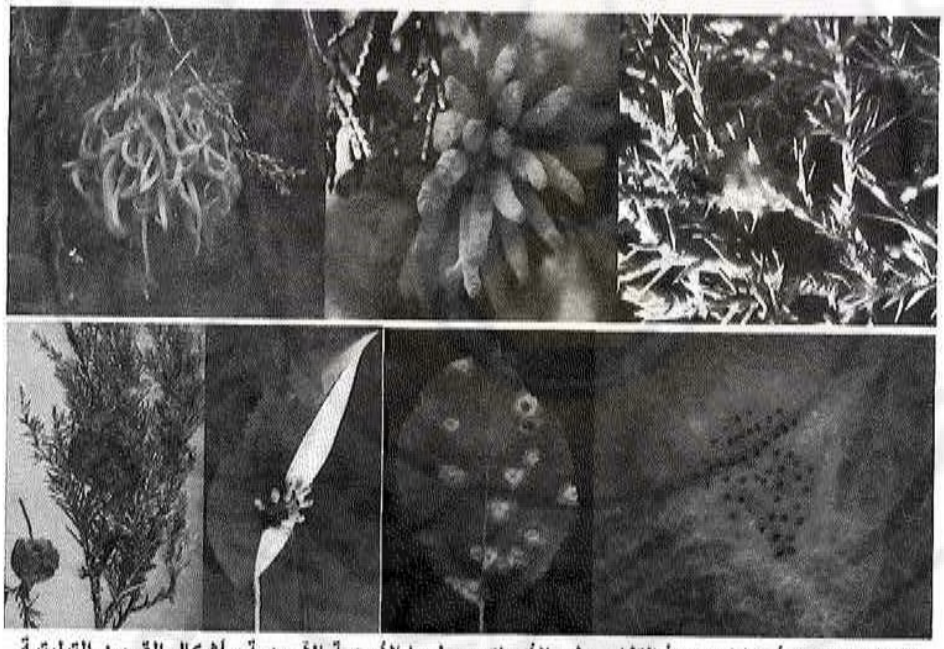
صدأ التفاح Apple Rust

تصاب أشجار التفاح بمرض الصدأ وينتشر في المناطق الساحلية من القطر العربي السوري وقد سجلت إصابات مرضية منذ عام 1963، كذلك في لبنان ويسمى (حميراء التفاح) ولا نستطيع تقدير الخسائر التي يسببها هذا المرض لقلة الدراسات المحلية عليه وغياب الإحصائيات.

الأعراض: يصيب هذا المرض الأوراق وأعناقها، والثمار والفروع الفتية، يظهر على سطح الأوراق العلوي بثرات مستديرة برتقالية أو حمراء، محاطة بهالة باهتة، كما تظهر الأوعية الأسيدية على السطح السفلي للأوراق في مجاميع من الكؤوس أنبوبية الشكل ويكون لونها برتقاليا مصفراً والوعاء الأسيدي ينفتح وتشاهد حوافه متمزقة ملتوية للخارج وتوجد فيه الأبواغ الأسيدية في سلاسل. تؤدي الإصابة الشديدة إلى تساقط الأوراق، وضعف الأشجار، وتقرحات على الفروع تؤدي إلى جفافها وموتها، وصغر حجم الثمار ونقص الإنتاج. يشتد هذا المرض في الأجواء الرطبة والممطرة، وفي بساتين التفاح التي توجد بالقرب من أشجار السدر الأحمر الشرقي، ويعرف هذا المرض بحميراء التفاح.

الفطر المسبب: يسبب صدأ التفاح أو (حميراء التفاح) الفطر:

Gymnosporangium juniperi-virginianae Schw. وهو فطر ثنائي المضيف. يظهر الطور التيليتي على أغصان المضيف الأول وهو نبات السيدر الأحمر الشرقي أو العرعر *Juniperus virginiana* حيث تتكشف على أغصانه أورام صلبة كروية أو كلوية الشكل، سطوحها حرشفية تمتد منها زوائد طويلة تصل إلى 3 سم طولاً تشبه القرون بالمظهر لذلك سميت بالقرون التيليتية لأنها تتكون من تجمع الأبواغ التيليتية وهي مستقيمة أو منحنية وتسمى هذه الأورام أو الثآليل بتفاح العرعر يساعد على زيادة حجمها الرطوبة العالية. تبدأ الثآليل التيليتية بالتطور في شهر تموز بعد إصابة العرعر في الموسم السابق ويتباين لونها بين الرمادي المخضر إلى البني المائل للاحمرار حسب مراحل تطورها (الشكل 6-4). تخرج القرون التيليتية من التورمات التي توجد على المضيف الأول خلال شهري آذار ونيسان، وعندما تبتل هذه القرون تصبح جيلاتينية وتنبت الأبواغ التيليتية معطية أبواغاً دعامياً.



الشكل (6-4): أعراض صدأ التفاح على الأوراق وعليها الأوعية الأسيدية وأشكال القرون التيليتية.

يحتاج الإنبات إلى حرارة 10-15°م ولا تنبت في ظروف حرارية أعلى من 29°م. تلعب الرطوبة دوراً مهماً في إنبات الأبواغ التيليتية. يرسل البوغ التيليتي ثنائي الخلية عند إنباته ميسيليوماً أولياً أو أكثر ويصبح مقسماً عند تعرضه للجو معطياً الأبواغ الدعامية.

تنتشر الأبواغ الدعامية بوساطة التيارات الهوائية إلى أشجار التفاح (المضيف الثاني) وهي حساسة وسريعة العطب. تنبت الأبواغ الدعامية وتخترق البشرة مباشرة، وبعد حوالي أسبوعين، تتكشف الأوعية البكنية على السطح العلوي للأوراق (الشكل 6-4).

ثم تظهر الأوعية الأسيدية على السطح السفلي للورقة بعد مرور 72 يوماً من حدوث الإصابة.

يسمى الطور الأسيدي بـ *Roestelia pyrata* Thaxt، وتنفصل الأبواغ الأسيدية بواسطة تيارات الهواء إلى نبات السدر الأحمر الشرقي (العائل الأول) وتحدث العدوى خلال أشهر الصيف الحارة وتتكون القرون التيليتية في التورمات بعد مرور سنتين كاملتين ولهذا الفطر عوائل أخرى، وأغلب هذه المضيفات من النباتات التزيينية البرية .

ينصح باقتلاع أشجار السيدر الأحمر الشرقي المجاورة لبساتين التفاح. أو على الأقل تقليم الأغصان المصابة وحرقها.

رش الأشجار بمزيج بوردو 1% أو الزينيب أو الكوبروزان، والكبريت 1% أو بالكبريت الغروي 1% وذلك عند انتفاخ البراعم، وقبل الإزهار أوبعده مباشرة ثم رشة أخيرة بعد 10-15 يوماً.

صدأ الكمثرى أو حميراء الكمثرى Pear Rust

يسببه الفطر: *Gymnosporangium sabinae* (Dicks) Wint

أو *G. Fuscum* dc وهو فطر ثنائي المضيف، ويتناوب في تطفله على الكمثرى وأصناف من السيدر أهمها: *Jumiperus chinensis, J. japonica, J. virginiana*، وتعد أصناف هذه السيدر المضيف الأول للفطر إذ يكون على أغصانها وأحياناً على أوراقها التيليتية (الطور التيليتي). ثم يكمل دورة حياته على المضيف الثاني وهو الكمثرى فيكون الأوعية البكنية:والأسيدية. يتكون الطور الأسيدي ابتداءً من شهر أيار وخلال أشهر الصيف وتنحصر أضرار الفطر على أشجار الكمثرى بالتالي سقوط الأوراق مما يؤدي إلى ضعف الشجرة وقلة إنتاجها. والتقرحات التي تحدث على الأغصان والتي تؤدي إلى موتها. بالإضافة إلى الأورام التي تنشأ على الثمار فتشوه شكلها وتخفض من قيمتها الاقتصادية.

الأعراض ودورة الحياة: تتكشف الأوعية الأسيدية على الأوراق والثمار والفروع الغضة تتكشف على الأوراق بقع حمراء، فاقعة، ذات هالة برتقالية على السطحوح العلويه ، بينما يتلون السطح السفلي بلون أصفر داكن قطر بقطر 5-10ملم، ويتغير مظهر هذه البقع بعد 7-8 أيام على سطحي الورقة خلال موسم الصدأ. يظهر الأوعية

البكنية برتقالية اللون على السطح العلوي ، وهي عديدة، تغطي سطح البقعة الحمراء، تذبل الأوراق بعد 2-3 أيام من تكوينها، متخذة لوناً رمادياً أسود، بينما يتولد على السطح السفلي للبقع أورام موضعية، ذات بنية تكون هذه الأورام ذات سطح منبسط في البداية، ثم يتشعب من محيطها الدائري بروزات مغزلية الشكل أو أسطوانية، تستطيل كثيراً، وتبقى مرتكزة على النسيج الورمي،هي الأوعية الأسيدية كثيفة وبارزة جداً على أثر تطفل الفطر على النسيج الحباكي والفراغي للورقة.

وتتكون أورام غير منتظمة على أعناق الأوراق أيضاً بعد إصابتها. كما ينتج إصابة الثمار عند تكوينها أوعية أسيدية على غلاف الثمرة ولهذه الأوعية الأسيدية التركيب نفسه السابق وصفه على الأوراق، كما تظهر الأورام الأسيدية على أعناق الثمار.

يتكون على الأغصان أورام طولية بامتداد 1-3 سم تبرز منها الأوعية الأسيدية مخروطية الشكل، حمراء اللون، مشققة غالباً معطية الأبواغ الأسيدية كما ينتج عن إصابة الأغصان موت البشرة وتقرح القلف وبالتالي يذبل الجزء العلوي من الغصن ويموت تدريجياً.

تتكون الأبواغ التيليتية لفطر *G. sabinae* على العرعر *J. Sabinae* وكذلك على أصناف نباتات تزينية أخرى من النوع نفسه تبدأ الأعراض المرضية بالتكشف في السنة الثانية. تتكون القرون التيليتية في الخريف وغالباً في بداية الربيع وتستطيل القرون (3-5) سم ويتحول لونها إلى البني البرتقالي.

للفطر نوعان من الأبواغ الدعامية الأولى أولها ذو جدر رقيقة، بنية اللون، وقادرة على الإنبات منذ نشوئها بينما أبواغ المجموعة الثانية ذات جدر غليظة وبنية غامقة اللون ولا تنبت إلا بعد أن تمر بمرحلة سكون طوال الشتاء.

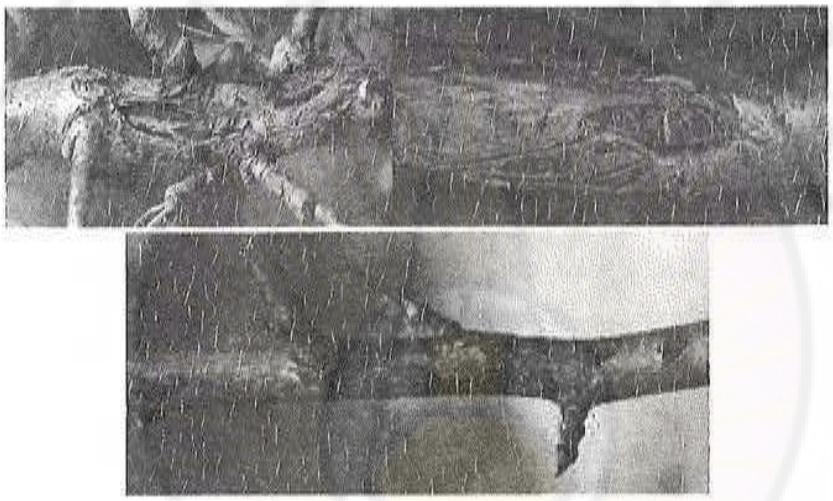
يتكرر حدوث الأورام وتكوين القرون التيليتية كل عام في منطقة الإصابة فلا تمضي مدة (4-5) سنوات حتى يموت الغصن المصاب بسبب التقرحات ويصبح عرضة لإصابة الحشرات. يتكون البوغ التيليتي من خليتين ولكل خلية ثقب إنبات أو أكثر، تنتقل الأبواغ الدعامية بالهواء إلى المضيف الثاني. والأوعية التي تشاهد متأخرة على أوراق الكمثرى ما هي إلا نتيجة إصابات في الربيع بدءاً من شهر آذار وتمتد حتى شهر أيار. ولا يتم تكوين الأبواغ الدعامية إلا عندما ترتفع درجة الحرارة عن 10°م. هذا ويمكن لميسيليوم الفطر تمضية الشتاء داخل أغصان الكمثرى محافظاً على حيويته.

المكافحة: إزالة أشجار العرعر والأصناف القريبة منه، وينصح بزراعة مصدات الرياح. واتباع نفس مكافحة صدأ التفاح.

العفن المر على التفاحيات Bitter-rot

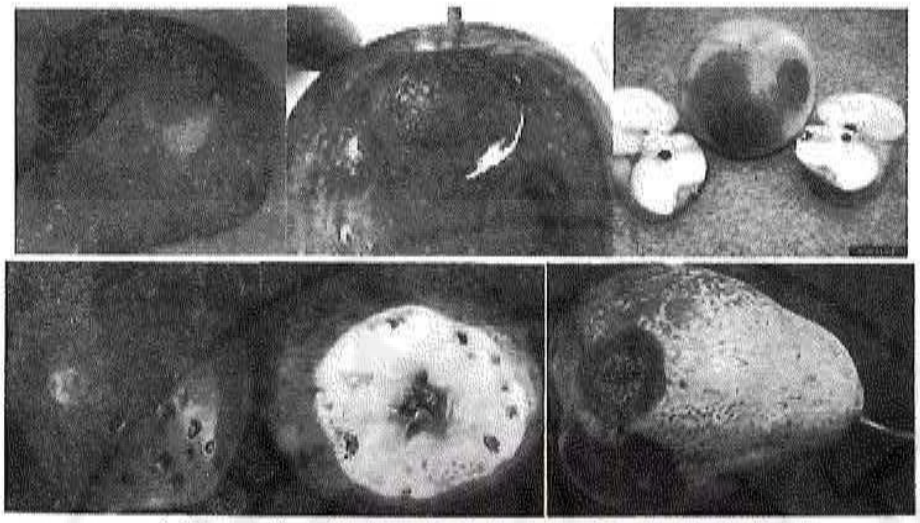
وهو مرض فطري يصيب أشجار التفاح والكمثرى والكرز والقهوة والكاكاو والتين وغيرها. تختلف تسمياته باختلاف العضو المصاب من المضيف، ففي حال إصابة الأغصان والفروع يسمى Bitter-rot canker أو Bitter-rot وفي حال إصابة الثمار الناضجة يسمى المرض بعفن الثمار المر Ripe-rot.

ويعد المرض من أمراض التخزين ويلحق أضراراً كبيرة بالثمار قد تصل إلى 80% أو أكثر. كما ويلحق أضراراً باغصان الأشجار وفروعها مسبباً لها تقرحات تشبه التقرحات الناتجة عن الفطر *Nectria galligena* (الشكل 6-5).



الشكل (6-5): تقرحات الأغصان، الفطر *G. cingulata*

الأعراض: تصاب الثمار وهي على أشجارها، أو أثناء ملامستها للتربة، وتتطور فيما بعد أثناء التخزين وتظهر على الثمار المصابة بقع متآكلة، مستديرة، تمتد عمقاً في أنسجة الثمرة، حيث تصبح شفافة، وذات طعم مر واخز. ويظهر على سطح هذه البقع عدد كبير من ثمار الفطر اللاجنسية. ذات لون أسود بالبدء، متوضعة بحلقات متعاقبة بانتظام، وبغزارة وبازدحام، تتحرر منها الأبواغ متجمعة داخل مواد هلامية (الشكل 6-6)، وتحدث الأصابة دائماً من خلال العديسات، ولما كانت الثمار الناضجة غنية بالسكاروز والفركتوز، فذلك يشجع نمو الفطر وبالتالي تقدم المرض عليها ولذلك سمي المرض بـ Ripe-rot. تتساقط الثمار المصابة على الأرض ويتطور عليها العفن بعد سقوطها إذا بقيت على الأرض وإذا بقيت الثمار المصابة على الأشجار، فإنها تجف بعد تعفنها ومن ثم تتحنط كما في مومياء التفاح تماماً.



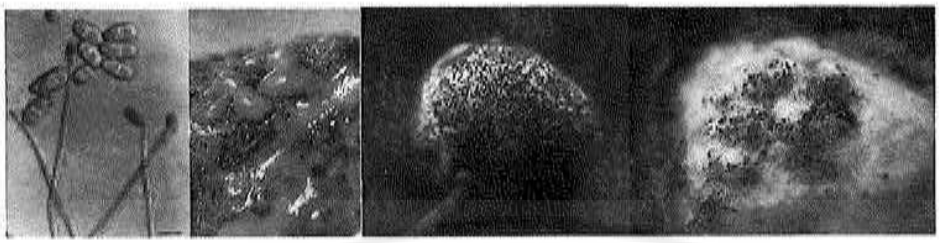
الشكل (6-6): اعراض مرض العفن المر على ثمار التفاح والكمثرى.

تصاب الأغصان والفروع بمختلف أعمارها عند نقاط تفرعها فيؤدي ذلك إلى تشقق القلف تشققاً طولياً، ويتعمق التقرح مع تقدم الإصابة وببطء ويكتسب الخشب في منطقة الإصابة اللون البني الغامق، فتشابه عندئذ تقرحات التفاح والكمثرى المتسبب عن الفطر *Nectria galligena*. يهاجم الفطر الأوراق، ثم يصيب الثمار على الشجر وأثناء التخزين. تتكون على سطح التقرحات وأخاديدها، ثمار الفطر اللاجنسية وكذلك على سطح الثمار المصابة. كما يظهر عليها في بعض الأحوال ثمار الطور الجنسي من طراز "Glomerella".

الفطر المسبب: *Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld. et Schrenk وهو الطور الزقي، أما الطور الناقص: *Gloeosoprium fructigenum* Berk. ويعتبر تصنيف الفطر معقداً.

وهنالك عدة أنواع من الجنس *Gloeosporium* تسبب عفناً لثمار التفاح.

ينمو الفطر على سطح البقع المتعفنة من الثمار وكذلك على سطوح التقرحات على الأغصان والفروع والأوراق، تتكون الأبواغ ممزوجةً بمواد هلامية في الأسيرفيولات وهي متطاولة أسطوانية، ويعمل الهواء والرذاذ والندى على انتشارها. وتعد جروح التقليم والأغصان والفروع المتقرحة وعديسات الثمار معابر للعدوى، يخترق الفطر أنسجة المضيف بوساطة إفرازاته الأنزيمية. يناسب الفطر الجو الحار والرطب والدرجة المثالية لنمو الفطر تتراوح ما بين 27 و29°م والحموضة (3-6.1) (الشكل 6-7).



الشكل (6-7): الهلام البوغي والأبواغ الكونيدية والثمار الزقية للفطر *G.cingulata*.

المكافحة: حرق الأغصان والفروع والثمار والأوراق المصابة، وبقايا التقليم. بالإضافة إلى رش الأشجار بمركبات الفثاليميد مثل الكابتان (110غ/100ل ماء) أو الثيرام (160غ مادة فعالة في 100ليتر ماء)، ويكرر الرش ست مرات خلال موسم النمو تغمس الثمار بعد القطاف مدة 6 دقائق في ماء درجة حرارته تتراوح ما بين 40 و45°م، ولا يضر ذلك بالثمار إلا إذا طال وقت الغمر عن اللازم. كما تغمر الثمار في المبيد الفطري الجهازي الثيابندازول Thiabendazole ثم تخزن في البرادات. ويجب الاعتدال في الري والتسميد الآزوتي، واختيار الأصول المناسبة.

العفن البني على أشجار الفاكهة Brown-rot

يصيب هذا المرض التفاحيات واللوزيات وأشجار الغابات وفصائل نباتية مختلفة ويلحق خسائر فادحة في إنتاج الفاكهة يصل معظم الأحيان إلى (30-80)% من المحصول بالإضافة إلى فقدان الثمار وموت الأغصان حديثة السن، والدوابر الثمرية بعد تقرحها. يسبب المرض ذبول الأزهار أو لفحتها Blossom-wilt والعفن البني Brown-rot على الثمار .وتقرح الأغصان على الأشجار الفتية وفروع الأشجار المسنة.

الفطريات المسببة:

1- الطور الناقص: *Monilia laxa* (Ehrenb.) Sacc

الطور التام: *Monilinia laxa* (Ehrenb. et Ruhl.) Honey

= *Sclerotinia laxa* (Ehrenb.) Aderh. et Ruhl

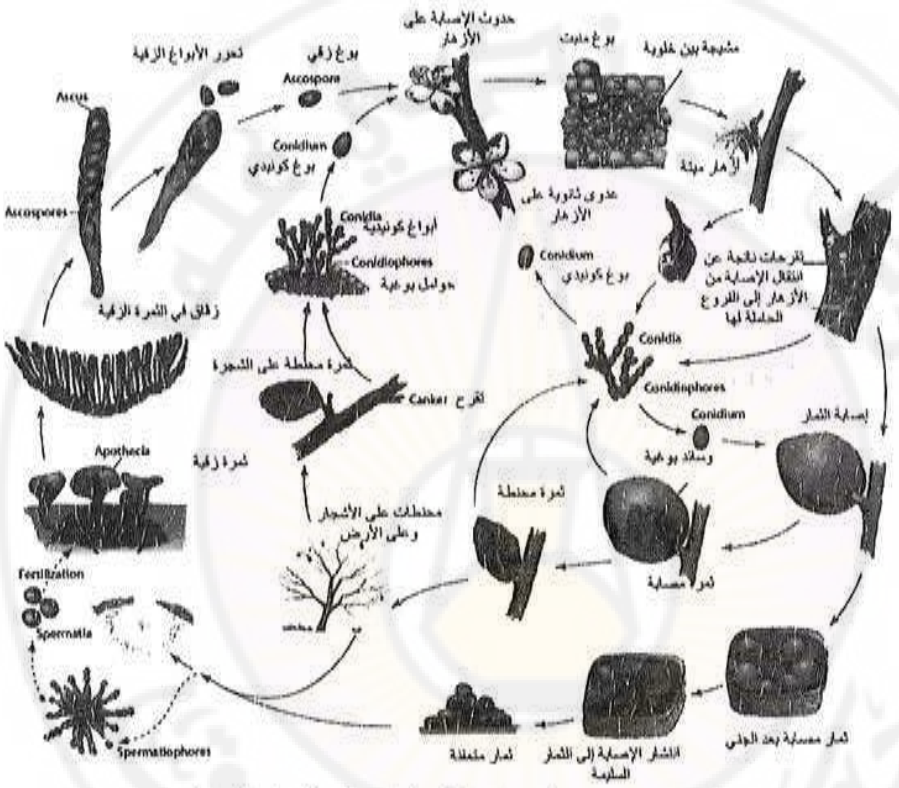
2- الطور الناقص: *Monilia fructigena* Pers.

الطور التام: *Monilinia fructigena* (Aderh. et Ruhl.) Honey.

= *Sclerotinia fructigena* (Pers.) Aderh. et Ruhl.

للفطر حوامل بوغية قصيرة ومنفرعة على شكل عناقيد تحمل الأبواغ الكونيدية بشكل سلاسل سبحية المظهر، تقيس وثماره الزقية من طراز *Apothecium* يكونها الفطر في فصل الشتاء على الثمار المتساقطة (الشكل 6-8).

الأعراض: تظهر الأعراض الأولية في الربيع وتتكشف بشكل جيد عند قرب نهاية موسم الإزهار. ينتج عن ذلك ذبول جميع الأزهار والأوراق وتتحول للون البني في وقت واحد، تأخذ النورات الزهرية المظهر المتجعد الهش، وتبقى متدلية على حواملها، تنفصل الأزهار وتتساقط بفعل الرياح وكذلك يفقد الفرع المصاب قسماً من أوراقه فتتساقط أنصالها وتبقى معاليقها فيبدو الفرع عارياً كما هو واضح في الشكل (6-8).



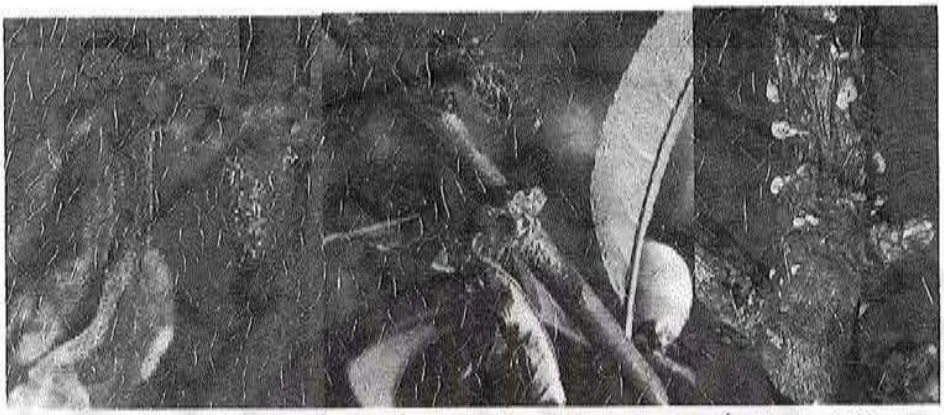
الشكل (6-8): دورة مرض العفن البني على أشجار اللوزيات.

و ينتقل الفطر من الأزهار أو الثمار عن طريق معاليقها إلى الفروع الحاملة لها ويهاجم قلفها كما يهاجم جزئياً النسج الناقلة. ويتكشف على الذوابر الثمرية تقرحات تؤدي إلى موتها، ثم تتكون عليها إثمارات الفطر، ويبقى الميسيليوم المنتشر في النسج المصابة محتفظاً بحيويته حتى الموسم القادم حيث يعاود نشاطه ويكون مطارحة الكونيدية، (الشكل 6-9).

كما تصاب الثمار ويتكون عليها تقرحات موضعية تتطور مع تقدم الإصابة خلال شهري آب وأيلول إلى تقرح حلقي يحيط بالعفن المصاب مؤدياً إلى جفافها.

تصاب الثمار بمختلف أطوارها الفيسيولوجية بالعفن البني ويعزى سقوط الثمار صغيرة الحجم في طور سقوط التويجات الزهرية إلى الإصابة بالفطر:

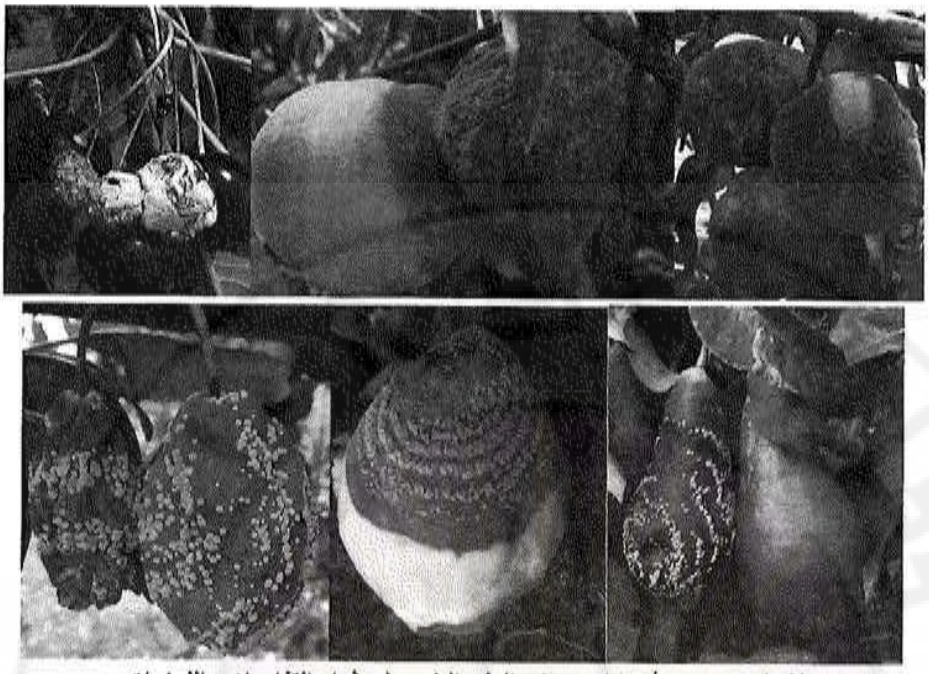
Sclerotinia laxa (Ehrenb) Aderh. et Ruhl.



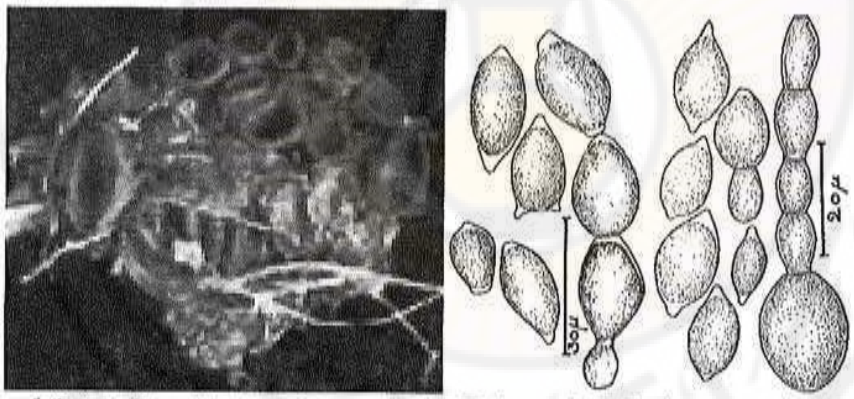
الشكل (6-9): أعراض مرض العفن البني على أزهار وأوراق وأغصان اللوزيات.

تلعب الظروف الجوية دوراً مهماً في تطور المرض وانتشاره على ثمار الفاكهة، كفترات الرعد وتساقط البرد المصحوب بالرياح العاصفة التي من شأنها أن تسبب جروحاً سطحية للثمار اضافة الى جروح الحشرات التي تساعد على حدوث الإختراق والإصابة. يناسب الإنبات والعدوى الرطوبة 75-80% والحرارة 24-28°م. تبطئ البرد من تقدم المرض، و يتابع الفطر نموه ببطء دون أن يكون مطارحه الكونيدية. تتعفن الثمار المصابة بسرعة ويعقب تحطيم جسم الثمرة تلونها سطحياً باللون البني على شكل بقع دائرية لاتتعدى في البداية عدة سنتيمترات حول نقطة الإصابة ويصل العفن بسرعة إلى مركز الثمار، يكون العفن بنياً ويكون محيطه زهرياً، يصبح جسم الثمرة رخواً مائياً، تتطور الإصابة فتعم كامل الثمرة بعد 3-4 أيام عند توفر الظروف المناسبة، وتتشكل عليها الثمار الكونيدية في مجموعات متلاحقة وتكتسب المظهر القطني الأبيض (الشكل 6-10).

وتنتقل العدوى من الثمرة المصابة إلى الثمار المجاورة بالملامسة وتظهر عليها الأعراض نفسها. تجف الثمار المصابة بالعفن البني بسرعة، وتتساقط على الأرض أو تبقى معلقة على الشجرة ، ويتكون عليهاالأبواغ الكونيدية، تجف الثمار المصابة المتساقطة على الأرض والعالقة على الأشجار وتتحول إلى محنطات دائمة وهو مايميز المرض، يمضي الفطر الشتاء بمطارحه الفطرية التي تسمى بـ Stromatinia وتتكون عليها الثمار الزقية Apothécia في الربيع القادم (الشكل 6-11).



الشكل (6-10): أعراض مرض العفن البني على ثمار التفاحيات واللوزيات .



الشكل (6-11): أبواغ الفطر *M.laxa* والفطر *M. fructigena* والثمار الزقية.

قد تبقى المحنطات مدة سنتين تقاوم البرد القارس والحر الشديد وتحتفظ الأبواغ الكونيدية بحيويتها مدة طويلة بفضل الثمار المحنطة، وتستطيع الإنبات بعد تعريضها لمدة 6 شهور على درجة حرارة 4-8°م. تصاب الثمار بالمرض أثناء التخزين أو التعبئة ولاسيما تلك الثمار التي تعرضت لصدمات أو جروح أثناء القطاف ثم خزنت. ينتج عفن بني لا يلبث أن يصبح أسوداً وتظهر عليها الثمار الكونيدية، بيضاء متوضعة بشكل غير منتظم على محيط الثمار. إن الأضرار التي يلحقها المرض بالثمار كبيرة جداً. ويتوقف

ذلك على حالة الثمار الصحية أثناء القطاف والتخزين كما يتوقف على ظروف التخزين، كما ويجدر القول أن الثمار المصابة بالجرب تكون عرضة للإصابة بأعفان المونيليا بسهولة أكبر. وأكثر ما تتكشف أعراض المرض وإصابات التخزين أثناء النقل، وأكثرها حساسية ثمار الدراق والكرز والمشمش. وكذلك ثمار التفاحيات إذ كثيراً ما نجد قلب الصندوق متعفناً وهذا ما يسمى بـ«أعشاش المونيليا»

تحتفظ الأبواغ المتكونة في أواخر الخريف بحيويتها لمدة 3 أشهر تقاوم الأبواغ البرد ويموت (30-65) % منها عند انخفاض كبير للحرارة من (2-21) °م.

كما يمضي الفطر فترة الشتاء داخل النسج المتقرحة والميتة والأزهار المصابة والأغصان المصابة من الموسم الماضي ويعد ذلك مصدراً للعدوى للموسم التالي وللطور الزقي دور ثانوي جداً في إحداث المرض.

المكافحة: إزالة جميع مصادر العدوى مثل المحنطات، وقطع الأغصان المصابة وحرقها، ومقاومة الحشرات. دفن الثمار المحنطة وأجزاء الأغصان الصغيرة المصابة في التربة بالحراثات وذلك لمنع الفطر من تكوين ثماره الزقية. ترش الأشجار بالمركبات النحاسية أول رشة عند تساقط الوريقات الزهرية والثانية عند وصول الثمار إلى 3/2 حجمها الطبيعي، والرشة الثالثة بعد أسبوعين من الرشة الثانية. استعمال المبيدات الجهازية مثل البنلات ومركبات الثيوفانات، أو Pyrinethanil أو الفوليوجولد أو الفلوزيلازول وغيرها.

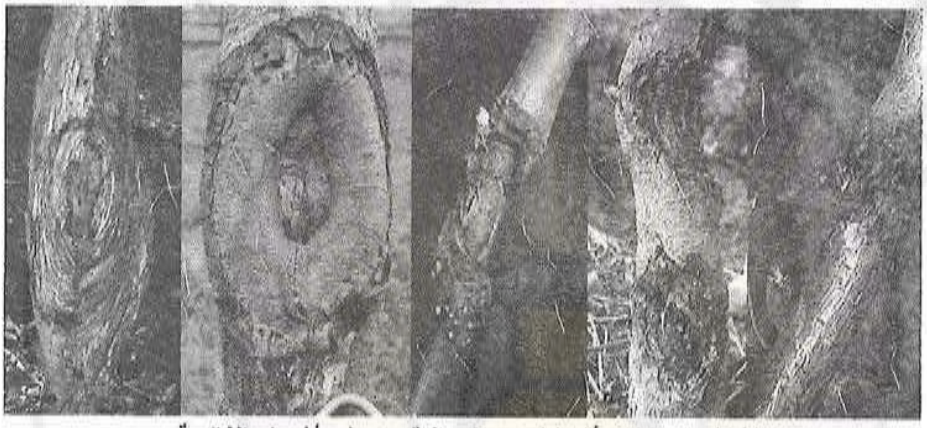
مرض التقرح Nectria canker

هو مرض فطري يصيب أغصان التفاحيات والكثير من النباتات الحراجية، ويحدث لها تقرحات تؤدي إلى موتها ينتشر هذا المرض على أشجار التفاح المهملة أو التي يبالغ بتسميدها بالأسمدة الأزوتية أو تلك الأشجار المزروعة في المناطق التي تتعرض للبرد القارس في الشتاء وفي بساتين التفاحيات المزروعة في تربة رطبة، ثقيلة متماسكة.

الأعراض: تظهر الإصابة على أثر اختراق الفطر عن طريق العديسات بشكل بقع مهترئة على نموات السنة نفسها وتعم الإصابة الفرع بكامله، يصبح لون القلف في منطقة الإصابة بنياً، أو يأخذ لوناً أحمر لماعاً، ويتجعد سطح القلف قليلاً.تحدث الإصابة عادة في قواعد البراعم، أو في أسفل الدوابر الثمرية في حال إصابة الأغصان المتقدمة بالعمر.

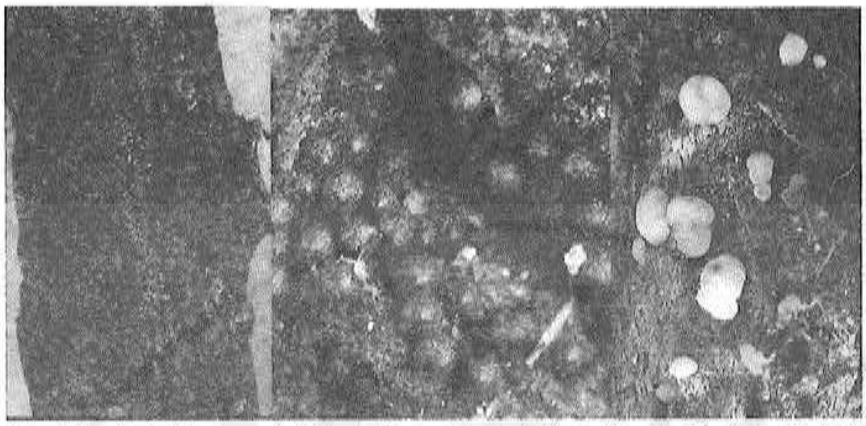
تتسع البقع مع تقدم الإصابة، ويتقرح مراكزها، وتتطور لتكون حلقات متقرحة على محيطها، مما يسبب تفلس وموت الغصن المصاب، بعد 48 ساعة من إصابتها في شهر آذار. ينتقل الفطر من البراعم المصابة أو الغصن الفتي أو من الدابرة الثمرية إلى غصن

أكبر سناً فيحدث عليه تقرحات تتقدم ببطء فتشغل جزءاً جانبياً من القلف ثم يتعمق التقرح حتى يصل إلى منطقة الكامبيوم (الطبقة المولدة) فيتعطل عملها في منطقة الإصابة (الشكل 6-12). ويبدي المضيف رد فعل على الإصابة بتكوينه طبقة التحامية لمواجهة تقدم التقرح، وهي طبقة ناعمة ملساء من الداخل مغطاة بقطع متقلسة من القلف المتهتك. يصل التقرح إلى عدة سنتيمترات طولاً، يبدو مركزه أبيضاً لظهور الخشب عارياً بعد موت القلف. يرافق هذه الأعراض تورم الغصين المصاب تورماً مغزلي الشكل في الوجه المعاكس لمنطقة الإصابة بينما يبدو باقي الغصين السليم طبيعياً. عندما يتطور الميسيليوم السطحي ويتكاثر بغزارة، تتساقط الثمار وتتحنط. وقد تبقى المحنطات على الأشجار وتتكشف عليها الثمار الزقية.



الشكل (6-12): أعراض مرض التقرح على أشجار الفاكهة.

يستطيع فطر التقرح إحداث الإصابة بدون الحاجة إلى جروح عرضية سابقة، كما يتميز فطر التقرح بقدرته على المعيشة عدة سنوات على أغصان معمرة. ومع ذلك فإن الجروح والعديسات تعد معابراً للفطر المذكور ولاسيما في موسم انتشار الفطر وملاءمة الظروف الجوية. كما يمكن للفطر اختراق النسج الملتحمة وبخاصة مكان اتصال الأوراق بالأغصان بعد تساقطها (الشكل 6-13). ويمكن تلخيص الأضرار بالأتي: موت البراعم والأغصان الصغيرة في سنة تكوينها نفسها. وظهور التقرحات التي يدوم تطورها البطيء عدة سنوات والتي تؤدي إلى إضعاف الأغصان المعمرة، وتعفن الثمار وخسارة جزء من المحصول.



الشكل (6-13): أعراض تقرح النكتريا وتكوين الثمار الزقية حمراء اللون في التقرحات.

الفطر المسبب: هو الفطر الزقي *Nectria galligena* Bres. ذو الطور الكونيدي أو الناقص *Cylindrocarpon mali* (All.) wf. الذي يمتاز بشكل وأبعاد أبواغه البيضاوية أو الأسطوانية المستقيمة أو المقوسة. وهي مقسمة بـ(3-7) حواجز إلى عدة خلايا غير متساوية. والثمار الزقية متفرقة بشكل عام أو متجمعة على مطرحة محدبة تتكون على سطح البقع المتقرحة وأخاديدها على الأغصان المعمرة فقط ويمكن أن تحدث العدوى في الشتاء حتى عند حرارة الصفر المئوي.

ويفرز الفطر مادة منشطة (أوكسين) هي حمض الأندول بنتا الخل يساعد المضيف لتكوين طبقات التحامية حلقية حول المنطقة المتقرحة وهي المسؤولة عن التضخم الورمي. وباستمرار تطور الإصابة واستمرار رد فعل المضيف تتكون الحلقات الالتحامية المتعاقبة. كما يفرز الفطر سموماً إلى جانب الأوكسين مما يزيد من الأضرار. وللأوكسين فعل تطفري للفطر نفسه.

المكافحة: يجب طلاء جروح التقليم بالشمع المخلوط مع مواد مطهرة بعد عمليات التقليم مباشرةً وطلاء جذوع الأشجار وأغصانها الرئيسية بمخلوط الكلس 20% والنحاس1%، وتقليم الفروع والأغصان المصابة وحرقها، واتباع العمليات الزراعية في مواعيدها، والاهتمام بالتسميد المتزن، وتجنب الإكثار من الأسمدة الأزوتية، والاعتدال بالري، والاهتمام بالصرف. ومقاومة الحشرات.

البياض الدقيقي على التفاحيات Powdery Mildew

يعتبر البياض الدقيقي من الأمراض الهامة جداً في القطر العربي السوري ومما يساعد على استفحاله ملاءمة أجواء بلادنا لنمو الفطر المسبب وصعوبة مكافحته، أضف إلى ذلك غزارة أبواغه وسهولة انتشارها وسرعته، تختلف شدة الإصابة به باختلاف

الأصناف ونادراً ما تصاب الكمثرى بمرض البياض الدقيقي ولا تصاب إلا الأصناف الحساسة جداً.

ويصيب الفطر *Phyllactinia suffulta* (Reb) Sacc. أشجار الكمثرى في نهاية فصل الصيف. ويكافح كما هو الحال على أشجار التفاح (الشكل 6-14).

الفطر المسبب: *Podosphaera leucotricha* (Ell. et EV). Salm

والطور الكونيدي أو الناقص له هو: *Oidium farinosum* Cke ويصيب التفاح والكمثرى والسفرجل. يمضي ميسيليوم الفطر فترة الشتاء داخل البراعم الزهرية والخضرية، وبصورة أجسام ثمرية في تقرحات القلف والفروع الغضة في الأشجار المصابة، ويوجد للفطر الواحد سلالات عديدة، لا يمكن التمييز بينها إلا على أساس مقدرة هذه السلالات على إصابة عوائل مختلفة، يطلق عليها اسم العوائل التفريقية، ويعتبر مصدراً أولياً للعدوى. ينتشر الفطر بعدها على الشجرة والأشجار الأخرى. يناسب الإنبات درجة حرارة تتراوح بين 10و30°م. وتحدث أغلب الإصابات في مجال حراري بين 15و26°م.



الشكل (6-14): أعراض مرض البياض الدقيقي على التفاح.

مكافحة البياض الدقيقي على التفاح: يوجد للفطر الواحد سلالات عديدة، لا يمكن التمييز بينها إلا أساس مقدرة هذه السلالات على إصابة عوائل مختلفة، يطلق عليها اسم العوائل التفريقية.

الظروف المناسبة: يناسب الفطر الرطوبة العالية، ودرجة الحرارة 20°م، يتوقف نموه عندما تصل درجة الحرارة إلى 32م°. يمضي الفطر فصل الشتاء ساكناً بشكل ميسيليوم في البراعم الورقية والزهرية. وبصورة أجسام ثمرية في تقرحات القلف والأفرع الغضة من الأشجار المصابة.

المكافحة: يستخدم البنليت، السابرول، الروبيغان في المراحل الآتية: قبل تفتح الأزهار، بعد عقد الأزهار وسقوط الأوراق الزهرية، وبعد أسبوعين من الرشة، تكرر

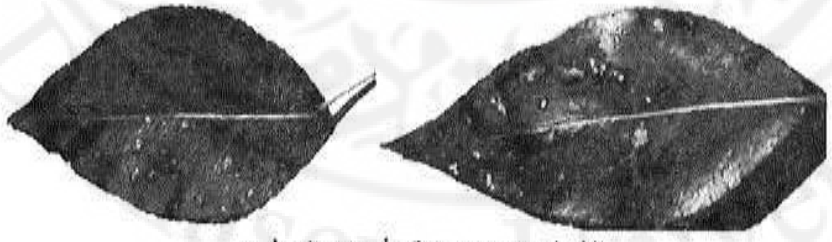
بعد أسبوعين آخرين، وغيرها عندما تشتد الإصابة. يتوقف عن الرش 30يوم قبل القطاف. ويجب عدم الزراعة الكثيفة والتسميد المتزن. كما يجب تقليم وحرق الأجزاء المصابة في الخريف أو في الربيع الباكر. واستخدام كاراثان 0.2% - مورستان 0.1% - كابتان 0.5% مع معلق كبريت غروي 1%، مغلي الكلس والكبريت عندما تكون الحرارة أقل من 20م°. وترش الأشجار والتربة في الخريف بمحلول DNOC 1-2% للقضاء على الأطوار الساكنة. بالإضافة إلى انتخاب أصناف مقاومة.

تبقع أوراق الكمثرى Leaf spot

هو من أمراض الكمثرى المألوفة ولاسيما تلك الأصناف التي يستخرج منها عصير السيدر وفي البساتين المهملة يظهر المرض على الأوراق ونادراً ما تصاب به الثمار. ويناسبه الرطوبة، ولا يسبب أضراراً مهمة، ولكنه يسبب موت وتساقط قسم كبير من الأوراق، ولطعات صغيرة بيضاء اللون على سطوح الثمار.

الأعراض: يظهر على السطح العلوي للأوراق بقع عديدة غير منتظمة صغيرة (1-4) ملم، بنية اللون ثم تتحول للون الأبيض الرمادي في المركز، بينما يتلون محيطها باللون الأحمر أو البنفسجي أو اللون البني، وتنتشر هذه البقع غالباً بين عروق نصل الورقة وكثيراً ما تتصل ببعضها وتتلاحق في بقعة واحدة غير منتظمة الشكل ولا متجانسة باللون في قمة الأوراق وحوافها. يتكشف على السطح السفلي للأوراق بقع بنية متجانسة تكون مراكزها أقل تلوناً من حوافها.

تتميز هذه البقع بشكل واضح على الأوراق حديثة السن، بينما تصبح أقل وضوحاً على الأوراق كبيرة السن أو البالغة. تتشكل بثرات سوداء اللون صغيرة الحجم، هي بكنيدات الفطر، ويسبب هذا المرض سقوط الأوراق الباكوري مما يمنع وصول الثمار للنضج التام ويؤخر تكوين الخشب ونضجه، يصيب المرض الثمار فتظهر بقع صغيرة تخفض رتبتها وتدني أسعارها (الشكل 6-15).



الشكل (6-15): تبقع أوراق الكمثرى.

تعد الأصناف الحساسة لمرض الجرب قليلة الإصابة بمرض تبقع الأوراق هذا والعكس صحيح.

الفطر المسبب:

الطور الناقص: *Septoria piricola* Desm. = *S. nigerrima* Fck.

الطور الزقي: *Mycosphaerella sentina* (Fck) Schr

تتكون البكنيدات في مركز البقع على الأوراق، وتكون كروية الشكل أو بيضاوية مغمورة جيداً داخل النسج الورقية. تتحرر الأبواغ من البكنيدات وتتجمع على قممها كتل هلامية، صغيرة رمادية مائلة للزرقة، زيتية المظهر، الأبواغ أسطوانية، شفافة، مستدقة الأطراف، متطاولة، هلالية الشكل، متفاوتة الانحناء، تقسم البوغ إلى ثلاث خلايا، تنبت الأبواغ لتحدث الإصابة عند توفر الظروف الرطبة المناسبة. يعقب تكوين الإثمارات البكنيدية لطور السبتوريا تكوين الثمار الزقية على الأوراق المتساقطة على الأرض في الربيع التالي. وتمضي فترة الشتاء داخل نسج الأوراق الميتة، والمتساقطة على الأرض. وهي المسؤولة عن الإصابات الأولية.

المكافحة: كما هو في مكافحة جرب التفاح والكمثرى.

عفن الجذور الأبيض White Root-Rot

يعد هذا المرض أشد الأمراض فتكاً بجذور الأشجار المثمرة والحراجية، كما يهاجم جذور الخضار ونبتات الزينة، ويشتد ضرره في الأراضي الرطبة.

الأعراض: عند ابتداء المرض يتحول لون الأوراق الأخضر إلى اللون الأصفر وعند اشتداد الحرارة تجف أطراف الأغصان وتسقط الأوراق وقد تبقى الأوراق عالقة بضعة شهور ولدى الحفر حول الجذور ويشاهد عليها خيوط بيضاء عبارة عن خيوط الفطر وبخاصة تحت القشرة وقد تتحول هذه الخيوط فيما بعد إلى اللون الأسمر. وتتميز قشور الجذور بسهولة تفتتها عند اللمس وبرائحتها الخاصة التي تشبه رائحة الفطور. وفي الرطوبة العالية يظهر على الأجزاء القريبة من سطح التربة نموات قطيفية عبارة عن الطور اللاجنسي للفطر.

الفطر المسبب: *Rosellinia mectarix* (Hart.) Berk. من الزقيات.

مورفولوجيا الفطر: للفطر طور جنسي، ولا يظهر إلا على الجذور التي ماتت من مدة طويلة، وفيه تشاهد بالعين المجردة أجسام ثمرية زقية سوداء اللون هشة كروية، لها فتحة في نهاية بروز حلمي.

الطور الناقص: *Dematophora nectarix* (Hart.) Berk.

ويشاهد على جذور النباتات المصابة قرب قاعدة الساق اذ تنمو الحوامل البوغية بشكل قطيفي غزير المظهر، غامق اللون بشكل كوريميات، تنتهي برؤوس بيضاء هي

الأبواغ الكونيدية، وهي وحيدة الخلية صغيرة الحجم شفافة كروية الشكل أو بيضاوية. للفطر أيضاً أجسام حجرية سوداء اللون في حجم رأس الدبوس وهي التي تنقل الفطر من موسم إلى آخر، كما يكون الميسيليوم الكوريميا (Corémie) أيضاً.

وللفطر جدائل هيفية أيضاً (Rhizomorphs) تحت قلف الجذور المصابة بيضاء اللون في بادئ الأمر، ثم يغمق لونها حتى يصير بنياً وهذه الجدائل لا تكون محكمة التركيب ولا تأخذ الشكل اللبادي المروحي المعروف بالفطر الدعامي *Armillaria mellea*.

وهناك فطر آخر (زقي) *Roesleria hypogea* Thum. et Pass. ثماره من الطراز *Apothecium* ، لا يكون جدائل هيفية ويسبب الأعراض والأضرار نفسها. والذي يساعد المختص بأمراض النبات في تشخيص المرض مجهرياً وتحديد مسببه بالفطر *Rosellinia necatrix* وجود انتفاخات كمثرية الشكل على هيفات الفطر، فكل خلية لها طرف واحد متسع بجوار الحاجز العرضي.

العدوى: لا تلعب الأبواغ الجنسية واللاجنسية دوراً في نشر المرض بل تحدث العدوى عندما تلامس جذورالأشجار السليمة جذوراً مصابة. ولماء الري وماء المطر دور في نشر المرض، تلائمه حرارة التربة والرطوبة العالية نسبياً.يتسبب هذا المرض في جفاف وموت الأشجار والغراس في المشاتل.

المكافحة: العناية بالصرف. واقتلاع الأشجار المصابة مع جذورها، ثم حرقها في مكانها، وإجراء تطهير جيد للحفرة بمحلول كبريتات النحاس تركيز 20-25% أو خليط من كبريتات الحديد 5% وكبريتات النحاس 5% وإضافة حمض الليمون و يمكن في الأطوار الأولى للإصابة الكشف على الجذور وقطع الأجزاء المصابة وحرقها، أما الجذور الأصلية فيكشط المصاب منها بسكين حادة مع وترك الحفرة عرضة للشمس كما يستعمل ثاني كبريتيد الكربون (200-300غ بالمتر المربع) أو بمعاملة التربة بالفورمالين 1% (10ل لكل م2) أو باستعمال الكلس الحي.

العفن الأبيض الأرميللاري على الجذور

مرض فطري دعامي، ينتشر في مناطق عديدة من العالم، يهاجم العديد من الأجناس والأنواع النباتية المزروعة منها الأشجار المثمرة والحراجية الخشبية. يضعف الأشجار ويسبب موتها.

الفطر المسبب: هو *Armillariella mellea*. (Fr.) Karst يلتبس هذا الفطر مع فطريات أخرى قريبة منه بالأوصاف والتصنيف، تتعايش معاً وتشترك في إحداث

الإصابات على أشجار الفاكهة والحراج والزينة والكرمة وغيرها من النباتات الخشبية. الثمار الدعامية في نوع الأرميلاريلا ذات لون أصفر عسلي. ويتراوح قطرها من 5-15 سم وعنق طوله يتراوح من 7-25 سم ولونه بني وعليه طوق جيد التكوين، يصل العنق إلى مركز القلنسوة، والأبواغ الدعامية بيضاء اللون بيضية أو كروية قليلاً. ينتقل الفطر من شجرة مصابة إلى أخرى سليمة بواسطة الجذائل أو الحبال الهيفية تحت سطح التربة. يقدر على المعيشة الرمية على بقايا جذوع الأشجار الميتة، وقد يصبح في الظروف الملائمة طفيلاً جرحياً خطيراً.

الأعراض: يتسبب في ضعف وتدهور نمو الأشجار المصابة، وتبقى الأوراق صغيرة الحجم، شاحبة اللون وتسقط قبل الأوان وقد تموت الأفرع مبتدئة من الأطراف، وفي حالة الأشجار المخروطية المصابة يظهر إفراز غير عادي من الراتنج عند قاعدة الشجرة، ويصحب الإصابة في حالة الأشجار ذات النوى إفرازات صمغية كثيرة أو قليلة (الشكل 6-16).



الشكل (6-16): الريزومورفات والثمار الدعامية، الفطر *A. mellea*.

تنحصر العلامات التشخيصية للمرض بالآتي:

تكون الحبال الهيفية، لامعة بنية غامقة أو سوداء وثخينة وقد تمتد على سطح التاج أو الجذر، وتتشعب بين القلف والخشب أو تمتد خلال التربة إلى مسافة بعيدة عن الأجزاء المصابة، ويلاحظ تكوين الأجسام الحجرية عند تشققات الخشب وعلى الأوراق المتساقطة على الأرض.

نموات مروحية أو لبادية الشكل تقريباً مكونة من ميسيليوم أبيض ينتشر بين الخشب والقلف، ظهور مجاميع الثمار الدعامية بعد الإصابة وموت العائل حول تاج النباتات المصابة التي تقدم دليلاً نهائياً قاطعاً على وجود هذا المرض (الشكل 6-17).



الشكل (6-17): أعراض عفن الجذور الأبيض الأرميلاري على الأشجار.

العدوى وانتشار المرض: يعتمد في انتشاره على الحبال الهيفية وعلى الأبواغ الدعامية، فعند موت نبات مصاب تتجمع هيفا الفطر على هيئة حبل هيفي يمتد تحت سطح التربة حتى يقابل جذر نبات سليم فيخترق طريقه إلى نسيج الجذور وذلك بالضغط الميكانيكي وبمساعدة أنزيمات السوبرين، تعطي الأجسام الثمرية أعداداً وفيرة من الأبواغ الدعامية التي تنفصل بقوة وتحمل بعيداً بتيارات الهواء وتسقط على قورمات الأشجار (مناطق التاج) تنبي وتنمو فيها ومن هذه القرم تظهر الجدائل الهيفية التي تغزو نباتات سليمة مجاورة.

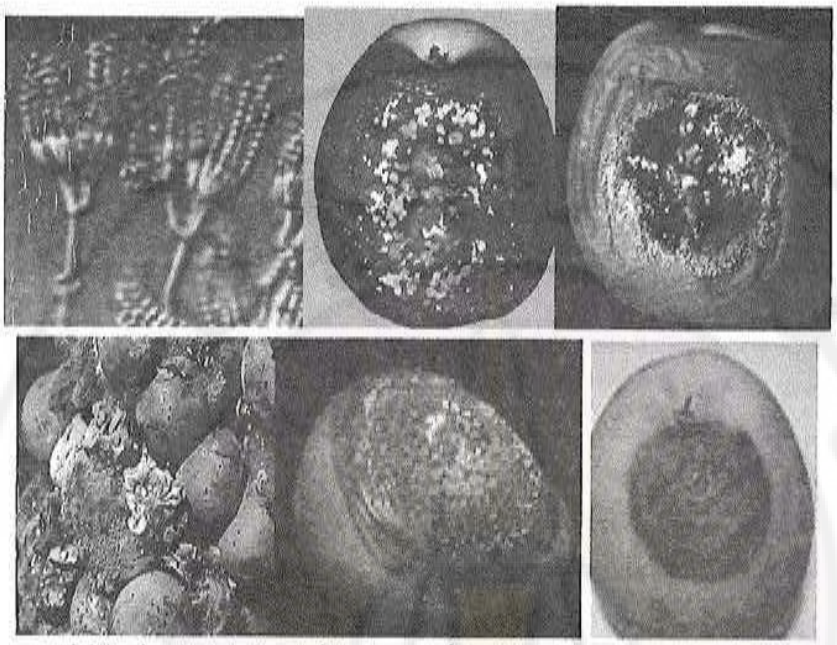
المكافحة: كما في مكافحة مرض عفن الجذور الأبيض الروزيلليني، إضافةً إلى إبادة الأجسام الثمرية وهي في الطور البرعمي قبل نضج الأبواغ.

عفن ثمار التفاح الأزرق

يسببه الفطر *Penicillium expansum* Lk. ، ويصيب ثمار التفاح أثناء التخزين، تتكشف بقع مائية مستديرة بلون بني فاتح ثم تتطور فيصبح نسيج الثمرة ليناً وينخفض نسيج الثمرة حول منطقة الإصابة وتنطلق منها رائحة واخزة، تكسو مشيجة الفطر البيضاء والأبواغ الكونيدية بلون أخضر يميل للأزرق، والأبواغ كروية أو إهليلجية تنتقل بالهواء، وتنتقل الإصابة من الثمرة المصابة إلى الثمار السليمة بسرعة أثناء التخزين (الشكل 6-18).

المكافحة: العناية بالقطاف، والمحافظة على سلامة الثمار من الخدوش والجروح أثناء التوضيب والتخزين. وتعقيم المخازن ورفوف التخزين والعبوات بالتدخين بالكبريت بتركيز يتراوح بين (5-10غ/م2) أو الفورمالين (1-2)% أو هيبوكلوريت الصوديوم. وتخزين الثمار بدرجة حرارة الصفر المئوي ورطوبة (85-95)% مع التهوية الجيدة.

وتبخير المخازن أثناء تخزين الثمار بالفورمول بتركيز 35% وبمعدل 2-3 ليتر/100م3 ويجري ذلك أسبوعياً. كما يجب الابتعاد عن استخدام المبيدات الفطرية الجهازية في معاملة الثمار أثناء التخزين حرصاً على صحة المستهلكين.



الشكل (6-18): اعراض العفن الأزرق على الثمار، الحامل البوغي للفطر.

العفن الوردي (العفن المر)

الفطر المسبب: *Trichothecium roseum* (Bull.) LK

= *Cephalothecium roseum* Cda

ويصيب عموماً أنسجة النباتات الحية والميتة، وثمار التفاح والكمثرى والسفرجل والخوخ والكرز والمشمش والخضار المختلفة. وتكتسب طعماً مراً بسبب إفراز مادة الكينين. وتظهر المشائج بيضاء ثم تتحول وبسرعة إلى اللون الوردي. الأبواغ شفافة ثنائية الخلية ، لها خصر عند الحاجز والخلية السفلية محدبة القمة. وتناسبه الحرارة (20-22) °م.

تحدث الإصابة من خلال الثغور، أو عن طريق كأس الثمرة في الأصناف التي لا تلتحم فيها الأكمام الزهرية، عندها يبدأ العفن من قلب الثمرة وحجرة البذور. ويعرف المرض عند قطع الثمرة. لا يقاوم الفطر الحرارة المنخفضة، لا تحدث الإصابات إلا عندما تكون الحرارة أعلى من (4-8) °م. ويكافح المرض كما في العفن الأزرق.

مرض الورقة الفضية في التفاح

يصيب التفاح والخوخ واللوز والكرز، وبدرجة أقل الكمثرى، يظهر على الأوراق لمعة معدنية، يسبب تكوين فراغات هوائية في الأوراق نتيجة انفصال خلايا النسيج المتوسط في الأوراق عن البشرة بفعل المواد التي يفرزها الفطر الذي ينمو في خشب الفروع، والتي تنتقل إلى الأوراق مع تيار النتح محدثةً الفراغات فيأخذ المجموع الورقي المظهر الفضي، ثم تتكون بقع تقرحية (نكروزية) في الأوراق مسببة جفافها فتصبح هشة وتموت وتتساقط. يحدث ذلك على بعض الفروع ثم تعم الإصابة كامل الشجرة. تنمو الثمار ببطء وتسقط قبل أن تصل إلى كامل نموها، يصبح لون الفروع المصابة بنياً داكناً، لا تلبث أن تموت (الشكل 6-19). وتموت الشجرة بكاملها وتظهر على أشجار اللوزيات الميتة الإفرازات الصمغية.



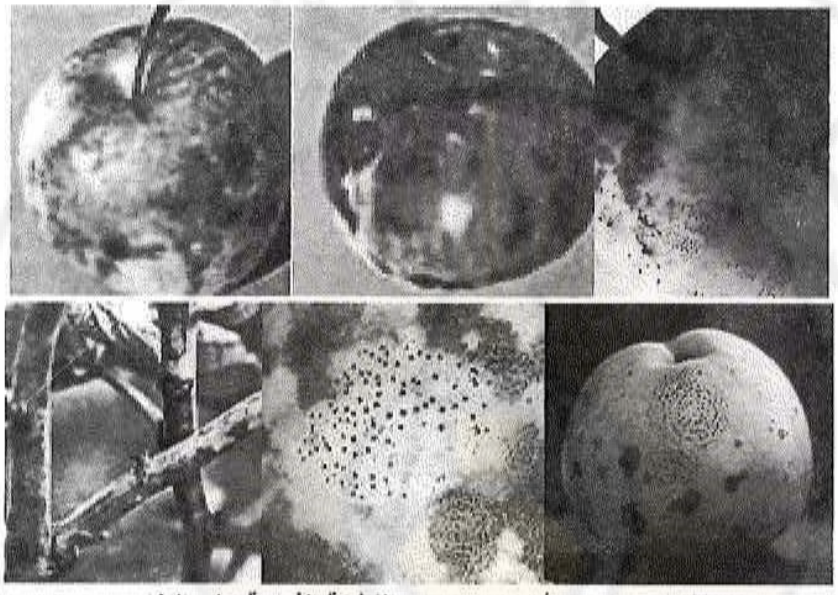
الشكل (6-19): مرض الورقة الفضية على التفاح.

الفطر المسبب: هو *Stereum purpureum* Pers. أو *Chondrostereum purpureum* (pers.)Pouzarx. ويدخل عن طريق الجروح أو أماكن تصدع القلف بفعل الصقيع، ينمو الفطر على الأشجار الحية ويكون ثماره على الأشجار الميتة، تشاهد الثمار الدعامية حول جذوع الأشجار وهي جلدية القوام، رقيقة، ملتصقة جانبياً، قبعتها ملونة بألوان متعاقبة رمادي أبيض أو بني رمادي متموج السطح السفلي للثمار بنفسجي اللون، تنتشر الأبواغ الدعامية في الجو الرطب في الربيع أو في الخريف؛ وتحدث إصابات الأشجار الأخرى من خلال الجروح. يعتبر الكثير من الأختصاصيين أن تعرض الأشجار للصقيع، وما ينتج عنه من نقص بالماء للأوراق والفروع هو السبب الرئيس لمرض الورقة الفضية.

المكافحة: قطع الفروع والأغصان المصابة وحرقها، والعناية بتسميد الأشجار جيداً لتقويتها، كما يضاف الكلس للتربة والعناية بتحسين الصرف. ورش الأشجار بعد الصقيع بالمركبات النحاسية، وكبريتات الحديد 3%. بالإضافة إلى طلاء الصدوع والشقوق بعجينة بوردو.

مرض اللطخة الذبابية Fly-speck, Sooty blotch

يصيب هذا المرض ثمار التفاح والخوخ والبرتقال والكريب فروت، عند نضجها في نهاية فصل الصيف. وتتكشف لطخات مغايرة اللون، وتظهر النقاط سوداء اللون الصغيرة متجمعة ومتراصة في مساحة محدودة تشبه براز الذباب، يصل عددها إلى 30-50 نقطة، وقد تغطي كامل الثمرة ،وتعتبر هي النقاط المميزة للمرض وهي سترومات الفطر المسبب (الشكل 6-20).



الشكل (7-20): أعراض مرض اللطخة الذبابية على التفاح.

الفطر المسبب: *Leptothyrium pomi* (Mont. et Fr.) Sacc

= *Gloeodes pomigena* (Schweints.) Colby

وهي سترومات عقيمة، يشير البعض إلى أنها قد تكون سترومات مثمرة على بعض أنواع الكمثرى. ويتطفل الفطر على أغصان عدد كبير من الأشجار والشجيرات مثل الحمضيات والدردار والكرمة والسنديان والصفصاف والدلب وغيرها. وقد تم عزل طوره إلتام وهو *Microthyriella* ويسبب الفطر *L.Carpophilum* الأعراض نفسها لثمار الكمثرى.

المكافحة: الرش بمحلول بوردو، ميثيل ثيوفانات، كابتان، فربام أو مغلي الكلس والكبريت، وعند مكافحة العفن البني والجرب تتم مكافحة هذا المرض.

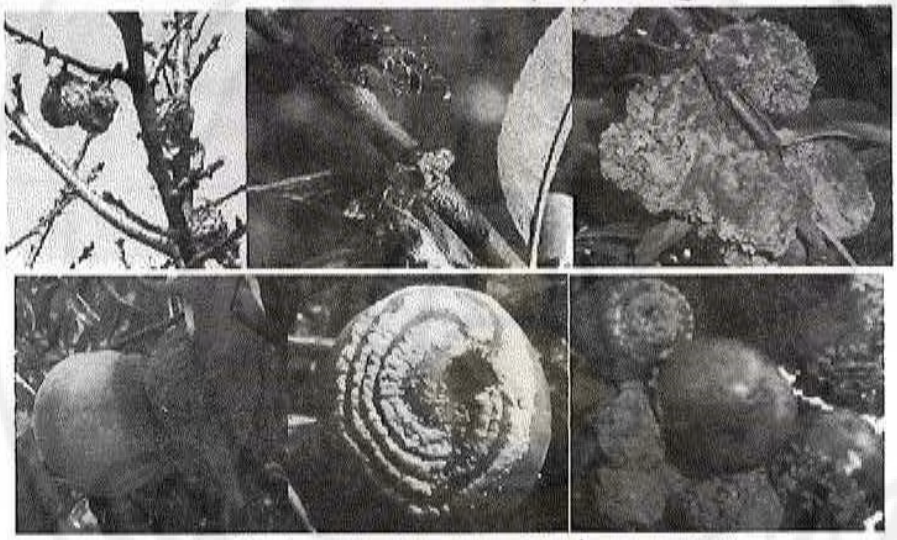
الفصل السابع

أمراض اللوزيات

مرض العفن البني على أشجار اللوزيات Brown Rot

يصيب الكثير من أشجار اللوزيات والتفاحيات. ويسبب العفن البني على الثمار ولفحة الأزهار ولفحة الفروع والتقرح وينتشر المرض في معظم مناطق زراعة اللوزيات والتفاحيات في سورية.

الفطريات المسببة: هي: *Monilia fructigena* Pers. و *Monilia laxa* (Ehrnb.) Sacc. وقد تم تقديم الشرح الوافي للمسبب والأعراض في بحث العفن البني على التفاحيات، يوضح الشكل (7-1) أعراض المرض على اللوزيات.



الشكل (7-1): أعراض مرض العفن البني على اللوزيات.

دورة حياة المرض: تحدث العدوى الأولية على الأزهار في الربيع ومصادر العدوى هي: الأبواغ الكونيدية المشتية على الثمار المحنطة العالقة على الأشجار أو المتساقطة، وتلك المتكونة في الربيع على التقرحات، والثمار الزقية المتكونة على الثمار المتساقطة على الأرض. وتحدث لفحة الأزهار، ثم تنتقل الإصابة إلى الأفرع وتتكون التقرحات والتي تمتد إلى الأغصان، وتتطور الإصابة على الثمار خلال الصيف وبداية الخريف.

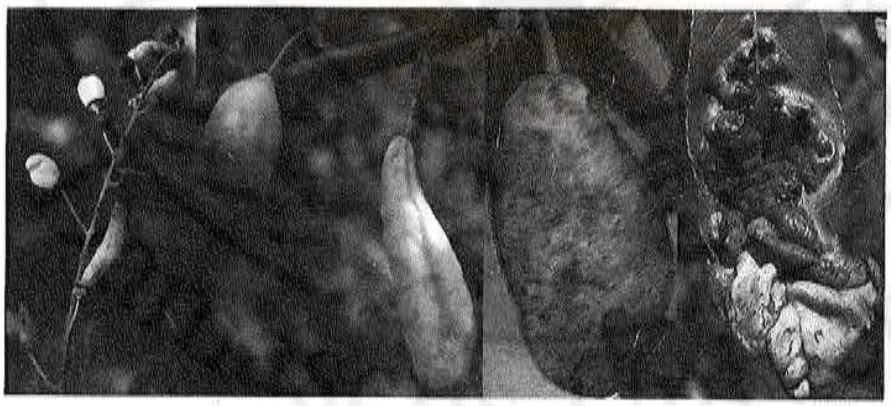
المكافحة: كما هي في العفن البني على التفاحيات.

مرض تجعد أوراق الدراق Cloque du pêcher – Peach leaf curl

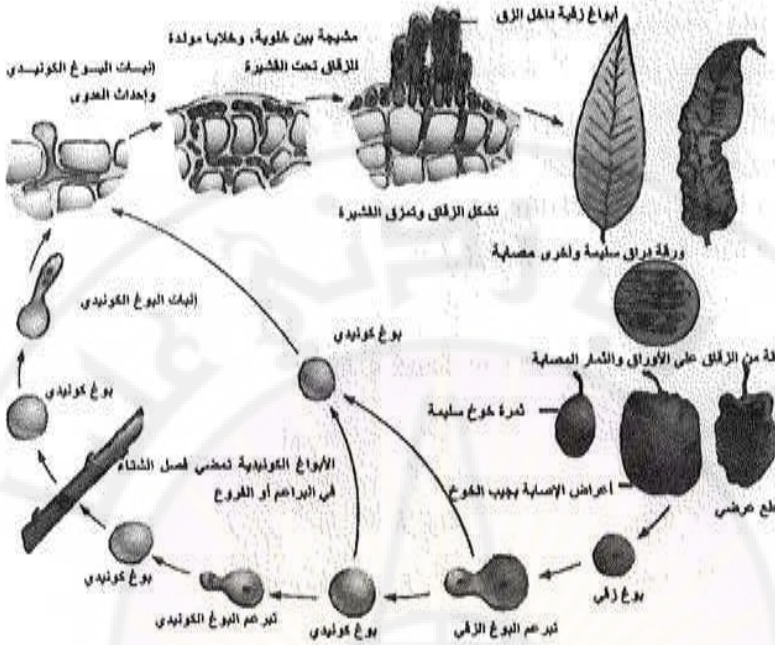
يصيب المرض بالإضافة للدراق كلاً من اللوز والمشمش والكرز ويسبب تجعد أوراقها وينتج عن الإصابة فقد الأوراق وتساقطها، فتفشل الشجرة في حمل الثمار، أو يقل عقد الثمار، وتصبح الشجرة عارية من الأوراق، كذلك ترسل الأشجار فروعاً جديدة أخرى في الموسم نفسه (مكنسة عفريت) فيؤدي ذلك إلى إجهادها والإضرار بحيوتها ثم تدهورها وعجزها سنة بعد أخرى.

المسبب: يسبب المرض الفطر *Taphrina deformans* (Berk)Tul ، يكون الفطر الزقاق تحت الأدمة مباشرةً وتكون متراصة، ويتكون الطور المشيجي ثنائي النواة بعد إنبات الأبواغ الزقية وتبرعمها واتحاد البراعم لتكوين الأبواغ الكونيدية التي تنبت بدورها وتعطي المشيجة الثنائية (الشكل 7-2).

أعراض المرض: أبرز الملامح المميزة لهذا المرض هو ظهور التجعدات على الأوراق في الربيع، تتغلظ أنسجة الورقة المصابة وتتورم، وتصبح الأوراق المصابة أشحب لوناً من الأوراق العادية يشوبها لون أحمر ويختفي الكلوروفيل وفي النهاية تغطى الأوراق المريضة في سطحها العلوي بغطاء دقيقي فضي يتكون من أنسجة العائل الممزقة والزقاق والأبواغ الزقية لمسبب المرض وتصبح الأوراق هشة سهلة الكسر، وتبقى بعض الأوراق المريضة المشوهة على الأشجار ويسقط الكثير منها قبل اكتمال نموها (الشكل 7-2)، كما يوضح الشكل (7-3) دورة مرض تجعد أوراق الدراق، ومرض ثمار الخوخ الجيبية.



الشكل (7-2): أعراض مرض تجعد الدراق وثمار الخوخ الجيبية.



الشكل (7-3): دورة مرض تجعد اوراق االدراق، ومرض ثمار الخوخ الجيبية.

ومن أنواع جنس *Taphrina* التي تصيب أشجار اللوزيات مايأتي:

- *T. pruni* يصيب ثمار الخوخ وتسبب مرض الخوخ الحبيبي إذ تتضخم الثمرة إلى أضعاف حجمها الطبيعي وتكون فارغة وتفشل في تكوين النواة
- *T. insititiae.* يصيب أشجار الخوخ، ويسبب تفريعات غصينة غير طبيعية وتتكون مكانس عفريت (أو الساحرة)
- *T. cerasi.* يصيب الخوخ والكرز، ويسبب تكوين مكانس الساحرة. *T. minor* ويسبب تجعد أوراق الكرز.

وقد تمتد الإصابة إلى الأغصان حديثة السن حيث تختزل في الطول وتصبح ذات لون أخضر شاحب أو أصفر وأحياناً تفرز مادة صمغية.

كما تصاب ثمار الدراق فيظهر عليها تجعدات طولية وتتشوه وتضمر في الحجم. يصيب هذا المرض الغراس وهي في المشاتل فيؤدي إلى موتها في حالات الإصابة الشديدة أو إلى تقرحها لدرجة تصبح عديمة النفع ولا قيمة لها.

دورة حياة المرض: تمضي الأبواغ الزقية أو براعمها فصل الشتاء بين حراشف البراعم الساكنة أو على الأغصان وهي المسؤولة عن إحداث الإصابات الأولية في بداية

الربيع أما الإصابات الثانوية فهي عديمة الأهمية. وعند بدء فصل النمو تنبت الأبواغ محدثة الإصابة ومكونة الزقاق والأبواغ الزقية التي تنتقل بوساطة الرياح. الحرارة المثلى للإنبات 20°م، كما يلائم المرض درجات الحرارة المنخفضة، وجو الربيع الرطب، وينتشر المرض بسرعة إذا تفتحت البراعم الخضرية في طقس بارد رطب.

المكافحة: إزالة الفروع والأوراق المصابة وحرقها. ورش الأشجار في موسم السكون وقبل تفتح البراعم بحوالي أربعة أسابيع وكذلك الغراس في المشاتل رشة جيدة واحدة بأحد المطهرات النحاسية مثل محلول بوردو 100:1:1 أو أوكسي كلورو النحاس بنسبة 0.3-0.4% أو كبريت قابل للبلل بنسبة 1.5% أو أحد المبيدات الآتية: بوليرام كومبي، بافستين، كوبرازول،.

مرض جرب اللوزيات Scab of stone fruits

ينتشر هذا المرض بكثرة في سورية على أشجار اللوزيات وبخاصة المشمش والخوخ والدراق واللوز ويؤدي في كثير من الأحيان إلى خسائر اقتصادية مهمة إذ تؤدي إلى تساقط الأوراق المصابة و إلى تشقق الثمار وتعفنها.

الفطر المسبب: الطور التام: *Venturia carpophila* E. E. Fisher

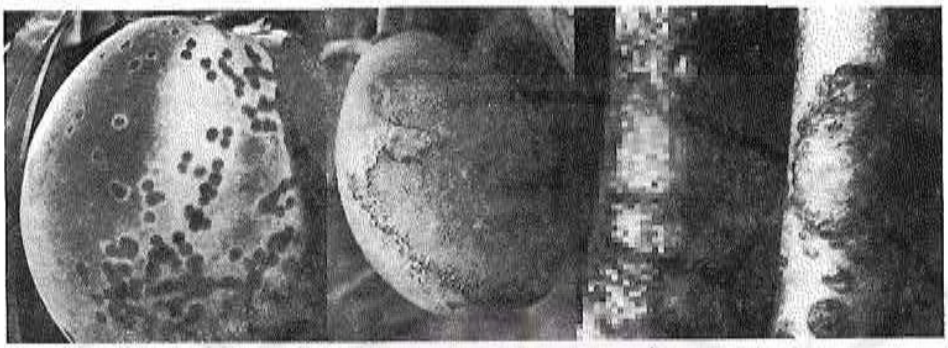
الطور الناقص: *Fusicladium carpophilum* (Thüm) Oud.

= *Megacladosporium carpophilum* (Thüm) V. Bourgin

تكون الأبواغ الكونيدية الفتية، بسيطة، شفافة، أسطوانية إلى بيضاوية أو مغزلية بنية أو زيتونية اللون. والمسنة بنية رمادية، ذات خليتين، علوية وسفلية لها خاصرة بسيطة عند اتصال البوغ بالحامل البوغي ، ولا تنبت سوى الخلايا السفلية من الأبواغ الثنائية، أما وحيدة الخلية فتبقى عقيمة، يناسب الإنبات الحرارة 20 م°.

أعراض المرض: يصيب المرض الثمار والأوراق والفروع الصغيرة تظهر على الثمار بقع زيتية صغيرة لا يتجاوز قطرها 2مم وبعد أيام قليلة تتسع البقع ويصبح لونها زيتياً قاتماً. وتكون البقع غزيرة جداً على القسم العلوي المكشوف من الثمرة, وفي حالة الإصابة الشديدة تلتحم البقع مكونة لطعاً مخملية زيتية قاتمة. ويتكون أسفل هذه اللطع طبقة فلينية تمنع نمو الأنسجة المصابة بالسرعة نفسها التي تنمو بها الأنسجة السليمة المجاورة وهذا يؤدي إلى تشوه شكل الثمار وتشققها (الشكل 7-4). تظهر الأعراض على السطح السفلي للأوراق على شكل بقع خضراء باهتة تتحول فيما بعد إلى خضراء قاتمة. والبقعة الواحدة تكون في العادة صغيرة وقد تصل إلى قطر حوالي (5-6) مم. كما يظهر العرق الوسطي للورقة بقع متطاولة ذات لون بني قاتم.تظهر بقع بيضاوية بنية اللون

بقطر (3-5) مم وتنتفخ هذه البقع ثم يظهر عليها نقط مخملية زيتية اللون. وفي الإصابات الشديدة يتصل بعض هذه البقع ببعضها الآخر لتعم الفرع كله.



الشكل (7-4): أعراض مرض جرب اللوزيات على الثمار والأفرع.

المكافحة: التهوية الجيدة في البستان وذلك بزراعة الأشجار على مسافات مناسبة مع التقليم الجيد. و الرش بالمطهرات الفطرية المستعملة لمقاومة مرض العفن البني .

صدأ اللوزيات Stone fruit rust

يصيب هذا المرض الدراق والمشمش والخوخ والكرز واللوز، وهو ثنائي العائل، والعائل الثاني في سورية هو نبات الأنيمون .

المسبب: ينتج عن الفطر *Tranzschelia pruni- spinosae* Pers. والطور الأسيدي *Aecidium punetatum* Pers. يكون الفطر أبواغه التيليتية واليوريدية على اللوزيات والطور الأسيدي والأسبرمجوني على نبات الأنيمون (الشكل 7-5).

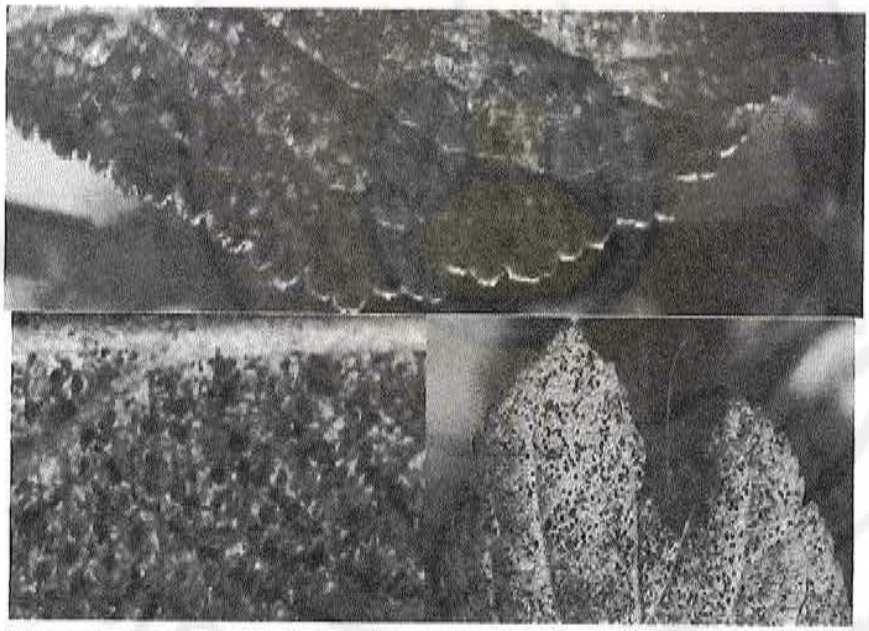


الشكل (7-5): أوعية اسيدية على السطح السفلي لأوراق الأنيمون وأبواغ الفطر الممرض.

الأبواغ التيليتية ثنائية الخلايا وتنفصل خليتا البوغ التيليتي بسهولة لعدم وجود جدار مشترك يجمع الخليتين معاً.

أما الأبواغ اليوريدية فهي وحيدة الخلية جدرها مسننة ولونها بني فاتح. تتكون الأوعية والأبواغ الأسيدية على السطح السفلي لورقة الأنيمون.

أعراض المرض: ظهور بقع باهتة على سطحي الورقة يتحول لونها فيما بعد إلى الأصفر الداكن، ثم تظهر البثرات اليوريدية بنية اللون محاطة بهالة باهتة من أنسجة العائل. ثم تتكشف الأبواغ التيليتية في البثرات اليوريدية نفسها وهي بنية اللون (الشكل 7-6). هذا وفي حالة الإصابة الشديدة تتساقط الأوراق. ونادراً ما تحدث الإصابة على الثمار أوالفروع الغضة. ففي حال حدوث الإصابة على الثمار، تتكون بقع غائرة لونها أغمق من لون الأنسجة المجاورة ثم لا يلبث أن يتحول لونها إلى الأصفر القاتم وتظهر البثرات اليوريدية، أما في حال حدوث الإصابة على الفروع فتظهر تشققات في أماكن الإصابة وتظهر الأبواغ اليوريدية أعلى حواف هذه التشققات.تنشأ العدوى الأولية من الأبواغ اليوريدية التي أمضت فترة الشتاء في سكون وذلك في المناطق الدافئة، أو من الأبواغ الأسيدية ويلائم هذا المرض الجو الدافئ والرطب، والدرجة المثلى لنمو الفطر تتراوح بين 22-24 °م.



الشكل (7-6): صدأ اللوزيات :الطور اليوريدي والتيليتي عل أوراق الخوخ.

المكافحة: جمع نباتات الأنيمون و الأوراق المصابة وإبادتها. بالإضافة إلى رش الأشجار بمخلوط الجير والكبريت أو Antracol أوغيرها.

مرض التثقب الخردقي shoot hole

الفطر المسبب: هو الطور الناقص:

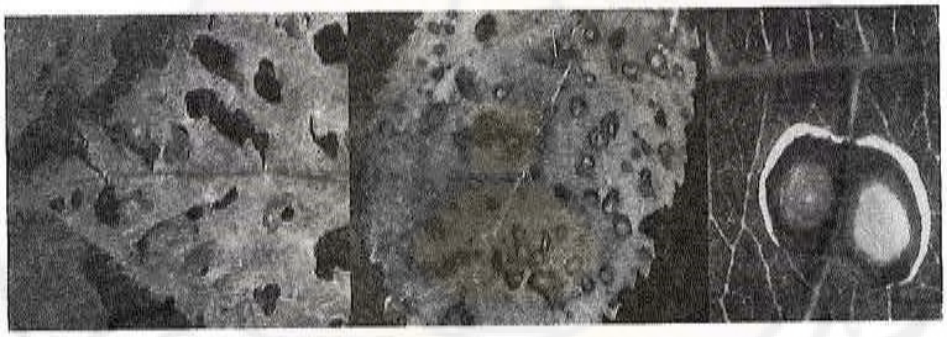
Stigmina carpophila (lév.) M. B. Ell.

= *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderh.

= *Coryneum beijerinckii* Oud.

يصيب هذا المرض جميع أنواع أشجار اللوزيات، ويسبب السقوط المبكر للأوراق والثمار ويسبب ضعف الأشجار، وفقر بالانتاج، ورداءة الصفات الشكلية للثمار.

الأعراض: يصيب المرض الأوراق، والثمار الفتية، والفروع الغضة غير المتخشبة، تتكشف بقع محدودة بدقة، بلون بني مائل للاحمرار، يكون النبات كرد فعل على الإصابة إطاراً من الخلايا الفلينية يحيط بكل بقعة، مما يؤدي إلى انفصال البقعة المصابة تاركة مكانها ثقباً يشبه الثقوب التي تحدثها خرادق الصيادين ولهذا سمي المرض (Shoot-hole) (الشكل 7-7).



الشكل (7-7): أعراض مرض التثقب الخردقي على الخوخ.

تتعدد البقع وظهور الثقوب على الأوراق، مما يؤدي إلى سقوطها المبكر ولاسيماً عند إصابة أعناق الأوراق. وتظهر الأشجار معراة من أوراقها وخصوصاً الجزء الأسفل من الأشجار، من اللوزيات، فعندما تصاب ثمار الخوخ والدراق والمشمش وغيرها وهي فتية تتساقط مبكراً، أما الثمار المتقدمة في النمو تظهر عليها أعراض الإصابة، تجف وتموت.

كما تصاب الفروع، يظهر عليها بقع بنية مائلة للاحمرار، وبخاصة قرب البراعم، تتسع البقع طولياً، تتقرح النسج، وتتفلس محدثة شقوقاً بين الأنسجة السليمة والمصابة، يتابع الفطر نشاطه في الشتاء، تتسع وتتطور البقع المتقرحة. تترافق مع إفرازات صمغية

مما يسبب موت الكثير من البراعم والفروع والأغصانيمضي الفطر الشتاء بصورة مشيجة في الإفرازات الصمغية، والثمار المحنطة، وفي التقرحات الغصنية، تنموالمشيجة في الربيع وتتبوغ بغزارة، الأبواغ متعددة الخلايا ، مغزلية الشكل، بنية فاتحة اللون، لها خمسة حواجز ، لا يعرف للفطر طور تام حتى الآن.ويتحمل الفطر البرد الشديد ويتابع نموه شتاءاً. لذا تتضاعف الأضرار على أشجار الدراق واللوزيات خلال الشتاء معتدل البرودة.

المكافحة: الرش بالمبيدات النحاسية أوالكبريتية أوRemiltines ، أو الكربندازول قبل الإزهار. وكذلك المبيدات العضوية (الدي تيوكاربامات) ،كما تجري المكافحة بعد فترة الإزهار (2-3) رشات واحدة بعد سقوط الأوراق الزهرية والثانية بعد حوالي (10-15) يوماً بعد سقوط كؤوس الأزهار ، تعاد هذه الرشة إذا سقطت الأمطار.

مرض التبقع الأحمر على شجرة الكرز

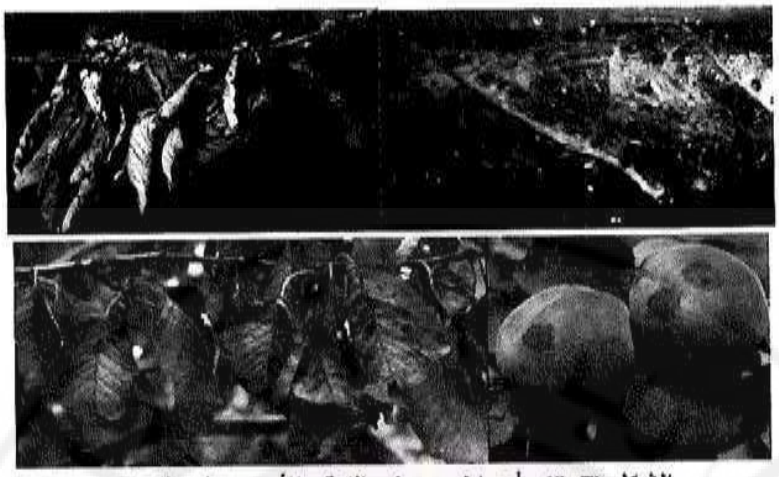
الفطر المسبب: الطورالناقص *Libertina stipata* (Lib.)Hohn

Apiognomonia erythrostoma(Pers.)auersw.

يصيب هذا المرض أشجار الكرز البرية، والمزروعة الحامضة والحلوة، ويبدأ بالتكشف في الصيف (حزيران) بظهور بقع متناثرة على الأوراق بلون مائل للاصفرار، أو الاحمرار، ثم تتحول للون البني بعد شهر من الإصابة، وتتكاثر البقع مما يؤدي إلى جفاف الأوراق والتفاف أعضائها، وتتقوس أعناقها. وتبقى الأوراق في الخريف معلقة على الفروع (الشكل 7-8).

تتمزق الأوراق وذلك بفعل الرياح، تصاب أحياناً الثمار فتتشوه ولا تصل إلى النضج، تتساقط مبكراً؛ تظهر إثمارات الفطر الكونيدية بغزارة على السطح السفلي للأوراق المصابة، بلون بني مائل للاحمرار، وتشبه البكنيدات. الأبواغ خيطية، مقوسة، ، كما تتكون بالوقت نفسه (شهر تموز) الثمار الزقية غاطسة في نسيج الأوراق البرانشيمي، تتحرر منها الأبواغ الزقية الناضجة، وتحدث الإصابات الجديدة على أوراق النبات الفتية في الأجواء الرطبة، تضعف الأشجار نتيجة تعرية أغصانها من الأوراق مبكراً، وقلة إنتاجها من الثمار.

المكافحة: جمع الأوراق المتساقطة وحرقها. وتطبيق المكافحة الحيوية؛ فقد يتطفل الفطر *Trichothecium roseum* (Bull.) LK. على الثمار الزقية. الرش بأحد المبيدات استخدامها (Remiltines) أو Flusilazol أو البينوميل.



الشكل (7-8): أعراض مرض التبقع الأحمر على الكرز.

البياض الدقيقي على الدراق Oidium

يصيب غراس الدراق في المشاتل وأشجار الدراق في البساتين ويسبب نقصاً كبيراً في المحصول ولاسيما عند تزاحم الأشجار وارتفاع نسبة الرطوبة وينتشر المرض في معظم مشاتل الغراس وبساتين الدراق في سورية.

المسبب: هو الفطر

Sphaerotheca pannosa var. persicae (schw) Bers.et Curt.

تنتشر الإصابة بوساطة الأبواغ الكونيدية أثناء الموسم وبوساطة الأبواغ الزقية من موسم لآخر. ويلائم الفطر: درجات الحرارة المعتدلة والرطوبة العالية (85%).ويكافح إزالة الأجزاء المصابة وإعدامها. الرش بالمطهرات الكبريتية القابلة للبلل أو Triadimefon ،Fenarimol.

ذبول أشجار اللوزيات Verticillium wilt

ينتشر هذا المرض على أشجار اللوزيات في معظم المناطق المعتدلة وقد سجل المرض في كل من مناطق دمشق وحمص في بلادنا.

المسبب: هو الفطر *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth يعيش الفطر في التربة، لذا فإنه يهاجم العائل من خلال جذوره وينتقل إلى أجزاء النبات العلوية داخل الحزم الوعائية ومنها إلى الأنسجة المجاورة مؤدياً إلى ظهور أعراض المرض.

تشحب وتذبل الأوراق السفلية أولاً ثم تتجه إلى الأعلى لتصيب كامل الشجرة أو قد يصاب فرع جانبي واحد أو أكثر على الشجرة. كما وتتقزم الساق والفروع الرئيسة والثانوية والصغيرة. وقد يظهر خلال الشتاء عدد كبير من الأجسام الحجرية الكاذبة

للفطر على الفروع الصغيرة الميتة. وعند عمل قطاع عرضي في الساق أو في الفروع المصابة. يلاحظ تلون الحزم الوعائية بلون بني فاتح أو غامق على شكل حلقة. كما تظهر أعراض التلون الداكن في الجذور المصابة تستمر الإصابة عدة سنوات حتى تموت الشجرة.

المكافحة: قلع النباتات المصابة مع جذورها وحرقها. وتعقيم التربة في مواضع النباتات المصابة بمحلول الفورمالين 2%. وأخذ الطعوم من أشجار خالية من الإصابة. ومعاملة الأشجار والغراس بالمركبات الجهازية مثل الثيابندازول، البينوميل، الثيوفانات أو غيرها.

موت أطراف الأفرع في أشجار اللوزيات

يصيب أشجار اللوزيات ولاسيما المشمش والدراق. كما يهاجم الكرز والخوخ بخاصة ما كان منها مجروحاً أو مصاباً بتقرح بكتيري.

المسبب: هو الفطر: الطور الناقص: *Cytospora leucostoma*

الطور الزقي: *Valsa leucostoma* (Pers)

يكون الفطر طوره اللاجنسي في أوعية بكنيدية تحوي بداخلها الأبواغ التي تتحرر مجبولة بهلام أحمر خيطي، وهي وحيدة الخلية شفافة منحنية، والثمار الزقية دورقية سوداء اللون.

أعراض المرض: شحوب الأوراق ، وذبول الفروع المصابة وموتها من القمة نحو القاعدة، بسبب التقرحات، ثم ظهور إفرازات صمغية على الفروع الميتة، تموت الشجرة في حالات الإصابة الشديدة (الشكل 7-9).



الشكل (7-9): أعراض مرض التقرح السيتوسبوري على الأشجار.

المكافحة: رش الأشجار بمحلول بوردو تركيز 1%. وتجنب إحداث الجروح وتغطية جروح التقليم.

الفصل الثامن

أمراض الكرمة والفستق الحلبي

مرض البياض الدقيقي في الكرمة (Oidium)

الفطر المسبب: *Uncinula necator* (Schw.) Burr.

أعراض المرض: يصيب المرض جميع الأعضاء الخضر من المضيف (الأغصان، الأوراق، المحاليق والعناقيد) ويسبب بصورة خاصة تفجير الثمار وجفاف البذور.

وتتميز أعراض المرض بالنصل المنكمش، وعلى الأخص على الأوراق حديثة السن وتتغطى الأوراق تدريجياً بمسحوق دقيقي أبيض ومظهر مخملي يتألف من مشيجة الفطر وأبواغه (الشكل 8-1).



الشكل (8-1): أعراض مرض البياض الدقيقي على كرمة العنب.

تظهر على الأوراق تقرحات متفرقة صغيرة ثم تتسع، تفقد الورقة المصابة لونها الطبيعي في نهاية الصيف وتكتسب اللون الرمادي البنفسجي. تذبل الأوراق وتجف ثم تتساقط. وتبدو على نهاية الفروع الغضة بقع غير محددة دائرية أو متطاولة بيضاء في

البدء ثم رمادية على أثر التقرحات في نسيج القشرة. ثم تتحول في الخريف اللون البني الرمادي، ثم توقف في نمو النموات الحديثة، وتجف أطرافها.

وتظهر الأعراض الأكثر وضوحاً وأهمية على الأزهار والعناقيد. والثمار وحواملها، ويغطيها بنموات مخملية دقيقة غير ثخينة وقد تكون الإصابة جزئية فيصاب جزء من العنقود حيث تكون الثمار "العنبات" متزاحمة تتلون باللون الرمادي وتتساقط قبل أن تصل إلى مرحلة التلقيح والإخصاب (الشكل 8-1).

ويهاجم الفطر الثمار المتكونة فتكتسب العنبات لونا أخضر رمادياً ذا مظهر زيتي وتقف عن النمو تغطيها مشائج الفطر وأبواغه يكسبها المظهر الخشن وتجف وتسقط وقد تؤدي الإصابة إلى تفجير الثمار وبفعل الشد والانتفاخ الناتج عن استمرار الجزء السليم من العنبة في النمو ويحدث التمزق بمحاذاة منطقة الإصابة وعند اشتداد الإصابة وتقدم المرض تبدو الثمار الممزقة منشطرة بعمق حتى البذور. يجف العنقود رويداً رويداً. يقاوم الميسيليوم الشتاء ويحافظ على حيويته ممضياً فترة سكونه على أغصان الكرمة وفروعها وكذلك الثمار الزقية. ويمكنها من إصابة البراعم في الخريف القادم وعند بداية النمو أيضاً.وينتشر الأبواغ الكونيدية والأبواغ الزقية بوساطة الرياح، وتتراوح درجة الحرارة المثالية للإنبات بين 10 و35°م والدرجة المثالية لنمو المشيجات الفطرية بين 25 و28°م ورطوبة الجو العادية.

المكافحة: تعفير جفنات الكروم والعناقيد بالكبريت باكراً، أو ترش بالكبريت القابل للبلل وذلك عند تكوين الورقة الثالثة.. ومرةً أخرى بعد العقد مباشرة. أوالرش بمبيدات مثل البلوندريل والكاراثان والروبيغان، البينوميل، السابرول... وغيرها. ويمكن خلط المبيدات لمكافحة البياض الدقيقي والبياض الزغبي في آن واحد.

مرض البياض الزغبي على كرمة العنب Downy mildew

وينتشر هذا المرض في الأقاليم الرطبة في المناطق الوسطى والشمالية الغربية، ولكنه ليس بذلك المرض الوبائي الذي يشكل خطورة اقتصادية.

الفطر المسبب: *Plasmopara viticola* (Berk et curt) Berl.et Toni

الأعراض: تتكشف على الأوراق في أواخر الربيع وبداية الصيف بقع زيتية تتطور بطيء ومستمر تصل إلى (1-2) سم تنتج عن هدم عدد كبير من صانعات اليخضور. تبقى هذه البقع على هذا المظهر مدة تتراوح بين عدة أيام إلى عدة أسابيع في الجو الجاف.

يظهر على الوجه المقابل للبقع على السطح السفلي للأوراق المصابة منطقة زغبية أو مخملية هي الحوامل البوغية والأبواغ الكونيدية وذلك في الأجواء الرطبة (90-

100)%، تتعدد البقع على الورقة الواحدة، تتحول البقع للون البني وتجف وتموت النسج، تتساقط الأوراق المصابة، الأوراق حديثة السن حساسة جداً، والأوراق المسنة أكثر مقاومة. يستمر انتشار المرض حتى نهاية الموسم، وتتكون الأبواغ البيضية داخل النسج الورقية (الشكل 8-2).



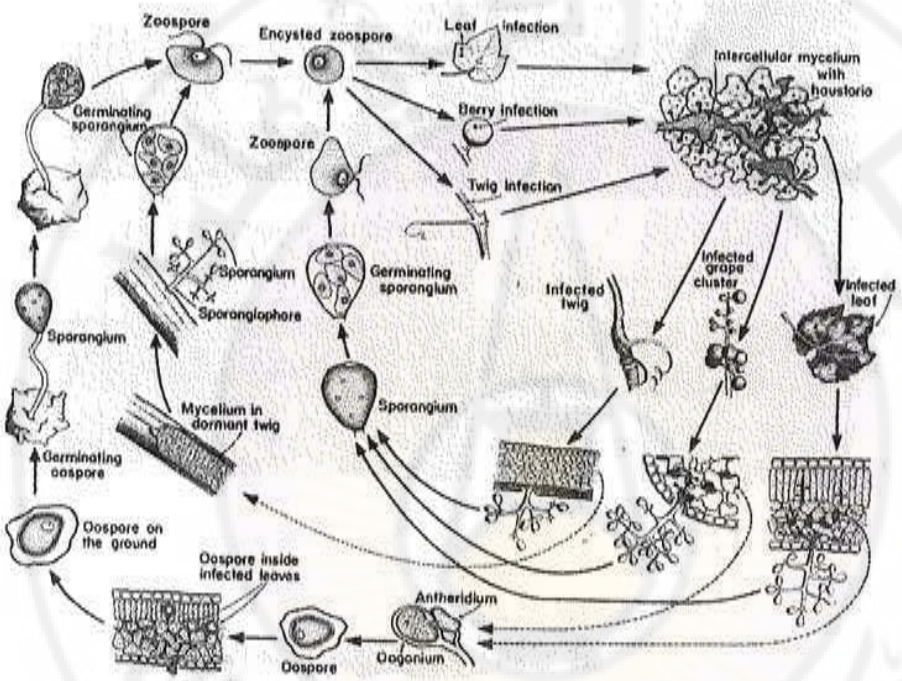
الشكل (8-2): أعراض مرض البياض الزغبي؛ أوراق وعناقيد كرمة العنب.

تصاب الأذرع الحديثة، مما يسبب ضعف بنيتها، وقصورا في تركيب الخشب وقلة المخزون أثناء الصيف، وتتطاول الطرود وتتشوه، يظهر عليها تخطيطات متطاولة، بلون مائل للاصفرار ثم البني، ويمكن أن تتكون عليها الحوامل البوغية. تقتصر الإصابة في الأذرع المتقدمة بالسن على العقد بين السلاميات، كما أن وجود الفطر داخل أنسجة النبات يمنع النبات من الدخول في فترة السكون، فتتعرض إلى ضرر الصقيع شتاء.

كما تصاب العناقيد، فتظهر البقع على جوانب العنقود قبل تفتح الأزهار، مسببة له التشويه متخذاً شكل حرف (U) أو شكل الحذوة، تظهر الحوامل البوغية عليها في الأجواء الرطبة على العناقيد والأزهار.

دورة الحياة: يحفظ الفطر نفسه خلال فصل الشتاء بوساطة الأبواغ البيضية التي تتكون في الأوراق. تنبت الأبواغ البيضية مباشرة في وسط مائي معطية حاملاً بوغياً متفرعاً أو معطية كيساً بوغياً كبيراً تتحرر منه الأبواغ السابحة أو المهدبة. ويتم هذا الإنبات في وجود الماء على درجة الحرارة تتراوح ما بين 11و20°م.

تسبح الأبواغ المهدبة "السابحة" Zoospores في نقع الماء وتصيب الأجزاء السفلى من الكرمة وبذلك تحدث الإصابات الأولية، ويتبعها فترة حضانة مدتها من (10-25) يوماً. تتجدد دورة حياة الفطر تتجدد باستمرار وقد تصل عدد دورات حياة الفطر خلال الموسم الواحد من (25-30) دورة (الشكل 8-3). تشجع الحرارة المنخفضة نوعاً مع الرطوبة العالية والغيوم والندى الغزير كلها الإصابة وظهور المرض بينما يسبب الطقس الجاف توقف الإصابة.



الشكل (8-3): دورة مرض البياض الزغبي على كرمة العنب.

المكافحة: إن أفضل المركبات النحاسية المستخدمة هي أوكسي كلور النحاس "الرباعي" ومزيج النحاس والكلس، كبريتات النحاس القاعدية أو كربونات النحاس. ويمكن استخدام خليط من مركب نحاسي وأحد المبيدات العضوية "الثيوكاربامات" مثل الزيرام، المانيب... إلخ، وهي ذات فعالية عالية ضد العامل الممرض. تمكن المكافحة الوقائية بتجنب حدوث الإصابات الأولية، حيث يجري تغطية المجموع الخضري بالمبيد الفطري عشرة أيام قبل حدوث الإصابات الأولية. ويكفي (4-5) رشات خلال موسم النمو. وعند استخدام المبيدات الجهازية "كمكافحة علاجية" مثل البينوميل، تجري عندئذ ثلاث معاملات به، ترش الكروم عند وصول الطرود (10-15) سم ثم بعد عقد الثمار، وقبيل النضج.

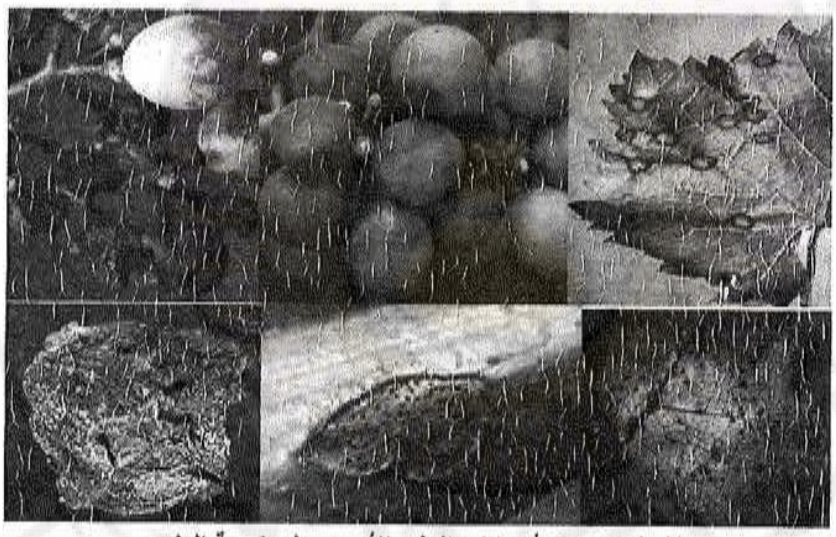
العفن الأسود في الكرمة Black Rot

يعتقد أن إدخال بعض الأصناف الفرنسية والأميركية قد حمل هذا المرض إلينا وتمركز في المناطق الرطبة. يصيب الأصناف المحلية كالزيني والبلدي والدوماني.. الخ.

الفطر المسبب: الطور الناقص: *Phoma uvicola* Berk.et Curt

الطور الزقي: *Guignardia bedwellii* (Ell) Viala et Ra

ويتطفل على (الأوراق، الثمار، والأفرع) وتحدث الإصابة الأولية عند تفتح البراعم وتوفر الظروف المناخية المناسبة، والتربة مصدر العدوى الأولية. تظهر على الأوراق بقع مميزة ذات تجعدات صغيرة من (2-3) ملم يتفاوت عددها بين (1-10) على الورقة الواحدة. يصعب تمييزها في البداية، ثم تتسع ليصل قطره (6-10) ملم، دائرية الشكل بدون انتظام، محيطها ذو زوايا ثم تتحول اللون البني مائلة للاحمرار. يفصلها شريط بني فيلليني عن النسيج السليم. ثم تتساقط. يتكون على سطح هذه البقع بكنيدات الفطر التي تشاهد تحت المكبرة سوداء لامعة مرتبة بشكل حلقات دائرية (الشكل 8-4).



الشكل (8-4): أعراض العفن الأسود على كرمة العنب.

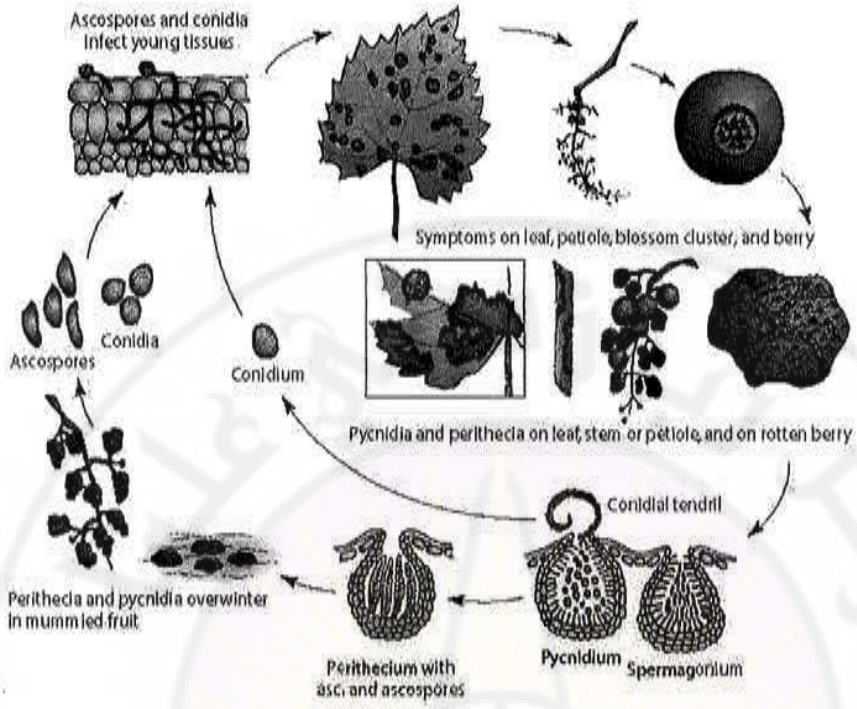
تصاب العناقيد عندما تكون العنبات بحجم حبة البازلاء أو تصاب عادة بعد الأوراق مباشرة. ويلاحظ إصابة العنقود الذي يقع تحت ورقة مصابة وتصاب العناقيد أيضاً عندما تصل إلى آخر مراحل نموها. وقد تتكرر الإصابة مرتين أو ثلاث مرات خلال الموسم وحسب صنف الكرمة. تصاب بعض العنبات عموماً، والعنقود بكامله بعد سقوط الأمطار.

تتجعد حبات العنب حديثة السن بسرعة وتصبح بنية اللون بعد إصابتها، في حين أنه إذا أصيبت الحبات الأكثر تطوراً فإنه يظهر عليه بقع صغيرة، قليلة العدد، ذات لون رمادي يشابه لون البقع الورقية تقريباً مائل للاحمرار في مركزها ذات محيط بنفسجي وبعد(2-3) أيام تصبح حبة العنب لينة وكدرة اللون، تتجعد وتصبح سوداء لامعة، وتنفصل جزئياً عن حاملها. وتتعفن إذا كان الطقس رطباً. وعند جفافها تغطى بثمار الفطر البكنيدية أو الجنسية التي تعطي لغشاء الثمر ملمساً خشناً (الشكل8-4). يندر أن تصاب الأفرع والمحاليق.

دورة حياة الفطر: تحدث الإصابات الأولية بفضل الأبواغ الزقية، وتقدر مدة الحضانة بـ(8-25) يوماً حسب الظروف الحرارية للمنطقة. وعند ظهور البقع المرضية، يكون الفطر على محيطها الثمار اللاجنسية Pycnides حيث تتحرر الأبواغ منها في هلامة على صورة خيطية تسمى Cirhes لتكرر الإصابات خلال الموسم في الجو الرطب والحرارة (24-26)م° تلعب الأمطار الخفيفة والقصيرة بوجود درجة حرارة مرتفعة نسبياً دوراً كبيراً في انتشار الفطر وحالما ترتفع درجة الحرارة إلى (15-18)م° خلال شهري آذار ونيسان فإنه يخشى من التلوث وحدوث العدوى وهنا يمكن أن تحدد الفترة التي يمكن إجراء مقاومة ناجعة ضد الفطر لمنع حدوث الإصابات (الشكل 8-5).

وثمار الفطر البكنيدية على شكلين يتطابقان معاً هما: *Naemospora ampelicida* Engelm. و *Phyllosticta uvicola = Phoma uvicola*، الأبواغ البكنيدية عمودية الشكل والتي تطابق أبواغ النيماسبورا ويبلغ حجم الأبواغ (0.5×5.5)ميكروناً، بينما ينطلق من الشكل الثاني أبواغ كروية شفافة غير مقسمة أبعادها (4.5×9)ميكروناً وتطابق أنواع الجنس *Phoma*. وعندما تتحرر الأبواغ المختلطة بمواد هلامية تتجمع على قمة الثمرة البكنيدية أو على صورة خيطية تسمى Cirrhes وهذا الشكل من الثمار البكنيدية تسمى بكنيدة حقيقية بينما في الحالة الأولى يمكن أن تسمى ثمرة سبرغومونية، ناهيك عن الثمار البكنيدية والاسبرجومونية، فإن الفطر يكون ثماره الجنسية الزقية.

تتحرر الأبواغ الزقية في الجو بفضل الرطوبة، حيث تقذف بعنف من ثمارها لمسافة عدة سمنتيمترات في الجو حيث ينقلها الماء أو الهواء إلى مضيفاتها وتنبت الأبواغ الزقية، وتخترق أنبوبة إنباتها بشرة المضيف اختراقاً مباشراً. كما يكون الفطر على ثمار العنب أجساماً حجرية Sclerotia تمضي فصل الشتاء، حيث تتمايز فيما بعد ويتكون داخلها الأبواغ الزقية.



الشكل (8-5): دورة مرض العفن الأسود على كرمة العنب، الفطر *G.biduelli*.

المكافحة: رش حفنات العنب بالمركبات النحاسية عالية التركيز. وتجري المعاملة عندما تبدأ البراعم بالنمو ويصل الطرد إلى ثلاث وريقات، يكرر الرش كل (8- 10) أيام. ومن المبيدات آزوكسيستروبين والبروبيكونيزال والبافيستين والسايبرودينيل.....الخ

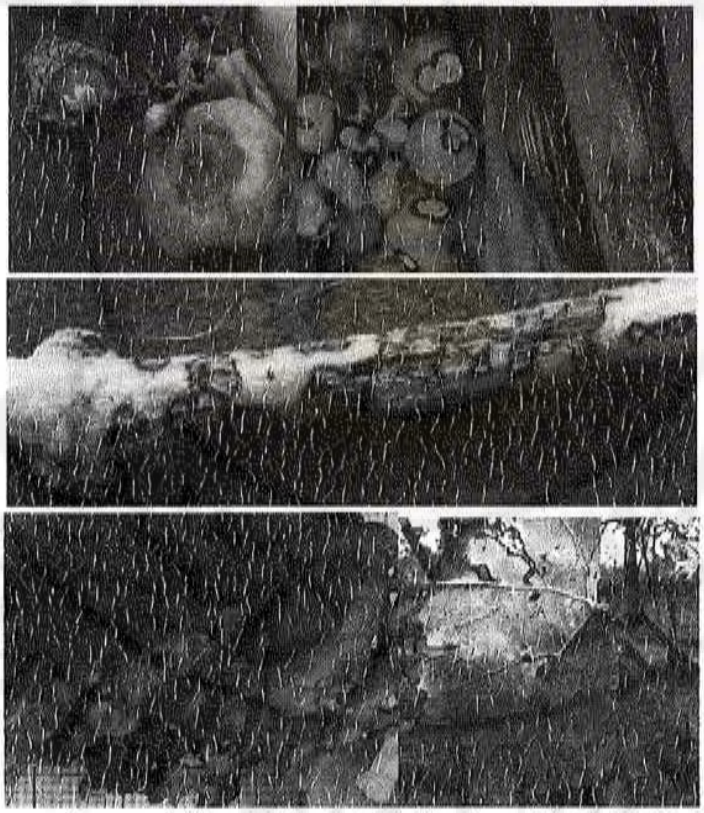
أنثراكنوز الكرمة (Anthracnose (A. maculee

تركزت إصابات هذا المرض في المناطق ذات التربة الغضارية والرطبة، ولكن المكافحة بالمطهرات النحاسية ضد مرض البياض الزغبي أدت إلى القضاء تقريباً على مرض الانثراكنوز.

أعراض المرض: يهاجم المرض أعضاء النبات الفتية والخضراء فتظهر على الأوراق بقع صغيرة دائرية، مبعثرة، أو متجمعة يتميز مركزها باللون الأبيض الرمادي تحيط بها هالة ذات لون أسود بنفسجي ،لا تلبث أن تجف، ينفصل الجزء المركزي فيها تاركاً ثقباً في الورقة المصاب. فإذا أصيب أحد أعصاب الورقة أو المنطقة المحددة بالأعصاب توقف النمو والاستطالة، بينما تتابع باقي أجزاء الورقة نموها مما يضفي على الورقة المظهر المتجعد وتؤدي ظاهرة الشد إلى تمزق الأوراق.

تظهر على الأغصان تقرحات طولية عميقة، غير منتظمة، رمادية اللون في المركز، محيطها أسود، صلب القوام، فليني التحامي، ويشكل حلقة غير منتظمة سوداء اللون، يحافظ الفطر على نموه في النسج المتهتكة على شكل ميسيليوم، أو أجسام حجرية، تساعد الفطر على التشتية، يؤدي ذلك إلى الموت الموضعي على الفروع. وتصبح سهلة الكسر في أماكن الإصابة. وتصاب أعناق الأوراق والمحاليق بالآلية نفسها وتبدي الأعراض نفسها.

كما تصاب أحياناً وبشدة العناقيد حديثة النمو وفي هذه الحالة، تصبح العناقيد سوداء وتجف وتموت. أما العناقيد المتقدمة بالنمو فتتغطى العنبات ببقع سوداء، دائرية مبعثرة ومتمركز بالقرب من أعناقها، وعندما تقدمها تكون بقعة كبيرة متعددة الأضلاع، غائرة في جسم الثمرة اللحمي ومحاطة بدقة بإطار ضيق أسود اللون. وتصاب الثمار غالباً عندما تصل إلى نصف حجمها الطبيعي. ويتوقف تطور الإصابة عندما يدخل حر الصيف والجفاف (الشكل 8-6).



الشكل (8-6): أعراض مرض انثراكنوز كرمة العنب، الفطر ***S.ampelinum***.

الفطر المسبب:

الطور الناقص: *Sphaceloma ampelinum* de By.

أو: *Gloeosporium ampelophagum* (de By.) Sacc

الطور التام: *Elsinoe ampelina* Shears. ، تتكون الأبواغ في اسبرفيولات، يفرز الفطر أنزيمات متخصصة تحلل البكتين وتسبب تحلل النسج وتكوين التقرحات في البقع، ويكون النبات الطبقات الفلينية الالتحامية التي تحيط بها كرد فعل على الإصابة.

كما يكون الفطر أجساماً حجرية صغيرة الحجم، سوداء تتركز في محيط مناطق التقرح، تمضي الشتاء، وعند الربيع تنبت وتحدث إصابات جديدة.

ويكون الفطر أيضاً أبواغاً كلاميدية، إضافة إلى الميليسيوم المعمر، وتستطيع نقل المرض من موسم إلى آخر. ويناسب الفطر الرطوبة، والحرارة المعتدلة، وتسهم الأمطار في انتشار اللقاح الممرض.

المكافحة: يجب إزالة الفروع المصابة وحرقها ورش الكروم أثناء فصل الشتاء بالدي نتروكريزول أو الدي نيتروكاربولينيوم بالتركيزات الموصى بها. وتعتبر المركبات النحاسية فعالة (مثل مخلوط بوردو). ويمكن خلط الزينيب أو المانيب مع المبيد النحاسي والكوبرستار، يبدأ بالرش عند تكوين الورقة الثالثة على الطرود يكرر الرش من (2-8) رشات. كما ويمكن استخدام المبيدات الجهازية كالكربندازيم، البينوميل، الإكوشن برو، الريميدين... إلخ.

مرض الأسكا في الكرمة Esca=Apoploxie

تعني كلمة Esca الخشب المتحلل، والأصفر اللون، والمسمى Amadou الناتج عن مهاجمة الفطر الدعامي المسبب وتطفله، وتشير بالوقت نفسه إلى المظهر القطني والتلون الذي تبديه الأنسجة المصابة.

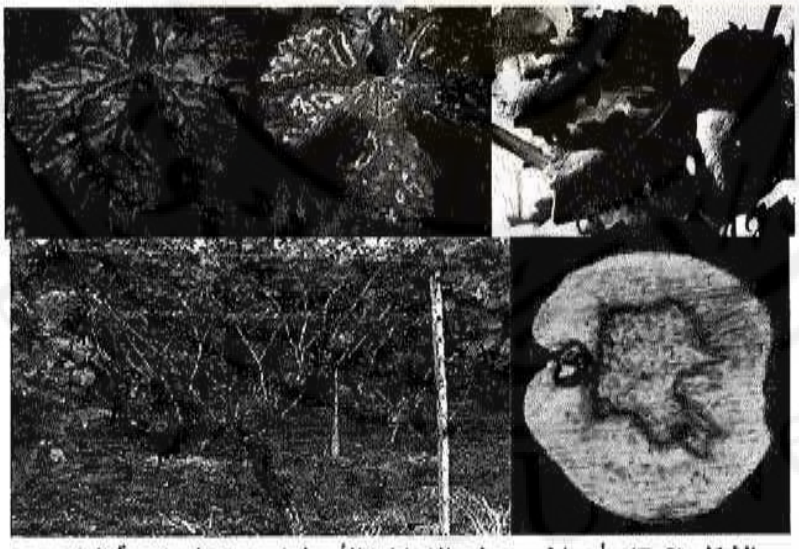
استعمل الإغريق كلمة Ischa لتسمية مرض الأبوبلوكسي الذي اكتسح كرومهم آنذاك وأسموه في كاليفورنيا Black measles. والواقع أن الأبوبلوكسي مرض فسيولوجي بينما الاسكا مرض فطري ولكن الأعراض متشابهة. ويطلق على المرض مسميات عديدة ومنها Petridecline و Black tarry goo و Young vine decline ويبدو أن التسمية المتداولة منذ بداية هذا العقد هي Petri disease .

الأعراض: تظهر الأعراض بسلسلة من التشويهات لأعضاء الكرمة الخضر (ذبول- غياب الكلوروفيل في مناطق كبيرة من الأوراق). ومن أعراض الأبوبلوكسي،

اسمرار الخشب، تشقق الأعضاء المصابة، وتحدث هذه التشويهات بصورة تدريجية ببطء أو بسرعة، ففي الحالة الأولى تكون الإصابة جزئية لعضو أو أكثر من الشجرة، حيث تذبل إحدى أذرع الكرمة تدريجياً ولكنه لا يصل لدرجة الموت في الموسم نفسه، ويتابع نموه خلال الموسم الذي يليه أو أكثر، وهذا يتوقف طبعاً على عوامل مختلفة، تتعلق بالتربة والمناخ.

وفي حالة الإصابة الجزئية والتطور البطيء للهدم، والذبول للذراع المصابة، تبدي الأوراق فقط أعراض المرض، مشيرة إلى وجود الفطر. حيث يجف نصل الورقة تدريجياً وعلى الأخص في الجزء القاعدي من الكرمة ويتناول هذا الجفاف الأجزاء المحيطية من الورقة، وتكون المناطق الجافة منتظمة، وتتبع فصوص الورقة وعروقها، ثم تظهر في عمق النصل بقع غير منتظمة جافة، موزعة بالقرب من الأعصاب، لا تلبث أن تتلاحم، فتشغل كل المساحات الخضر من الورقة الواقعة بين الأعصاب التي تبقى محاطة بهامش ضيق من اليخضور.

وتبدي الأوراق قصوراً في النمو، أي ضموراً، ولعدد من السنوات على الأذرع المصابة، حيث تشاهد الأوراق مفصصة بصورة غير طبيعية، وتذبل نهايات الأذرع وتنحني. وعندما تتكشف ظاهرة الأبوبلوكسي عقب ضعف بطيء وطويل لكرمة العنب، فإن مجموع النمو الخضري يذبل ويموت نهائياً ويشمل هذا الموت طبعاً (الأوراق- الأفرع- الأذرع والعناقيد) وتبدأ الأعراض بالتكشف بدءاً من القمم النامية نحو الأسفل حيث الأعراض المميزة لمرض الأسكا (الشكل 8-7).



الشكل (8-7): أعراض مرض الاسكا (الأبوبلوكسي) على كرمة العنب.

وتبدي الأشجار المريضة بالأبوبلوكسي تشويهات مهمة في الخشب والأشعة النخاعية، حيث تتشقق جذوع الأشجار المتقدمة بالعمر (5-12) سنة أو (6-20) سنة. وعند دراسة هذه النسج الخشبية المتشققة نلاحظ أنها عبارة عن كتل نسيجية اسفنجية المظهر ومسحوقية، بلون أبيض كريمي أو رمادي، نسج هشة تسحق بضغط الأصبع، وتتطور هذه النسج المتقرحة قطرياً لتحيط بمنطقة الإصابة، وتبقى النسج الميتة متصلة بالنسج السليمة مظهرياً بشريط من النسج الرمادية المائلة للاحمرار الذي نلاحظه عند أغلب فطريات *Polyporacées*.

يعود الاسوداد الذي يعتري الخشب إلى فعل أنزيم الاكسيداز Oxydase الذي يفرزه الفطر ويحلل به المواد التانينية للخشب. تتخذ هذه المواد الناتجة مع المواد الصمغية التي تملأ الأشعة المخية للخشب إضافة إلى التيلوزات والألياف الخشبية وكلما كان الخشب غنياً بالتانينات كانت الإصابة أشد وأسرع.

يحدث الاختراق والإصابة عن طريق جروح التقليم وعن طريق مدامع الكرمة والذي يشكل وسطاً مغذياً ومنشطاً للفطر، ثم يتقدم الفطر في مخ الخشب من الأعلى نحو الأسفل منتشراً ومتكاثراً داخل النسج الخشبية للذراع المصاب. ثم ينتقل الفطر عن طريق الأشعة المخية، وحتى عن طريق الحزم الوعائية. ميسيليوم الفطر متفرع وله انتفاخات على امتداد هيفاته ومقسم بحواجز داكنة، والحوامل البوغية مقسمة، منحنية، تنتهي بخلية قمية متطاولة ومتضخمة الشكل. ولا ينتشر الفطر في الفروع حديثة السن، وصغيرة الأقطار، حيث لا تبدي مثل هذه النموات إلا تلوناً رمادياً مسوداً فقط، وفي الوقت الذي تكون فيه هذه الاسمرارات محدودة في مناطق دون أخرى، فإن الفطر بإمكانه الوصول إلى أقصى نقطة في قاعدة الكرمة أي إلى قاعدة الجذع الرئيسي، وحتى إلى التربة في بعض الأحيان.

يفرز الفطر مركبات فينولية حول وداخل الأوعي الخشبية في الزيلم Xylem ويدفع بالنبات المضيف لتكوين التيلوزات والمواد الصمغية والتي تسهم في إعاقة جريان النسغ.

ويبدو الفطر ساكناً في داخل مناطق التلون المذكورة، بادياً في بعض الأحيان بشكل كتلة قطنية بلون أصفر أو أحمر برتقالي. وتمتاز الخيوط الهيفية بقدرة عظيمة لهدم التانينات الخشبية وهذا ما يفسر كون المرض مرض الأشجار المسنة بالدرجة الأولى. وبسبب الفطر توقف سير العصارة النباتية (النسغ) محدثاً ما يسمى بظاهرة الأبوبلوكسي الخضري (الموت أو الذبول المفاجئ). كما تتشقق جذوع وأذرع الكرمة، ويزداد هذا التشقق كلما تعرض الجزء المتشقق للجفاف ويعرف هذا العارض باسم مرض التشقق

(maladie de la fente) ويمكننا القول أن المدة اللازمة لظهور أعراض الأبوبلوكسي النهائية هي (5-10) سنوات وقد تكون من (2-5) سنوات من التطفل الفطري على العائل. وتتكون ثمار الفطر الدعامية على العائل في الأجواء الرطبة. وسواء أكان المرض سريعاً أم بطيئاً فإن الإصابة تنحصر في أشجار منفردة ونادراً ما تكون في مساحات واسعة. تحدث الإصابة في الأشجار حديثة السن (2-5) سنوات إذا كانت مجاورة لشجرة معمرة مريضة.

ويعتبر الباحثون أن الأشجار حديثة السن غير مناسبة لنمو الفطر وتطوره بسبب فقر هذه الأشجار بمواد التانين، ومن المعروف أن تراكم التانين في الأنسجة المتخشبة يبدأ عند الثانية عشرة من عمر الكرمة ويصل إلى حده الأعظمي في عمر (25-30)سنة، وتتباين كمية التانين حسب نوع الكرمة وتبعاً لهذا التباين فإن الكرمة تختلف في درجة حساسيتها للإصابة بالفطر المسبب كما يتوقف ذلك على طبيعة التربة.

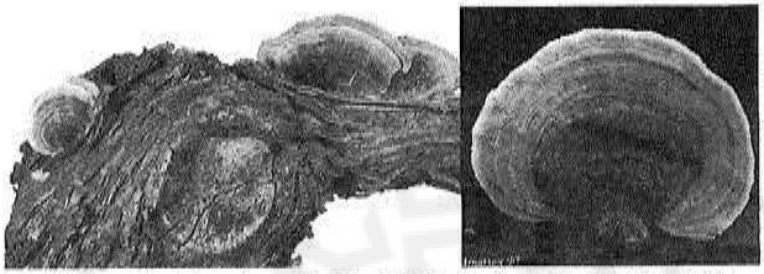
الفطريات المسببة: هي الفطر *Stereum hirsutum* (Willd) Pers والفطر *Phellinus igniarius* (L.) Pato ، وهما من الفطريات الدعامية التي تهاجم الخشب وتحلله بواسطة إفرازاتها الإنزيمية، فيصبح تركيب الخشب اسفنجياً، هشاً، ذو لون أصفر أو رمادي. يسمى الخشب المتحلل هذا بالأمادو Amadou وتهاجم أنواع تتبع هذا الجنس أشجاراً حراجية وتزينية عديدة. وثماره الدعامية مخروطية الشكل متداخلة. رقيقة المقطع، منتصبة وصوفية المظهر، مرتبة بشكل حلقات على الجذع المصاب، جلدية صلبة، ذات لون مائل للأبيض أو الأصفر ذات حواف صفر بلون بتلات عباد الشمس أصفر برتقالي والطبقة الخصيبة منه ملساء، وبدون أوبار، وهو جاف ذو لون أصفر كامد يميل للون الرمادي بتقدم السن. أبواغه، بيض، توجد في مجموعات.

وتشير الدراسات العلمية الحديثة إلى أن العديد من الفطريات تشترك في هذا المرض وتتبع الأجناس الآتية: *Botryosphaeria* ، *Acremonium* ، *Phomopsis*، *Cylindrocarpon* ، *Cephalosporium*. وقد بين Edward. J 2001 أن المسببات الرئيسة لهذا المرض هي: *Phaeomoniella chlamydospora* Gams, Crous, Wingf. & Mugnai بنسبة 82% و *Phaeacemonium aleophilum* Gams, Crous, Wingf. & Mugnai بنسبة 19%.

والفطر *Fomitiporia mediterranea* Fisch. إضافة إلى الفطريات الدعامية المحللة للخشب.

وقد أثبتت دراسات (Wallace. J) وزملائه عام 2001 بأن الفطر *P. chlamydospora* هو المسؤول عن مرض Petri disease في أستراليا.

ويذكر Munch عام 1910 مقدرة هذا الفطر على الاحتفاظ بحيويته لمدة ثمانين عاماً (الشكل 8-8).



الشكل (8-8): الثمار الدعامية لفطر الاسكا *Stereum hirsutum*.

دورة المرض: سواء كان تطور المرض سريعاً أم بطيئاً فإن الإصابات تحدث للجفنات بعمر 2-5 سنوات إذا كانت مجاورة لجفنة معمرة مصابة بالمرض. تحدث الإصابة عن طريق جروح التقليم، وتساعد دموع الكرمة في تنمية الفطر المسبب.

تنتقل أبواغ الفطرين *Phaecomoniella chlamydospora* و *P. aleophilum* من الأشجار المصابة إلى السليمة، ويشكل الفطر *P. chlamydospora* أبواغاً كلاميدية في التربة التي تشكل بؤرة للعدوى. ولا يشكل الفطر *P. aleophilus* مصدراً للعدوى نظراً إلى أنه يكون أبواغه خلال فصل الصيف، وبالتالي لا يشكل بؤرة للإصابة خلال موسم التقليم.

بينما يتمكن الفطر *P. chlamydospora* من تكوين أجيال من الأبواغ الكونيدية طوال السنة. وبذلك يعتبر مصدراً للعدوى، وخاصةً عند التقليم المبكر، حيث تتعرض جروح التقليم للإصابة لمدة أطول لذا يفضل التقليم في وقت متأخر وحسب المناطق بين شباط وآذار. يخترق الفطر مخ الخشب (الأوعية الناقلة) ويتقدم نحو أسفل الذراع أو الجذع، ليصل إلى قاعدة الجذع الرئيسي، مسبباً ظاهرة الموت المفاجئ أو السكتة Apoploxie. يتطور المرض خلال مدة طويلة قد تصل إلى 10-15 سنة.

ويشكل التطعيم مصدراً آخر للعدوى، ولاسيما برعمة يما، إذ ينتقل الفطر مع الخشب إلى الأصل السليم، ويبدو أن الإصابة بالفطر *Fomitiporia mediterranea* تأتي بعد الإصابة بالفطرين الأخرين حيث يشارك في تحلل وتعفن الخشب، ويعزل من الأجزاء الطرية المتحللة من الخشب، ويكون ثماره الدعامية بنية اللون.

المكافحة: تعتمد المكافحة منذ عام 1898 على أملاح أرسينات الصوديوم بتركيز 1350غ لكل 100 ليتر ماء، وتعد أملاح الأرسينات خطرة جداً لسميتها. لذلك يمكن شراء المركبات التجارية الجاهزة مثل Pyralion و Pyratoxil و Pyrafoliol

وvitarsine هي مركبات تحتوي على (2.5-5)% من المادة المذكورة. ويمكن الرش بمركب الدابنترو أورثو كريزول (DNOC) وتجري المقاومة هذه بعد التقليم وقبل انتفاخ البراعم وظهور القطن على العيون ويرش جيداً قلف الأشجار المعمرة المريضة ويراعى عدم رش النمو الحديث حتى لا تحترق العيون. وتجري المقاومة خلال سنتين متتاليتين ثم توقف المقاومة سنتين أخريين وهكذا دواليك وذلك يكفي لحماية الكرمة من المرض. ويبدأ بمكافحة الكرمة عند بلوغها (4-14) سنة. كما يجب قطع الأذرعة المصابة وقلع الأشجار المريضة وحرقها.

بالإضافة إلى تأخير موعد التقليم ما أمكن لتقليل فرص العدوى. وتعقيم مقصات التقليم والمناشير عند الانتهاء من تقليم جفنة والانتقال إلى تقليم الجفنة التالية، إزالة الأذرعة المصابة وطلاء مقاطع التقليم الكبيرة بشمع التطعيم المخلوط مع المبيد. كما درج الفلاحون على شق جذوع جفنات الكرمة طولياً، ووضع قطعة من الخشب بين حافتي الشق، لمنع نمو الفطر الذي يفضل الجو المغلق داخل النسج الخشبية. ويعتقدون بإمكانية شفاء الجفنة إذا بقي جزء منها سليماً، وزراعة أصناف مقاومة مثل الصنف Roussanne المقاوم حسب Guido عام 2001.

العفن الأبيض Rot-blanc= Coiter= Rot livide

الأعراض: يتكشف هذا المرض بصورة رئيسة على العناقيد، ولاسيما الثمار المجروحة أو التي تعرضت لحبات البَرَد، ولهذا السبب يطلق عليه اسم مرض البَرَد. تظهر على حبات العنب بقعاً داكنة المركز ومحاطة بحلقة بنية، ثم تذبل العنبات ويصبح لونها رمادياً، أو قشدياً فاتحاً، وتتكون عليها البكنيدات بغزارة، بلون مائل للاحمرار أو بنية اللون، ثم تنكمش وتتجعد وتتساقط. تمتد الإصابة إلى عرموش العنقود وفروعه عن طريق حبات العنب المصابة، ويصبح بنياً، يجف ويموت. كما تصاب الطرود، والأذرعة في مرحلة التخشب (شهر آب) وتظهر عليها بقعاً رمادية اللون (الشكل 8-9).

الفطر المسبب: هو الفطر *Coniothyrrium diplodiella* (Speg.) Sacc.تعد الأجزاء النباتية مصدراً للعدوى، إذ إن الفطر قادر على المحافظة على حيويته لعشرين عاماً، والأبواغ صغيرة بيضاوية مستدقة الطرف عند القاعدة. وللفطر طور جنسي زقي يتكون على الفروع المصابة بالمرض والمدفونة في الرمل أو التربة الرطبة.

المكافحة: ترش جفنات الكرمة بمحلول كبريتات النحاس 2.5% أوالرش بمركب كبريتات الأوكسي كينوليتين المتعادلة شريطة الرش خلال 12 ساعة من سقوط البرد، كما يفيد العلاج باستعمال الكابتان 0.5% بعد تساقط حبات البرد وإذا تأخر الرش 24 ساعة بعد سقوط البرد فلا فائدة منه.



الشكل (8-9): أعراض مرض العفن الأبيض على كرمة العنب.

اكسكوريوز الكرمة Excoriose

الفطر المسبب: الطور الناقص *Phoma flaccida* Viala et Ravaz، تمضي هيفاته وبكنيداته الشتاء في البراعم، والطور التام (الزقي) *Guignardia baccae* (Cav.) Jacz. وتشاهد البكنيدات بالعين المجردة على الأذرعة، حيث يكون القلف مائلاً للابيضاض، كما تمضي البكنيدات الشتاء على أجزاء النبات، ومخلفاته في التربة.

الأعراض: تتكشف خلال موسم الفطر نقاط سود متطاولة بشكل العصا حول قواعد أذرعة الكرمة، وأحياناً رقع سوداء تتسع ببطء. ويمكن نزع هذه النقاط والرقع بالأظافر، ثم تموت النسج في مكان الرقع وتتصدع طولانياً. تموت براعم أذرعة الكرمة، مما يقلل من إنتاج العناقيد، ولاسيما تلك الأصناف التي تقلم تقليماً طويلاً. في حين تصاب أعصاب الورقة الرئيسية، وتظهر عليها بقع بنية متطاولة. كما تصاب غالباً قاعدة العنقود مسببة الجفاف التدريجي له. ينكمش العنقود ويجف جزئياً أو كلياً وتتكشف عليه نقاط سود هي إثمارات الفطر اللاجنسية. تظهر على عرموش العنقود حلقة زيتية تجف نسجها وتصبح سهلة التقصف (الشكل 8-10).

أضرار المرض: عند إصابة أذرع الكرمة، تموت براعمها، ويظهر ذلك جلياً في موسم النمو التالي حيث يقل الإنتاج عند تقليم الأذرعة المصابة لتنمية أذرعة جديدة من قواعدها، ولاسيما الأصناف التي تقلم تقليماً طويلاً حسب طبيعة حملها.



الشكل (8-10): أعراض مرض الاكسكوريوز على كرمة العنب.

الظروف المناسبة: تناسب المرض الرطوبة العالية، وينشط على الأشجار جيدة النمو (المسمدة والمروية). وزيادة النمو الورقي.

المكافحة: لايمكن القضاء على الفطر المشتي في البراعم، لذلك يجب تقليم الأذرعة المصابة، وقلع الأشجار التي تبدي أعراض الابيضاض وحرقها مع مخلفات التقليم، رش الكرمة بعد التقليم بـ (8-10)أيام وقبل انتفاخ البراعم بزيت انثراسين الأصفر 3% أو الكابتان أو البينوميل أو البيريميثانيل (سكالا). معاملة الغراس المطعومة قبل زراعتها في الكرم، و تعقيم تربة المشاتل.

مرض عفن برنر Rot Brenner

يسببه الفطر الزقي: *Pseudopeziza tracheiphila* Mûller-Thurgau. هذا المرض يصيب الأوراق السفلية بصورة رئيسة والعناقيد، ويلحق ضعفاً شديداً بجفنات الكرمة، وجفاف العناقيد الجزئي أو الكلي، ما يخفض رتبة المحصول، ويخفض الإنتاج ويكافح كما في مكافحة البياض الزغبي بالمبيدات النحاسية أو بالمبيدات الآتية :(زينيب-مانيب أو الريميتين).

العفن الرمادي على الكرمة La pourriture grise= Gray mold

ينتشر هذا المرض في كروم العالم، ويناسبه الطقس المعتدل المائل للبرودة والرطوبة العالية، ينقص الصفات النوعية للعناقيدن ويخفض الإنتاج، ويسبب النضج المبكر لعناقد العنب ونقص في عصير العنب وجفاف العناقيد. ويسبب خسارات اقتصادية نتيجة الفاقد الكبير في المحصول في الحقل وأثناء التخزين والنقل. يحول سكر العنب والفركتوز إلى جليسيرول وحمض الغليكونيك، ويفرز أنزيمات أكسدة المركبات الفينولية ويفرز عديدات السكر مثل β-glucan. يسبب تحطيم المادة الملونة في النبيذ حيث تأخذ اللون البني وتترسب مسببةً مرض Casse brune الذي يجعل النبيذ غير قابل للاستهلاك وهذا يتسبب في توجيه النبيذ الناتج إلى التقطير الكحولي أو إلى صناعة الخل.

الأعراض: تصاب البراعم والنموات الفتية غير المتخشبة في أوائل الربيع، تأخذ اللون البني وتموت وتجف. وقد تصاب الأذرع ويظهر عليها لطعاً بيضاء مغطاة بالمشانج الفطرية والأجسام الحجرية. كما يهاجم الفطر عقل الكرمة أثناء التنضيد في صناديق الرمل والمرطب ولاسيما عند درجة الحرارة 30°م ، يتغلغل الفطر في أنسجة العقل من خلال المقاطع ويحلل النسج مما يؤدي إلى تعفن القلف وفشل الالتحام.

تصاب الأوراق، يتكشف على حوافها بقع متسعة بنية مائلة للاحمرار في نهاية فصل الربيع، وتجف النسج وتموت وهذا يسبب فاقداً في المجموع الحضري اللازم لنمو العناقيد ووصولها إلى الحجم المناسب والنضج التام (الشكل 8-11).

كما تصاب النورات الزهرية، يتطفل الفطر نامياً على أعضاء الأزهار، مغطياً إياها بالمشانج الرمادية فتصبح بنية اللون ثم تتحول إلى اللون الأسود وتجف وتموت.

يصيب الفطر العنقود حامل الثمار (العرموش) وتتكشف عليه بقع بنية اللون تتحول إلى اللون الأسود، وفي نهاية الصيف تحيط هذه البقع سوارياً أعناق الخصل أو العنقود الذي يسبب موتها. تتكون الأجسام الحجرية إذا ساد الجو الرطب والحرارة المعتدلة لتعطي جيلاً جديداً من الأجسام الحجرية والتي سينشأ منها نمط جديد من التبوغ الكونيدي.

وقد تتكون الثمار الزقية إذا كانت الأجسام الحجرية غاطسة في التربة، أما إذا بقيت الأجزاء المصابة معلقة على الجفنة فيتكون عليها الطور البوتريتي تصاب الثمار خلال فترة النضج، يتكشف عليها بقع بنية وتفقد العنبات لمعانها وتبدو منكمشة ومجعدة بغير انتظام ومتراصة جيداً وملتصقة ببعضها البعض. حيث ينتشر الفطر في أعماقها، يغطيها الفطر بمشانجه الرمادية وأبواغه. وقد يصاب جزء من العنقود (بعض الخصل)، أو

يصاب كلياً. تبدو عنبات الأعناب البيضاء المصابة بنية اللون إلى خبازي، بينما تبدو الأعناب الحمراء المصابة بنية مائلة للاحمرار أو البنفسجي. تجف العنبات المصابة إذا كان الجو حاراً وجافاً وتتغطى بمشائج الفطر وتصبح الثمار المصابة عرضة لهجوم فطريات الأغصان مثل *Penicillium* sp. ، *Cladosporium* sp. ، *Aspergillus niger* ، *Rizopus*.



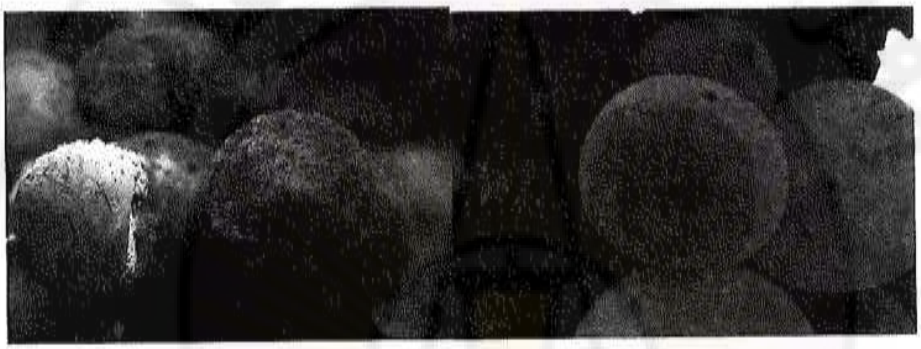
الشكل (8-11): أعراض مرض العفن الرمادي.

تشتد الإصابات بالعفن الرمادي على أثر الإصابة بالبياض الزغبي ودودة ثمار العنب. وتصاب أعناب المائدة ويتكون عليها عفن رطب ومشائج الفطر الرمادية في حلقات دائرية متعاقبة من البقع البنية والتي ستغطي كامل حبات العنب ويسمى المرض بوباء Slip skin.

ينتج عن العفن الرمادي إضافةً إلى الخسارات الناجمة عن الفاقد بالإنتاج ضرراً كبيراً لصناعة النبيذ، حيث أن العناقيد المصابة بالعفن الرمادي تلحق بالنبيذ خللاً في التركيب الكيميائي وطعماً غير مرغوب ويعزى ذلك إلى أنه وفي حالة الأعناب الحمراء، يفرز الفطر في عصير العنب أنزيمات الأوكسيداز والإينوكسيداز واللذان يحللان المادة الملونة الضرورية للنبيذ الأحمر فتتحول إلى اللون البني وتترسب مسببةً مرضاً للنبيذ اسمه Casse brune، إضافةً إلى تحويل سكر الجلوكوز والفركتوز إلى غريسرول

وحمض الجلوكونيك، وتكوين عديد السكريات، حيث يصبح النبيذغير قابل للاستهلاك فيوجه إلى التقطير الكحولي أو إلى صناعة الخل.

وهنا لابد من الإشارة إلى أنه وفي حالة الأعناب البيضاء، إذا توفرت الليالي الهادئة، والندى الغزير، والضباب خلال فترة النضج في الخريف فإن إصابة العناقيد بالفطر المسبب للعفن الرمادي يتحول إلى فاتحة خير للكرامين في صناعة الخمر المميز لمناطقهم، حيث يقوم الفطر تحت الظروف المذكورة بزيادة تركيز السكر في حبات العنب، وتخفيض الأحماض العضوية والتانينات فيوجه الإنتاج إلى التخمير لصناعة خمر Sauterne المرغوب عالمياً وبأسعار عالية، ويسمى العفن في هذه الحالة بالعفن النبيل Noble rot (الشكل 8-12).



الشكل (8-12): أعراض العفن النبيل على العنب.

الفطر المسبب: الطور الكونيدي *Botrytis cinerea* Pers.

الطور الزقي *Botrytinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel

للفطر عدة أطوار منها الطور الغشائي (Toile)، والطور الكونيدي وطور الاجسام الحجرية (Sclerotia)، وتتكون منها الثمار الزقية Apothecia وهو طور Pezize . وهي نادرة الوجود في الكروم

دورة حياة المرض: فطر البوتريتس ليس متخصصاً بالكرمة كما أسلفنا، فهو يتطفل على العديد من النباتات. ويمكنه العيش مترمماً Saprophyte على أنسجة النباتات المتحللة في التربة.يمضي فترة التشتيه بصورة الأجسام الحجرية التي تتكون في الخريف على القصبات وعلى حبات العنب المحنطة Mummified وعلى صورة ميسيليوم في لحاء وبراعم النبات الساكنة.

تنبت الأبواغ في مجال حراري 1-30°م، والدرجة المثلى هي 18°م. يتم الاختراق مباشرة خلال البشرة، ويساعد على الإصابة الجروح الناجمة عن الحشرات وحبات البرد والعصافير. ويمكن للفطر الاختارق عن طريق الشقوق الميكرونية حول المسام. ويمكنه إصابة المبايض عن طريق المدقة وقلم الزهرة بعد التزهير. وينشط الفطر في هذه الحالة قرب مرحلة النضج.

وتختلف أصناف العنب وهجنه في حساسيتها للإصابة التي ترتبط بكثافة العناقيد وتراصها، وسماكة غلاف حبات العنب. ويفرز النبات الفيتوألكسينات (Viniferins، Resveratol) إضافة إلى بعض المركبات الكيميائية كالأنثوسيانين والمركبات الفينولية.

المكافحة: إجراء العمليات الزراعية الصحيحة والمكافحة واستخدام الأصل المناسب للمنطقة و تجنب الإفراط في التسميد الأزوتي و العناية بالتهوية في الكروم، وازالة الأوراق الزائدة وضبط الرطوبة و التخلص من بقايا النباتات وحرقها. وإجراء 4 رشات، الأولى بعد فترة الإزهار وبدء تكوين الثمار والثانية بعد تكوين الثمار. والثالثة قبل نضج الثمار والرابعة قبل القطاف بثلاثة أسابيع. بالمبيدTolylfluanid أو Pyrimethanil. وقد أثبتت المكافحة الكيميائية فعالية باستخدام الفطر *Trichoderma harzianum* في الحد من الإصابات.

الموت التراجعي على الكرمة Eutypa= dieback of Grapevine

عرف هذا المرض لأول مرة عام 1903 مصيباً شجرة الكشمش Cassiosier مسبباً تدهوراً وتقرحاً للأغصان ينتهي بموت الأشجار. ويصيب العديد من الأشجار الأشجار المثمرة كاللوزيات والتفاحي والحراجية ونباتات الزينة إضافةً إلى جفنات الكرمة، ويختلط تشخيص هذا المرض مع مرض الأسكا والأبوبلوكسي، اللذان يصيبان أنواع كرمة العنب في المنطقة الجنوبية من سوريا.

الفطر المسبب: *Eutypa lata* (Pers.:Fr.) Tul. & C. Tul.

= *E. armeniacae* Hausf. & Carter.

وهو من الفطريات الزقية، وطوره الكونيدي (الناقص):

Phomopsis ribis Magn. Grove.

= *Libertella blepharis* A. L. Sm.

الأعراض: تحدث العدوى في بداية الموسم بإصابة النموات الحديثة، حيث قد تصاب بعض الأذرع الحديثة أو كلها. ويتقدم المرض ببطء ثم يتطور بسرعة حتى ينتهي

بموت ذراع أو أكثر أو كامل الجفنة. تبدي الطرود المصابة بطئاً في النمو وتتقزم. وتبدو أوراقها ضعيفة صغيرة، صفراء اللون ممزقة، متنكرزة خلال الموسم. يذبل الفرع المصاب، ثم يجف ويموت وتتكشف على الأذرعة حديثة النمو بقع رمادية داكنة اللون تتسع عرضانياً وطولياً وتتطور إلى تقرحات. تتغلغل في جسم الذراع أو الجذع، وعند فحص المقطع عرضياً تشاهد التلونات بشكل حرف V وبلون بني مائل للأحمر (الشكل 8-13). وإذا نزع القلف تشاهد طبقة ميسيليوم بيضاء تمتد إلى الخشب.



الشكل (8-13): أعراض مرض الموت التراجعي على كرمة العنب.

وينتشر الميسيليوم بين الخلايا، هيفاته دقيقة، تتغلغل في الحزم الوعائية الناقلة. وتظهر سترومات وبكنيدات الفطر، الأبواغ خيطية الشكل مقوسة، تقيس (8-25)×1 ميكروناً، وتتكون الثمار الرقية عند قاعدة الأذرع الميتة.

تصاب الجفنات بعمر 8-10 سنوات، وتتطور الإصابة على مدى 5-8 سنوات حتى تنتهي بالقضاء على جفنة الكرمة.

دورة المرض: يمضي الفطر فترة الشتاء على أغصان الأشجار المصابة، وجفنات كرمة العنب بصورة مشائج فطرية، وثمار زقية وعلى الأجزاء النباتية الميتة، تتحرر الأبواغ الزقية وتنتقل بطرطشة مياه الأمطار والرياح إلى جروح التقليم الحديثة، وتسبب الإصابات. ولا تصاب الجروح الملتحمة.

المكافحة: يجب القيام بالتقليم في الوقت المناسب من فترة السكون لكي تلتحم مقاطع التقليم. وإزالة الأذرع المصابة واجتثاث الجفنات الميتة وحرقها، وتطهير جورها جيداً. بالإضافة إلى رش جفنات الكرمة بعد التقليم بالمبيد الفطري مثل البينوميل.

تبقع أوراق الفستق الحلبي Leaf Spot

يعد هذا المرض من أهم الأمراض التي تصيب شجرة الفستق في سورية إذ ينتشر بشكل واسع في جميع مناطق زراعة الفستق الحلبي في حلب وإدلب وحماة.

المسبب: يسبب المرض أنواع مختلفة من الجنس *Septoria* منها النوع *S.pistatiae* Desm. و*S.pistacina*, Allech. يكون الفطر البكنيدات بلون بني مسود على أنسجة المضيف المصاب كالأوراق والثمار (الشكل 8-14).



الشكل (8-14): أعراض مرض تبقع أوراق الفستق الحلبي.

تكون الأبواغ الكونيدية شفافة طويلة خيطية مقسمة بحواجز عرضية (3-6)خلايا. ويختلف حجم الأبواغ الكونيدية حسب النوع. هذا وقد عرف كلا النوعين في سورية. أما الطور الجنسي *Mycosphaerella* فلم يشاهد بعد في سورية.

أعراض المرض: تظهر على الأوراق والثمار بقع بنية يظهر عليها نقط سود عبارة عن بكنيدات الفطر المسبب. يزداد عدد البقع على الأوراق بحيث تغطي أحياناً معظم سطح الورقة ما يؤدي إلى موت عدد كبير من الأوراق وسقوطها.

المكافحة: الرش بالمركبات النحاسية كالسمايا أو الكوبرستار أو بمركبات الكارباميت كالزينيب وذلك ابتداء من أوائل شهر أيار في سورية وبمعدل كل أسبوعين رشة، أو بالمبيدات الجهازية كالبينوميل والكربندازيم.

ذبول الفستق الحلبي الفرتسيليومي Verticillium wilt of pistachio

الفطر المسبب: *Verticillium dahliae* Kleb.

يسبب هذا المرض عادةً الیباس السريع لشجرة الفستق الحلبي أو لبعض أغصانها الرئيسة في نهاية الربيع وبداية الصيف. تظهر أولى الأعراض على الأوراق بشطل لطع صفراء أو بنية محترقة بين الأعصاب، تتطور الأعراض ببطء لعدة سنوات قبل أن يتدهور إنتاج الشجرة المصابة أو تموت وتسمى هذه الظاهرة Thin leaf decline حيث يضعف نمو الشجرة وينخفض إنتاجها تدريجياً، وتتساقط أوراقها مما يؤدي إلى تعرية الشجرة ولا يبقى من أوراقها سوى البعض المتجمع في نهاية الأغصان والفروع والطرود (الشكل 8-15).



الشكل (8-15): أعراض ذبول شجرة الفستق الحلبي : الإصابة العامة والجزئية.

دورة المرض: يصيب فطر الفرتيسيليوم العديد من النباتات العشبية والخشبية، يدخل الفطر إلى الجذور عن طريق الجروح أو نهايات الجذور الماصة إلى الأوعية الناقلة، ولاسيما الأشجار التي يزرع بالقرب منها القطن أو البندورة، البطيخ أو الفليفلة.

يكون الفطر الأجسام الحجرية الصغيرة Microslerotia وهي الوسيلة الرئيسة للمحافظة على الحياة وإعادة نمو الفطر من جديد وهي المصدر الرئيس للعدوى، تنبت الأجسام الحجرية عند توفر الظروف المناسبة، وتتكون المشائج، يخترق الميسيليوم الجذور ويستوطن في الأوعية الخشبية الناقلة. وتنمو المشائج بداخلها مسببةً انسداد الزيلم ودفع خلايا المضيف لتكوين التيلوزات التي تزيد من إعاقة جريان النسغ من الجذور إلى

الجزء العلوي من الشجرة وعند عمل مقطع عرضي أو طولي في الجذع المصاب أو الفرع المصاب. تشاهد الأوعية الخشبية ملونة بلون بني داكن إلى الأسود وتبدو على شكل حلقات متقطعة أو متصلة.

يناسب الفطر الجو البارد والرطوبة العالية في الربيع والصيف المعتدل، كما وتسبب حرارة الصيف المرتفعة في إعادة تقدم المرض إلى الأجزاء العلوية.

المكافحة:

1- استخدام الأصول المقاومة مثل Pioneer gold و Pistachio integttima.

2- تشميس التربة: تغطى التربة بعد ترطيبها للسعة الحقلية بالبولي إيثيلين خلال فصل الصيف، إذ تساعد الأشعة فوق البنفسجية في قتل الفطر وتعضياته في التربة.

البياض الدقيقي على الفستق الحلبي

الفطر المسبب: *Oidium sp.* ، لا يعرف له ثمار تقية وتشير الدراسات إلى وجود ثمار زقية للفطر *Phyllactinia guttata* (Wallr: Fr) Lev. على أشجار الفستق الحلبي من النوع: *Pistachia terebinthus* L. ويكافح بالكبريت الميكروني أو السابرول.

الأعراض: انظر (الشكل8-16)، ويرجع إلى بحث الصفات العامة لأمراض البياض الدقيقي ومكافحتها.



الشكل (8-16): أعراض مرض البياض الدقيقي على الفستق الحلبي.

الفصل التاسع

أمراض الزيتون والتين والتوت والرمان

مرض تبقع عين الطاووس Peacock ,Scab

هو مرض خطير يهدد زراعة الزيتون يسبب سنوياً خسائر اقتصادية فادحة من تساقط الأوراق وتعرية الأغصان وانخفاض المحصول. وينتشر المرض في جميع مناطق زراعة الزيتون في القطر العربي السوري.

الفطر المسبب: *Cycloconium oleagineum* Cast.

=*Spilocaea oligenea* (Cast.) Hug.

الأعراض: يهاجم الفطر أنصال أورق الزيتون بوجهيها العلوي والسفلي، وكذلك معاليق الثمار، تتركز الإصابات على الأوراق البالغة وقليلاً ما تصاب الأوراق الفتية، تظهر على السطح العلوي للأوراق بقع دائرية منتظمة بقطر لا يتعدى (0.6-10) ملم، رمادية اللون أو بنية يحيطها حلقة سوداء وغالباً ما تتداخل الدوائر تشبه عين الطاووس، يتكون (2-3) بقع على السطح العلوي وقد تتعدد البقع لتعم سطح النصل كاملاً تشحب الأوراق وتتساقط بغزارة مما يؤدي إلى التعرية المبكرة للأغصان كما تظهر بقعاً متطاولة على أعناق الثمار وقد تغطيها ما يسبب تكرمش حبات الزيتون وسقوطها ما يسبب انخفاض الإنتاج (الشكل 9-1).

يتكون وسادات الفطرتحت البشرة، وتخرج الحوامل البوغية، والحامل البوغي عبارة عن خلية قارورية الشكل متطاولة تحمل بوغاً كونيدياً أو أكثر (4-5) في سلاسل والأبواغ الكونيدية بيضاوية متطاولة، قليلة الانحناء، صفراء زيتونية اللون، سميكة الجدر ثنائية الخلية أو وحيدة الخلية، تنبت الأبواغ عند الحرارة 16°م، ويخترق الفطر بشرة الأوراق وينتشر بين الخلايا ويرسل الممصات داخل الخلايا ليحصل على احتياجاته الغذائية من المواد الهيدروكرونية والأزوتية من الخلايا التي.تحت البشرة ويتعمق إلى الأنسجة الداخلية، ويفرز الأنزيم المحلل للبكتين.

تطور المرض: تبدأ الإصابات على السطوح العلوية للأوراق في ونهاية الصيف وخلال الخريف مع هطول الأمطار. وتتساقط الأوراق في أواخر الصيف ويؤدي ذلك إلى تعرية الأغصان، تتكرمش الثمار وتتساقط نتيجة أي اهتزازات تتعرض لها الأغصان للأوراق المصابة المتساقطة دوراً ثانوياً في نقل العدوى، توفر الماء على سطح الأوراق ضروري للإنبات، وفترة الحضانة (3-6) أسابيع.



الشكل (9-1): أعراض مرض عين الطاووس على أوراق الزيتون.

المكافحة: تعتبر المطهرات النحاسية (أوكسي كلور النحاس أو الكوبرستار أو سمايا) أفضل المطهرات الفطرية لمقاومة المرض كما يمكن استعمال الكابتان والريميتين. ولا بد من البدء بالمكافحة من أواخر شهر آب.

أ- الرش الخريفي: والغرض منه هو تغطية الأوراق بالمبيدات الفطرية في الفترة التي تبدأ فيها أبواغ الفطر بالنمو و التكاثر لمنعها من العدوى بعد القطاف مباشرة.

ب- الرش الربيعي: في أواخر شهر شباط وأوائل شهر آذار، وبقدر ما يبكر في إجرائها تستطيع تغطية الأشجار وحمايتها من العدوى. وهناك تبقعات لأوارق الزيتون قد تسببها الفطريات. أما العفن الهبابي فيقاوم كما في حالة مرض أشجار الحمضيات الهبابي. هذا وتصاب ثمار الزيتون ببعض أمراض التبقع وتقاوم كما في أمراض تبقع الأوراق.

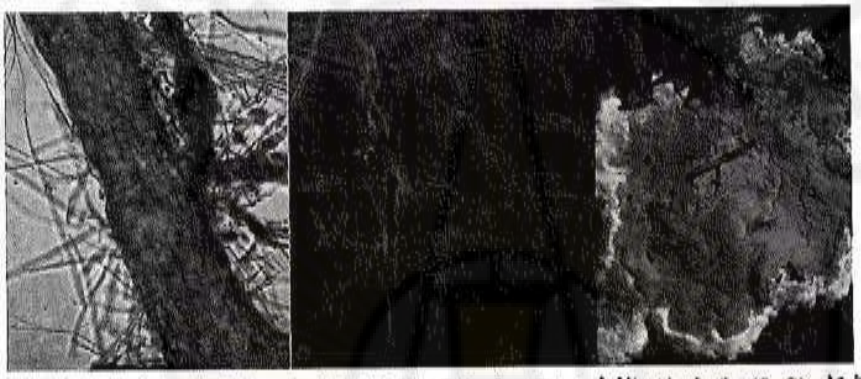
عفن جذور الزيتون Phymatotrichum root rot

يصيب الفطر المسبب لهذا المرض عدداً كبيراً من المضيفات النباتية التي تشمل نباتات المحاصيل الحقلية والخضر و الأشجار والشجيرات ونباتات الزنية والأعشاب وقد

شاهدنا هذا المرض في سورية لأول مرة عام 1972 على أشجار الزيتون في منطقة تدمر فقط.

المسبب: هو الفطر *Phymatotrichum omnivorum* (Shear.) Oug. وللفطر حوامل كونيدية لها نهايات منتفخة، وعلى هذه النهايات تتكشف الأبواغ الكونيدية المتجمعة مع بعضها البعض، والشفافة كمثرية الشكل، ويكون الفطر جدائل هيفية في التربة تنقله من نبات إلى آخر (الشكل 9-2)، ويكون أيضاً الأجسام الحجرية الدقيقة وهي الطور الساكن للفطر في التربة.

تنبت الأجسام الحجرية وتعطي هيفات متفرعة تنتشر إلى مسافات بعيدة وذلك عند حلول الربيع، إضافةً إلى تكوين الحزم الهيفية والتي تحافظ على بقاء الفطر.



الشكل (9-2): تعضيات الفطر: المشيجة وتفريع الهيفات المتصالب والكتل البوغية على سطح التربة.

أعراض المرض: يصيب الفطر النبات عن طريق الجذور حيث تتكون تقرحات غائرة بنية اللون تؤدي إلى تلفها، فتجف الأوراق وتظل عالقة على الأشجار المصابة لمدة طويلة ثم تسقط. ويلائم الفطر درجات الحرارة العالية نسبياً، ورطوبة التربة الزائدة، لذا تظهر الأضرار خلال أشهر الصيف بفعل الحرارة العالية وزيادة الرطوبة حول جذور النباتات نتيجة الري.

كما يلاحظ عند قشر الجذور المصابة وجود طبقة بيضاء سمنية اللون من هيفات الفطر والأبواغ الكونيدية، ووجود جدائل الفطر على هيئة حبال هيفية رقيقة، ونموات الفطر بلون أبيض طحيني، وأبواغه حول الأشجار المصابة في نهاية الصيف، وعند توفر الرطوبة (الشكل9-2).

المكافحة: ننصح بكشف الجذور لعمق(20-25)سم ثم تغطيتها بالسماد العضوي المتحلل بسمك 5سم وإضافة 1كغ سلفات الأمونيوم لكل 2.5م^2، كما يضاف نفس المقدار من الكبريت. ثم تروى المساحة بغزارة ثم تغطى بالتراب من جديد وتروى.

أمراض التين Fig diseases

تبقع ثمار التين

الفطر المسبب: *Alternaria fici* يصيب هذا الفطر ثمار التين وهي خضراء، يتكشف على الثمار بقع دائرية منخفضة يحيط بها هالة داكنة اللون، مما يؤدي إلى سقوط الثمار المبكر وقبل نضجها. يغطي الفطر مناطق الإصابة بنموات هيفية مخملية بنية زيتونية اللون وتظهر عليها إثمارات الفطر البوغية.ترش الأشجار بمبي دنيوستار أومخلوط بوردو

مرض الفحمة السوداء: Smut

الفطر المسبب: *Sterigmatocystis nigra v. Tiegh.* ويسمي هذا المرض بالتفحم. تبدأ الإصابة على قمم الثمار الفتية وهي غير ناضجة، ونظراً لفقرها بالسكر فتقدم الفطر يكون بطيئاً، ويزداد ضرره كلما ازدادت نسبة السكر. وعند نضج الثمار تصبح الثمرة كتلة سوداء هشة التركيب ويلاحظ أن غلاف الثمرة سليم. وتقوم الحشرة *Carpophilus hemipterus* بإدخال الفطر إلى جوف الثمار.

مرض تقرح الجذوع والأغصان

الفطر المسبب: *Phoma cinerascens* Sacc. يسبب للأغصان تقرحات وشروخاً موضعية في الإصابات الشديدة، وفي الإصابات الخفيفة تتكشف لطخ موضعية محدودة على الجذع والفروع الغليظة. وقد يستغرق عدة سنوات حتى يتكون التقرح . مما يؤدي إلى تعرية الخشب.قد يحيط التقرح بمحيط الجذع أو الأغصان.يجب تقليم الأغصان والفروع المصابة وتحرق وتطلى التقرحات بعجينة بوردو.

صدأ التين Rust

الفطر المسبب: *Kuehnoela fici* (Cast.) Butl. ، يعرف هذا المرض بطوره اليوريدي في كل أنحاء العالم التي تزرع أشجار التين، تظهر البثرات اليوريدية الصفر على السطح السفلي للأوراق المصابة، أضراره محدودة، ومع ذلك فإن الإصابة الشديدة تؤدي إلى سقوط الأوراق المبكر مما يؤثر على نضج ثمار التين (الشكل 9-3).

يكافح هذا المرض بالرش بمحلول بوردو بتركيز 1% عند ظهور أولى الإصابات ثم تكرر المعاملة كل 15يوماً مرة، أو ترش الأشجار بالمانزيت (Manzate80%) 400غ/هـ آ. أو الكوبرستار.



الشكل (9-3): أعراض مرض صدأ التين، الفطر *Kuehneola fici*.

ذبول التـين Fig Wilt

يصيب هذا المرض جذوع وأغصان شجرة التين، تتكشف عليها تقرحات،قد تمتد طولياً على الجذع أو الغصن المصاب وقد يحيط التقرح وموت القلف ثم تظهر الشروخ أو الشقوق العميقة مما يؤدي إلى انفصال اللحاء المتهتك ثم يباس الغصن المصاب وجفاف المجموع الخضري وقد تعم الإصابة الأغصان مما يؤدي إلى موت الشجرة ويباسها ويستغرق ذلك عدة سنوات. وتشبه الأعراض ومسار المرض ذلك التقرح النكتيري ويمكن العودة إليه.

الفطر المسبب: *Phomopsis cinerascens* (Sacc.) Buba K

المكافحة: - قطع الأغصان والفروع المصابة وحرقها. ، وكشط اللحاء وتنظيف الخشب في منطقة الاصابة وطلائها بعجينة بوردو

أمراض التوت

تبقع أوراق التوت Leaf spot

الطور الزقي *Mycosphaerella morifolia* (Fck.) Ldau.

الطور البكنيدي *Cylindrosporium mori* (Lév.) Berl.

الأعراض: تبدأ الإصابة في الربيع، وتتكشف جيداً خلال الصيف، وتبدو البقع بنية بمحيط مزوى، ومحددة جيداً بنطاق بني غامق، وتظهر مطارح(أسيرفيولات) خبازية اللون متوضعة في حلقات مركزية متعاقبة، وعليها أبواغ الفطر الأسطوانية، المستقيمة، المقوسة، مقسمة بخمس حواجز، تقيس (30-54)×(3-3.5) ميكرومتراً. تتساقط الأوراق، ويتكون عليها الثمار الزقية (الشكل 9-4). يمضي الفطر الشتاء بواسطة الميسيليوم على الفروع والأغصان.



الشكل (9-4): أعراض مرض تبقع أوراق التوت.

المكافحة: ترش النباتات بأحد المبيدات النحاسية أو عند اشتداد الإصابة بالمبيدات الجهازية كالبينوميل والكربندازول.

مرض ذبول التوت Wilt

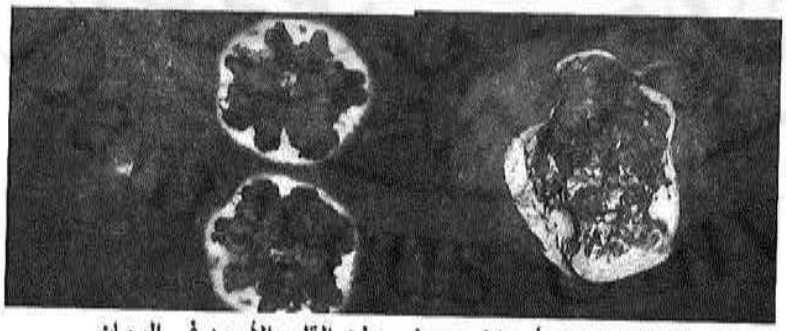
الفطر المسبب: هو *Verticillium mori* Arn، ويتميز هذا النوع من النوع *V. albosatrum* Reinke. et Berth. بأنه لا يكون أجساماً حجرية في المزارع.

الأعراض والمكافحة: يرجع إلى أمراض الذبول .

أمراض الرمان

مرض عفن القلب الأسود Black heart

الفطر المسبب: هو *Alternaria alternata*، تصاب الثمار بدءاً من منطقة الكأس أثناء فترة التزهير، ويتغلغل الفطر إلى داخل الثمرة وينتشر فيها متطفلاً على حياتها، تتعفن الحبات ويتحول كامل محتوى الثمرة إلى اللون الأسود، ولا يظهر على سطح القشرة أية أعراض (الشكل 9-5) مما يسهل التشخيص.



الشكل (9-5): أعراض مرض عفن القلب الأسود في الرمان.

عفن الثمار

الفطر المسبب: *Aspergillus foetidus* أو *Aspergillus niger* يدخل الفطر إلى داخل الثمرة عن طريق الجروح أو الثقوب التي تحدثها الحشرات فينتشر الفطر في جزء من الثمرة أو في كاملها، وتبدو الحبات والنسج سوداء اللون ويمكن التفريق بين هذا العفن والعفن الألترناري بأن الأول يكون طرياً ويسبب سيولة عصير الثمرة (الشكل 9-6).



الشكل (9-6): عفن الرايزوبس Rhizopus sp.

وقد أمكن عزل أنواع مختلفة من الفطريات والتي تسبب أعفاناً ومنها الفطر Penicillium، والفطر Rhizopus sp، إضافة الخمائر والتي ينحصر تطفلها على حبات الرمان .يكافح برش الأشجار بدءاً من أواخر الربيع وأوائل الصيف ويعاد الرش ثلاث مرات بفاصل 15 يوماً وذلك بأحد المبيدات التالية:Pristine أوInspire Auper.

تبقع الأوراق السركوسبوري Leaf spot

تتكشف على الأوراق بقع صغيرة، باهتة اللون إلى بنفسجية مائلة للون الأسود، تتسع البقع ويتحول لونها إلى الأسود الأرجواني، تتصل البقع وتتسع لتغطي جزءاً كبيراً من الورقة وهذا يؤدي إلى سقوطها، (الشكل 9-7)، ويتكشف على الثمار بقع بنية داكنة مائلة للون الأسود، دائرية، ولها حدود بنفسجية، تتحد مع بعضها وتتسع مغطيةً مناطق واسعة من قشرة الثمرة. تحدث الإصابة أثناء فترة الإزهار وقد تتسبب الإصابة في عفن داخل الثمرة، وسقوط الأوراق والثمار المبكر. ويناسب المرض الجو الحار والرطوبة النسبية العالية.

الفطر المسبب: *Cercospora punicae* وهناك فطريات أخرى يمكنها أن تسبب هذا المرض مثل *Curvularia lunata*، *Sphaceloma* sp.، *Colletotrichum*.



الشكل (9-7): تبقع الأوراق السركوسبوري.

المكافحة: الرش بالمبيدات النحاسية في أواخر الربيع والصيف. كما ويمكن استخدام البافستين بتركيز 0.1% ويكرر الرش كل 20 يوماً ويفضل إضافة المضاد الحيوي Agrimycin مع المبيد الفطري لمكافحة الأمراض البكتيرية والفطرية في آن واحد.

ذبول الرمان Pomegranate wilt

تظهر الأعراض باصفرا الأوراق وجفافها وتساقطها، وتشاهد الثمارجافة على الفروع المصابة بشدة تجف الأغصان خلال عدة شهور، وينمو الفطر المسبب في الأوعية الناقلة التي تتلون باللون البني الداكن ثم الأسود، ويناسب المرض التربة الطينية وتزداد حدة المرض مع ازدياد الرطوبة وقلة التهوية. يبدأ المرض بالتكشف في فصل الربيع وبداية الصيف.

الفطر المسبب: *Ceratocystis fimbriata* وهناك أنواع أخرى تسبب الذبول مثل *Fusarium* sp. .

المكافحة: - انتخاب أصناف مقاومة - يمكن إضافة أحد المبيدات الجهازية إلى التربة.

الفصل العاشر

أمراض الحمضيات Citrus Diseases

مرض تصمغ أشجار الحمضيات Gommosis on Citrus

يصيب هذا المرض أجزاء الشجرة (الأوراق – الأزهار – الثمار – قلف الجذع – الجذور) تحت الظروف الجوية الملائمة لنمو الفطر. وينتشر هذا المرض في معظم بيارات الحمضيات في سوريا والدول المتوسطية.

الفطر المسبب: *Phytophthora citrophthora* (Sm. Et sm.) Leon. وأنواع أخرى من الجنس نفسه، وهي من ساكنات التربة، الأبواغ الكونيدية ليمونية الشكل، ذات حلمة في قمتها. وتتحول هذه الأبواغ إلى أكياس سبورانجية، عند توافر الرطوبة العالية و الحرارة ما بين 2 و18°م، تتحرر منها الأبواغ السابحة (المهدبة).

أعراض المرض: تظهر الإصابة واضحة على جذوع الأشجار في مساحات محدودة من القلف، بالقرب من منطقة التاج، ثم تتقدم نحو الأعلى والأسفل. إذ يتغير لون القلف من لونها الأخضر الطبيعي إلى اللون الأسمر البني، ثم يحدث التشقق في القلف، ويزداد التشقق تبعاً لشدة الإصابة، وتسيل من هذه الشقوق مادة صمغية. أما في الأصناف المقاومة مثل النارنج، تقف الإصابة عند هذا الحد، أما في الأصناف القابلة للإصابة فتمتد الشقوق، حتى تعم الجذع، وغالباً ما يجف القلف مبتدئاً من القشرة الخارجية حتى خلايا الخشب بما فيها منطقة الكامبيوم ويعقب الإصابة الشديدة، اصفرار في الأوراق، وجفاف أطراف الأفرع، ثم الفروع الصغيرة، ثم تنكمش الثمار، وتموت الشجرة؛ غالباً لعدم تمكنها من أداء وظائفها الحيوية. وعند قشر المنطقة المصابة من الجذع؛ يلاحظ أن الخشب تحت القلف ملون بلون بني، ويكون الخشب منتشراً فيه الصمغ (الشكل 10-1).



الشكل (10-1): أعراض مرض تصمغ أشجار الحمضيات.

كما تفوح عادةً رائحة مميزة للأشجار المصابة عند الاقتراب منها وبخاصة في المناطق الرطبة، ناشئة عن تحلل الخلايا الواقعة تحت القلف وتعفنها نتيجة لمهاجمة العديد من الطفيليات الثانوية.

أعراض المرض على الثمار: تتلون الثمار باللون البني في بداية الإصابة، ثم يزداد تبعاً لشدة الإصابة، حتى يعم الثمرة كلها من الداخل، وتكون لها رائحة عطن مميزة. يزداد المرض عند التخزين، وينتشر بسرعة من الثمار المصابة إلى الثمار المحلية.

العدوى: يعيش الفطر في التربة على البقايا العضوية المتحللة وفي الظروف الملائمة تتكشف الأبواغ السابحة، وعند هطول الأمطار أو الري، فإن هذه الأبواغ أو الأكياس الاسبورانجية تنتشر من التربة إلى قواعد الأشجار والفروع القريبة من سطح التربة فتصيبها.

الوقاية: التطعيم على أصل النارنج (الزفير) الأشد مقاومة للمرض. والعناية بالصرف في الأراضي ذات مستوى الماء المرتفع. وتجنب إحداث الجروح والخدوش في الشجرة أثناء العمليات الزراعية. بالإضافة إلى التطعيم على ارتفاع (25-30)سم على الأصول. وعدم زراعة الأشجار إلى مسافات عميقة في التربة، أي أنه يجب أن لا يدفن قسم من الساق مع الجذور. كما يجب ألا يغطي الماء جزءاً من ساق الشجرة أثناء السقاية. وطلاء القسم السفلي للجذع بمعجون بوردو،كما يمكن إزالة الأنسجة المصابة حتى الخشب وطلاء المناطق المقشوطة بعجينة بوردو.. كما يمكن استخدام المبيدات الجهازية مثل Metalaxyl أو Fosetyl رشاً على الأشجار أو إضافة المبيد إلى ماء السقاية.والتطعيم التدعيمي للأشجار المريضة بغراس النارنج .

المالسيكو Malsecco

من أخطر الأمراض التي تصيب أشجار الحمضيات ، ولاسيما الليمون الحامض، ويسبب خسارات كبيرة في دول حوض البحر الأبيض المتوسط. وقد رصدنا المرض في صيف عام 1965 في مناطق طرطوس وبانياس، وعام 1966 في منطقة دمسرخو وبرج القصب في اللاذقية. مما يدل على أن هذا المرض ينتشر في جميع مناطق الحمضيات في الساحل السوري.

الفطر المسبب: هو *Phoma tracheiphila* (Petri.) Kantsh.&Gik.
=*Deutrophoma tracheiphila* Petri.

حيث يهاجم الفطر الحزم الوعائية للنبات وبخاصة الليمون الحامض والترنج والنارنج، بينما يعد البرتقال الحلو والماندرين مقاوماً للمرض. للفطر بكنيدات سوداء

كروية إلى عدسية، الأبواغ شفافة، وحبيدة الخلية، مستقيمة، أو منحنية قليلاً، الدرجة المثلى للنمو 20°م، وللإنبات (15-16) °م. يتم اختراق الأوراق من خلال الثغور، كما يخترق الفروع والأوراق عموماً عن طريق الجروح. كما يمكن أن تحدث الإصابة عن طريق الجذور، ، يصل الفطر إلى الحزم الوعائية. وقد أمكن تمييز سلالتين للفطر سلالة (DPR) وسلالة (DP). حيث تنتج السلالة الأولى صبغة بنفسجية في الحزم الوعائية للعائل المصاب بينما لا تنتج السلالة الثانية مثل هذا اللون.

الأعراض: يصيب الأشجار في كل الأعمار، وتصاب الغراس الفتية بشدة، وقد تتشابه الأعراض مع أعراض أمراض أخرى مثل تعفن القدم وعفن الجذور وجفاف أطراف فروع الحمضيات. تتكشف الأعراض باصفرار العروق الوسطية والأعصاب، وتذبل الأوراق، تجف ثم تتساقط. ثم ينتقل الفطر هابطاً إلى الفروع والأغصان والجذع والجذور كما تظهر على الأفرع بعمر (1-2) سنة مناطق بلون رمادي فضي، ويتفلس القلف لتظهر البكنيدات. يبدو الزيلم بلون أحمر برتقالي. وقد توصل العلماء إلى طريقة سيرولوجية لتحديد وجود المرض (الشكل 10-2).



الشكل (10-2): أعراض مرض المالسيكو على أشجار الحامض.

وقد يتطور المرض بسرعة مفاجئة، مما يؤدي إلى الموت المفاجئ للأشجار المصابة. وعند إصابة الجذور، ينحصر نمو الفطر في الزيلم، ثم يمتد إلى الحلقة الأخيرة من الخشب، فيؤدي إلى موت الشجرة، وقد نلاحظ موت الأفنان أو أجزاء من الأغصان، وقد يستغرق موت الشجرة أكثر من سنتين.

المكافحة: التطعيم على أصول مقاومة ولعل أفضلها النارنج (الزفير) والأنتردوناتا والسانتاتيريزا. يقوم الإيطاليون بالتطعيم المزدوج في مشاتلهم المنتجة للغراس وذلك بتطعيم البرتقال الحلو على النارنج ثم تطعيم المونشيللو عليه. وتقليم الفروع المصابة والجافة مع مراعاة القص لجزء سليم من الفرع المصاب وجمع الأوراق المتساقطة، ثم حرقها مباشرةً. أوالرش بالمبيدات الآتية: تتم برش الأشجار بالمبيد Samaya 100-200غ/تنكة أو Cuproxat 5 ل/هـ ، Benomyl أو Benzimadazole (Bavestine) من تشرين الثاني - كانون الثاني وبمعدل مرة كل 15يوماً.هذا ويصاحب مرض المالسيكو في سورية مرض يسمى بالذبول الطرفي لفروع الحمضيات أو الأنثراكنوز يتسبب عن الفطر (*Colletotrichum gloeosporioides*).

أعفان ثمار الحمضيات Citrus fruit rots

الفطر المسبب للعفن الأخضر *Penicillium digitatum* (Pers.) Sac

الفطر المسبب للعفن الأزرق *P. Italicum* Whem.

يصيبان الثمار من خلال الجروح والخدوش على الثمار في الشجرة ، وعلى الأرض، وفي صناديق التعبئة. تصبح الثمرة لينة في منطقة الإصابة ثم تظهر خيوط الفطر البيضاء ويليها ظهور غبار أخضر اللون أو أزرق وهو أبواغ الفطرين يفصلها عن الجزء السليم من الثمرة منطقة عريضة غير منتظمة من خيوط الفطر، وعندما تعم الإصابة أجزاء الثمرة كافة تصبح طرية تغطيها الأبواغ بلون أزرق أو أخضر (الشكل 10-3). يبدأ التلوث في الحقل ويهاجم الفطر الثمار في المخازن وفي الطريق إلى أماكن تصديرها.

المكافحة: العناية بالقطاف وعدم جرح الثمار قدر الإمكان غسيل الثمار بمحلول البوراكس الساخن بدرجة (46-48)°م بتركيز (6-8)% ولمدة 4دقائق، أوغسيل الثمار بمخلوط البوراكس (1-2)% وحمض البوريك 2% بنسبة 1:2 . وتغليف الثمار بأوراق مشبعة باليود والفينولات.



الشكل (10-3): عفن الحمضيات الأزرق والأخضر.

العفن الهبابي على أوراق الحمضيات Fumagine Sooty mold

الفطر المسبب: وجد أن هناك عدد من الفطريات تشترك في إحداث المرض في سورية وقد عرف كل من الفطريات *Alternaria* sp و *Capnodium* sp و *Cladosporium* sp تنمو رمية على الإفرازات التي تنتجها الحشرات، فتظهر الأوراق المصابة، والفروع والثمار، وقد غطتها طبقة سوداء اللون، قطيفية، الشكل(10-4) الأمر الذي يوقف عملية التمثيل الضوئي والتنفس، ويكافح المرض برش الأشجار بالمبيدات الحشرية والفطرية معاً.



الشكل (10-4): العفن الهبابي على أوراق وثمار الحمضيات.

جرب الحمضيات Citrus Scab

الفطر المسبب: عرف لجرب الحمضيات ثلاثة أنواع من الجنس Elsinoe والجنس Sphaceloma، وللجرب عدة أنواع هي: جرب البرتقال الحامض، وجرب البرتقال الحلو، و Tryon's scab, ومن الصعب التمييز بين هذه الأنواع.

الفطر الأول: الطور الناقص *Sphaceloma fawcettii* Jenkins.

الطور التام *Elsinoe fawcettii* Bitancourt & Jenkins.

ويسبب جرب الحمضيات.

الفطر الثاني: الطور الناقص *Sphaceloma australis* Bitancourt & Jenkins.

الطور التام *Elsinoe australis* Bitancourt & Jenkins

ويسبب جرب البرتقال الحلو.

الفطر الثالث: الطور الناقص

Sphaceloma fawcettii var. *scabiosa* (Mc Alp.&Tryon.) Jenkins.

الطور التام *E. australis* و *Elsinoe fawcettii*

ويسبب جرب تريون، وقد وجد في البرازيل. ويميز بين النوعين حسب أبعاد الأبواغ. تقيس أبواغ الأول 10-12×5 ميكروناً والثاني 12-20×4-8 ميكروناً. أبواغ

فطريات الجرب وحيدة الخلية، وقد تكون ثنائية (عند النوع الثالث) بيضاوية متطاولة وتتصف بالقدرة على البرعمة وهناك طراز أبواغه مغزلية.

ومن الصعوبة عزل فطريات جرب الحمضيات بسبب نموها البطيء جداً على أوساط غذائية. ولكنه ينمو بسرعة عند تجزئة المشيجة وزرعها على الوسط.

الأعراض: موت قمم الفروع، تصاب الأوراق ويتكشف عليها نتوءات بارزة عن سطح الورقة ويقابلها انخماصات على السطح المقابل. تظهر عليها إثمارات الفطر وهي سترومات تكون مختلطة مع نسيج المضيف الميت والناتجة عن التضخم الخلوي، كما تصاب الثمار الفتية بعد سقوط الأوراق الزهرية ويظهر عليها نتوءات كثيرة مرتفعة قليلاً (محدبة) خشنة المظهر على أثر ظاهرة التضخم الخلوي في مكان الإصابة وتكون النتوءات كالثآليل المبعثرة، قد تتصل ببعضها وتتفلس نسجها في مساحات كبيرة من قشرة الثمار، ثم تتمزق فيما بعد (الشكل 10 -5).



الشكل (10-5): أعراض مرض جرب الحمضيات.

كما ويمكن انتقال المرض من الأوراق إلى الثمار نتيجة الاحتكاك، تساعد الرطوبة في الأشجار كثيفة الأغصان على انتشار الإصابات. تكتسب الندب أو الثآليل اللون الزهري المائل إلى البني الفاتح أو الأصفر الرمادي حتى الاسوداد عند تفلق الندب وتأخذ الندب الشكل البركاني.

دورة الحياة: يمضي فترة التشتية على أجزاء النبات، وينتقل إلى الطرود والفروع الحديثة. يهاجم الفطر الأوراق وتصبح عندئذ مصدراً للعدوى. تنبت الأبواغ بعد وصولها إلى النبات بساعتين ونصف في ظل الرطوبة المستمرة وتحافظ الأبواغ على حيوتها في الندب أو الثآليل لعدة أيام. تتكون عدة أجيال من الأبواغ إذا سادت الرطوبة لعدة ساعات، فينتشر المرض برذاذ المطر والندى ورذاذ الري والرياح، لا تعرف الظروف المناسبة لتكوين الأبواغ المغزلية. تفقد الأبواغ حيويتها عند حدوث الجفاف. يناسب المرض الحرارة 20-28°م.

المكافحة: الرش بالكابتافول أو البينوميل أو Thiophanate Methyl أو الدايثين عند سقوط الأوراق الزهرية، ويمكن الرش بالنحاس بعد العقد.

مرض العفن الأبيض الروزيلليني Rosellinia Root Rot

الفطر المسبب: الطور التام *Rosellinia necatrix* (Har.) Berl.

الطور الناقص *Graphium necatox* de Cam.

= *Dematophora necatrix* Hart.

الأعراض: يبدو المجموع الخضري شاحباً وتتساقط الأوراق وتموت الأشجار بسبب تدهور مجموعها الجذري وموت قلف الجذع في منطقة التاج القريبة من سطح التربة.

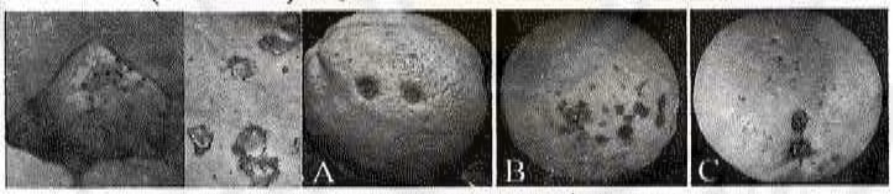
تنمو مشيجة الفطر البيضاء تحت قلف الجذور وجذع الشجرة المصابة، وتأخذ المشيجة الشكل المروحي في تفرعها وانتشارها. تتغطى الجذور عند تقدم الإصابة بمشيجة الفطر، وتتكون الثمار الزقية بغزارة عند توفر ظروف الحرارة والرطوبة.

المكافحة: حفر خندق حول المجموع الجذري، وتجفيف التربة حيث ان الفطر لا يتحمل الجفاف، كما يحد ذلك من انتشاره.كشف التراب عن المجموع الجذري وتوزيع كبريتات النحاس والكلس على الجذور ثم تغطية التربة والري الخفيف لتشجيع التفاعل.

التبقع السبتوري Septoria spot

يعد هذا المرض ثانوياً في بياراتنا، ويعتبر الليمون والكريب فروت أكثر أنواع الحمضيات تضرراً

الأعراض: يتكشف على الأوراق لطع بارزة عن السطح السليم تشبه البثرات، سوداء اللون قطرها 1-4 ملم، محاطة بهالة صفراء مع تقرحات في مراكزها، بنية اللون باهتة، تتكون البكنيدات عليها وبخاصة بعد تساقط الأوراق (الشكل10-6).



الشكل (10-6): أعراض التبقع السبتوري على الحمضيات.

تصاب الثمار ويبدو عليها لطع صغيرة منخفضة عن السطح السليم تأخذ شكل الحفر أو النقر (Pits) لا تتجاوز طبقة الفلافيدو عمقاً. تصاب الثمار الخضراء ولا تتكشف الأعراض بوضوح إلا بعد أن تأخذ الثمار لونها الطبيعي، الحفرو النقر بنية فاتحة اللون، محاطة بهالات خضراء تتحول إلى اللون البني المائل للاحمرار كلما اقتربت الثمار من النضج، تتوزع عليها البكنيدات. وهي دقيقة، سوداء اللون، تتطور النقر أثناء فترة التخزين وتتصل ببعضها لتكوين لطع بنية اللون إلى سوداء وقد تبدو الأعراض كبقع دمعية المظهر.

الفطر المسبب: *Septoria Citri* Pass.

البكنيدات سوداء اللون كروية، الأبواغ البكنيدية إبرية متطاولة منتفخة ، مقسمة بجدر عرضية والبكنيدات داكنة اللون.يستطيع الفطر العيش رمياً على الفروع والأوراق الميتة، تنتقل الأبواغ إلى الأوراق والفروع السليمة برذاذ الماء. يساعد الطقس البارد والقارس على حدوث المرض. ويشتد في السنوات الماطرة، ويساعد الطقس المعتدل على تطور الإصابات.

المكافحة: رش الأشجار بالمبيدات النحاسية قبل سقوط الأمطار ويمكن استخدام الفربام، والأباوند.

أنتراكنوز الحمضيات

تعتبر الأنسجة الغضة الأكثر حساسية للإصابة بهذا المرض، تصاب قمم النموات الفتية، حيث تذبل وتموت لعدة سنتيمترات. تصاب الأوراق ويتكشف على بعض أجزائها تقرحات تؤدي لتشويه شكلها. فتبدو ملتوية أو منكمشة. تتساقط المناطق المتقرحة فتعطي الأوراق مظهر التثقب.

يسبب المرض لفحة للأزهار كما تصاب الثمار في بداية تكوينها وعند إصابة الثمار خلال الموسم يتكون عليها مناطق فلينية تشبه التقرح، ونميزها منه بعدم وجود هالات صفراء حول مناطق الفلين (الشكل 10-7).



الشكل (10-7): أعراض مرض أنثراكنوز الحمضيات.

الفطر المسبب: *Gloeosporium limetticola* Clausen.

يعطي أبواغا كونيدية في كتل زهرية اللون السلموني، الأسبرفيول بدون زوائد شعرية، ويمكن تمييز هذا النوع من الفطر:

.Colletotrichum gloeosporioides (Pens.) sacc

يمضي فترة التشتية على الفروع الميتة، تنتشر الأبواغ برذاذ الماء. تصبح الأوراق منيعة للإصابة مع الزمن بعد اكتمال نموها. تكون الثمار قابلة للإصابة حتى وصولها 2سم قطراً.

المكافحة: أعطت المركبات النحاسية فعالية محدودة، ويجب الاستمرار في الرش، ويعد الليمون الفارسي مقاوماً للإصابة.

الفصل الحادي عشر

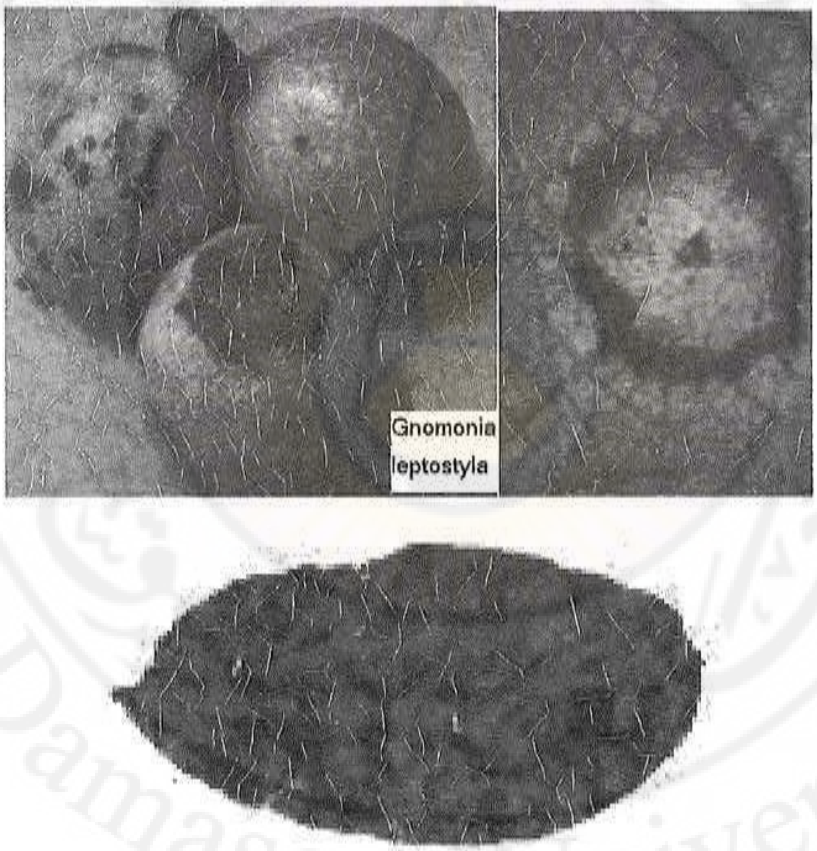
أمراض شجرة الجوز

تزرع أشجار الجوز في بلادنا حول بساتين الفواكه والمزارع كأشجار هامشية ولا يغطي الإنتاج الوطني الاحتياجات المحلية، تصاب شجرة الجوز بأمراض عديدة أكثرها انتشاراً وأهمها:

مرض انثراكنوز الجوز

المسبب: الطور الناقص: *Marssonina juglandis* (Lib) Magn.

أما الطور الزقي: *Gnomonia leptostyla* (Fr.) Ces. et de Not



الشكل (11-1): أعراض مرض انثراكنوز الجوز على الأوراق والثمار.

انثراكنوز الجوز مرض خطير، يسبب سقوط الأوراق وتعرية الأشجار عند توفر الرطوبة. يصيب الأوراق، والفروع الفتية، والثمار في بداية تكوينها، تظهر على الأوراق بقع صغيرة رمادية الى سوداء، محاطة بهالة بنية اللون، وتكون منفردة، أو متجمعة بين أعصاب الأوراق بقطر (2-3)ملم وتتسع لتصل 2سم كما تظهر البقع على أعناق الأوراق الفتية والفروع حديثة السن (الشكل11-1). وعند توفر الرطوبة تشاهد الإثمارات البوغية (السترومات) رمادية سوداء في محيط البقع على السطح العلوي للأوراق.

المكافحة: ننصح بالرش الشتوي الممزوج بأحد المبيدات النحاسية. ورش الأشجار عند ظهور الأوراق بالمركبات النحاسية مرتين على الأقل، بأوكسي كلور النحاس0.5% أو الزينيب أو الكوبرستار.

تقرح وموات قلف الجذوع والأغصان

يصيب هذا المرض الكثير من الأشجار المثمرة (الدراق – الخوخ – التفاح) والأشجار الحراجية وبعض نباتات الأسيجة التزيينية. يرجع إلى الفصل السادس .

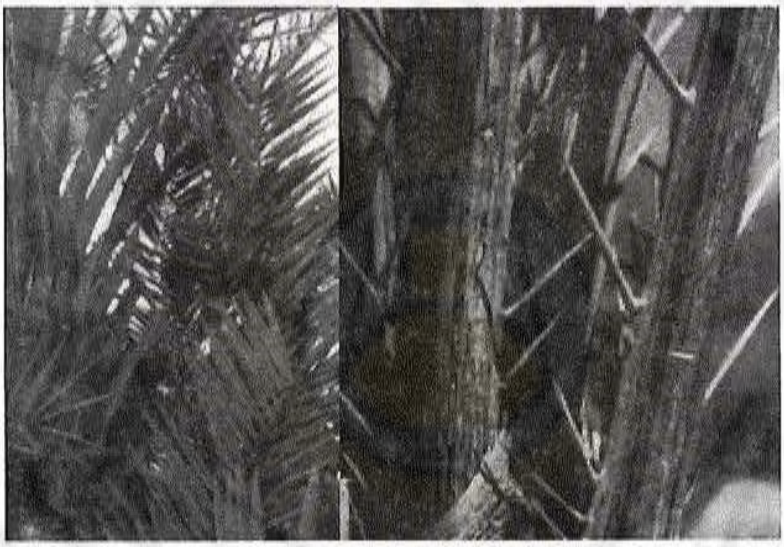
الفصل الثاني عشر

أمراض النخيل Date palm diseases

مرض تبقع جريد النخيل Diplodia leaf base

يسببه الفطر: *Diplodia phoenicum* (Sacc.) Fawc. et Klotz

يتطفل هذا الفطر على جريد النخيل، وعلى الأخص على الخلفات. كما يهاجم جراب المجموع الورقي، ويسبب تحللها وهدمها، تبدو أعراض الإصابة بعفن داكن اللون، بني مائل للاصفرار، تكون منطقة الإصابة عريضة في القاعدة ورفيعة نحو القمة، تؤدي هذه الإصابة إلى الجفاف، والموت المبكر لأوراق النخيل (الشكل 12-1)، كذلك الأمر إذا أصيبت الخلفات أو الفسائل فإنها تتعفن وتحلل وتجف وتموت.



الشكل (12-1): أعراض عفن قواعد سعف النخيل الديبلودي.

المكافحة: الرش بإحدى مركبات النحاس. ويلاحظ عدم انتشار هذا المرض في مزارع النخيل المعتنى بها.

مرض عفن قلب النخيل (البلعات) Balaat disease

تسبب أنواع الفطر التابعة للجنس *Phytophthora* تعفن البرعم النهائي في النخيل، (الشكل12-2). وعلى أثر هذه الإصابة، تتعرض شجرة النخيل إلى إصابات طفيلية أخرى. ترش النخلات بالمركبات النحاسية، والعناية بالصرف في واحات النخيل المعمرة أو بالمبيدات الجهازية مثل الكاربندازيم، البينوميل، .. إلخ.

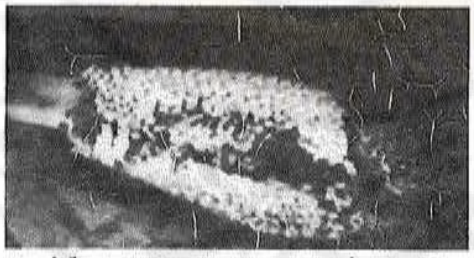


الشكل (12-2): أعراض مرض البلعات أو عفن قلب النخيل.

تعفن النورة الزهرية (الخامج) Inforescences Rot =Khamedj

يسبب مرض الخامج الفطر *Mauginiella scaettae* Cav. وهو من الفطريات الناقصة، يظهر الميسيليوم أبيضاً ناصعاً، تتكون على المشيجة الحوامل البوغية والأبواغ في سلاسل وهي أبواغ مفصلية تنفصل عن بعضها، وهي أسطوانية بسيطة، شفافة، (الشكل 12-3).

تبدأ الإصابات في الربيع مع بداية بروز النورة الزهرية المحفوظة في جرابها أو غلافها؛ تظهر بقع حمراء صدئية ممتدة، ومتلاحقة مع بعضها، وقد تعم أغلفة النورة بكاملها، وتشاهد على السطح الداخلي للأغلفة مساحات صفراء فاتحة تقابل جميع البراعم الزهرية. وتفرز قطيرات مائية، ثم تتعفن البراعم وتتحول إلى كتلة بنية اللون متراصة. يترافق ذلك مع إفراز سائل بني اللون من النورة الزهرية، ويموت الشمراخ الزهري والأزهار، وتتركز الإصابة على الأشجار المؤنثة مما يسبب خسارة (40-50)كغ ثمار لكل نخلة.



الشكل (12-3): أعراض عفن النورة الزهرية في النخيل.

المكافحة: قطع الشماريخ الزهرية المصابة مع أغلفتها وحرقها مباشرةً. ترش الأشجار بمحلول بوردو أو أي مركب نحاسي أو ترش الأشجار مرتين بأي مبيد جهازي قبل الإزهار.

مرض تفحم البلح

يسبب هذا المرض أنواع فطرية تتبع الجنس:

Aspergillus أو *Penicillium* أو *Cladosporium* أو *Botryodiplodia* أو *Helminthosporium* أو *Rhizopus* أو *Thielaviopsis* وعلى الخصوص *Aspergillus phoenicis* (Coa) Thom . تبدو ثمار البلح المصابة أقل لمعاناً من الثمار السليمة، وتبقى الثمار المصابة سليمة البشرة ونادراً ما تتشقق. وعندما تتشقق تظهر نموات مخملية من خلال الشقوق وهي هيفات مشيجة الفطر بيضاء اللون، تمتلئ الشقوق بكتل سوداء هي حوامل الفطر البوغية والأبواغ، تتصل هذه الكتل الفحمية بالنواة وتتوضع عليها. يقدر الفاقد 80% من عرجون البلح.

مرض البيوض (ذبول النخيل) Le Bayoud

يعتبر مرض ذبول أشجار النخيل من أهم الأمراض الخطيرة في مناطق زراعة النخيل وخصوصاً في بلاد المغرب العربي (المغرب – الجزائر)، نظراً لطبيعة المرض المعدية والمدمرة. ففي كثير من واحات النخيل. كان عدد أشجار النخيل في المغرب مثلاً 15مليون نخلة حتى عام 1950، بقي منها 5ملايين نخلة حتى عام 1970. وقد شمل هذا الفقد الكبير أشجار النخيل من الأصناف الممتازة عالية السعر.

الأعراض: ظهور اليباس على جريدة واحدة (ورقة) في وسط باقة أوراق النخيل، تبدأ أشواك الورقة باليباس تدريجياً، ومن جهة واحدة، ومن القاعدة باتجاه القمة – يصل اليباس إلى الوريقات في الجهة نفسها حتى قمة الجريدة، يستمر اليباس في وريقات الجريدة بدءاً من قمتها هابطاً باتجاه القاعدة. وهكذا تجف الجريدة بكاملها. يستغرق ذلك عدة أيام إلى عدة أسابيع يتقدم الجفاف حتى يجف كامل جريد النخلة، فتبدو قمة الشجرة جافة تماماً، ويتوقف نمو المجموع الخضري. وعند وصول الإصابة إلى البرعم النهائي، فإنه يموت، وبذلك تموت النخلة نهائياً (الشكل 12-4). وفي الوقت الذي يبدأ فيه جفاف الجريد، يظهر على عنق (راشي) الورقة لطعات بنية اللون غائرة، تمتد تدريجياً في الطول والعرض حتى تعم كامل سطح المعلاق. وعند قلع النخلة المصابة، يشاهد عدد من جذورها بنية اللون مائلة للاحمرار وقد أصابها التحلل. و تشاهد الأوعية الغربالية. ونسيج السكلرانشيم المحيط بها بلون بني محمر، تنفصل الأوعية الناقلة عن بعضها البعض مع تقدم الإصابة، ينتقل المرض عن طريق الجذور، ويتقدم نحو قمة الشجرة، ينتقل الفطر خلال الحزم الوعائية بفضل الأبواغ الكونيدية الصغيرة التي تجول مع النسغ، وأحياناً فإنها تتوقف في بعض أوعية الزيلم Xylème، لعدم تمكنها من المرور لضيق ثقوب الأوعية. وبعد إنباتها تمر أنابيب الإنبات خلال الأوعية إلى أوعية أخرى. وبذلك يستمر

تقدم الإصابة. تستغرق فترة تطور المرض ابتداءً من حدوث الإصابة الورقية وحتى موتها من 6شهور وحتى 2سنة وذلك تبعاً لظروف الزراعة.



الشكل (12-4): أعراض مرض ذبول النخيل.

المسبب: عرف المرض لأول مرة عام 1870 في تافيلالت في المغرب وبدأت دراسته والبحث عن أسبابه عام 1919 من قبل Foex et Vayssiere، ويسببه الفطر *Fusarium oxysporum* Var. *albedinis* Kill. et Maire. كما يتكون على المشيجة – سلاميات كبيرة وهي أكثر عرضاً من السلاميات الصغيرة، وأقل انتظاماً، أسطوانية، قممها ضيقة، مجتمعة بشكل شجري، تشبه في تركيبها السبورودوكيوم، وللسلاميات انتفاخ حلقي، داخلي لتكوين الأبواغ الكونيدية الكبيرة.

الأبواغ الكونيدية الكبيرة قليلة التكوين عندما تكون المشيجة فتية. وهي إهليليجية، مقسمة إلى ثلاث خلايا (1-3) واحياناً مقسمة إلى (4-5) خلايا. وتتكون الأبواغ الكلاميدية، يبدأ نمو الفطر عند الحرارة (7-12) °م، ويزداد نموه عند (21-27.5)°م، ويتوقف نموه عند 37°م.

مصدر العدوى: يتواجد الفطر في التربة المزروعة بالنخيل على أعماق مختلفة، حتى عمق يتراوح بين (5-60) سم، يتمكن الطفيل من العيش على الأجزاء النباتية المدفونة في التربة. ينتشر فطر مرض البيوض بوساطة التربة، والرياح، والأجزاء النباتية المصابة أو الملوثة.

المكافحة: قلع الأشجار المصابة والميؤوس منها وحرقها، ثم تعقيم مكانها. ومنع انتقال خلفات النخيل أو فسائله من مناطق موبوءة إلى مناطق خالية من المرض. وعدم زراعة الفصفصة والحناء في واحات النخيل. واستعمال المبيدات الفطرية الجهازية، مثل مركب كربنونول Cryptonol (كبريتات الأوكسي كينولينين)، البينوميل، والكاربندازيم، البينالاكسيل و انتخاب أصناف مقاومة.

الفصل الثالث عشر

أمراض الأشجار الحراجية والمسطحات الخضراء

أمراض السرويات Diseases of Cupressaceae

أثمرت دراساتنا وأبحاثنا العلمية الموجهة لأمراض السرو وخلال سنوات عديدة عن حصر لأهم الفطريات الطفيلية والرمية، وتحديدها والتي ترافق أشجار السرو في فرنسا والقطر العربي السوري، وبلاد البحر الأبيض المتوسط الأخرى. وقد نال اهتمامنا خلال الفترة 1968-1973 مرض التدهور والتقرح السرطاني على السرو الذي يسببه : الفطر.

Coryneum cardinale wag

=*Seiridium cardinale* (Wag.) Sutt.Gib

ونشرنا بحوثنا ونتائجها في مجلات علمية كمجلة حوض البحر الأبيض المتوسط لأمراض النبات ومجلة أكاديمية العلوم الفرنسية- باريز، إضافة الى مجلة التاريخ الطبيعي- تولوز- فرنسا.

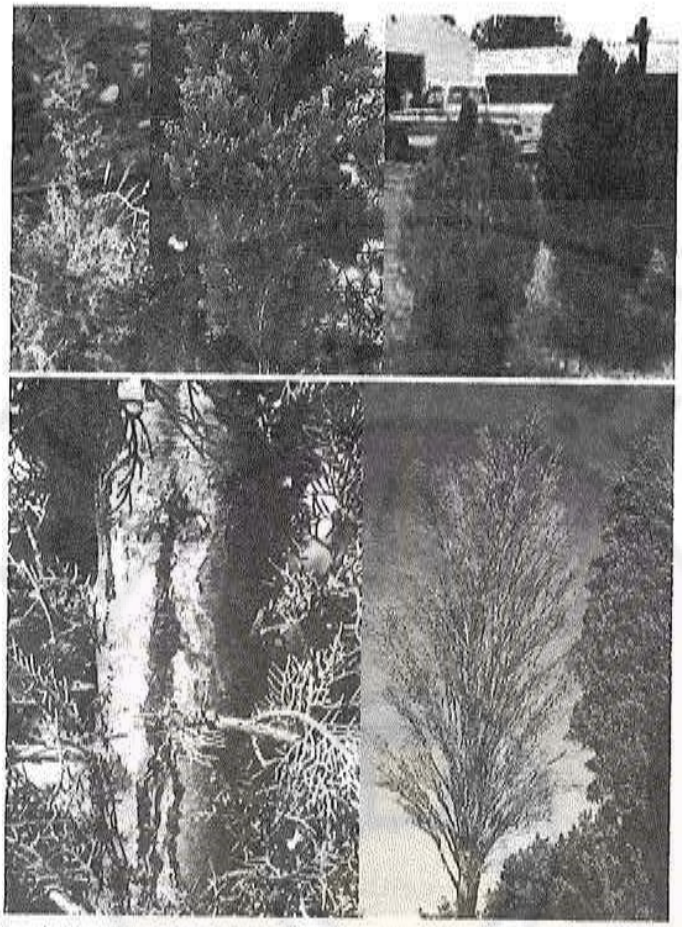
وتابعنا البحث والدراسة للأمراض الأخرى التي تصيب المجموع الجذري والجذوع والأغصان، وأخصها تلك التي تصيب الأوراق، وتسبب تعرية الأشجار وموتها، وأهم مسبباتها الفطر (Desm.) *Pestalotia funerea* أو *Pestalotiopsis funereal*.

تقرح أشجار السرو Cypress canker

عرف هذا المرض لأول مرة في حدائق جامعة ستانفورد في كاليفورنيا Wagner 1928، ولا نعرف متى انتشر في بلاد المغرب وبلاد الشرق العربي ولكنني شاهدته عام 1968 في سورية والجزائر والمغرب وتونس.

يسبب هذا المرض أضراراً كبيرة لأشجار السرو تنحصر في فقدان ثروة خشبية وجمالية من جهة، وفقدان عنصر حماية ووقاية لبساتين الفاكهة والزيتون في بلاد البحر الأبيض المتوسط والعالم. يذكر Anastassiadis (1963) أن موت مصدات الرياح في سواحل اليونان أدى إلى تدهور بساتين الحمضيات فتحولت اليونان إلى دولة مستوردة بعد أن كانت مصدرة.

أعراض المرض: تبدي الأشجار المصابة شحوباً عاماً، وذبولاً تدريجياً من قمة الشجرة باتجاه الجذع عندما تكون الإصابة متمركزة في الجذع. فتظهر الأعراض بادئ ذي بدء كشحوب في نهايات الفروع يمتد تدريجياً نحو مركز الشجرة.



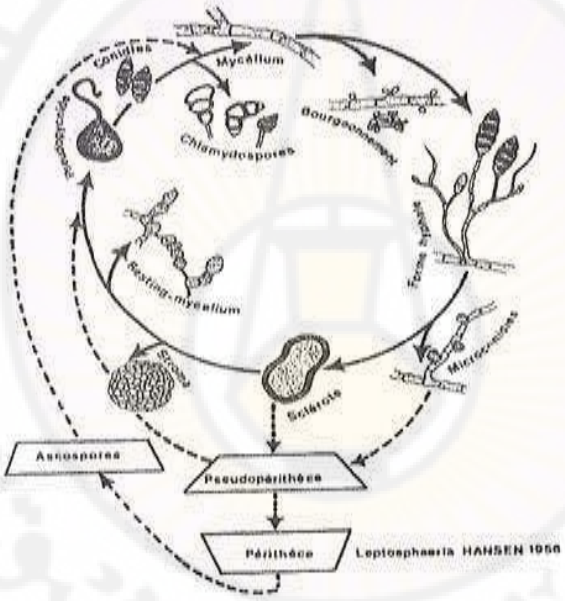
الشكل (13-1): أعراض تقرح السرويات: شحوب، موت تراجعي، تدهور كامل، وإفراز الصمغ.

تجف الفروع بدءاً من قممها ويمتد الجفاف إلى الأغصان الرئيسة وينتهي الأمر بجفاف الشجرة برمتها وتسمى الإصابة إصابة عامة وقد تكون الإصابة محلية في قاعدة أحد الفروع أو الأغصان. ففي هذه الحال تشحب الأوراق، وتفتقد يخضورها، تتصلب وتصبح حادة، تجف وتكتسب لوناً محمراً لا تلبث أن تتساقط على الأرض، تاركة الفرع عارياً.

تبدأ هذه الأعراض في قمة الفرع المصاب، وتتقدم تدريجيا نحو قاعدته، منحصرة في قلف الشجرة، تشاهد نقاط سوداء متناثرة على سطح القلف المصاب بالقرب من نقاط الراتينج وهي عبارة عن إثمارات الفطر المحتوية على أبواغه الكونيدية مجبولة بالهلام. يصيب الفطر بالإضافة إلى قلف الشجرة، ثمار السرو، و بذور السرو في الإصابات الشديدة. يتلوها تصدع القلف وظهور إثمارات الفطر وتزداد حدة المرض وشدته بدءا من

شهر نيسان إلى شهر أيلول في المناطق التي تمتاز بالمناخ المعتدل يتوقف إفراز الصمغ في الشتاء ويستمر التقرح ببطء. يبدو القلف في منطقة الإصابة متفلساً، متصدعاً، مشبعاً بالصمغ (أو المواد الراتنجية). ذو لون بنفسجي أو بني غامق حسب درجة تطور الإصابة، يسيل من خلال الشقوق قطرات من الراتينج (الشكل 13-1).

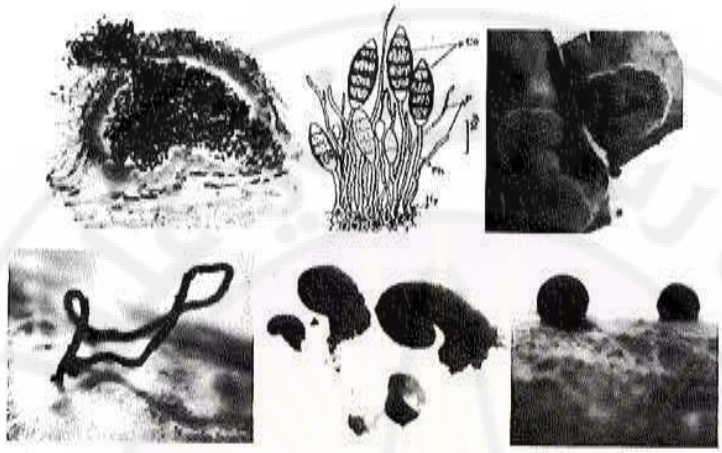
دورة حياة المسبب: وهو الفطر *Coryneum cardinale* Wag. الذي صنفه سكاردو مع الفطريات الناقصة، ويعتبر إثمارات الفطر الكونيدية من طراز الاسيرفولة. وقد وضعنا دورة حياة الفطر كاملة، انظر الشكل (13-2). والجدير بالذكر احتواء الهلام البوغي على مواد سكرية وغذائية أخرى ومواد منشطة لإنبات الأبواغ في حال انحلاله في الماء مهما كان مصدره. والهلام البوغي الجاف يثبط إنبات الأبواغ ويحافظ على حيويتها، (الشكل 13-3).



الشكل (13-2): دورة حياة الفطر *C. cardinale* المسبب لتقرح السرويات (عن ج. فضول).

وفيما يتعلق بفسيولوجية الفطر؛ فقد أثار التساؤل ظاهرة جفاف الشجرة، أو ذبولها، بدءاً من قمتها نحو الأسفل، رغم وجود الإصابة في قاعدتها، وتبين أن الفطر يفرز سموماً تجول مع النسغ لتصل إلى الأجزاء العلوية من الجزء المصاب، وتؤدي هذه السموم إلى جفاف الأوراق الحرشفية للشجرة المصابة، كما تؤدي السموم إلى توقف نمو الأوعية الخشبية أو تكوينها وبالتالي ضعفها أو هدم الخشب ويساعد في ذلك مقدرة الفطر على إفراز أنزيمات تحلل السللوز والبكتين التي تؤدي إلى هدم المواد السللوزية

والبكتينية. وقد بينت دراساتنا الميدانية حساسية كل من الأنواع الآتية للمرض: السرو العطري، السرو الأفقي، السرو العامودي، وأيضاً شجرة الحياة (التويا). وقد لاحظنا عدم إصابة السرو الفضي. إذ تبنت بعض المشاتل الأوربية هذه الملاحظة وأخذوا يكاثرون هذا السرو بالطريقة الخضرية، وتطعيم الأصناف الأخرى به.



الشكل (13-3): تعضيات الفطر *C. cardinal* وطرائق تبوغه. (عن ج. فضول).

المكافحة: أعطى استخدام الثيرام بتركيز 2 غ/ ليتر ماء نتائج جيدة في مجال المكافحة الوقائية وكذلك البنليت ومركبات الثيوفانات المثيل بتركيز 2 غ/ليتر ماء في مجال المكافحة العلاجية. وقد عززت هذه النتائج آمال المزارعين وأصحاب المشاتل في المحافظة على الأصناف الحساسة من خطر الفطر المسبب ويعد مرض تبقع أوراق السرو الذي يسببه الفطر *Pestalotia funerea*، الذي أفردنا له دراسة عميقة ومفصلة منذ عام 1968، من الأمراض المهمة التي تزحف الآن على مصدات الرياح في القطر وقد بينت دراساتنا الحديثة إمكانية درء خطره وحتى القضاء عليه وعلى مرض الكاباتينا على الأوراق. ومرض موت القلف، ومرض تعفن جذور السرو شائع الانتشار.

ذبول أشجار الدردار Elm tree wilt

يعتبر مرض ذبول الدردار خطيراً جداً، لأنه يهدد مساحات شاسعة من الغابات في العالم. ظهر المرض عام 1910 في شمال غرب أوروبا وبريطانيا ثم انتشر في جميع البلاد الأوروبية والولايات المتحدة الأمريكية (أوهايو) عام 1921 عن طريق تجارة الأخشاب فدخلت الحشرات الناقلة للمرض والعامل الممرض أيضاً، وسبب موت أكثر من 40 مليون شجرة ومازال يفتك بأشجار الدردار في الغابات، ومصدات الرياح وأشجار الشوارع والطرقات.

الفطر المسبب:

عرف للمرض مسببان فطريان هما *Ophiostoma ulmi* (buism.) Nannf

= *ceratocystis ulmi* (Buism.) C. moreau.

Ophiostoma nova-ulmi Brasier

يعيشان متطفلين حصراً على شجرة الدردار، ويمكنهما العيش حياة رمية على النسج الميتة، ويعد النوع الثاني أشد شراسةً وقدرةً إمراضية على الدردار، حيث قضى هذا المرض على الدردار في أوروبا عام 1960. وينتشر الفطر المسبب في الساق والأغصان والجذور للشجرة الحية، وينتقل الفطر من الجذور أو الجذع إلى أعلى الشجرة عن طريق الأوعية الناقلة بوساطة الأبواغ في الزيلم Xylem. تكون المشيجة كريمية اللون مائلة للأبيض (الشكل 13-4).

لكل من الفطرين طور لا جنسي ينتج أبواغاً كما أسلفنا في الزيلم في الشجرة الحية، وله ثلاثة أنواع من الأبواغ وهي: أ- الأبواغ الناشئة على الميسيليوم وهو الطور اللاجنسي Sporothrix وتتكاثر بالبرعمة. ب- الأبواغ التي تتكون وتحمل على قمم الكوريميات، (الشكل 13-4) والكوريميات هي حزمة من الهيفات منتصبة باستقامة تحمل في قممها الأبواغ قاعدتها سوداء اللون، وقمتها شفافة تتكون وتتجمع الابواغ في قمتها في كتلة 350 ميكروناً ملتصقة ببعضها بمادة دبقة وقد أطلق عليها الطور جرافيوم *Graphium ulmi* Schwarz ، وتتكون الكوريميات على الأشجار الميتة خلال 3-4 أسابيع على مشانج الفطر في الأنفاق التي تحدثها الخنافس تحت القلف. جـ - الأبواغ الخمائرية مختلفة الأبعادويتكاثر الفطر جنسياً بتكون الثمار الزقية من طراز Perithecium.

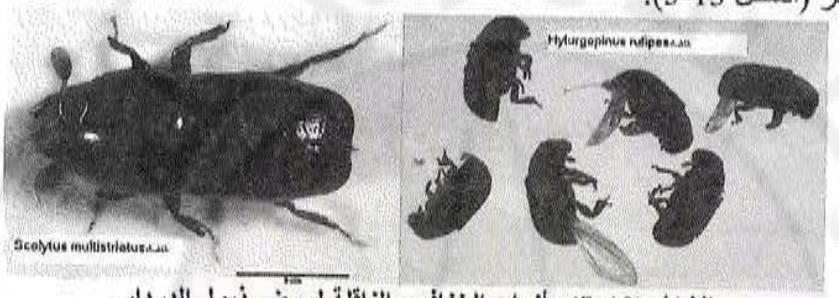


الشكل(13-4): أنفاق تربية يرقات السوس حيث ينمو الفطر الممرض وكوريمياته.

الحشرات الناقلة Vectors: ميز العلماء عدة حشرات من غمديات الأجنحة تتطفل على قلف شجرة الدردار، وقد ذكروا بأن النوع *Scolytus scolytus* والنوع *S. multistiatus* الأهم في نقل العامل الممرض من شجرة إلى أخرى. إضافةً إلى النوع

S. pygmaeus والنوع *S. kirschii* النوع *Hylurgopinus rufipes*. تعيش هذه الحشرات في لحاء أو قلف الأشجار الميتة، وتحدث فيها أنفاقاً طولية ومتعامدة كالمراوح، وينمو الفطر في هذه الأنفاق وتحت القلف، ويكون الفطر الكوريميات فيها، وعندما تلتقل هذه الحشرات تنقل معها ما يعلق على جسمها من أبواغ الفطر إلى الأشجار السليمة.

: لحشرات سوس القلف 2-3 أجيال في الموسم. تتغذى لعدة أيام فقط على أشجار الدردار الحية ثم تنتقل إلى الأشجار الحية في كل جيل لتتغذى على الخشب ثم تعود إلى الأشجار الميتة ,تنقل في كل مرة آلاف الأبواغ على أجسامها لتتحدث إصابات جديدة بالفطر (الشكل 13-5).



الشكل (13-5): أنواع الخنافس الناقلة لمرض ذبول الدردار.

الأعراض: مرض الذبول مرض وعائي تبدأ الأعراض باصفرار المجموع الخضري وذبول الأوراق، وانحناء الأفنان بشكل مفاجئ على بعض الأفرع يؤدي إلى سقوط الأوراق..فتبدو الأشجار المريضة عارية من أوراقها ثم تجف وتموت خلال عدة سنوات. وعندما ينزع قلف الشجرة تشاهد العروق الملونة على سطح الخشب Xylem بشكل مزركش ويلاحظ في المقطع العرضي للفرع المصاب تلوينات دائرية بنية، متقطعة، أو متواصلة، كماوتشاهد الحلقات داكنة اللون جدا في مقاطع الجذور.وتشاهد التبلورات في الأوعية الخشبية التي تعيق انتقال النسغ (الشكل 13-6)



الشكل (13-6): أعراض الذبول داخل الأوعية الخشبية.

إضافةً إلى الصمغ الحبيبي بين الخلايا بلون أسود، كما وتبدو جدر الأوعية الخشبية داكنة اللون بفعل السموم التي يفرزها الفطر.

دورة حياة المرض: تنقل الخنافس الأبواغ من الأنفاق التي تصنعها اليرقات في القلف والعالقة على زوائد أجسامها من الأشجار المصابة إلى الأشجار السليمة. كما يدخل الفطر عن طريق الجروح,وعن طريق الجذور المتشابكة،

يمضي الفطر فصل الشتاء في قلف الأشجار الميت حديثاً، وفي قرم الأشجار الميتة التي يتغذى عليها والخشب بصورة مشائج طرية وكوريميات (Synnamata). تقوم أنثى سوسة القلف بحفر الأنفاق في قلف الأشجار الميتة أو في طريقها إلى الموت إلى الخشب حيث تتغذى عليه، وتضع بيوضها في الأنفاق وراءها وهي تتقدم، يفقس البيض إلى يرقات، هذه اليرقات تبدأ بالتغذية وتحفر بدورها أنفاقاً جانبية. تتعامد الأنفاق مع بعضها مشكلةً ما يشبه المروحة ، تخرج من الأنفاق الخنافس البالغة حاملةً معها آلاف الأبواغ في حال وجود الفطر في الانفاق. (الشكل13-4) تنبت الأبواغ في الأوعية الناقلة وتتكون المشائج الفطرية وتتكون أجيال جديدة من الأبواغ (الطور Sporothrix) والتي تنتقل إلى الأجزاء العلوية من الأفرع مع انسياب النسج، تتكاثر الأبواغ بالبرعمة كما في الخمائر وهذا هو الطور الخمائري. تنتقل هذه الأبواغ الخمائرية بدورها مع تيار النسغ ليستمر غزو الأوعية الخشبية والبرانشيمية، وتكوين التيلوزات، والمواد الصمغية كما أسلفنا والتي تترسب بشكل حبيبي بين الخلايا، مسببة انسداد الأوعية الخشبية.

المكافحة:

1- مكافحة الحشرات وقلع وحرق الأشجار المصابة والميتة، ويجب إزالة القلف وحرقه إذا ما استخدمت الأخشاب للوقود.و تقليم الأغصان والأفرع المصابة وحرقها. وانتخاب أصناف مقاومة. لقد وجد أن الفطر *Phomopsis* منافس لسوسة القلف حيث يعيش معها في اللحاء الميت ويعتقد بأنه متطفل حيوي. إضافة إلى البكتريا من الجنس *Pseudomonas*، وسلالات غير شرسة من الفطر *Verticillium* sp. والفطر *Ophiostoma sp.* كما ويمكن حفر خنادق تفصل جذور الأشجار عن بعضها لمنع حدوث التحامات الجذور.

2- استخدام المبيدات الفطرية حقناً في السوق أو الجذور كل 2-3 سنوات وقد أثبت المبيد Arbotect وهو Thiabendazol hypophosphite فعالية ممتازة ويعتقد بأن المبيد Almo وهو Propiconazol واعداً في فعاليته. كما أن هناك مواد أخرى يتم حقنها في جسم الشجرة منها Hydroquinone، Acide Benzoique، Polynitrophenol، Sulfate d'hydroquinoleine، وقد أبدت كفاءة في تأخير حدوث المرض.

ذبول البلوط Oak wilt

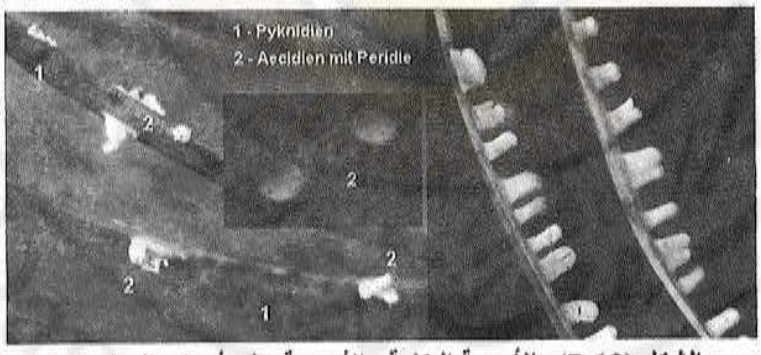
الفطر المسبب: *Ceratocystis fagacearum* (Brets.) Hunt

يمكن تشخيص مرض ذبول البلوط من خلال معلوماتنا عن الصفات العامة لمرض الذبول والتي تعرضنا لها في أكثر من مكان. وتعتبر أصناف البلوط الأحمر هي الأكثر حساسيةً للذبول، إضافةً إلى الأنواع الأخرى.

صدأ الصنوبر Needle Rusts of Pine

الفطر المسبب: ***Coleosporium ribicola*** Arthur (***C. jonesii*** (Peck) Arth.)

يسبب أصدنة أوراق الصنوبر أكثر من 20نوع من الجنس *Coleosporium*، يكون طوراه السبرموغوني والأسيدي على أوراق الصنوبر، ويكون طوراه اليوريدي والتيليتي على أوراق نباتات مختلفة من وحيدات وثنائيات الفلقة. وبخاصة الفصيلة المركبة ويؤدي الفطر إلى التدمير البطئ لأشجار الصنوبر الفتية. تستغرق دورة حياة الفطر Coleosporium مدة سنة، تصيب الأبواغ الدعامية أوراق الصنوبر في أواخر الصيف وبداية الخريف، ولا تظهر أية أعراض على الأوراق. يمضي الفطر فترة الشتاء في الأوراق الحية، وفي الربيع التالي تظهر البقع الصفراء على الأوراق. وتتكون الأوعية الاسبرموغونية ثم تتكون الأوعية الأسيدية كفقاعات بيضاء عمودية لسانية الشكل تحت بشرة الورقة في البقعة ثم تنفجر البشرة وتتحرر الأبواغ الأسيدية برتقالية اللون وتتلاشى الأوعية الأسيدية في نهاية الصيف تاركةً مكانها ندبة صفراء إلى بني أو حزم بنية على الأوراق الصفراء (الشكل 13-7).



الشكل (13-7): الأوعية البكنية والأسيدية على أوراق الصنوبر.

تنتشر الأبواغ الأسيدية بوساطة الرياح، لتنقل العدوى إلى المضيف المناوب خلال عدة أيام، تتكون بثرات يوريدية صغيرة على السطح السفلي لأوراق المضيف المناوب، ويتكرر تكوين الأبواغ اليوريدية مكرراً دورة حياة الصدأ عدة مرات خلال الموسم،

تتكون البثرات التيليتية بين البثرات اليوريدية تحت طبقة البشرة في نهاية الصيف وأوائل الخريف والبثرة التيليتية أكبر من اليوريدية، قشرية المظهر وسادية الشكل، داكنة اللون، عليها طبقة من الأبواغ التيليتية.

لا تحتاج الأبواغ التيليتية لفترة سكون وهي تنبت مباشرةً في مكان نشوئها معطيةً الأبواغ الدعامية والتي تنتقل إلى الأوراق الإبرية لتصيبها وتكمل بذلك دورة الحياة. تبقى بعض أنواع Coleosporium من 2-3 سنوات كميسيليوم في الأوراق الحية، ويمضي بعضها فترة الشتاء بالطور اليوريدي على بعض العوائل من الأعشاب المعمرة.

يلحق صدأ أوراق الصنوبر أضراراً مهمة بالأشجار كفقد كميات من الأوراق الإبرية ولاسيما علىالفروع المنخفضة من الأشجار، مما يؤدي في الإصابات الشديدة إلى تعرية الفروع ويباسها.

دورة الحياة: تصاب جميع الأوراق بمختلف أعمارها ويظهر عليها الطور الأسبرموغوني كنقاط برتقالية حمراء على بقع صفراء على الأوراق الإبرية، ثم تتكون الأوعية الأسيدية 0.5-1 ملم ارتفاعاً والتي تتفتح من جوانبها محررةً الأبواغ الأسيدية.

تبقى الأوراق الإبرية من 1-2 سنة مصابة، وينمو في مكان الإصابات الميسيليوم المعمر، ويتكون عليها الأوعية الأسيدية خلال 1-2 صيف.

البثرات اليوريدية، برتقالية لامعة أساساً وغالباً صفراء فاتحة، تتكون خلال 10-15 يوماً بعد إصابة المضيف المناوب مثل Aster (goldenrod=solidago) وغيرها من نباتات الفصيلة المركبة مثل (Chinaaster = Callistephus) وغيرها (الشكل 13-8).



الشكل (13-8): البثرات اليوريدية في اليمين والبثرات التيليتية في اليسار.

تتكشف لفحة الأوراق على المضيف المناوب، وتتكون البثرات التيليتية 0.5 ملم قطراً عندما تكون جافة، بين البثرات اليوريدية وينتج عن إنباتها الأبواغ الدعامية. يمضي

فترة الشتاء كميسيليوم في أوراق الصنوبر وكميسيليوم يوريدي في العوائل المناوبة. ويناسب إنبات جميع الأبواغ الحرارة 20°م.

المكافحة: لايوجد مكافحة كيميائية لهذا المرض، يجب إنشاء المشاتل بعيداً عن المناطق التي يوجد بها المضيف المناوب. ويجب إزالة المضيف المناوب في دائرة 300م بعيداً عن المشاتل قبل شهر آب وذلك بوساطة مبيدات الأعشاب.

صدأ الصنوبر الأبيض البثري White pine blister rust

صدأ ثنائي المضيف إذ يمضي طوره البكني والأسيدي على الصنوبر وطوريه اليوريدي والتيليتي على نبات الكشمش أو عنب الثعلب

(*Ribes* spp) = Currants and gooseberries.

الفطر المسبب: *Cronartium ribicola* J. C. Fisch .

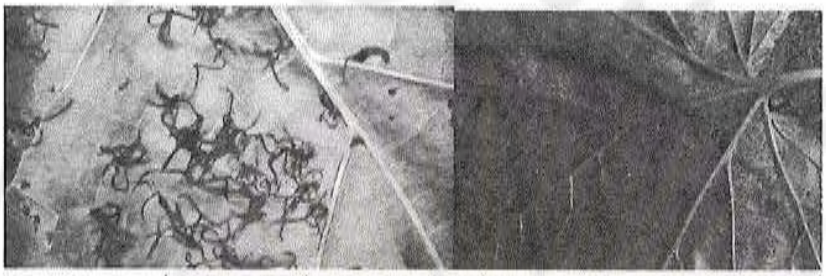
الأعراض: تتكشف على الأوراق بقع صفراء ولطع نكروزية وتظهر الأعراض بوضوح على الساق والأغصان، بشكل انتفاخات ورمية، مغزلية الشكل، ومع تقدم المرض تتكون تقرحات في الأورام المغزلية وبلون رمادي، وتكون محاطة بشريط أصفر إلى برتقالي من اللحاء تتكون عليها الأوعية البكنية (الاسبرموغونية) بغير انتظام وبلون بني داكن شبيهة بالبثرات، (الشكل 13-9).



الشكل (13-9): الأوعية الأسيدية على جذع وأغصان الصنوبر والتقرح.

تتكون الأوعية الاسيدية بعد سنة وفي المنطقة التي تكونت بها الأوعية الاسبرموغونية كبثرات بيضاء بداخلها الأبواغ الاسيدية صفراء إلى برتقالية اللون. تتحرر الأبواغ الأسيدية وتبقى أوعيتها لعدة أسابيع على اللحاء الميت.

تصبح الأوراق القريبة من منطقة التقرح بنية أو حمراء اللون، وتشاهد إفرازات راتنجية تسيل على الساق وتصبح صلبة القوام. يستمر الفطر بالنمو منتشراً في اللحاء السليم حول مناطق الإصابة وقد يحيط التقرح بمحيط الفرع أو الساق ويؤدي إلى موتها بعد عدة سنوات من الإصابة وتهاجمها سوس القلف أو الفطر Armillaria sp. . تتكون البثرات اليوريدية على السطح السفلي لأوراق الكشمش وهي دقيقية المظهر، صفراء اللون، ثم تتشكل البثرات التيليتية في البثرات اليوريدية نفسها وأحياناً في مناطق جديدة، والبثرة التيليتية في نفس البثرات اليوريدية وأحياناً في مناطق جديدة، والبثرة التيليتية بشكل قرن صغير يزيد طوله عن 2ملم بلون قشدي إلى بني فاتح (الشكل 13-10).



الشكل (13-10): البثرات اليوريدية (اليمين) والتيليتية (اليسار) على أوراق الكشمش.

دورة المرض: تنبت الأبواغ التيليتية خلال الفترات الرطبة ليلاً وتعطي الأبواغ الدعامية، تنتشر بوساطة الرياح لعدة كيلومترات لتصل إلى أشجار الصنوبر. تخترق أنابيب الإنبات الأوراق الإبرية للصنوبر عن طريق الثغور أو المسام في نهاية الصيف أو بداية الخريف.

تظهر الإصابة بعد 4-10 أسابيع من العدوى، ينمو الفطر وينتشر نحو أسفل الورقة ليصل إلى لحاء الفرع أو الساق بعد 2-18 شهراً من الإصابة. تتكون الأوعية البكنية في منطقة اللحاء المصاب في الربيع وبداية الصيف بعد 2-4 سنوات من حدوث العدوى على الأوراق الإبرية، تظهر الأوعية الأسيدية في ربيع السنة التالية (أي بعد 3-5 سنوات من حدوث العدوى).

تحتفظ الأبواغ البكنية بحياتها لفترة قصيرة، وتنتقل إلى مسافات قصيرة بفعل الأمطار أو الحشرات بعكس الأبواغ الأسيدية التي تعيش لعدة شهور وتحمل بالرياح لمسافات بعيدة لتصل إلى المضيف الثاني وهو الكشمش.

عند وصول الأبواغ الأسيدية إلى أوراق الكشمش، تنبت وتخترق أنسجة الأوراق لتتكون البثرات اليوريدية ثم التيليتية بعد 1-3 أسابيع من العدوى. والطور اليوريدي متكرر خلال موسم النمو، وتعيش الأبواغ اليوريدية لعدة شهور، وتنتشر بواسطة الرياح

لمسافات بعيدة، ثم تتكون الأبواغ التيليتية في البثرات اليوريدية وأحياناً في بثرات جديدة في أشهر تموز وحتى تشرين الأول لتعطي الأبواغ الدعامية التي تكمل دورة الحياة.

المكافحة: التخلص من المضيف المناوب (الكشمش) القريب من غابات الصنوبر الأبيض وزراعة أصناف مقاومة مثل *P. peuce* ، *P. cembra* ، *Pinus asmandii*، وإزالة الفروع المصابة بالتقرح حتى قواعدها، وتقليم الأفرع السفلية من الشجرة، وإزلة المناطق المصابة بالتقرح مع محيط سليم بمقدار 10سم ، وطلاء الخشب بمادة مطهرة. بالإضافة إلى زراعة أصناف الكشمش المقاومة مثل Cornet، Consort، Crusader .

أمراض المسطحات الخضراء (المروج) Common Summer Lawn Diseases

تصاب المروج بأمراض عديدة تسببها الفطريات والجراثيم والديدان الخيطية والفيتوبلازما وتتوقف خطورتها وأضرارها على طريقة إنشاء وإدارة المروج والعناية بها. تتسبب الفطريات في أغلب الأمراض التي تصيب المروج. فهي تسكن التربة وتنشط عندما تصبح الظروف مناسبة لنموها وعندما يتوفر المضيف المناسب والحساس. تنتشر أمراض المروج بواسطة الآلات الزراعية المستخدمة والرياح وأقدام العاملين وآلات الحش.

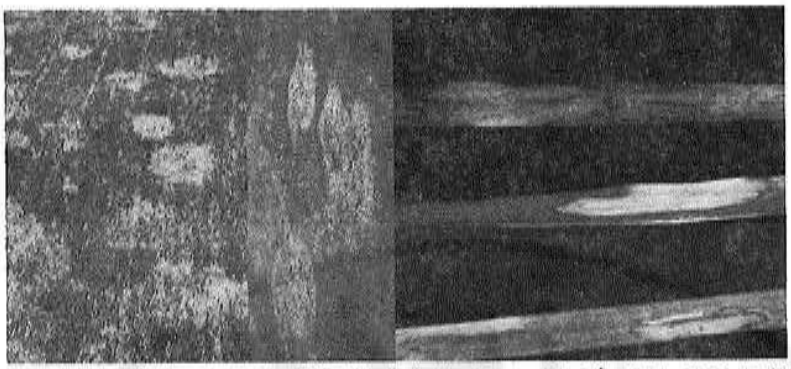
سنقدم لأهم الأمراض التي تنتشر في مروج بلادنا.

الرقعة البنية Brown Patch

الفطر المسبب: *Rhizoctonia solani*

ينتشر هذا المرض في مختلف المسطحات الخضراء في مجالات حرارية مختلفة ويناسبه الطقس الدافئ والحار.

الأعراض: تبدو الرقع المصابة من المرج كحلقات دائرية بقطر عدة إنشات ثم تتسع إلى عدة أقدام ، يظهر على النباتات في المصابة أعراض اللفحة وتكتسب اللون البني، بينما تنمو النباتات في وسط الرقعة بشكل طبيعي مما يكسبها شكل عين الضفدع Frog eye وتحاط الحلقة في أغلب الأحوال بنباتات تبدي اللون الأزرق الرمادي نتيجة لرد فعل النباتات على الإصابة بالمرض، حيث تبدو الأوراق بقوام مائي في الصباح الباكر وفي وقت الندى وتسمى هذه الأعراض بالحلقة الدخانية Smoke ring ثم ينمو الفطر ناشراً مشانجه فوق أسطح الأوراق كنسيج العنكبوت (Cobwebs). ولا تشاهد الحلقة الدخانية دائماً (الشكل 13-11).



الشكل (13-11): أعراض مرض الرقعة البنية في المرج وعلى أوراق النجيل.

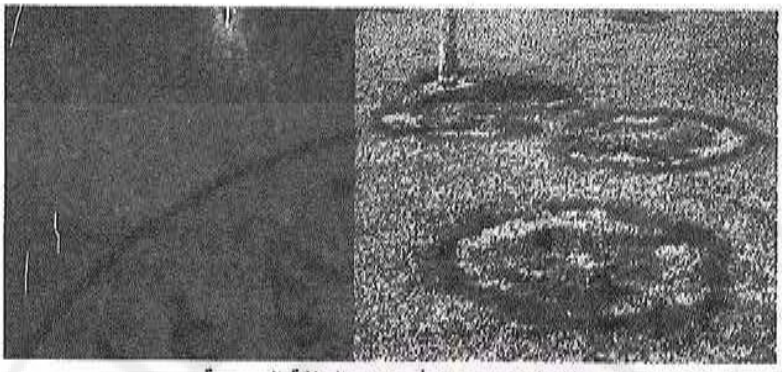
وعند فحص الأوراق تلاحظ بقع ملونة محاطة بهالات بنية قرمزية اللون بقطر (2.5-0.5) سم وعلى امتداد أنصالها، وتختلف أبعادها تبعاً لنوع النجيل.ثم تذبل الأوراق داخل الرقعة وتجف وتموت. يناسب المرض الحرارة 21-32°م نهاراً و21°م ليلاً مع بقاء الرطوبة على الأوراق لمدة طويلة، والرطوبة 68% وتساعد الأمطار الغزيرة، وغرق التربة، والري ليلاً على تطور وتقدم المرض. ويشتد المرض في المروج المسمدة بالأزوت بكميات كبيرة ولاسيما بنترات الأمونيوم، وبطريق الحش.تلعب آلات الحش دوراً في انتشار المرض. وهناك مرض الرقعة الواسعة Large patch الذي تسببه سلالة من الريزوكتونيا والمتخصصة في إصابة نباتات المروج وتحدث الإصابات خلال الطقس البارد في الربيع والخريف، وتناسبه الحرارة 16-24°م. تشتد الإصابة في الرقع الواسعة عند دخول النباتات في مرحلة السكون في الخريف وعند كسر السكون في الربيع. تبدأ الأعراض بظهور بقعة أو رقعة من النباتات تحيط بها حلقة بلون داكن برتقالي. تتسع الرقعة لتصل إلى حوالي 15قدماً، يشتد المرض في المروج المسمدة بكميات كبيرة من الأزوت. بينما تذبل الأوراق ويصبح لونها بنياً وتموت.

المكافحة: الاعتدال في التسميد الأزوتي في الربيع والخريف، والري في الفترة الصباحية، بالإضافة إلى عدم الحش الجائر. كما يتم الرش بأحد المبيدات الآتية: Azoxystrobin، Fenarimol، Mancozeb، Myclobutanil، Propiconazole، Triadimefon.

الحلقة السحرية Fairy Ring

تتكون الحلقات السحرية في جميع المروج لاحتواء تربتها على المواد العضوية، تظهر الحلقة السحرية بلونها الأخضر الداكن، تكون صغيرة في البداية ثم تتسع كثيراً مع مر السنين محاطة بهالة من النباتات الشاحبة والميتة بلون بني، وتموت النباتات في

مراكزها، وتنمو الثمار الدعامية حولها بشكل هالة بيضاء. تنمو النباتات في داخلها ببط، تذبل أوراق النباتات وتجف وتموت (الشكل 13-12).



الشكل (13-12) أعراض الحلقة السحرية.

المكافحة: حفر وإزالة تراب الحلقات وتعويضه بتراب سليم وإعادة زراعته ببذور المرج.

الصدأ Rust

الفطر المسبب: *Puccinia* spp.

يتكشف هذا المرض على نباتات المروج في الفترات الحارة من الصيف في المروج الضعيفة. تبدو النباتات شاحبة اللون إلى البرتقالي المائل للأحمر.

المكافحة: تكون بالاعتدال بالري والتسميد الأزوتي، وقص المروج بانتظام والتخلص من القصاصة. وعند الحاجة للمبيدات يمكن الرش بالمبيد Triadimefon أو Anilazine .

البياض الدقيقي

الفطر المسبب: *Erysiphe graminis*

ينتشر مرض البياض الدقيقي على نباتات المروج، ويشكل خطراً على بنيتها وبخاصة على نباتات النجيل الأزرق ويكافح بحش المروج وإتلاف القصاصة. وتجنب زراعة الأصناف الحساسة. ويمكن الرش بالروبيغان أو السابرول أو الكبريت القابل للبلل.

البقعة الدولارية Dollar Spot lawn Disease

الفطر المسبب: *Lanzia* sp.
والفطر *Sclerotinia homeocarpa*.

والفطر

Moellerodiscus brockesiae Lentus (Berk.&Broome)Dumont.

الأعراض: سمي المرض ببقعة الدولاز نسبة إلى مظهر الرقع الفضية التي تشبه الدولار المعدني. تبدو الرقعة أو البقعة النباتية ملونة بالبني بقطر 10-15سم ويتعلق حجمها حسب عيار آلات الحش وشفراتها، فالحش العالي يسبب رقعة أكبر، وتعتبر نباتات النجيل كنتكي الأزق أكثرها حساسية إضافة إلى فقرها بالأزوت. تتسع البقع بسرعة خلال عدة أيام وتبدو على مراكز الأوراق بقع محاطة بهالات قرمزية اللون. يتحول لون الأوراق بكاملها إلى اللون البني. ولايهاجم الفطر الريزومات والمدادات، ولكنها تتأثر بالسموم التي يفرزها الفطر مما يؤدي إلى موت الجذور، وظهور جذور جديدة والتي لا تلبث أن تموت بدورها، ويموت النبات جوعاً. ينتشر المرض بآلات الحش وأقدام العمال (الشكل 13-13).



الشكل (13-13): أعرض الرقعة الدولارية.

المكافحة: الري الصباحي، والتسميد بسلفات الأمونيوم لتجديد النمو، وغسيل المرج بتيار من الماء المضغوط وباعتدال. وألاتتجاوز عمق التربة الرطبة أكثر من 7-10سم. ويمكن الرش الرش بكبريتات النحاس أو المانكوزب والـ Propiconazole، والكلوروثالونيل.

التفحم المخطط Strip Smut

Ustilago striiformis (Westend.)Niessl.

الفطر المسبب: يبدو المسطح المصاب ضعيف النمو، رقيقاً وعليه رقع. يظهر على الأوراق شرائط طولية صفراء مخضرة، تتحول إلى اللون الرمادي ثم تتحول للون الأسود وعندها يتشقق نصل الورقة وعليه الغبار الأسود (أبواغ الفطر التيليتية) الكلاميدية، تتحرر منها الأبواغ وتنفصل الشرائط طولياً، وتلتف حول نفسها، ويصبح لونها بنياً ثم تموت. كما في (الشكل 13-14)

تتم العناية بالتسميد الآزوتي والري في الصباح. والرش بمبيد Benomyl في نهاية الخريف أو بداية الربيع عند اشتداد الإصابة.



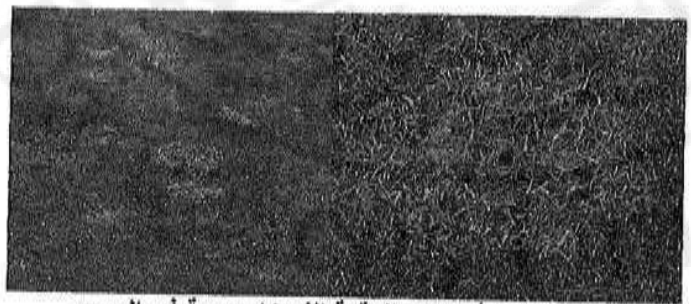
الشكل (13-14): أعراض التفحم المخطط على اوراق نجيل المروج.

لفحة الفيوزاريوم Fusarium Blight

Necrotic Ring Spot

يميز هذا المرض ظهور بقع واسعة من النباتات الميتة بشكل حذوة الحصان أو الهلال، تحاط بالنباتات الخضراء ونباتات أوراقها بلون القش المائل للأحمر، تأخذ مظهر عين الضفدع Frog-eye، تصاب الأوراق ببقع نكروزية وتتداخل مسببات هذا المرض مع بعضها فإضافة إلى فطريات الفيوزاريوم نجد الفطر *Rizoctonia* sp. الذي يسبب الرقعة الصفراء الرايزوكتونية والرقعة الصيفية ،والمسبب الرئيس لهذا المرض هو الفطر *Leptosphaeria korrae* تبدأ الأعراض في الربيع والخريف وتنشط على امتداد الموسم، تموت النباتات في مساحات تصل إلى 15-60سم قطراً، وتكون النباتات المصابة مختلطة مع النباتات السليمة.

كما يتكشف على تيجان النباتات وجذورها بقع حلقية نكروزية، سوداء متلاحقة. يناسب المرض برودة الطقس.و ينتشر عند الحرارة 32°م نهاراً و21°م ليلاً (الشكل 15-13).



الشكل (13-15): أعراض الرقعة الفيوزاريومية في المرج.

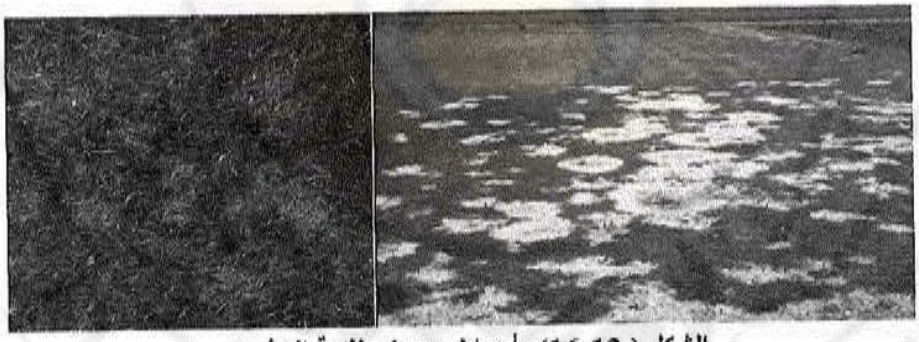
المكافحة: تحسين بنية التربة والعناية بالتهوية والري والتسميد الأزوتي باعتدال. وحش النبات لنصف إنش فوق التيجان، و تغطية المرج بطبقة رقيقة من التراب ، ترقيع المساحات الميتة بالبذور. بالإضافة إلى الرش في نهاية الربيع بمبيد فطري مثل Chlorothalonil .

لفحة البيثيوم Pythium Blight

الفطر المسبب: *Pythium* sp.

يصيب هذا المرض جميع أنواع نباتات المسطحات الخضراء، وتتكشف أعراضه بلفحة الأوراق، وعفن قرص الإشكاء والجذور، ويسبب سقوط البادرات المفاجئ.

الأعراض: تبدأ الأعراض بذبول النباتات في رقعة صغيرة من المرج بقطر عدة إنشات إلى قدم، وتكتسب النباتات القوام المائي وتصبح ذات ملمس جيلاتيني، شحمي، ولذا تسمى بالبقعة الشحمية Greasy spot ، ويتحول لون النباتات إلى البني وتجف وتموت، يحدث ذلك بسرعة كبيرة وخلال 12-24 ساعة ،وفي وقت الندى ،ورطوبة سطوح النباتات، ثم يظهر على النباتات نمو قطني المظهر نتيجة تغطية مشانج الفطر لها، بمظهر عنكبوتي، وتسمى اللفحة القطنية Cottony blight ولاسيما في المروج حديثة الزراعة، كثيفة البذار، والتي تعرضت لري غزير وسوء الصرف، وهطول أمطار غزيرة. وهذا يؤدي إلى موت البادرات كما هو الحال في موت النباتات البالغة (الشكل 13-16).



الشكل (13-16): أعراض مرض لفحة البيثيوم .

الظروف المناسبة: يعتبر هذا المرض من الأمراض المدمرة للمروج في المناطق الدافئة والحارة والتي يرافقها فترات الرطوبة العالية. تناسبه الحرارة 29°م وينتشر المرض بسرعة كبيرة عند وصول الحرارة إلى 32°م. ويتوقف في الطقس البارد من الخريف- الربيع، ويمكن للمرض أن ينشط ببطء عند الحرارة 15°م مع توفر الرطوبة.

ومما يساعد تقدم المرض بقاء الرطوبة على المجموع الخضري لمدة 10ساعات يومياً، والظل الكثيف، وسوء التهوية. وينتقل المرض بآلات الحش وأقدام الإنسان ، ومياه الصرف.

المكافحة: تتم بالري خلال فترة الصباح، والعناية بالصرف وتحسين بناء التربة ، وتقليل الظل، وإزالة القصاصة وإتلافها.ويمكن الرش الوقائي بأحد المبيدات الفطرية مثل Mancozeb ، Chloothalonil ، Azoxystrobin ، Benomyl.

Fusarium Patch = Pink Snow Mold

الفطر المسبب:

Microconidium nivales (Schaffnit.) E.Mull et Arx

الأعراض: تظهر الرقع الصفراء، المتناثرة في المرج بقطر 35 سم قطراً، حالما يبدأ الثلج بالذوبان وتتسع الرقع طالما يخيم الطقس البارد والرطوبة على الأوراق. تأخذ الرقع لون القش مع تقدم الإصابة وعند بقاء الرطوبة على الأوراق يظهر عليها نمو قطني ابيض مائل للوردي الباهت كنسيج العنكبوت، ويشتد في المروج الضعيفة. يميز هذا المرض غياب الاجسام الحجرية واللون الزهري عن رقعة لفحة التيفولا. (الشكل 13-17).



الشكل (13-17): أعراض مرض العفن الثلجي القرمزي الفيوزاريومي.

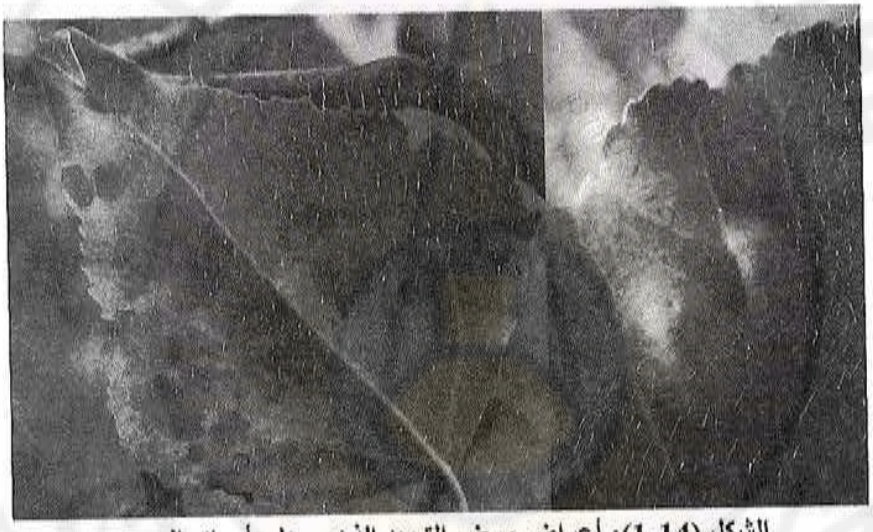
المكافحة: العناية بالصرف، والاعتدال بالتسميد الأزوتي. بالإضافة إلى الرش مرتين بالبينوميل بفاصل زمني 7-10 أيام في بداية الربيع.

الفصل الرابع عشر

أمراض أوراق الحور

تجعد أوراق الحور الذهبي La Cloque Doreé du Peuplier

الفطر المسبب: *Taphrina populina* Fr. ، يصيب هذا الفطر أوراق الحور؛ تظهر على الأوراق البالغة أو مكتملة النمو تجعدات بقطر (1-3)سم ,وانتفاخات كبيرة على السطح العلوي للأوراق يقابلها على السطح السفلي تقعرات تمتلئ عادةً بالغبار الأصفر الذهبي وهي الأبواغ الزقية للفطر. ثم تصبح بلون بني تنتهي بجفاف الأوراق وموتها وسقوطها المبكر خلال موسم النمو (الشكل14-1).



الشكل (14-1): أعراض مرض التجعد الذهبي على أوراق الحور.

مرض التعرية الربيعي على الحور Spring Defeuillation

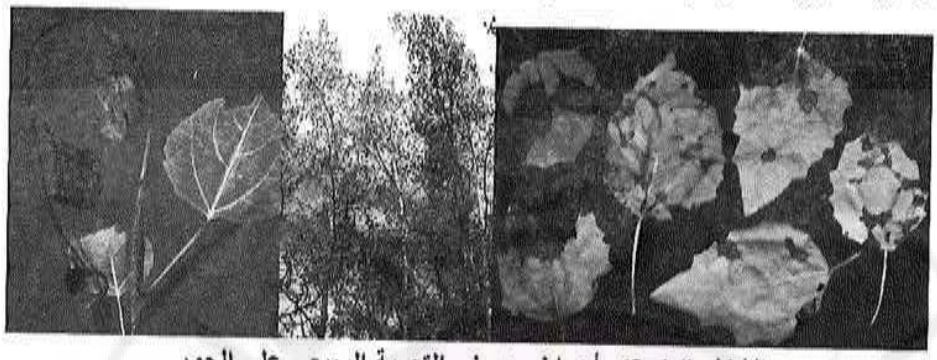
الفطر المسبب:

الطور التام (الزقي): *Venturia macularis* Fr. Muller et V. Arx

الطور الناقص: *Pollaccia radiosa* (Liv.) Blad. et Cif.

تصاب أشجار الحور الأبيض والحور الرجراج (Trembles) وهي شديدة الحساسية، ويعرف هذا المرض بطوره اللاجنسي الذي يسبب ظهور البثرات

Macules. بقطر(1-2)سم بنية غامقة اللون، تحاط بهالات سوداء ثم تتفجر. ويناسبه الرطوبة الجوية العالية (الشكل 14-2).



الشكل (14-2): أعراض مرض التعرية الربيعي على الحور.

كما يسبب الفطر ذبول أوراق الحور الفتية والأفنان واسودادها، فيؤدي إلى سقوطها المبكر ابتداء من قمة الفروع نحو قواعدها. كما يهاجم الحور الأسود والبيلسان Baumiers وهو فطر جرحي يصل إلى المضيف عن طريق وخز الحشرات وإنفاقها.

المكافحة: يمضي الفطر المسبب فصل الشتاء على الأوراق المصابة والمتساقطة على الأرض، لذلك يجب دفن هذه الأوراق في أعماق التربة. كما يجب رش الأشجار باوكسي كلور النحاس بنسبة 0.5% في فصل الصيف أو الكوبرستار أو الفوليوجولد.

مرض التبقع البني على أوراق الحور

الفطر المسبب: الطور الناقص: *Marssonina piriformis* (Riess) Sacc.

الطور الجنسي: *Drepanopeziza. Populorum* (Desm.) v. Hohn

يصيب هذا الفطر أشجار الحور الأسود وأنواع أخرى. يمضي الفطر فصل الشتاء بطوره اللاجنسي على الأوراق المصابة المتساقطة على الأرض حيث يتكون عليها الطور الجنسي من الطراز *Apothécium*. تنتشر الأبواغ الزقية في الربيع بوساطة الرياح وتصل إلى الأوراق الفتية وتحدث الاصابة، ويظهر عليها بقع بنية مستديرة صغيرة بقطر 1مم، مبعثرة على سطح الأوراق، ثم تتقارب وتتصل بعضها ببعض، لتكون لطخا أكثر اتساعاً، ثم تظهر الأسيرفيولات، كما في (الشكل14-3).

وفي حالة الإصابات الشديدة، تصاب أعناق الأوراق وأعصابها، وتمتد الإصابة إلى النموات الفتية الجديدة. وتعتبر الأبواغ الكونيدية مسؤولة عن تكرار حدوث الإصابة خلال الموسم. وبذلك تكتمل دورة حياة الفطر المسبب. يناسب الفطر الرطوبة العالية ودرجات الحرارة (12-20)°م وتنحصر الأضرار باصفرار الأوراق وتساقطها المبكر

بدءاً من شهري أيار وحزيران عند اشتداد الإصابة. ويتأتى عن تعرية الفروع من أوراقها انخفاض في النمو وبالتالي نقص إنتاج الخشب السنوي نقصاً هاماً، ويؤثر ذلك على نمو الأشجار في المواسم التالية. تصاب الفروع السفلية أولاً ثم تتقدم الإصابة إلى الأعلى. تكرار الإصابة عدة سنوات يؤدي إلى موت الأشجار.



الشكل (14-3): أعراض التبقع البني على أوراق الحور.

المكافحة: - انتخاب أصناف مقاومة وتحسين ظروف حياة الحور والعناية بتسميدها بالسماد البلدي والبوتاسي وري الحور جيداً. ثم طمر الأوراق المتساقطة في التربة منعاً لحدوث الإصابات الأولية في الموسم القادم.

- رش الأرض والأشجار بالمبيد (ديثان م45) Dithane M45 أو البيريميثانول (سكالا) أو أي مركب أساسه المانيب وتكرار الرش 4 مرات متتالية خلال فترة النمو الخضري للأشجار، رشتين في شهري نيسان وأيار، والثالثة في وسط حزيران والرابعة خلال تموز. ويتوقف عدد الرشات حسب شدة الإصابة وتقدم المرض.

مرض عفن جذور الحور Poplar root rot

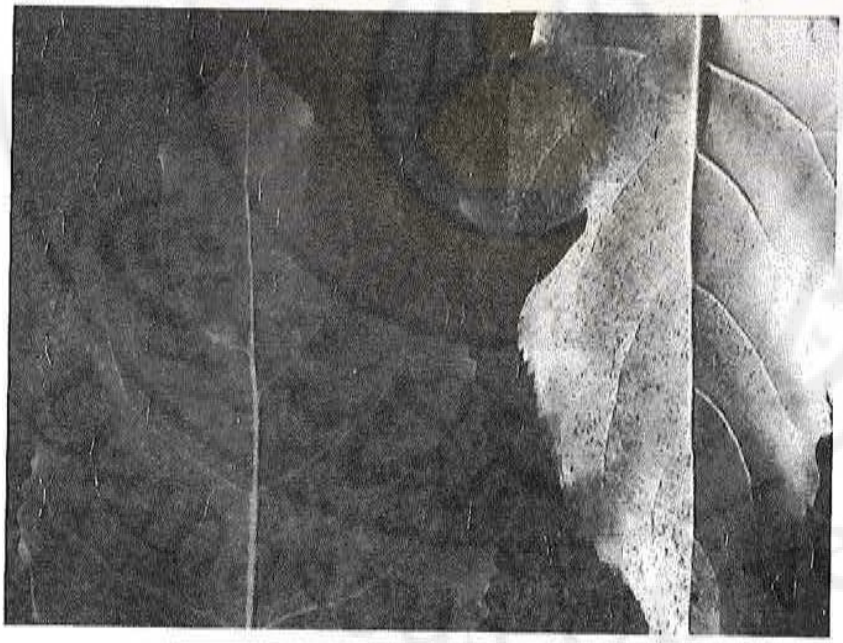
المسبب: الفطر *Armillariella mellea* (fr.) Karst.

حيث يسبب عفناً لجذور مختلف أشجار الفاكهة وأشجار الغابات ويسمى (بمرض الدوائر) في الغابات لما يلحقه من موت بأشجارها بمجموعات متفرقة في الغابة تظهر الثمار الدعامية بكثرة وبشكل مجموعات على قاعدة الأشجار المصابة والميتة، يرجع الى مسرد أمراض التفاح.

أصدئة الحور Rusts

تنتشر هذه الأمراض في جميع مناطق زراعة الحور، وتصيب جميع أصناف الحور بمختلف مجاميعه، تحتاج هذه الأمراض إلى دراسة علمية في بلادنا.

الفطر المسبب: يتبع للجنس *Melampsora* وتقدر أنواعه المنتشرة في العالم بـ (12) نوعاً، ويحتاج هذا الفطر إلى مضيف ثان (مناوب) حتى يكمل دورة حياته ومن المضيفات المناوبة المعروفة نباتات عشبية وأخرى خشبية غابية (الشكل 14-4).



الشكل (14-4): أعراض صدأ الحور.

والجدول الآتي يبين ذلك:

اسم الفطر المسبب	اسم المضيف المناوب (الثاني)
Melampsora larici- populina	النبات المخروطي Larix decidua
M.allii-populina	بعض نباتات الفصيلة النبقية *Allium sp.*
Melampsora pinitorqua roster.	بعض أنواع الصنوبر *Pinus sp.*
M.mesusae.thümen يصيب أيضاً الصنوبر	بعض أنواع Larix sp.

ويعتبر الفطر *melampsora larici- populina* الأكثر شيوعاً وضرراً.

دورة حياة الفطر: تبدأ دورة حياة الفطر *M. larici- populina* في الربيع حيث تظهر على أوراق *méléze d'europe* الأوعية السبرموغونية، ثم تتكون الأوعية الأسيدية وهي صغيرة جداً بيضاوية الشكل، صفراء قطرها 1 ملم يتشكل بداخلها الأبواغ الأسيدية. تنتقل الأبواغ الأسيدية بواسطة الرياح إلى أوراق الحور، حيث تنتش وتخترق الهيفات الأولية أنسجة الأوراق خلال فصل النمو الصيفي، يتقدم نمو الفطر وينتشر في أنسجة أوراق الحور المصابة. ثم تظهر على سطوح الأوراق بثرات صغيرة، برتقالية اللون بقطر 1 ملم هي البثرات اليوريدية، الأبواغ اليوريدية التي تنتشر وتكرر العدوى. وفي الخريف: يظهر على السطوح العلوية للأوراق المصابة البثرات التيليتية، التي تنفجر لتتحرر منها الأبواغ التيليتية بنية اللون، شفافة، تميل إلى اللون الأسود والأبواغ التيليتية مرصوصة بداخلها جنباً إلى جنب تشبه النسيج الحباكي تحت بشرة الورقة مباشرة، وهي دون حوامل بوغية ، وحيدة الخلية. تنتش الأبواغ التيليتية في فصل الربيع لتغطي الأبواغ الدعامية والتي سينقلها الهواء إلى أوراق المضيف المناوب، وتعد مرحلة انتاشها نقطة بداية لدورة حياة الفطر الجديدة.

الأضرار: تسبب إصابة أغراس الحور في المشتل؛ ذبول النباتات وسقوط الأوراق، وتعرية النموات، وهذا يؤدي إلى ضعف الغراس العام. ونقص نمو الأشجار البالغة وقلة إنتاج الخشب، وعدم وصول الفروع إلى مرحلة التخشب و تصبح عرضة لأضرار الصقيع.

المكافحة: تجنب زراعة أشجار الحور قرب المضيف المناوب. وطمر الأوراق المتساقطة والحاملة للطور التيليتي في عمق التربة. وانتخاب أصناف الحور قليلة

الحساسية أو المقاومة للمرض.ورش كبريتات النحاس أو مخلوط بوردو أو أوكسي كلورو النحاس بتركيز 1%، وتكرر عملية الرش عدة مرات لكل أسبوعين.

أمراض فروع الحور وأغصانه

الفطريات المسببة:

الطور الناقص: *Dothichiza populea* Sacc.et Briard.

الطور الزقي: *Cenangium populneum* (Pers.) Rehm وثماره الزقية من الطراز أبوثيسيوم. تصيب هذه الفطريات الكثير من أشجار الفاكهة والغابات ومنها الحور وتظهر الإصابات على فروع أشجار الحور وأغصانه ولاسيما الفروع حديثة السن تحدث العدوى عن طريق الجروح

دورة الحياة: تظهر البكنيدات السوداء في فصل الربيع قطرها (1-2) ملم، وتتحرر منها الأبواغ البكنيدية وتنتشر على شكل قطرات لزجة صغيرة الحجم بلون الكريم والبرتقالي. أما الطور الزقي فيتكون على الأغصان والفروع والأفنان التي سقطت على الأرض وذلك في فصل الشتاء، وهو نادر الوجود. وتحدث العدوى بشكل رئيس بوساطة الأبواغ الكونيدية.

المكافحة: قطع الفروع المصابة وطلاء الجروح بمركب الكاربونيل مثلاً، ولما كان الفطر *Dothichiza populea* هو من فطريات الضعف فإن الإجراءات الوقائية ضرورية جداً لتلافي الإصابة به، وذلك بالعناية بالمشاجر والقيام بالعمليات الزراعية (عزيق، سماد، سقاية، تقليم... الخ) وعلى الأخص في الربيع الذي يعقب التشجير. اختيار لمات من الحور مقاومة أو قليلة الحساسية للفطر *D.populea*.

الباب الثاني

الفصل الأول

الأمراض الفيروسية والفيرويدية على التفاحيات

الأستاذ الدكتورة هدى زاهي قواص

الأمراض الفيروسية على التفاحيات

فيروس التبقع الشاحب لأوراق التفاح *Apple chlorotic leaf spot virus*

الفيروس عالمي الانتشار، سجل أولاً على أشجار التفاح من قبل Monk وShay عام 1959 في الولايات المتحدة الأميريكية، سجل في سورية (الشعبي وآخرون،2000; قواص،2009).

يتبع فيروس **ACLSV** جنس ***Trichovirus*** وفصيلة ***Betaflexiviridae***، الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة غير مغلفة، يتراوح الطول بين 720 و740 نانومتراً والعرض 12 نانومتراً، الحمض سلالات النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، للفيروس عدة تختلف في أعراض الإصابة على العوائل المختلفة.

المدى المضيفي لفيروس ACLSV واسع يضم نباتات مزروعة وبرية عشبية، ويصيب التفاح والإجاص والخوخ والكرز والمشمش والدراق.

الانتقال: ينتقل الفيروس ميكانيكياً وبالتطعيم ولا ينتقل بوساطة البذور، وذكرت بعض الدراسات انتقاله بوساطة النيماتودا.

الأعراض: تؤدي الإصابة بفيروس ACLSV إلى ظهور أعراض بقع حلقية شاحبة أو صفراء اللون وتخطط وتشوه الأوراق والثمار (الشكل 1-1) وتقزم النبات وتظهر نقر على الخشب في أشجار التفاح.

كما يؤدي إلى أعراض الموزاييك ونمط البقع الحلقية وتشقق الخشب في الخوخ، وتتميز أعراض الإصابة على الإجاص على شكل موزاييك وتخطط الأوراق، بينما تؤدي إصابة النوع *P. persica* إلى ظهور بقع خضراء داكنة على الأوراق، وتظهر على النوع *P. spinosa* بقع حلقية شاحبة وتبدو بشكل شبه الجدري على اللحاء عند إصابة النوع *P. domestica* ، وتبدو على أوراق أشجار الزعرور المصابة أعراض بقع حلقية شاحبة. وتختلط أعراض الأشجار المصابة أحياناً مع أعراض نقص العناصر ومسببات أخرى. وتظهر أعراض عدم توافق وأعراض الجدري على النوع *P.*

armeniaca، وتستخدم شتول الدراق نوع GF305 لتأكيد الإصابة بوساطة التطعيم والإعداء الميكانيكي، ومن الأصناف التفريقية التفاح R12740-7A وتبدو الإصابة على أوراق نوع التفاح *M. platycarpa* (long Ashton clone) على شكل بقع حلقية مصفرة غير منتظمة وتخطط وتصبح الأوراق صغيرة ومشوهة.



الشكل (1-1): أعراض فيروس التبقع الشاحب لأوراق التفاح (ACLSV).

الوقاية: ينصح باستخدام مواد نباتية معتمدة خالية من الفيروسات، وتربية وزراعة أصناف مقاومة للفيروس وزراعة القمم الميرستيمية المترافقة مع المعالجة الحرارية والمثبطات الفيروسية مثل الفيرازول، إضافة إلى طرائق مقاومة الفيروسات المشار إليها في باقي أمراض التفاحيات.

فيروس موزاييك التفاح *Apple mosaic virus*

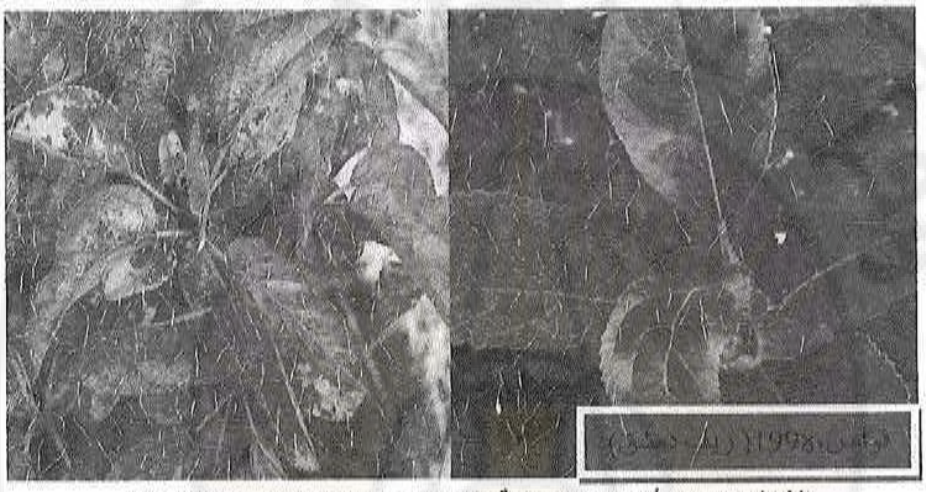
الفيروس عالمي الانتشار، وكان أول تسجيل له على الورد ثم على التفاح من قبل White عام 1928 ثم Bradford وJoly عام 1933 في الولايات المتحدة الأمريكية. كما سجل فيروس ApMV في سورية على الدراق والتفاح والورد (مكوك وآخرون، 2008; قواص،2011; قواص،2012).

يتبع فيروس **ApMV** جنس ***Ilarvirus*** وفصيلة ***Bromoviridae***، الجسيمات الفيروسية متساوية الأبعاد يتراوح قطرها بين 25 و29 نانومتراً، الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، وللفيروس عدة سلالات.

المدى المضيفي واسع، يصيب نحو 56 جنساً في 19 فصيلة نباتية.

الانتقال: ينتقل فيروس ApMV آلياً بصعوبة وينتقل بالتطعيم، ولم يعرف للفيروس ناقل حيوي، ولم يثبت نقله البذري إلّا في البندق، وسجل انتقاله بنسبة 2% في بذور اللوبياء *Vigna unguiculata*، ووجد في مياسم وحبات طلع نبات البتول *Betula pendula*.

الأعراض: تؤدي الإصابة بفيروس ApMV إلى أعراض موزاييك على التفاح قد تظهر على شكل موزاييك وتخطط أوراق وحزم وبقع حلقية ذات لون أصفر كريمي أو متموتة (الشكل 1-2). وتختلف الأعراض باختلاف السلالة ودرجة الحرارة وأنواع الفصيلة الوردية Rosaceae، كما يصيب الكستناء واللوزيات والفريز، وتؤدي إصابة التفاح إلى خسائر كبيرة ويصل خفض الإنتاج إلى 50% دون أن تبدي أعراضاً على الثمار أحياناً، ويتميز الصنفان Golden delicious و Granny smith بأنهما عاليا الحساسية، يمكن الكشف عن الفيروس بوساطة الطرائق المصلية والجزيئية والمجهر الألكتروني.



الشكل (1-2): أعراض الإصابة بفيروس موزاييك التفاح (ApMV).

الوقاية: يوصى بزراعة نباتات مرفقة بشهادة خلوها من الفيروسات، وإزالة الأشجار المصابة، ويمكن تطبيق المعالجة الحرارية للغراس المصابة عند درجة حرارة 37°م لمدة 27 يوماً، وتعريض أقلام التطعيم للهواء الساخن لدرجة حرارة بين 60°م و70°م لمدة عشر دقائق، مع تطبيق جميع الطرائق الوقائية المتبعة في الفيروسات.

فيروس تثلم ساق التفاح *Apple stem grooving virus*

الفيروس عالمي الانتشار، سجل لأول مرة على أشجار التفاح من قبل Lister ورفاقه عام 1965 في الولايات المتحدة، كما سجل على التفاح في سورية.

يتبع فيروس ASGV جنس ***Capillovirus*** وفصيلة ***Betaflexiviridae***، الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة، يتراوح طولها بين 600 و700 نانومتراً وعرضها 12 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA.

يصيب التفاح والإجاص، وبعض العوائل العشبية والخشبية وبعض نباتات الزينة التي تنتمي إلى 9 عائلات نباتية.

الانتقال: ينتقل فيروس ASGV بوساطة التطعيم والعدوى الميكانيكية إلى النباتات العشبية الدالة، وأشير إلى إمكانية الانتقال البذري في بذور السرمق *Chenopodium quinoa*، ولم يسجل انتقاله بوساطة الحشرات والنيماتودا.

الأعراض: تؤدي الإصابة إلى اصفرار وتماوت وتبرقش وتساقط الأوراق، وتتميز الأشجار المصابة بقلة عدد الثمار وصغر حجمها وتشوهها تترافق مع تغير في الطعم واللون وتصبح غير قابلة للتسويق، ويؤدي المرض إلى ظاهرة تماوت منطقة التحام الطعم مع الأصل وتضخمها وتلون الأنسجة وانسداد الأوعية الناقلة، كما تؤدي إلى تسطح الفروع وإلى ضعف نمو الأشجار المصابة وموتها. أما أعراض المرض على أوراق الأصل Virginia Crab فهي بقع صفراء شاحبة اللون وتثلم ونقر واضحة على الساق، وتموت منطقة التحام الطعم مع الأصل في الأشجار المطعمة وتضخم الساق فوق منطقة التطعيم، وقد تكون الإصابة كامنة في العديد من العوائل. يتم تشخيص الإصابة بإجراء العدوى الميكانيكية على النباتات الدالة مثل السرمق *C. quinoa* وبعض أنواع التبغ والفاصولياء والتطعيم على عوائل حساسة والاختبارات المصلية.

الوقاية: يوصى بتطبيق قوانين الحجر الزراعي والتطبيقات الزراعية الوقائية.

فيروس تنقر ساق التفاح *Apple stem pitting virus*

الفيروس عالمي الانتشار، سجل هذا الفيروس لأول مرة على أشجار التفاح من قبل Smith عام 1954 في الولايات المتحدة الأميركية، كما سجل في سورية، وله العديد من الأسماء المرادفة مثل التبقع الميت للإجاص وفيروس اصفرار عروق الإجاص وفيروس النمط الحلقي للزعرور.

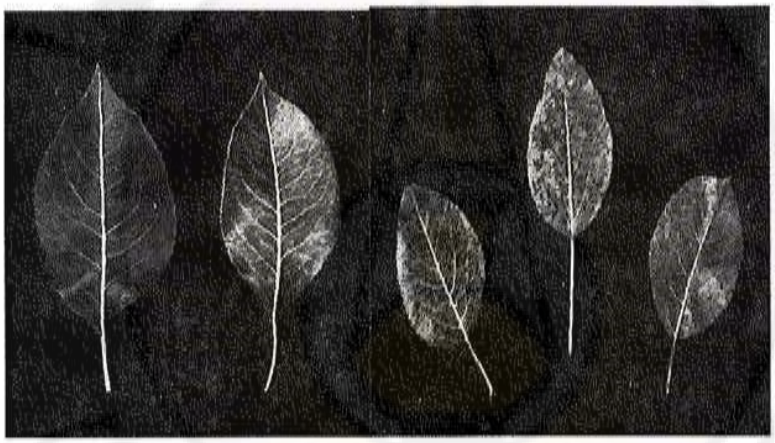
يتبع فيروس ASPV جنس ***Foveavirus*** وفصيلة ***Betaflexiviridae***، الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة طولها 800 نانومتراً وعرضها 12-15 نانومتراً، والحمض النووي مفرد السلسلة ssRNA، له عدة سلالات تختلف فيما بينها بأعراض الإصابة وباختلاف النوع النباتي والأصل المطعم عليه.

يصيب فيروس ASPV التفاح والأجاص وأنواع نباتية تنتمي إلى 8 عائلات نباتية.

الانتقال: لم يعرف للفيروس ناقل حيوي، ولا ينتقل بوساطة حبات الطلع أو بوساطة البذور، وينتقل الفيروس بوساطة التطعيم إلى النباتات الخشبية، كما ينتقل من نبات لآخر بوساطة التلامس، وينتقل بوساطة العدوى الميكانيكية إلى النباتات الدالة العشبية.

الأعراض: تظهر أعراض الإصابة بفيروس ASPV على شكل التفاف وتبقع وشحوب وصغر حجم واصفرار وتساقط الأوراق، وقد تبدي بعض الأصناف أعراض التبرقش وبقع حمراء اللون واصفرار عروق الأوراق (الشكل 1- 3)، وقد تبدو الإصابة على شكل تفلطح وتشوه وقلة عدد الثمار وتؤدي إلى خفض قيمتها التسويقية ولاسيما في الأشجار المطعمة على الأصل Verginia Carb، وتظهر أعراض نقر على الخشب مترافقة مع نتوءات في القلف خاصة فوق منطقة التطعيم التي يلاحظ فيها انسداد الأوعية الناقلة وتماوت في الأنسجة في منطقة التحام الطعم مع الأصل وتضخمها، ويؤدي إلى الموت التراجعي إضافة إلى سهولة انكسار الأشجار الفتية مع تدهور تدريجي للأشجار التي تبدو ضعيفة ومتقزمة، وقد تكون الأعراض كامنة.

الوقاية: ينصح بتطبيق إجراءات الحجر الزراعي واستخدام مواد نباتية معتمدة خالية من الفيروسات وزراعة أصناف مقاومة للفيروس، ، إضافة إلى الطرائق الوقائية.





الشكل (1-3): أعراض الإصابة بفيروس تنقر ساق التفاح.

الأمراض الفيرويدية على التفاحيات

فيرويد ثمار المندبة التفاح *Apple dimple fruit viroid*

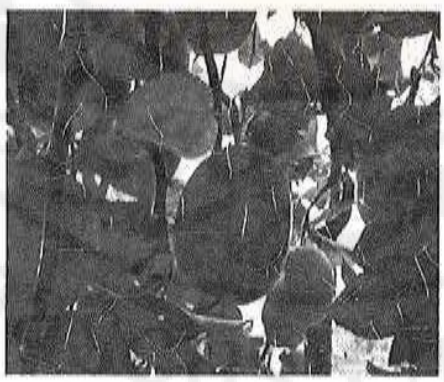
سجل الفيرويد على التفاح صنف Starking delicious في جنوب إيطاليا عام 1996، كما سجل في لبنان، كما شوهدت أعراض المرض في بساتين التفاح بمنطقة عرنة (سفح جبل الشيخ) في أواخر القرن العشرين.

يتبع فيرويد ADFVd جنس *Apscaviroid* وفصيلة *Pospiviroidae*، يتكون الجزيء من سلسلة قصيرة ملتفة من حوالي 306 نُوكليوتيد، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، ويتشابه مع فيرويد تقرح قشرة التفاح *Apple scar skin viroid* (ASSVd).

الانتقال: ينتقل فيرويد ADFVd ميكانيكياً وبالتطعيم وخلال التقليم ولا ينتقل بذرياً.

الأعراض: تختلف أعراض الإصابة بفيرويد ADFVd باختلاف الأصناف، يبدأ ظهور الندوب بعد 5 أسابيع من تطور البراعم فتبدو على شكل نقط دائرية شاحبة على الثمار، يمكن أن تغطي 50% من سطح الثمار وندوب على الكؤيسات والقشرة التي يمكن أن تتشقق (الشكل 1-4)، ويمكن أن تصاب بعض الأصناف بدون أعراض مثل Golden delicious، ويستخدم الصنف الحساس NY11894 للتشخيص التفريقي، وتمتد فترة الحضانة إلى سنتين، ويتم تشخيص الإصابة بوساطة الطرائق الجزيئية .

الوقاية: زراعة غراس موثقة وأصناف تفاح متحملة للمرض، وتعقيم أدوات التطعيم والتقليم.



الشكل (1- 4): أعراض الإصابة بفيرويد الثمار المندبة التفاح.

الفصل الثاني
الأمراض الفيروسية والفيرويدية على اللوزيات
الأمراض الفيروسية على اللوزيات
فيروس تقزم الخوخ *Prune dwarf virus*

فيروس عالمي الانتشار، سجل لأول مرة على أشجار الخوخ *P. domestica* من قبل Thomas وHildebrand عام 1936 في الولايات المتحدة الأمريكية، سجل في سورية بوساطة Dunez عام 1988، كما ينتشر في لبنان والأردن وتركيا وقبرص.

يتبع فيروس PDV **جنس *Ilarvirus* وفصيلة *Bromoviridae***، الجسيمات الفيروسية متساوية الأبعاد، غير مغلف يتراوح قطرها بين 19 إلى 20 نانومتراً وعصوية طولها 20 أو 23 أو 26 أو 38 نانومتراً، واربع تحت مجموعات subgroups، الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، للفيروس عدة سلالات. ويتم الكشف عن الفيروس بوساطة الطرائق المصلية والجزيئية والمجهر الإلكتروني.

فيروس PDV واسع المدى المضيفي يصيب أكثر من 9 عائلات نباتية تضم أنواعاً حساسة، ويصيب أنواع الكرز واللوز والدراق والخوخ والمحلب والإجاص.

الانتقال: ينتقل الفيروس ميكانيكياً وبالتطعيم وبوساطة حبات الطلع وبوساطة بذور الكرز المر *P. cerasus* والكرز الحلو *P. avium* بنسبة 10% وتتراوح بين 9 و15%، وينتقل خلال جنين المحلب *P. mahaleb* بنسبة 9% وبوساطة حبات لقاح الكرز المر *P. cerasus* بنسبة 9%، ولم يعرف له ناقل حيوي.

الأعراض: تؤدي الإصابة بفيروس PDV إلى تخطط واصفرار ومظهر جلدي للأوراق يترافق مع موزاييك أصفر وبقع متماوتة على الأوراق، وعدم انتظام نضج الثمار وتشوهها وخفض نسبة عقد الثمار، وتوقف نمو وتصمغ وتقزم وضعف الأشجار، وتؤدي إلى اصفرار الكرز *P. cerasus* وإلى تقزم الدراق ، *P. persica* ويبدي أعراض بقع موضعية شاحبة وموزاييك جهازي على الخيار (الشكل 2-1).



الشكل (2- 1): أعراض الإصابة بفيروس تقزم الخوخ على الكرز.

الوقاية: ينصح بزراعة مواد نباتية معتمدة خالية من الفيروسات، وزراعة الأصناف المقاومة، وإزالة الأشجار المصابة والمعالجة الحرارية للغراس المصابة مع تطبيق قوانين الحجر الزراعي الداخلي والخارجي.

فيروس موزاييك وتورد الدرّاق *Peach rosette mosaic virus*

سجل الفيروس Cation عام 1933على العنب *Vitis labrusca* والدراق في شمال أميركا، وينتشر في كندا ومصر، وقد تنجم أعراض التورد على الدراق عن عدة فيروسات وفيتوبلاسما. ولا يعرف من منها سببت تورد الدراق في غوطة دمشق في خمسينيات وسيتينيات القرن العشرين حيث كانت الغراس تستورد من الولايات المتحدة حيث ينتشر المرض.

يتبع فيروس PRMV جنس *Nepoviruses* وفصيلة *Comoviridae*، الجسيمات الفيروسية متساوية الأبعاد غير مغلفة قطرها 28 نانومتراً، الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، للفيروس عدة سلالات إحداها خاصة بالدراق وأخرى خاصة بالعنب. يتم تشخيص الإصابة بوساطة الطرائق المصلية والجزيئية.

الانتقال: ينتقل فيروس PRMV ميكانيكياً وبالتطعيم والملامسة بين النباتات، كما ينتقل بوساطة النيماتودا *Xiphinema americanum* و*Longidorus diadecturus*، وينتقل بوساطة البذور بنسبة 4% في نبات السرمق ونبات الهندباء البرية *Taraxacum officinale* وبنسبة 10% في شتول العنب الناتجة عن نباتات مصابة.

الأعراض: تؤدي الإصابة إلى أعراض تورد فتصبح نهايات الفروع على شكل باقات ورقية متوردة، وأعراض موزاييك واصفرار وتشوه وصغر حجم الأوراق وقصر المسافة بين السلاميات وتقزم النبات في الدراق، كما يؤدي إلى تشوه وتسطح قواعد فروع العنب وتدهور النبات.

الوقاية: للحد من انتشار الفيروس يجب استخدام أصول وطعوم معتمدة خالية من الفيروسات، وزراعة أصول وأصناف مقاومة، ومكافحة النيماتودا والأعشاب.

فيروس تبرقش أوراق الكرز *Cherry mottle leaf virus*

سجل الفيروس على الكرز *Prunus avium* من قبل Zeller في عام 1934 في أمريكا ، وينتشر بعض دول أوروبا مثل ايطاليا ورومانيا وفي شمال أفريقيا.

يتبع فيروس CMLV جنس *Trichovirus* وفصيلة *Betaflexiviridae*، الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة غير مغلفة، طولها 760 نانومتراً وعرضها 10 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA.

يصيب فيروس CMLV أنواعاً تتبع 3 فصائل نباتية منها اللوزيات حيث يصيب المشمش *P. armeniaca* والدراق *P. persica* و*P. cerasifera* و*P. Serrulata*.

الانتقال: ينتقل الفيروس ميكانيكياً وبالتطعيم، وينتقل بوساطة العناكب مثل *Eriophyes inaequalis* (Eriophyidae).

الأعراض: تكون إصابة فيروس CMLV للدراق والكرز الحلو بدون أعراض، وتختلف الأعراض بين الأنواع وتكون على شكل بقع ومناطق مصفرة غير منتظمة وتشوه أوراق مع قصر السلاميات، وتبدو بقع موضعية صفراء مع تشوه أوراق واصفرار وتقزم النبات كأعراض إصابة جهازية على أوراق السرمق كنبات دال (الشكل 2-2).



الشكل (2-2): أعراض الإصابة بفيروس بقع أوراق الكرز.

الوقاية: تطبق الإجراءات الوقائية المتبعة في أمراض اللوزيات الأخرى.

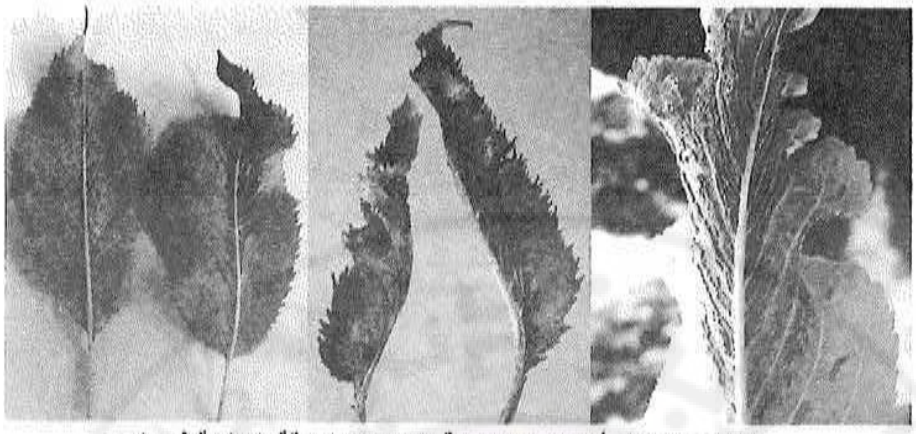
فيروس الورقة الخشنة في الكرز *Cherry rasp leaf virus*

سجل الفيروس على الكرز في كندا وأمريكا عام 1942، ويعدُّ من الفيروسات المهمة في عدة مناطق من العالم مثل انكلترا والصين وأستراليا وشمال أفريقيا.

يتبع فيروس **CRLV** جنس ***Nepoviruses*** وفصيلة ***Comoviridae***، الجسيمات الفيروسية متساوية الأبعاد، قطرها 30 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA. يصيب فيروس CRLV أكثر من تسع فصائل نباتية.

الانتقال: ينتقل فيروس CRLV ميكانيكياً وبالتطعيم وينتقل بوساطة النيماتودا الخنجرية *Xiphinema americanum* و *X. californicum* و *X. rivesi*، وينتقل بوساطة البذور بنسبة تتراوح بين 10 و20% وذلك في بذور بعض النباتات العشبية مثل السرمق الأبيض *Chenopodium quinoa* والهندباء البرية *Taraxacum officinale*.

الأعراض: تؤدي الإصابة بالفيروس إلى تشوه الأذينات واستطالة الأوراق وموت تراجعي للفروع وتقزم النبات في الكرز (الشكل 2-3)، وإلى تشوه وخشونة وتطاول الأوراق وتدهور وتقزم الدراق، ويؤدي إلى تشوه أوراق وتسطح وتفلطح ثمار التفاح، وتصبح أشجار التفاح والكرز أكثر حساسية للصقيع. وتكون الإصابة كامنة في توت العليق وبعض الأنواع العشبية.



الشكل (2-3): أعراض الإصابة بفيروس الورقة الخشنة في الكرز.

الوقاية: للحد من الفيروس يستخدم الكرز صنف Bing المقاوم، ويمكن تطبيق المعالجة الحرارية على الأجزاء النباتية المستخدمة في التطعيم.

فيروس التفاف أوراق الكرز *Cherry leafroll virus*

الفيروس عالمي الانتشار له عدة أسماء مرادفة، سجل على الكرز من قبل Schuster و Miller في عام 1933، كما سجل على الألم *Ulmus americana* في أمريكا عام 1942، ينتشر في أميركا وألمانيا وأسيا مثل تركيا وأستراليا وسجل على الزيتون في سورية ولبنان.

يتبع فيروس CLRV جنس *Nepoviruses* وفصيلة *Comoviridae*. الجسيمات الفيروسية شبه كروية متساوية الأبعاد، وقطرها 28 نانومتراً، الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، وللفيروس عدة سلالات.

المدى العوائلي لفيروس CLRV واسع، ويصيب أنواعاً نباتية تتبع إلى أكثر من 36 فصيلة منها ثنائية ووحيدة الفلقة، ويسبب خسائر مهمة على اللوزيات وعديد من الأشجار الحراجية مثل الدردار.

الانتقال: ينتقل فيروس CLRV ميكانيكياً وبوساطة التطعيم، وينتقل بوساطة حبات الطلع في بعض العوائل مثل الجوز والدردار، ينتقل بوساطة النيماتودا *Xiphinema coxi* و *X. diversicaudatum* و *X. vuittenzi*، وينتقل بوساطة البذور بنسبة تتراوح بين 0.5 و35 %، وتصل نسبة الانتقال البذري في أنواع البتولا Betula إلى 22% والفاصولياء 40% وفول الصويا 100% .

الأعراض: تتميز أعراض الإصابة على شكل اصفرار والتفاف أوراق، كما تظهر أعراض موزاييك وبقع حلقية متماوتة مع نكرزة جهازية أو شبكة عروق مصفرة وموت تراجعي وتأخر في الإزهار والنمو والتطور، وتظهر تصمغات تؤدي إلى موت الفروع

أو كامل الشجرة (الشكل 2-4)، تؤدي إصابة الجوز بسلالة فيروس CLRV إلى ظهور خطوط سوداء Blackline على الأوراق والثمار ولهذا دعي مرض الخطوط السوداء على الجوز أو سلالة أخرى تؤدي إلى البقع الحلقية على الأوراق وتدهور منطقة التطعيم، وخفض الإنتاج ، وتكون الإصابة بدون أعراض على الزيتون وعدة أنواع نباتية أخرى.



الشكل (2-4): أعراض إصابة بفيروس التفاف أوراق الكرز.

الوقاية: للحد من انتشار الفيروس تطبق الإجراءات الوقائية المتبعة في الأمراض الفيروسية على أشجار اللوزيات الأخرى.

فيروس التبرقش الحلقي الأخضر للكرز *Cherry green ring mottle virus*

ينتشر الفيروس في عدة دول أوربية وشمال أميركا وأستراليا وبعض دول حوض المتوسط منها لبنان.

يتبع فيروس **CGRMV** فصيلة ***Flexiviridae*** وجنس **Foveavirus**، والجسيمات الفيروسية خيطية يتراوح طولها بين 1000 و2000 نانومتراً وعرضها 6 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA. يصيب الفيروس عدة أنواع من أشجار اللوزيات.

الانتقال: ينتقل فيروس CGRMV بوساطة التطعيم ولم تنجح محاولات نقله بوساطة الإعداء الميكانيكي ولا ينتقل الفيروس بذرياً.

الأعراض: تؤدي الإصابة بفيروس CGRMV إلى ظهور أعراض على هيئة بقع صفراء أو خضراء على أوراق الكرز الحامض، ويؤدي إلى تساقط البتلات وتظهر بقع ميتة غير منتظمة على الأوراق مع اصفرار العرق الأوسط، وتبدو أعراض إصابة الثمار على شكل بقع متماوتة ونقر، وتصبح الثمار بدون طعم وتفقد النكهة أو مرة الطعم وغير قابلة للتسويق، كما تبدو أعراض إصابة النوعين *P. avium* و*P. serrulata* على

شكل أوراق متطاولة ومجعدة وقد يؤدي إلى تساقط الأوراق، ويصبح الخشب خشن الملمس مع وجود خطوط وشقوق طولية، وقد تكون الإصابة كامنة في المشمش والخوخ والكرز الحلو.

يتم الكشف عن الفيروس بوساطة الانتقال الميكانيكي على نباتات دالة والاختبارات المصلية والجزيئية.

الوقاية: ينصح بزراعة مواد نباتية سليمة ومعرضة للمعالجة الحرارية والتخلص من الأشجار المصابة بقلعها وحرقها وزراعة أصناف مقاومة للمرض.

فيروس البقع الحلقية الميتة للخوخ *Prunus necrotic ring spot virus*

الفيروس عالمي الانتشار، سجل على الدراق *Prunus persica* من قبل Cochran وHutchins عام 1941 في أميركا، وسجل في سورية وعدة دول عربية (قواص،2010،مكوك وآخرون،2008).

يتبع فيروس PNRSV **جنس** ***Ilarvirus*** **وفصيلة** ***Bromoviridae***، الجسيمات الفيروسية متساوية الأبعاد غير مغلفة، يتراوح قطرها بين 23 و27 نانومتراً،الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA في 3 جزيئات، للفيروس عدة سلالات.

المدى المضيفي لفيروس PNRSV واسع، و يصيب أكثر من 9 فصائل نباتية ونحو 23 جنساً من ثنائية الفلقة.

الانتقال: ينتقل فيروس PNRSV بالعدوى الميكانيكية، وبوساطة التطعيم وتكون محمولة على سطح حبات الطلع أو ضمنها فيسهم نحل العسل في نقل الإصابة، وتتراوح نسبة النقل البذري بين 7- 80 % وهي منخفضة في الكرز الحلو ومرتفعة في المحلب وتوت العليق *Rubus idaeus*، لم يعرف الناقل الحيوي وأمكن نقله تجريبياً بوساطة العناكب مثل *Vasates* sp. و النيماتودا *Longidorus macrosoma*.

الأعراض: تبدو أعراض الإصابة على شكل بقع حلقية وخطوط بنية على أوراق الدراق، وبقع حلقية شاحبة وتخطط على الخوخ، بينما يؤدي إلى موزاييك لامع على اللوز وموزاييك على أوراق المشمش وإلى تثقب الأوراق نتيجة تساقط البقع في أوراق الكرز، وتؤدي الإصابة إلى تأخر تفتح البراعم الورقية والزهرية، وتؤدي إصابة الورد إلى أعراض تبرقش شاحب أو النمط الخطي على الأوراق (الشكل 2- 5).

يمكن الكشف عن الفيروس بوساطة الطرائق الحيوية والمصلية والجزيئية والمجهر الألكتروني.



الشكل (2-5): أعراض الإصابة بفيروس البقع الحلقية الميتة للخوخ على أوراق اللوزيات والورد.

الوقاية: يوصى عادة بزراعة نباتات مرفقة بشهادة خلوها من الفيروسات، وإزالة الأشجار المصابة ويمكن تعريض الغراس المصابة للمعالجة الحرارية، وعزل البساتين الحديثة عن القديمة بمسافة 200 متراً للحد من انتقال حبات الطلع الحاملة للفيروس.

فيروس جدري الخوخ – الشاركا *Plum pox virus*

الفيروس عالمي الانتشار، سجل من قبل Atanasoff عام 1933 في بلغاريا، وسجل في سورية من قبل Dunez عام 1988.

يتبع فيروس PPV جنس ***Potyvirus*** وفصيلة ***Potyviridae***، الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة، الطول 764 نانومتراً والعرض 20 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، ويؤدي إلى تشكل أجسام ضمينة في الخلايا النباتية المصابة.

المدى المضيفي للفيروس واسع ويصيب أكثر من 9 فصائل نباتية، ويتضمن نباتات عشبية وزينة، وسجل 15 نوعاً حساساً ضمن جنس *Prunus*.

الانتقال : ينتقل فيروس PPV بوساطة العدوى الميكانيكية وبالتطعيم، كما ينتقل بوساطة عدة أنواع من حشرات المنّ بالطريقة غير المثابرة أهمها منّ الدراق الأخضر *Myzus persicae* و *Brachycaudus cardui* و *B. helichrysi* و *Phorodon humuli*

ومنّ اللوبياء *Aphis craccivora*، وأشارت بعض الدراسات إلى أن الفيروس ينتقل في بذور المشمش وبوساطة حبات الطلع دون أن يتم تأكيد ذلك في دراسات أخرى.

الأعراض: تصاب بعض أنواع اللوزيات دون أعراض مثل *P. spinosa* ، وتعدُّ بعض الأنواع غير حساسة مثل *P.avium* و*P.cerasus* و*P. mahaleb* و*P. triloba*، وتؤدي الإصابة بفيروس PPV إلى أعراض بقع شاحبة وشفافية عروق وتشوه أوراق، وإلى بقع شاحبة وخطوط وتشوه الثمار في الدراق والخوخ، فتظهر بقع شاحبة خضراء وحلقات صفراء شاحبة وبقع بنية، وتبدو الثمار مزرقة واللب بني يحوي الصمغ، وتؤدي الإصابة إلى تساقط الثمار وتشقق الأغصان (الشكل 2-6)، وتترافق الإصابة مع أعراض موت تراجعي للفروع في *P. domestica*، وتؤدي إصابة *P. cerasifera* إلى ظهور بقع خضراء شاحبة، أو أن تكون الإصابة كامنة، وتختلف الأعراض وفق الظروف البيئية السائدة وحساسية الأصناف والسلالات الفيروسية، وتؤدي إصابة *P. armeniaca* إلى بقع حلقية شاحبة وتشوه الثمار مع حلقات شاحبة على النواة.



الشكل (2-6): أعراض الإصابة بفيروس جدري الخوخ على اللوزيات.

الوقاية: ينصح بتطبيق قوانين الحجر الزراعي ويوصى بقلع الأشجار المصابة وحرقها، وزراعة غراس سليمة موثقة، وزراعة أصناف متحملة أو مقاومة للمرض.

فيروس النمط الخطي الأمريكي للخوخ *American plum line pattern virus*

سجل الفيروس لأول مرة على الخوخ الهجين shiro plum (*P. salicina X P. americana*) من قبل Kirkpatrick عام 1964في الولايات المتحدة، وسجل الفيروس في بعض الدول العربية ومنها لبنان.

يتبع فيروس **APLPV** جنس ***Ilarvirus*** وفصيلة ***Bromoviridae***، الجسيمات الفيروسية كروية متساوية الأبعاد، يتراوح قطرها بين 26 و33 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA.

المدى المضيفي للفيروس واسع يشمل نباتات عشبية وخشبية. ويصيب أصنافاً مختلفة من الخوخ والكرز الحامض ، والدراق و*P. serrulata* و*P. cerasifera* .

الانتقال: ينتقل فيروس APLPV بوساطة التطعيم إلى أشجار اللوزيات، وبوساطة الإعداء الميكانيكي ولا ينتقل بوساطة البذور ولم يعرف له ناقل حيوي.

الأعراض: تترافق الإصابة مع أعراض النمط الخطي والبقع الحلقية صفراء اللون أو شاحبة. وتختلف الأعراض من موسم لآخر، وقد تكون الإصابة على أوراق أشجار اللوزيات حزماً أو خطوط صفراء اللون شاحبة. يتم تشخيص الإصابة بوساطة اختبارات الإعداء الميكانيكي على النباتات الدالّة وبالتطعيم على نباتات خشبية مثل الدراق GF 305 والاختبارات المصلية.

الوقاية: يوصى بتطبيق الإجراءات الوقائية منذ تأسيس البستان، وتطبيق قوانين الحجر الزراعي، وزراعة مواد الإكثار الخالية من الفيروس ، وزراعة القمة المبريستيمية المترافقة مع المعالجة الحرارية.

فيروس التبقع الحلقي الكامن للفريز *Strawberry latent ring spot virus*

الفيروس عالمي الانتشار، سجل لأول مرة على الفريز وتوت العليق من قبل Litser عام 1964 في اسكوتلاندا، ينتشر في أوروبا وأمريكا وأستراليا، وسجل في سورية ولبنان.

يتبع فيروس SLRSV جنس ***Sadwavirus***، الجسيمات الفيروسية متساوية الأبعاد، قطرها 30 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، للفيروس عدة سلالات. تستخدم طرائق الكشف المصلية والطرائق الجزيئية كاختبار التفاعل المتسلسل للبوليميراز النسخ العكسي (RT-PCR).

الانتقال: ينتقل الفيروس بوساطة التطعيم والإعداء الميكانيكي وينتقل بذرياً بنسبة تصل إلى 70% عند بعض الأنواع النباتية، كما ينتقل بوساطة النيماتودا *Xiphinema diversicaudatum* وتترافق الإصابة عادة مع فيروس موزاييك الأرابيس ArMV.

يصيب فيروس SLRSV العديد من النباتات الخشبية والعشبية مثل الدراق والمشمش والكرز الحامض، ويؤدي إلى أضرار في أشجار الزيتون.

الأعراض: تظهر أعراض الإصابة على شكل صغر حجم وتضيق وتشوه مع بقع شاحبة أو اصفرار الأوراق، وتورد وتشوه الثمار، ويمكن أن تؤدي الإصابة إلى تأخر ظهور الأوراق والثمار في أنواع أشجار اللوزيات، ويصاب الدراق بأعراض التورد نتيجة قصر السلاميات مع ظهور بقع شاحبة وتشوه الأوراق، كما يؤدي إلى تشوه الثمار وقلة الإنتاج، تبدو إصابة الفريز على شكل موزاييك على الأوراق وبقع حلقية وتقزم الورد، وقد تكون إصابة العديد من الأنواع النباتية بدون أعراض واضحة.

الوقاية: ينصح بزراعة غراس معتمدة خالية من الفيروس.

فيروس موزاييك الأرابيس *Arabis mosaic virus*

ينتشر الفيروس في أوربا وأستراليا واليابان وروسيا وتركيا وجنوب أفريقيا وشمال أميركا وكندا ، سجل الفيروس بوساطة Smith و Markham على نبات الأرابيس *Arabis hirsuta* عام 1944 في انكلترا، وسجل في سورية لأول مرة على التفاح بنسبة 2.43 % وعدة نباتات عشبية (قواص،2009، قواص، 2010) وسجل على الزيتون (قواص، 2010;2005 ,.Al-Abdullah *et al*).

يتبع فيروس ArMV جنس *Nepovirus* وفصيلة *Comoviridae*، الجسيمات الفيروسية متساوية الأبعاد، قطرها 28 نانومتراً، ويوجد نوعان للحمض النووي وهما ضروريان معاً لإحداث العدوى في النبات، الحمض النووي رنا 1 مفرد السلسلة ssRNA-1 يوجد في الجزيئة B فقط والحمض النووي رنا 2 مفرد السلسلة ssRNA-2 يوجد في الجزيئة B و M، وتملك بعض السلالات حمضاً نووياً تابعاً satellite RNA.

للفيروس ArMV مدى عوائلي واسع، وسجل على العديد من الأنواع النباتية المزروعة والبرية، مثل الشوندر والخيار والكوسة والجزر والخس الخوخ والدراق والكرز والليلك والفريز والعنب والنرجس واللبلاب والأعشاب مثل كيس الراعي *Capsella bursa-pastoris* والباذنجان البري والقريص.

الانتقال: ينتقل فيروس ArMV بوساطة العدوى الميكانيكية، وبوساطة النيماتودا الخنجرية *Xiphinema diversicaudatum* والتي تنقل فيروس البقع الحلقية الكامنة للفريز *Strawberry latent ringspot virus* (SLRSV) ويمكن أن يظهر الفيروسان في التربة، كما أمكن تجريبياً نقل فيروس ArMV بتردد منخفض بوساطة النيماتودا *X. madierense* و *X. coxi* ، وتستطيع الأفراد الكاملة والبرقات نقل الفيروس ولا يبقى الفيروس بعد الانسلاخ ولا ينتقل عبر البيض، وتكتسب النيماتودا الفيروس بعد تغذية لفترة يوم وتنقله بعد فترة تغذية إعداء لمدة 3 أيام، وتبقى النيماتودا معدية على الأقل لفترة 31 يوماً في التربة ولفترة 8 أشهر عندما ربيت على نباتات منيعة للفيروس. كما ينتقل الفيروس بوساطة البذور على الأقل في 15 نوعاً يتبع 12 فصيلة نباتية وسجلت نسبة الانتقال في بذور الشوندر وفول الصويا والخس والبندورة 13% و4-6% و 60-100% و 2% على التوالي، وينتقل بوساطة النباتات الزهرية المتطفلة مثل الحامول *Cuscuta* spp.

الأعراض: تظهر الإصابة بفيروس ArMV على شكل بقع ضمن الحقول وفق انتشار النيماتودا الناقلة في التربة، وتختلف الأعراض على أوراق النباتات المصابة وفق السلالات والصنف النباتي والظروف الجوية، وتتميز بظهور موزاييك وتخطط وتجعد واصفرار والتفاف الأوراق أو على شكل بقع شاحبة أو مصفرة وشحوب العروق مع صغر حجم الثمار أو بدون ثمار مع تقزم النبات (الشكل 2-7). ويؤدي إلى اصفرار أوراق الشعير، كما تتشابه الأعراض مع تعرض النبات لمختلف الإجهادات الحيوية واللاحيوية، ويصاب الزيتون بدون أعراض.



الشكل (2-7): أعراض الإصابة بفيروس موزاييك الأرابيس ArMV على الكرمة والسرمق *Chenopodium quinoa*.

الوقاية: مع غياب الأصناف النباتية المقاومة يوصى بالتوجه نحو الزراعة في تربة خالية من النيماتودا الحاملة للفيروس *X. diversicaudatum*، وقد أنتجت نباتات خالية من الفيروس بوساطة زراعة المرستيم القمي مترافقة مع المعالجة الحرارية كما في كرمة العنب والقرنفل، ويجب اتباع الطرائق الزراعية ودورات زراعية طويلة الأمد وتبخير التربة.

كما تصاب أشجار اللوزيات بعدة أمراض فيروسية، مثل فيروس زوائد الدراق *Peach enation virus* (PEV، جنس *Nepoviruses*، فصيلة *Comoviridae*)، وفيروس موزاييك الدراق *Peach mosaic virus* (PMV)، كما تصاب اللوزيات ولاسيما الكرز بفيروس الكرز الصغير *Little Cherry virus* (LChV-1 و-LChV 2) وفيروس تبرقش أوراق الكرز *Cherry mottle leaf virus* (CMLV) وفيروس التبرقش الصدئي للكرز *Cherry rusty mottle virus* (CRMV)، وفيروس التبقع الحلقي للبندورة *Tomato ring spot virus* (ToRSV).

الأمراض الفيرويدية على اللوزيات

فيرويد تقزم حشيشة الدينار *Hop stunt viroid*

الفيرويد عالمي الانتشار، وصف فيرويد لأول مرة بوساطة Yamamoto وآخرين عام 1970 في اليابان وعدة دول منها سورية عام 2001.

يتبع فيرويد HSVd جنس ***Hostuviroid*** وفصيلة ***Pospiviroidae***، ويتألف فيرويد HSVd من 295-303 نُوكليوتيداً دائرياً والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، وتؤدي الإصابة إلى تشوه الجدار الخلوي في جميع نسج أوراق الخيار المصابة، كما تؤدي الإصابة إلى تحلل الكلوروبلاست وتغييرات في آلية عمل الأغشية الخلوية. سُجلت خمسة أنماط مختلفة ثلاثة رئيسية لفيرويد HSVd هي نمط الخوخ Plum-type ونمط القنب Hop-type ونمط الحمضيات Citrus-type وذلك تبعاً للدراسة الجزيئية، إضافة إلى أنماط أخرى ناجمة عن إعادة ارتباط بين بعض الأنماط الرئيسية ووجدت علاقة قرابة بين بعض السلالات التي تصيب العنب وحشيشة الدينار.

يصيب الفيرويد نباتات شجرية وعشبية مختلفة مثل اللوزيات والحمضيات والإجاص والعنب والقرعيات والبندورة. ويصل الفقد في الإنتاج إلى 30%.

الانتقال: ينتقل الفيرويد بالتطعيم وميكانيكياً وبوساطة الأدوات الزراعية، ولم يسجل الانتقال البذري أو بوساطة التربة أو الحشرات، ولكن أمكن نقل سلالة الخيار من نبات إلى آخر بوساطة الحامول من نوع *Cuscuta subinclusa*.

الأعراض: تؤدي الإصابة إلى تنقر على بذور وثمار وتشقق الثمار الدراق وأعراض شبه الجدري الحلقي على بذور المشمش، وسماكة القمم وثخانة وتشوه وشحوب بين عروق الأوراق، وتنقط على الثمار، وظهور نموات ثانوية بكثافة مع قصر المسافة بين العقد وتقزم النبات وتدهور الأشجار(الشكل 2-8)، وتكون الإصابة كامنة بدون أعراض أحياناً على المشمش والإجاص والعنب، و تسبب بعض عزلات الفيرويد شحوب وتشوه ثمار وأزهار الخيار الذي يعدُّ كنبات دال مثل صنف *Cucumis sativus* cv. Suyo.



أعراض إصابة أوراق حشيشة ثمار الدراق المصابة

الشكل (2-8): أعراض الإصابة بفيرويد تقزم حشيشة الدينار.

الوقاية: استخدام مواد إكثار نباتية سليمة، وتعقيم الأدوات الزراعية المستخدمة في التطعيم والتقليم. يتم تشخيص الإصابة بوساطة الاختبارات الحيوية والطرائق الجزيئية.

فيرويد الموزاييك الكامن للدراق *Peach latent mosaic viroid*

سجل الفيرويد لأول مرة من قبل Desvignes عام 1970 في فرنسا على أشجار الدراق المستوردة من الولايات المتحدة واليابان، وسجل في سورية عام 2001. يتكون الجزيء من 338 نُوكليوتيد، يقاوم درجات الحرارة المرتفعة. يتبع فيرويد **PLMVd** **جنس *Pelamoviroid*، فصيلة *Avsunviroidae*،** يصيب اللوزيات والكرمة. يتم الكشف عن الفيرويد بوساطة التطعيم على نباتات الدالة والطرائق الجزيئية.

الانتقال: ينتقل الفيرويد بوساطة التطعيم والأدوات الزراعية، ولا ينتقل بذرياً أو بوساطة حبات الطلع.

الأعراض: تؤدي الإصابة أحياناً إلى ظهور أعراض موزاييك بلون أصفر لامع على الأوراق وخطوط وردية على بتلات الأزهار، ويتأخر تفتح البراعم والإزهار ونضج الثمار، وتتشوه الثمار فتبدو مسطحة صغيرة الحجم مع ظهور بقع شاحبة اللون ويتشقق عنق الثمرة، كما يتشوه الخشب وتظهر نقر على سوق الأشجار المصابة، وتضعف الأشجار وتقل قدرتها على مقاومة الظروف الجوية والإصابة بأمراض أخرى.

الوقاية: يوصى بزراعة مواد نباتية معتمدة خالية من الأمراض وتطبيق الحجر الزراعي وتعقيم أدوات التقليم والتطعيم.

الفصل الثالث

الأمراض الفيروسية والفيرويدية على كرمة العنب

الأمراض الفيروسية على كرمة العنب

فيروس الورقة المروحية لكرمة العنب *Grapevine fanleaf virus*

الفيروس عالمي الانتشار، ينتشر في جميع مناطق زراعة الكرمة وسجل من قبل Rathay عام 1883 في أستراليا على العنب *Vitis vinifera*. يصاب العنب بنحو 58 فيروساً وسجل منها في سورية فيروس العنب-A *Grapevine virus*-A وفيروس GFLV وفيروسات مرافقة لإلتفاف أوراق الكرمة-1 GLRaV-1 وGLRaV-2 وGLRaV-3، والتي تعد من أكثرها انتشاراً وخطورة في الدول العربية (داود وآخرون 1991، الشعبي وآخرون ،2000، Mslmanieh,2005).

يتبع فيروس GFLV جنس *Nepoviruses* وفصيلة *Comoviridae*، الجسيمات الفيروسية متساوية الأبعاد، غير مغلفة قطرها 30 نانومتراً، الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، للفيروس عدة سلالات وتختلف الأضرار باختلاف الأصناف والأصول النباتية وعمر النبات والسلالات الفيروسية والظروف البيئية، ويتراوح الفقد بين 12% و98% باختلاف الأصناف والأصول مع خفض في نوعية الثمار.

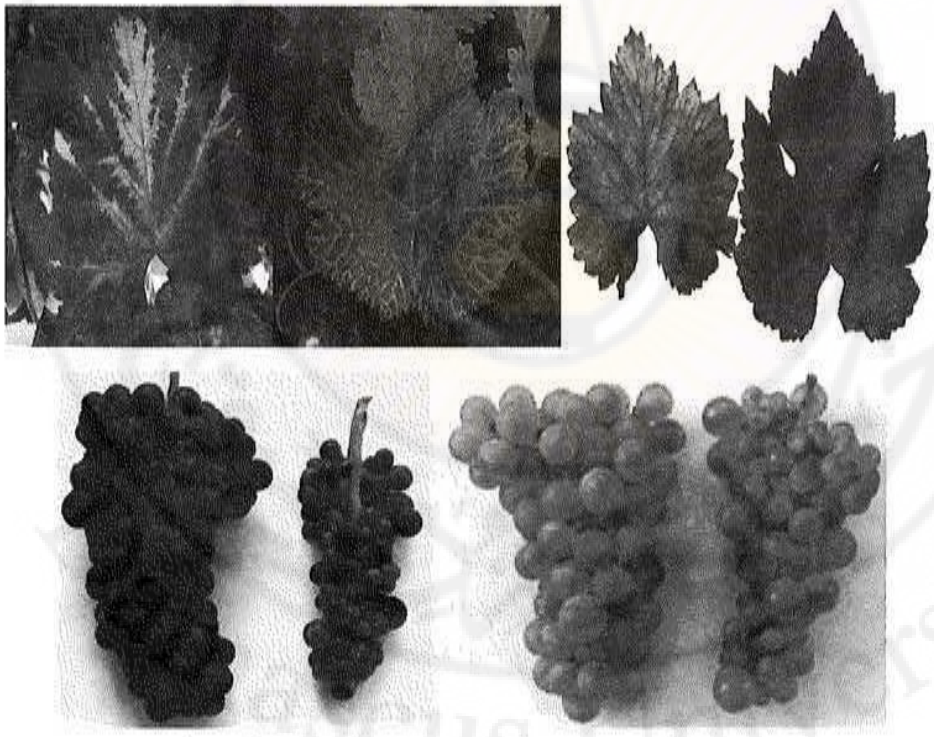
يصيب أكثر من 50 نوعاً نباتياً في تسع فصائل من ثنائية الفلقة منها القرعية والمركبة والسرمقية والباذنجانية، ومن النباتات البرية التي تصاب *Sonchus oleraceus* و *Aristolochia clematitis*.

الانتقال: ينتقل فيروس GFLV بوساطة العدوى الميكانيكية وبالتطعيم وبوساطة النيماتودا الخنجرية *Xiphinema index* و *X. italiae* التي تصيب الجذور، عموماً أفراد النيماتودا محدودة الحركة فلا تنقل الإصابة إلى مسافات بعيدة، ووجدت جسيمات الفيروس في حبات الطلع ولم يثبت انتقاله البذري في العنب ولكنه ينتقل بوساطة بذور السرمق *Chenopodium amaranticolor* والسرمق *C. quinoa* وفي فول الصويا، ويستخدم الصنف *Vitis rupestris* St George كنبات دال يتم التطعيم عليه، وتبلغ فترة الحضانة 3- 4 أسابيع.

الأعراض: تتميز الإصابة بأعراض موزاييك واصفرار وتبقع وتشوه وتخطط وتحزم عروق الأوراق أوالأوراق المروحية، وعدم انتظام التفرعات التي تبدو بشكل زيك- زاك

أو مفلطحة، وتشوه العناقيد وصغر حجمها وخفض نسبة الإزهار والعقد، كما يؤدي إلى الإزهار المبكر وتقزم النبات وضعف المجموع الجذري ونقص حجمه (الشكل 3-1)، ويمكن أن تختلط أعراض الإصابة مع أعراض الإصابة بوساطة مسببات أخرى فطرية وفيروسية وفيتوبلاسمية وفيرويدية وأضرار حشرة نطاطات الأوراق وأضرار مبيدات الأعشاب والصقيع ونقص عنصري الحديد والمنغنيز، ولذلك يفضل فحص الكروم في الربيع لأن الأعراض قد تختفي في الصيف مع ارتفاع الحرارة ويمكن تشخيص الإصابة بوساطة فحص مقطع عرضي لقاعدة العقد لرؤية الحاجز Trabeculae وهي أجسام ضمينة على شكل شرائط في الخلايا المصابة تمتد في الخشب.

الوقاية: ينصح عادة بتطبيق برنامج زراعة المرستيم القمي الخالي من الفيروس والفحص الدوري لحقول الأمهات بوساطة اختبارات مصلية وجزيئية، وعدم الزراعة في مناطق موبوءة بالنيماتودا *Xiphinema index* وزراعة أصناف مقاومة للنيماتودا والفيروس، واعتماد الشهادة الصحية للنباتات المستوردة، وأمكن زيادة الإنتاج بنسبة 50% بعد استخدام المعالجة الحرارية لأصناف مثل Michet of Nebbiolo.



الشكل (3-1): أعراض الإصابة بفيروس الورقة المروحية لكرمة العنب.

فيروسات مرافقة لالتفاف أوراق كرمة العنب-1 و2 و3 و4 و5 و6 و7 و8 و9

Grapevine leafroll-associated viruses-1,2,3,4,5,6,7,8,9

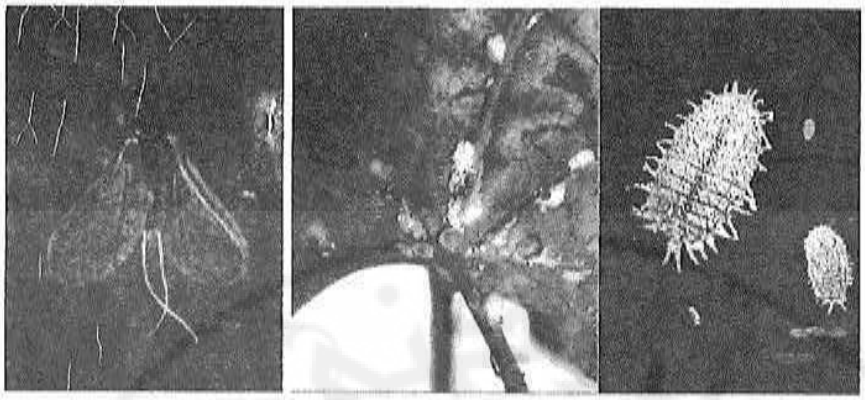
فيروس عالمي الانتشار، وقد وجد مرض التفاف الأوراق في أوروبا منذ القرن الثامن عشر، وسجل الفيروس أول مرة من قبل Scheu عام 1936 ، تنتمي معظم الفيروسات المسببة للمرض GLRaV-1 و GLRaV-3 و GLRaV-4 و GLRaV-5 و GLRaV-6 و GLRaV-7 و GLRaV-8 و GLRaV-9 إلى جنس ***Ampelovirus*** بينما ينتمي فيروس GLRaV-2 إلى **جنس** ***Closterovirus*** وتتبع فيروسات **GLRaV** المرافقة لالتفاف أوراق العنب إلى **فصيلة** ***Closteroviridae***.

الجسيمات الفيروسية خيطية الشكل يتراوح طولها بين 1400 و2200 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، الفيروس مرتبط باللحاء، وتتواجد الأجسام الضمينة أنبوبية الشكل في اللحاء، تختلف الفيروسات في تفاعلها المصلي ويتم استخدام التطعيم على النباتات الدالة التفريقية والتشخيص بالطرائق الجزيئية.

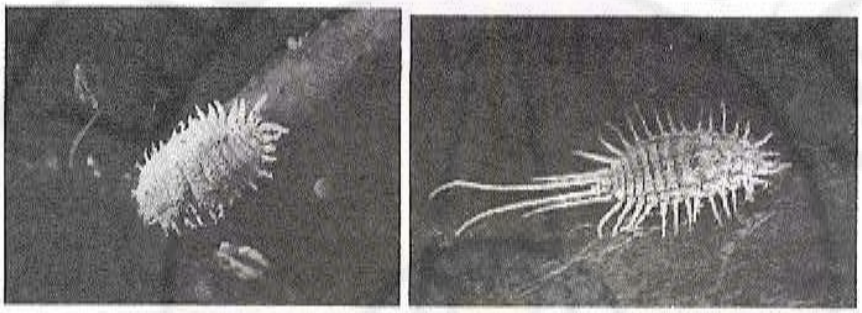
الانتقال: لا ينتقل الفيروس آلياً، ما عدا GLRaV-2، وينتقل بالتطعيم و بوساطة عدة أنواع من الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة، مثل نطاطات الأوراق والبق الدقيقي والحشرات القشرية، وينتقل الفيروس بوساطة بق الحمضيات الدقيقي *Pseudococcus* (Homoptera-Pseudococcidae) =*Planococcus citri* Risso. وأدى اختبار نقل فيروس GLRaV-3 بوساطة حشرة بق التين الدقيقي *Planococcus* Signoret *ficus* إلى ظهور أعراض التفاف الأوراق على الكرمة ، وأمكن نقل الفيروس بوساطة عدة أنواع أخرى (شكل3-2).

الأعراض: تظهر على النباتات المصابة تغيرات بشكل احمرار أو شحوب واصفرار الأوراق مع بقاء العروق بلون أخضر، وفقاً لاختلاف الصنف والفيروس والظروف البيئية، وتترافق مع التفاف الأوراق نحو الأسفل، صغر حجم الثمار وعدم انتظامها مع شحوب حبات العناقيد (الشكل 3-3)، وتؤدي الإصابة إلى خفض كمية السكر في الثمار نتيجة تراكم النشاء والسكر في الأوراق، وتنخفض نسبة نجاح توافق الطعم والأصل، مع تموت الخلايا البارانشيمية وتدهور اللحاء، وتؤدي إلى زيادة حساسية النبات للصقيع.

الوقاية: يوصى بزراعة مواد إكثار نباتية خالية من الفيروس، زراعة القمة المريستيمية المترافقة مع المعالجة الحرارية، وانتخاب أصول مقاومة ومكافحة النواقل الحيوية على الرغم من صعوبتها وعدم جدواها في كثير من المناطق.



بق الحمضيات الدقيقي *Planococcus citri*

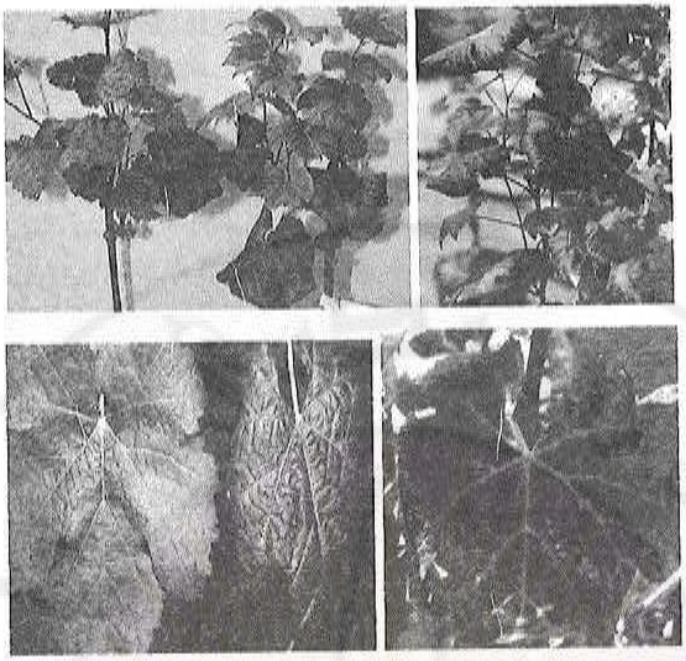


البق الدقيقي طويل الذيل *P. longispinus* بق التين الدقيقي *P. ficus*



تربية بق التين الدقيقي *P. ficus* على براعم درنات البطاطا.

الشكل (3–2): بعض أنواع البق الدقيقي الناقلة لفيروس مرافق لالتفاف أوراق كرمة العنب.



الشكل (3-3): أعراض الإصابة بالفيروسات المرافقة لالتفاف أوراق كرمة العنب GLRaV.

فيروس كرمة العنب A *Grapevine A Virus*

فيروس عالمي الانتشار، ويظهر عادة مترافقاً مع فيروسات أخرى ما يضاعف من أضراره، وينتشر في سورية وعدة دول حوض المتوسط.

يتبع فيروس GVA جنس ***Vitivirus*** وفصيلة ***Betaflexiviridae***، وكان يتبع لفصيلة *Closteroviridae* ثم اعتبر نوع من جنس *Trichovirus*، الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة طولها 800 نانومتراً وعرضها 12 نانومتراً والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، والفيروس مرتبط باللحاء، للفيروس عدة سلالات تختلف في أعراض الإصابة على النباتات الدالّة والنباتات الحساسة. يصيب العنب وبعض الهجن المستخدمة كأصل.

الانتقال: ينتقل الفيروس آلياً إلى نوعي التبغ *Nicotiana clevelandii* و *N. benthamiana* وأنواع نباتات دالة أخرى مثل نوعي السرمق *Chenopodium amaranticolor* و *C. quinoa* والداتورة *Datura stramonium* و *Gomphrena globosa*، وينتقل بالتطعيم ومواد الإكثار النباتية وينتقل بوساطة حشرات mealybugs بطريقة نصف مثابرة مثل بق الحمضيات الدقيقي *Planococcus citri* وبق التين الدقيقي *P. ficus* و *Pseudococcus affinis* و *Pseudococcus longispinus*،

والحشرات القشرية مثل *Neopulvinaria innumerabilis*، وتفقد أطوار الحشرة القدرة على نقل الفيروس بعد الانسلاخ، لا ينتقل الفيروس بوساطة البذور.

الأعراض: تبدو أعراض تشوه الخشب على شكل النقر والتجعد والتثلم والقلف الفليني وانتفاخ فوق منطقة التطعيم نتيجة طبقة فلينية اسفنجية ذات سطح مجعد، ويمكن أن تحدث أعراض مشابهه نتيجة الإصابة بما يدعى معقد تجعد الخشب الفيروسي المسبب بوساطة 4 فيروسات مختلفة، قد تكون مترافقة معاً، ويتم التفريق فيما بينها بوساطة النباتات الدالّة والتشخيص المصلي والجزيئي، ونتيجة إصابة منطقة الكامبيوم يحدث فرط في إنتاج الخلايا البارانشيمية وتضخم الخلايا Hyperplasia وزيادة عددها Hypertrophy، فتحدث خللاً في تكون الخشب وتعيق انتقال الماء، وبالتالي تتدهور الأشجار تدريجياً نتيجة الخلل الهرموني والفيسيولوجي، كما تظهر أعراض التفاف واصفرار واحمرار الأوراق على بعض الأصناف.

الوقاية: يوصى بزراعة مواد إكثار نباتية خالية من الفيروس، وتطبيق إجراءات الحجر الزراعي، وزراعة القمة المريستيمية المترافقة مع المعالجة الحرارية، وانتخاب أصول مقاومة، ومكافحة النواقل الحيوية يحد من انتشار المرض.

الأمراض الفيرويدية على كرمة العنب

فيرويد النقط الصفراء لكرمة العنب

Grapevine yellow speckle viroid-1

Grapevine yellow speckle viroid-2

الفيرويد عالمي الانتشار، سجل من قبل Sano وآخرون عام 1985 في اليابان.

يتبع فيرويد **GYSVd-1** و **GYSVd-2** **جنس *Apscaviroid*** **وفصيلة *Pospiviroidae***. الفيرويد دائري، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA. الفيرويد GYSVd-1 طوله 367 نكليوتيد والفيرويد GYSVd-2 طوله 363.

الانتقال: ينتقل عن طريق التطعيم.

الأعراض: الفيرويدان مختلفان وتودي الإصابه بكليهما أو كلٍ على حده إلى ظهور أعراض نقط مصفرة ، تبدو الإصابة على شكل بقع خضراء مصفرة منتشرة تنتشر على الأوراق أو متجمعة على طول العروق وبشكل تخطط عروق، وقد تكون الإصابة كامنة.

الوقاية: زراعة الميريستيم القمي، واستخدام مواد إكثار سليمة.

ويصاب العنب بأمراض فيرويدية أخرى مثل فيرويد تقزم حشيشة الدينار عزلة كرمة العنب HSVd-g، وفيرويد تشقق قلف الحمضيات عزلة CEVd-g، والفيرويد الاسترالي في كرمة العنب *Australian grapevine viroid* (AGVd) الذي ينتقل ميكانيكياً إلى البندورة والخيار، و الإصابة في بعض هذه الفيرويدات كامنة.

الفصل الرابع
الأمراض الفيروسية والفيرويدية على الحمضيات
الأمراض الفيروسية على الحمضيات
فيروس تريستيزا الحمضيات *Citrus tristeza virus*

الفيروس عالمي الانتشار في معظم مناطق زراعة الحمضيات، سجل المرض من قبل Meneghini وآخرون عام 1946 في إيطاليا والولايات المتحدة، وأدى انتشار المرض إلى القضاء على ملايين الأشجار في جنوب أفريقيا واسبانيا وأميركا، وسجل فيروس CTV في سورية والأردن ولبنان والسعودية وليبيا والجزائر والمغرب ومصر.

يتبع فيروس CTV جنس *Closterovirus* وفصيلة *Closteroviridae*، الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة طولها 2000 نانومتراً وقطرها 10-11 نانومتراً، غير مغلفة، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA موجب، للفيروس عدة سلالات، وتؤدي الإصابة إلى شكل أجسام ضمينة على شكل بللورات كريستالية في السيتوبلاسما.

يصيب الفيروس أنواعاً نباتية تتبع فصيلة Rotaceae ولاسيما البرتقال والجريب فروت، ويدعى بالتدهور السريع للحمضيات Quick decline كما دعي بمرض الموت الرجعي، وينجم التدهور عن تموت تدريجي في منطقة التطعيم، مما يؤدي إلى خلل في نقل المواد الغذائية واختفاء النشاء وضعف نمو الجذور وتحللها بالتالي عدم قدرتها على امتصاص الماء والعناصر الغذائية المهمة.

الانتقال: لا ينتقل فيروس CTV بوساطة العدوى الميكانيكية، ولم يثبت انتقاله بوساطة البذور، وينتقل عن طريق التطعيم، كما ينتقل بوساطة المن بطريقة دورانية لا تكاثرية نصف مثابرة، ويحتاج المن إلى التجويع قبل تغذية العدوى لفترة 48 ساعة، أكثر أنواع المن أهمية في نقل الفيروس منّ الحمضيات *Toxoptera citricidus* و*T. aurantii* ومنّ الدراق الأخضر ومنّ القطن *Aphis gossypii* و*A. spiraecola*.

الأعراض: تختلف أعراض الإصابة بفيروس CTV تبعاً للقدرة الإمراضية لسلالات الفيروس والعائل النباتي وللظروف البيئية، ويصبح لون الأوراق المصابة شاحباً وتلتف طولياً باتجاه الأعلى وقد تترافق مع شفافية في العروق وتبدي أعراض الذبول مع تجعد الأوراق وسقوطها السريع، وتميل الأشجار في المراحل المبكرة من الإصابة إلى الإزهار بغزارة في غير الموعد الطبيعي، وتعقد الثمار مبكراً، وقد تبقى الثمار، وتكون صغيرة الحجم وعالقة على الشجرة الميتة، مع تقزم الأشجار، وتؤدي الإصابة إلى موت الجذور الثانوية ثم الرئيسة وتتقزم الأشجار مع تنقر الخشب، حيث تظهر نقر على الخشب يقابلها نموات على السطح الداخلي عند نزع القلف وقد تتشكل أخاديد طويلة في الخشب تحت القلف في الجذع والفروع الرئيسة، وتموت الخلايا الغربالية قرب اتحاد الطعم بالأصل

وتظهر أعراض تحليق للشجرة عند منطقة التطعيم، وتموت الأشجار الصغيرة بسرعة بينما تعيش الأشجار الكبيرة سنين معدودة ثم تموت، ويؤدي إلى اصفرار شتول البرتقال الحلو وموت تراجعي في الليمون (الشكل 4-1).



أعراض نقص الزنك أعراض نقص الزنك نتيجة الإصابة بفيروس CTV

الشكل (4- 1): أعراض الإصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات والناقل الحشري من الحمضيات *Toxoptera citricidus* .

الوقاية: للحد من انتشار الفيروس عن طريق تطبيق قوانين الحجر الزراعي ومكافحة النواقل الحشرية، واستخدام وسائل الإكثار الخضرية المعتمدة، وانتخاب أمهات معتمدة لأخذ الطعوم وتعريض الشتول إلى المعالجة الحرارية والتطعيم الدعامي، ويمكن التطعيم على أصول مقاومة مثل يوسفي كليوباترا والبرتقال ثلاثي الأوراق والليمون المخرفش ويعدُّ الزفير كأصل حساس، للفيروس عدة سلالات مختلفة الشراسة أخطرها MCA13 التي تصيب الكريب فروت المطعم على أصل زفير. ولذلك سيؤدي إلى خسائر كبيرة في حال انتشاره في القطر لأن معظم أشجار الحمضيات مطعمة على أصل الزفير، يتم الكشف بوساطة الطرائق المصلية وفحص الأجسام الضمينة والتطعيم على الليمون المكسيكي، وأثبتت الدراسات إمكانية تحصين الأشجار بحقن سلالات مضعفة للفيروس كما أمكن بوساطة التحوير الوراثي الحصول على نباتات مقاومة.

فيروس قوباء الحمضيات *Citrus psorosis virus*

المرض واسع الانتشار على الحمضيات في العالم ، وقد سجل من قبل Chids عام 1950 في عدة دول مجاورة مثل لبنان والسعودية وعمان ومصر وليبيا والجزائر.

يتبع فيروس CPsV جنس ***Ophiovirus*** ويصنف كمعقد فيروسي ولم يوضع في فصيلة، جسيمات الفيروس خيطية يتراوح طولها بين 1500 و2500 نانومتراً وقطرها 9 نانومتراً غير مغلفة، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA.

الانتقال: ينتقل الفيروس عن طريق التطعيم أو عن طريق تلامس الجذور والتحامها، ولم يعرف للفيروس ناقل حيوي، وسجل انتقال سلالة القوباء B آلياً وانتقال سلالة قوباء الأوراق المجعدة عن طريق بذور الليمون الأضاليا.

الأعراض: تؤدي الإصابة إلى اصفرار على طول العروق الثانوية للأوراق الحديثة، وإلى أعراض بقع حلقية شاحبة وغير منتظمة الشكل على الأوراق (الشكل 4-2)، ويظهر مقطع عرضي في جذع الشجرة المصابة حلقات متقطعة أو كاملة من الصمغ المخزون بين طبقات الخشب، وللفيروس عدة سلالات تختلف في أعراض الإصابة وباختلاف الأصناف وهي:

سلالة القوباء A: تظهر بثرات منتفخة وتشققات في قلف الأشجار المصابة ويخرج منها إفرازات صمغية تجف وتتلون بلون بني، ويظهر مقطع عرضي في جذع شجرة مصابة حلقات متقطعة أو كاملة من الصمغ المخزون بين طبقات الخشب.

سلالة القوباء B: تظهر بثرات منتفخة ومتشققة على قلف الأشجار المصابة للجذع والفروع الرئيسة والثانوية.

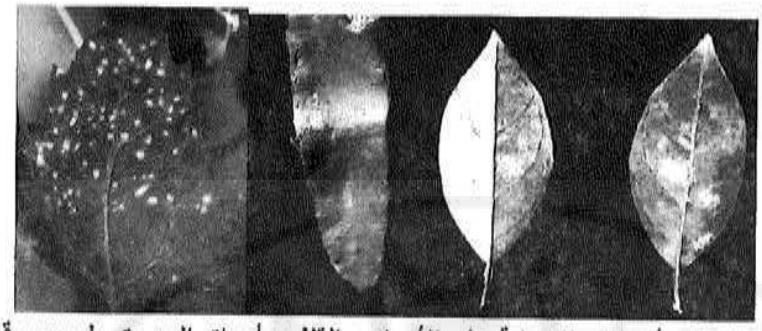
سلالة قوباء الترقط المعدي Infectious variegation: تبدو الإصابة على شكل تبرقش الأوراق وتشوه ثمار الليمون دون أي أعراض على قلف الأشجار.

سلالة قوباء الأوراق المجعدة Crinkly leaf: تبدو الإصابة على شكل تجعد وتبرقش الأوراق الحديثة وتشوه الثمار.

سلالة القوباء الصمغية المقعرة Citrus concave gum: تظهر على الجذع والفروع تقعرات ناجمة عن توقف أو قلة الأوعية الخشبية، وقد تؤدي الإصابة إلى شقوق في القلف تخرج منها إفرازات صمغية.

سلالة قوباء الجيب الأعمى blind pocket virus Psorosis: تظهر على طول الجذع والفروع انخفاضات عميقة على مسافات طويلة، ويتلون الخشب بلون أصفر ونادراً ما تؤدي إلى إفرازات صمغية.

الوقاية: يعتمد الحد من انتشار الفيروس على انتخاب أمهات سليمة معتمدة لأخذ العيون وتطعيمها على شتول سليمة، وتطهير أدوات التقليم والتطعيم (محلول 25% من الكلوركس التجاري). ويمكن تشخيص الإصابة بوساطة الطرائق المصلية والجزيئية وبوساطة الإعداء الميكانيكي على الكريفون والبرتقال الحلو والنباتات الدالة مثل السرمق *C. quinoa* والتبغ.



الشكل (4-2): أعراض الإصابة على الأوراق والقلف وأوراق السرمق بفيروس قوباء الحمضيات.

فيروس ترقط الحمضيات *Citrus variegation virus*

سجل الفيروس في عام 1950 ويوجد في عدة دول عربية مثل لبنان والمغرب والجزائر.

يتبع فيروس CVV جنس *Ilarvirus* وفصيلة *Bromoviridae*. الجسيمات الفيروسية شبه كروية أو عصوية يتراوح قطرها بين 26 و35 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، للفيروس عدة سلالات تختلف في أعراض الإصابة.

الانتقال: ينتقل فيروس CVV آلياً وبالتطعيم وينتقل بوساطة البذور، ولم يعرف له ناقل حيوي.

الأعراض: تبدو على أوراق النباتات المصابة نقط شاحبة مع تجعد مع ترقط وتشوه الأوراق، أما الثمار فتبدو صغيرة في الحجم وتترافق مع خشونة سطح الثمرة وأحياناً مشوهة، وتعتبر أشجار النارنج والليمون الحامض والليمون المكسكي حساسة للإصابة.

يمكن الكشف عن الفيروس بوساطة الطرق المصلية والجزيئية كما تستخدم العدوى الميكانيكية على النباتات الدالّة مثل بعض أصناف الليمون واللوبياء والفليفلة.

الوقاية: يوصى باستخدام شتول سليمة، وزراعة الميريستيم القمي المترافقة مع المعالجة الحرارية، وتطبيق قوانين الحجر الزراعي، وتطبيق برنامج فحص حقول الأمهات وإنتاج غراس موثقة.

وتصاب الحمضيات بأمراض فيروسية أخرى مثل فيروس تقزم ساتسوما *Satsuma dwarf virus* ويتبع فيروس SDV جنس *Sadwavirus* والفصيلة غير محددة، وفيروس موزاييك الحمضيات *Citrus mosaic virus* ويتبع فيروس CMBV جنس *Badnavirus* وفصيلة *Caulimoviridae* وفيروس تمزق ورق الحمضيات *Citrus tatter leaf virus* = فيروس تثلم ساق التفاح *Apple stem grooving virus* (ASGV)، إضافة إلى أمراض فيروسية أخرى مثل فيروس تدرن الخشب الذي ينتقل بوساطة حشرة المن مثل *M. persicae* و*A. gossypii* و*T. citricidus*، وفيروس إصفرار وتقزم الحمضيات الذي ينتقل بوساطة حشرة الذبابة البيضاء.

الأمراض الفيرويدية على الحمضيات

فيرويد تشقق قلف الحمضيات *Citrus exocortis viroid*

ينتشر فيرويد CEVd في جميع مناطق زراعة الحمضيات في العالم. تؤدي الإصابة إلى نقص في الإنتاج يصل إلى 50%.

يتبع فيرويد CEVd **جنس *Pospiviroid*** وفصيلة ***Pospiviroidae***. ويتألف من 369-373 نُوكليوتيد دائري، الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، ويوجد فيرويد CEVd ضمن الخلية المصابة مع النواة والغشاء الداخلي للخلايا ويسبب خللاً في الأغشية البلازمية، يتحمل الفيرويد درجات حرارة مرتفعة ما يجعل المعالجة الحرارية للأجزاء النباتية المعرضة غير فعالة.

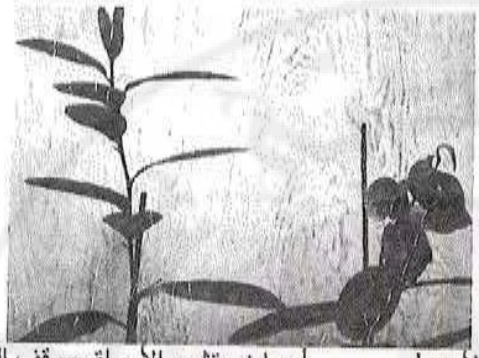
تصاب معظم أنواع الحمضيات مثل البرتقال ثلاثي الأوراق والجريب فروت (الكريفون) واللبمون الحلو والسيترنج والرانجبور واليوسفي، كما يصيب المرض أشجار التين.

الانتقال: ينتقل فيرويد CEVd ميكانيكياً إلى النباتات العشبية ، وبوساطة التطعيم والأدوات الزراعية المستخدمة في التقليم والتطعيم وأيدي العاملين، كما ينتقل بوساطة الحامول ، ولم يعرف له ناقل حيوي.

الأعراض: تؤدي الإصابة إلى حدوث تغيرات تشريحية في الأوراق وتكون الثمار مشوهة غير منتظمة في سماكتها، وتتسبب في زيادة إنتاج الإثيلين في المضيف النباتي المصاب، كما تظهر أحياناً على السوق الفتية تلطخات صفراء، وتبدو على الأشجار المصابة تشققات عمودية وضيقة في القلف، وتتطور إلى أعراض تقرح شديد يمتد ويختلف حسب عمر الشجرة وفترة الإصابة، وينضح الصمغ من التقرحات عند قاعدة الجذع ويمكن أن تمتد من خط الاتحاد إلى أسفل التربة، وتؤدي الإصابة إلى تقزم الأشجار، (الشكل 4-3) . يتم الكشف عن الفيرويد بوساطة الإعداء الميكانيكي على الكباد أو الأترج *Citrus medica* L. cv. Etrog citrange فيؤدي إلى تشوه الأوراق ونخر العرق الأوسط وتوقف النمو ، وينتقل ميكانيكياً إلى بعض أنواع النباتات الدالة مثل البندورة والبتونيا والكريزنثيم، ويمكن تشخيص الإصابة بوساطة الطرائق الجزيئية باستخدام الرحلان الكهربائي في هلام البولي أكريلاميد أو باستخدام التفاعل المتسلسل للبوليميراز مع النسخ العكسي RT-PCR، أو التهجين بالحمض النووي المكمل cDNA.

الوقاية: يوصى بزراعة نباتات سليمة معتمدة وخالية من الفيروسات والفيرويدات وتطبيق قوانين الحجر الزراعي، ويعدُّ البرتقال ثلاثي الأوراق حساساً كأصل للإصابة. أما النارنج كأصل مقاوم لفيرويد تشقق قلف الحمضيات لكنه حساس لفيروس CTV، جربت المبيدات الفيروسية Viricides مثل الريبافيرين Ribavirin وأدى حقنها إلى خفض تدريجي في أعراض الإصابة ولكن استعماله محدود نظراً إلى إمكانية حدوث بعض التأثيرات السامة.

يقاوم الفيرويد عموماً المعالجة الحرارية والمواد الكيميائية المستعملة في التعقيم، ويمكن استخدام هيبوكلوريت الصوديوم وأنزيم ريبونوكلياز. وللحد من انتشار المرض ينصح بزراعة غراس سليمة وتعقيم أدوات التطعيم بغمرها في 20-30% من محلول هيبوكلوريت الصوديوم.



أعراض تشوه الأوراق ووقف النمو



أعراض النخر على العرق الأوسط



الشكل (4-3): أعراض الإصابة على الأترج الحساس وأشجار الحمضيات بفيرويد تشقق قلف الحمضيات.

كما تصاب أشجار الحمضيات بفيرويدات أخرى مثل:

- فيرويد تقزم حشيشة الدينار *Hop stunt viroid* وتدعى فيرويد تنقر الخشب= كاكسيا الحمضيات *Citrus cachexia viroid*.
- فيرويد الورقة المنحنية للحمضيات *Citrus bent leaf viroid* ويتبع فيرويد CBL-Vd جنس *Apscaviroid* وفصيلة *Pospiviroidae*.
- فيرويد الحمضيات III *Citrus viroid*-III، ويتبع فيرويد CVd-III جنس *Apscaviroid* وفصيلة *Pospiviroidae*.
- فيرويد الحمضيات IV *Citrus viroid*-IV ويتبع فيرويد CVd-IV جنس *Cocaviroid* وفصيلة *Pospiviroidae* وهناك أمراض أخرى تصيب الحمضيات مثل تصمغ القلف في البرتقال وبعض الأمراض التي ما تزال قيد الدراسة.

الفصل الخامس

الأمراض الفيروسية على الزيتون

فيروس التبقع الحلقي الكامن للزيتون *Olive latent ringspot virus*

سجل الفيروس على الزيتون *Olea europaea* من قبل Savino عام 1983 في ايطاليا، وقد سجل في سورية (Al-Abdullah, *et al.* ,2005).

يتبع فيروس **OLRSV** جنس***Nepovirus*** وفصيلة ***Comoviridae***. جسيمات الفيروس متساوية الأبعاد، غير مغلفة قطرها 28 نانومتراً، الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، الأجسام الضمينة بللورية توجد في السيتوبلازم.

تصاب من 3 - 9 عائلات نباتية وتضم أنواعاً حساسة Amaranthaceae و Leguminosae و Papilionoideae و Solanaceae و Oleaceae و Cucurbitaceae و Chenopodiaceae.

الانتقال: ينتقل الفيروس ميكانيكياً وبالتطعيم وعن طريق أجزاء الإكثار الخضري، ومن النباتات الدالة السرمق *Chenopodium amaranticolor* و *C. quinoa* و *Gomphrena globoda* والخيار والفاصولياء والتبغ *Nicotiana clevelandii* .

الأعراض: تبدو أعراض الإصابة على شكل شحوب ونقط موضعية متماوتة وموزاييك جهازي وتماوت قمي، وتصاب أصناف الزيتون بدون أعراض.

الوقاية: ينصح للحد من انتشار الفيروس استخدام مادة الإكثار النباتية المعتمدة الخالية من الفيروسات.

الفيروس الكامن الزيتون -1 *Olive latent viruses-1*

سجل في سورية وينتشر في الأردن ومصر ولبنان ومعظم مناطق زراعة الزيتون في العالم.

يتبع فيروس **OLV1** جنس ***Necrovirus*** وفصيلة ***Tombusviridae***. الجسيمات الفيروسية كروية إلى عصوية متساوية الأبعاد.

الانتقال: ينتقل الفيروس ميكانيكياً وبسبب على صنف Pacsana انقسام قمة الفروع كما ينتقل عبر الغراس المصابة ووجد في أزهار وبذور وشتلات الزيتون.

الأعراض: يعدُّ من الفيروسات الكامنة حيث لا يبدي أي أعراض إصابة على أشجار الزيتون. ويتم تشخيص الإصابة عن طريق الأعراض على النباتات الدالة مثل الخيار وأنواع من السرمق وبعض أنواع التبغ، كما تستخدم طرائق الكشف الجزيئية كاختبار التفاعل المتسلسل للبوليميراز النسخ العكسي.

الوقاية: ينصح بزراعة غراس معتمدة خالية من الفيروس.

الفيروس الكامن الزيتون -2 *Olive latent viruses-2*

سجل الفيروس في سورية. يتبع فيروس **OLV2 جنس *Oleavirus*** وفصيلة ***Bromoviridae***. الجسيمات الفيروسية شبه كروية إلى عصوية الشكل.

الانتقال: ينتقل كلا شكلي الفيروس ميكانيكياً وتسبب على صنف Paesana انقسام قمة الفروع.

الأعراض: يعدُّ من الفيروسات الكامنة حيث لا يبدي أي أعراض إصابة على أشجار الزيتون. كما تستخدم طرائق الكشف الجزيئية كاختبار التفاعل المتسلسل للبوليميراز النسخ العكسي.

الوقاية: ينصح بزراعة غراس معتمدة خالية من الفيروس.

الفيروس المرافق لاصفرار أوراق الزيتون
Olive leaf yellowing-associated virus

ينتشر في سورية بمتوسط نسبة إصابة 14% وقد تراوحت نسبة الإصابة بين 5.6 و25% بين المحافظات المدروسة (Al Abdullah *et al.*, 2005)، كما ينتشر في لبنان بنسبة 24% (Fadel *et al.*,2005).

يتبع فيروس **OLYaV جنس *Closterovirus* وفصيلة *Closteroviridae***، وقد وجد تتابع الحمض النووي للفيروس في حشرة بسيلا الزيتون *Euphyllura olivina* Costa وداخل حشرة قشرية غير محددة النوع (Sabanadzovic *et al.*,1999).

الانتقال: ينتقل فيروس OLYaV عن طريق التطعيم ولا ينتقل ميكانيكياً.

الأعراض: يعدُّ معقد اصفرار الأوراق (اصفرار العروق – واصفرار الأوراق والتبرقش الأصفر مع التدهور) العرض الأكثر تردداً.

ويتم الكشف عن الفيروس بوساطة الطرائق الجزيئية (RT-PCR).

الوقاية: عموماً للحد من انتشار الأمراض الفيروسية، يقترح إجراء مسوحات دورية للكشف عن الأمراض الفيروسية التي تصيب الزيتون في سورية. والحد من زراعة محاصيل الخضار بين أشجار الزيتون ومكافحة النواقل الحيوية والأعشاب المرافقة كمصدر للنواقل ومستودع للفيروسات. واعتماد مواد الإكثار النباتية واستخدام الغراس السليمة الموثقة الخالية من الفيروسات، والتأكيد على تطبيق الحجر الزراعي الداخلي والخارجي. وضع برنامج للتقييم الحالة الصحية لأشجار الزيتون ومواقع إنتاج الغراس للمحافظة على الأصناف المحلية.

كما تصاب شجرة الزيتون بفيروسات أخرى بدون أن تبدي أية أعراض ظاهرية تتبع جنس *Nepovirus* مثل فيروس موزاييك الأرابس *Arabis Mosaic virus* (ArMV) وفيروس التفاف أوراق الكرز *Cherry leafroll virus* (CLRV) وفيروس التبقع الحلقي الكامن للفريز *Strawberry latent ring spot virus* (SLRSV) ،جنس *Sadwavirus* ولم يوضع في فصيلة)، وتصاب شجرة الزيتون بعدة فيروسات مثل فيروس موزاييك الخيار (CMV) وهي تنتقل ميكانيكياً وكلها عزلت من الأشجار بدون أعراض ما عدا SLRSV الذي يؤدي إلى تشوه الأوراق والثمار في صنف Ascolana (Martelli,1988).

الفصل السادس

الأمراض الفيروسية على التين

فيروس موزاييك التين (FMV) *Fig mosaic virus*

تتعرض أشجار التين عالمياً للإصابة بأعراض الموزاييك وشفافية العروق وتجعد الأوراق كمعقد مرضي، وعرفت باسم موزاييك التين، وينتشر المرض في أمريكا والصين واليابان وأستراليا، وسجل في عدة دول عربية منها سورية، ووجدت الأجسام الضمينة المرافقة للمعقد الناجمة عن فيروسات تابعة لجنس *Potyvirus* وجنس *Carlavirus*، وقد وجد جزيئان شبيهان بالفيروس في أوراق التين المصاب بالموزاييك، أحدهما عصوي، الطول 720 نانومتراً مع ذيل طوله 230 نانومتراً، يدعى بعامل ممرض لوجوده مترافقاً مع أجسام مرتبطة بالغشاء المضاعف double membrane-bound bodies (DMBs) في سيتوبلازم الخلايا المصابة، الحمض النووي رنا RNA، ولم يصنف في فصيلة ولكن كشف عنه بوساطة بادئات لفصيلة *Potyviridae* وبينت دراسة التتابعات أنه لا يتبع جنس *Rymovirus* أو *Tritimovirus*، ووجد الشكل العصوي في جهاز الهضمي للحلم بدون أجسام (DMBs) ولكن وجد في 80% من الحلم جزيئات تشبه فصيلة *Poxviridae* أو *Polydnaviridae*-like virus.

الانتقال: ينتقل الفيروس عن طريق أجزاء الإكثار الخضري والتطعيم وعن طريق حلم التين *Aceria ficus* ولا ينتقل ميكانيكياً.

الأعراض: تبدو الإصابة على شكل موزاييك وتشوه الأوراق الحديثة مع صغر حجم الأوراق وتساقط الثمار قبل اكتمال نضجها ويؤدي إلى قلة الإنتاج (الشكل 6-1).

الوقاية: يوصى بزراعة أصناف مقاومة وغراس معتمدة وبمكافحة الحلم.



الشكل (6-1): أعراض الإصابة بفيروس موزاييك التين *Fig mosaic virus*.

فيروس مرافق لتبرقش أوراق التين-1

Fig leaf mottle-associated virus-1

فيروس مرافق لتبرقش أوراق التين-2

Fig leaf mottle-associated virus-2

سجل الأول في إيطاليا وسورية ولبنان وتونس وسجل الثاني في سورية ولبنان وتونس والجزائر (حينون،2009 مراسلات شخصية).

يتبع الفيروسان **FLMaV-1** و **FLMaV-2** جنس ***Closterovirus*** وفصيلة ***Closteroviridae***، الجسيمات الفيروسية لفيروس FLMaV-1 خيطية طولها 1500 نانومتراً، والجسيمات الفيروسية لفيروس **FLMaV-2** عصوية طولها 2100 نانومتراً.

الانتقال: ينتقل فيروس **FLMaV-1** بوساطة الإعداء الميكانيكي، بينما لا ينتقل فيروس **FLMaV-2** آلياً وينتقل كليهما بوساطة المواد النباتية المصابة.

الأعراض: تظهر أعراض الموزاييك وتترافق مع شفافية العروق واصفرار الأوراق المصابة. ويتبع في الكشف عن الفيروس الطرائق الجزيئية.

الفصل السابع

الأمراض الفيروسية على بعض أشجار الغابات والحراج

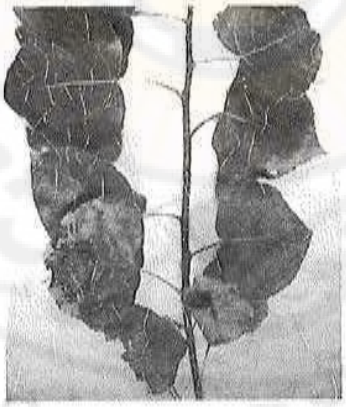
فيروس موزاييك الحور *Poplar mosaic virus*

الفيروس عالمي الانتشار، سجل أول مرة على الحور *Populus balsamifera* من قبل Atanasoff عام 1935في بلغاريا، يصيب الفيروس نباتات تنتمي لأكثر من 9 عائلات نباتية، منها البقولية والباذنجانية. ويصيب أنواع الحور *Populus balsamifera* و *P. balsamifera* subsp. *trichocarpa* و *P. nigra* والأرضي شوكي *Cynara scolymus*، وينتشر في عدة دول في أوروبا وآسيا.

يتبع فيروس **PopMV** جنس ***Carlavirus***، فصيلة ***Betaflexiviridae***، الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة غير مغلفة طولها 695 نانومتراً وعرضها 13 نانومتراً، الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، ويمكن تشخيص الإصابة بوساطة الإعداء الميكانيكي على نباتات دالّة مثل نوعي التبغ *Nicotiana clevelandii* و *N. megalosiphon* والفاصولياء واللوبياء.

الانتقال: ينتقل آلياً وبالتطعيم، ولا ينتقل بذرياً أو بوساطة حبات الطلع.

الأعراض: تظهر بقع نجمية الشكل صفراء اللون على عروق أوراق بعض الأصناف بينما لا تبدي أصناف أخرى أي عرض، كما تظهر على بعض الأصناف بقع موضعية ميتة ويظهر موت في أنسجة عروق وأعناق ولحاء النبات (الشكل 7-1).



الشكل (7- 1): أعراض الإصابة بفيروس موزاييك الحور.

الوقاية: زراعة نباتات سليمة، إبعاد زراعة الخضار عن أشجار الحور.

فيروس تدهور الحور *Poplar decline virus*

سجل على الحور من قبل Martin وآخرين عام 1982 .

يتبع فيروس PoDV **جنس *Potyvirus***، الجسيمات الفيروسية خيطية، يصيب 3 فصائل نباتية.

الانتقال: ينتقل الفيروس آلياً.

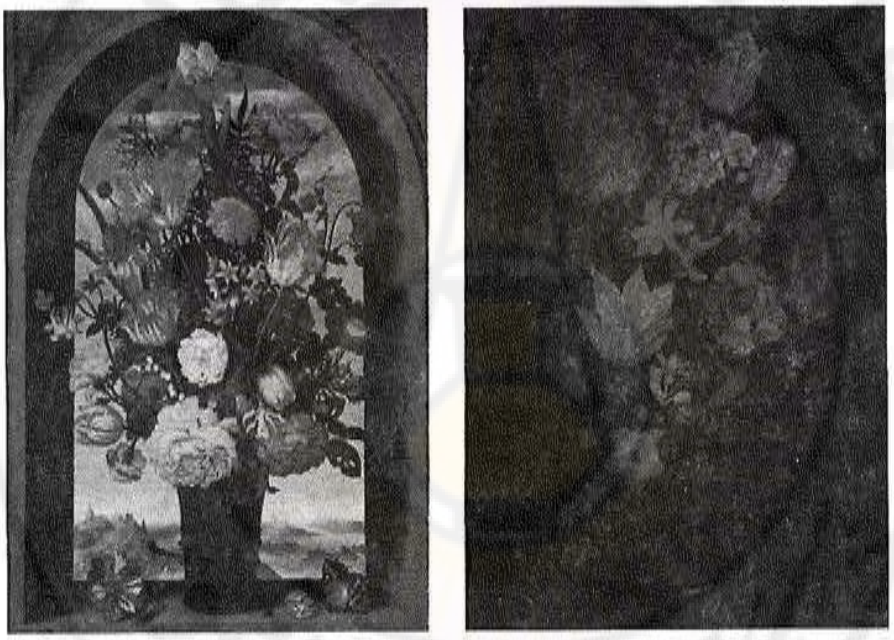
الأعراض: تبدو على أوراق الحور بقع شاحبة أو ميتة تصبح بلون برونزي قبل موتها، كما لوحظ موت الفروع ثم موت الأشجار المصابة.

الفصل الثامن

الأمراض الفيروسية والفيرويدية على نباتات الزينة

الأمراض الفيروسية على نباتات الزينة

كانت التغيرات اللونية على الأزهار مصدر إلهام للفنانين، وبرزت تلك التغيرات من خلال الدقة المتناهية والقيمة العالية وتألق لوحات الفنانين في القرن السادس عشر، وبدأت الرغبة في إنتاج توليب يحمل صفة انكسار اللون في مطلع القرن التاسع عشر، واقترح العلماء بعد ذلك أن كسر اللون في التوليب قد يكون نتيجة مرض قابل للإنتقال (الشكل 8-1).



Ambroslus Bosschaert (1573-1621) Jan Brueghel (1568-1625)

الشكل (8-1): لوحات في متاحف عالمية رسمت في القرن السادس عشر،

(لاحظ أعراض التبرقش وانكسار اللون على أزهار التوليب).

ونظراً للأهمية الاقتصادية لنباتات الزينة ولحركة انتقالها بين الدول، ولأهمية الأمراض الفيروسية والحجرية المنقولة بوساطة أجزاء الإكثار المختلفة ولسرعة تداولها سنتعرض بالتفصيل لأهم الأمراض الفيروسية على بعض أهم النباتات المنتشرة في سورية مع الإشارة إلى أسماء أهمها (جدول-1).

فيروس موزاييك التوليب *Tulip mosaic virus*

ينتشر الفيروس عالمياً، سجل الباحث الهولندي كارلوس كلوسيوس Carolus Clusius في عام 1576 تبرقش أزهار التوليب أو انكسار اللون أو التبرقش (Variegation – Color break) الذي يسببه فيروس تبرقش التوليب.

وكان عرض انكسار اللون في نباتات الزينة منهلاً للفنانين، ومصدر إلهام للشعراء أمثال الشاعر الفارسي مشرف الدين في قصيدة غاليستان في عام 1258، ومصدر دخل للمزارعين خلال القرنين السادس عشر والسابع عشر نظراً إلى الرغبة القوية باقتناء أزهار مخططة وندرة أبصالها، وعرف الفيروس كمسبب مرضي وسبب خسائر في إنتاج التوليب في القرن التاسع عشر.

يتبع فيروس TuMV جنس ***Potyvirus*** وفصيلة ***Potyviridae***. الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة طولها 750 نانومتراً وعرضها 14 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA .

يصيب فيروس TuMV نباتات تتبع الفصيلة الزنبقية Liliaceae مثل التوليب والسوسنية Iridaceae مثل السوسن. يمكن الكشف عن الفيروس في عينات الأزهار المصابة أو الأبصال بعد التخزين.

الانتقال: ينتقل فيروس TuMV بوساطة العدوى الميكانيكية إلى أنواع السرمق *Chenopodium* spp.، كما ينتقل بوساطة عدة أنواع منّ أهمها منّ الدراق الأخضر *Myzus persicae* و *Acyrthosiphon solani* ومنّ القطن *A. gossypii* ومنّ الفول *Aphis fabae* و *Macrosiphum euphorbiae* و *Rhopalosiphon padi*.

الأعراض: تختلف أعراض الإصابة باختلاف الصنف المزروع ومراحل نمو النبات، وتبدو الإصابة على شكل موزاييك خفيف أو بلون أخضر داكن أو وردي محمر، وقد يبدي حامل الزهرة تبايناً لونياً طفيفاً قبل أو بعد الإزهار وتلون غير طبيعي للبرعم الزهري كما تبدو الأزهار بلون أصفر أو أبيض أو مع انكسار لوني على شكل تخطط، ويصبح لون المياسم بين الأخضر المصفر أو الأخضر الفاتح أو بين اللون الأحمر والبني، كما يظهر على الأوراق بقع حلقية أو موزاييك مخطط (الشكل 8-2)



الشكل (8-2): أعراض الإصابة على الأزهار بفيروس موزاييك التوليب.

الوقاية: الحد من انتشار الفيروس بتطبيق الدورة الزراعية. وكان تطبيق رش الزيت المعدني أكثر فاعلية من المبيدات البيرثرويدية في الحد من انتشار النواقل الحشرية.

فيروس البقع الميتة للبلسم *Impatiens necrotic spot virus*

الفيروس عالمي الانتشار، يتبع فيروس INSV جنس ***Tospovirus*** وفصيلة ***Bunyaviridae***. الجسيمات الفيروسية متغيرة يتراوح قطرها بين 80 و120 نانومتراً، والحمض النووي رنا RNA من ثلاث قطع شبه كروية مختلفة في الطول.

وقد عزل الفيروس من أزهار البلسم والبيغونيا والغلوكسينيا *Gloxinia* والغريب (الكريزانثيم) *Chrysanthemum* والأنثوريوم *Anthurium* والحوذان *Ranunculus* والنعمان (الأنيمون) والعديد من نباتات الزينة، كما وجد الفيروس في الخيار والخس والفليفلة والبندورة.

الانتقال: ينتقل الفيروس بوساطة العدوى الميكانيكية وبوساطة حشرة التربس *Frankliniella occidentalis*.

الأعراض: أعراض الإصابة النموذجية بفيروس INSV هي ظهور بقع ميتة على الأوراق والساق والأزهار، تكون في بدء الإصابة بقعاً شاحبة (الشكل8-3)، تموت الأجزاء الحديثة والنباتات المصابة بعمر مبكر بسرعة في حين أنّ النباتات المصابة بعمر متأخر تكون محدودة بأجزاء محددة.

الوقاية: يوصى بالمكافحة الكيميائية أو وضع المصائد الزرقاء اللاصقة لمكافحة حشرة التربس، وإبعاد زراعة النباتات الحديثة عن القديمة في الزراعات المحمية.

الفيروس الكامن للنرجس *Narcissus latent virus*

ينتشر الفيروس في بريطانيا وألمانيا وهولندا، ويعدُّ من الفيروسات الرئيسة على النرجس ويصيب نبات السوسن Iris والـ Nerine، بالإضافة إلى نباتين من فصيلة Amaryllidaceae ونبات من فصيلة Iridaceae، يمكن أن يصيب 12 نوعاً من أصل 26 نوعاً من الفصائل Amaranthaceae وSolanaceae وPapilionaceae.

يتبع فيروس NLV جنس ***Macluravirus*** وفصيلة ***Potyviridae***. الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة طولها 650 نانومتراً وعرضها 13 نانومتراً، الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، يشكل 5% من وزنه الجزيئي ويشكل البروتين 95% من الوزن الجزيئي.

الانتقال: ينتقل الفيروس بوساطة الإعداء الميكانيكي و ينتقل بوساطة عدة أنواع منّ مثل من القطن *Aphis gossypii* ومن البازلاء *Acyrthosiphon pisum*، ولا ينتقل بذرياً.

الأعراض: تؤدي الإصابة بالفيروس إلى ظهور بقع خضراء غامقة و فاتحة على الأوراق. وأعراض تخطط أصفر نتيجة نقص الكلوروفيل ويشبه التخطط الذي يسببه فيروس التخطط الأصفر للنرجس لكن العرض يكون واضحاً على أطراف الورقة، هذا بالنسبة إلى النباتات الحساسة للإصابة، أما النباتات المتحملة فتكون الأعراض والتخطط أقل وضوحاً، ويمكن أن تسبب الإصابة بالفيروس إلى موت النبات بوجود فيروسات أخرى.

الوقاية: يعتمد الحد من انتشار الأمراض الفيروسية على استخدام مواد نباتية موثقة، ورش المبيدات الحشرية للحد من انتشار النواقل الفيروسية المنّ، وزراعة المريستيم القمي المترافق مع المعالجة الحرارية.

فيروس الرقط الميتة في القرنفل *Carnation necrotic fleck virus*

الفيروس عالمي الانتشار، وسجل على القرنفل *Dianthus caryophyllus*، وينتشر في دول حوض المتوسط.

يتبع فيروس CYFV جنس ***Closterovirus*** وفصيلة ***Closteroviridae***، الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة يتراوح طولها بين 1250 و1450 نانومتراً وعرضها 12 نانومترا، الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA. توجد جسيمات الفيروس خاصة في أنسجة اللحاء ويمكن وجودها في الخلايا البارنشيمية والابيدرم.

يصيب فيروس CYFV عدة أجناس تتبع فصيلة Caryophyllaceae وجنس يتبع فصيلة Portulacaceae، وهي *Dianthus barbatus* و*D. caryophyllus* والقرنفل الصيني *D. chinensis* و *Saponaria vaccaria* و*Silene armeria* وتصاب بوساطة العدوى الميكانيكية.

الانتقال: ينتقل فيروس CYFV بوساطة العدوى الميكانيكية بصعوبة، ولا ينتقل بوساطة ملامسة النباتات، وينتقل بكفاءة مرتفعة بوساطة حشرة المن ولاسيما منّ الدراق الأخضر *Myzus persicae* وذلك بطريقة نصف مثابرة، ولم يسجل الانتقال البذري للفيروس.

الأعراض: تؤدي الإصابة بالفيروس إلى ظهور أعراض بقع موضعية ميتة وشحوب جهازي لعروق الأوراق العليا، بينما تكون إصابة نبات *S. armeria* بدون أعراض، وفي معظم الأحيان لا تبدي أزهار النباتات المصابة أعراضاً واضحة ولكنها تكون ذات نوعية رديئة وغير قابلة للتسويق.

الوقاية: يوصى بتطبيق الإدارة المتكاملة وخاصة التطبيقات الزراعية مثل الدورة الزراعية وتعقيم التربة للقضاء على النيماتودا ورش المبيدات الحشرية للحد من انتشار النواقل الفيروسية، وبرنامج زراعة المريستيم القمي المترافق مع المعالجة الحرارية.

فيروس البقع الحلقية للقرنفل *Carnation ringspot virus*

عزل الفيروس من القرنفل *Dianthus caryophyllus* المصاب عام 1951، وينتشر الفيروس في جميع مناطق زراعة القرنفل في العالم نتيجة الإكثار الخضري في مناطق إنتاج الأزهار تجارياً، وأدى انتشاره إلى خسائر فادحة في عدة دول في أوروبا، ولكن تنفيذ برنامج الإدارة المتكاملة لأمراض النبات الفيروسية أدى إلى الحد من انتشار الفيروس وخفض الخسائر.

يتبع فيروس **CRSV** جنس ***Dianthovirus*** وفصيلة ***Tombusviridae***. الجسيمات الفيروسية كروية متساوية الأبعاد يتراوح قطرها بين 32 و 35 نانومتراً، الحمض النووي رنا RNA من قطعتين، للفيروس عدة سلالات مختلفة في شراستها.

المدى العائلي لفيروس CRSV واسع ويصيب نحو 133 نوعاً تتبع 25 فصيلة نباتية مثل الفصيلة القرعية والباذنجانية والبقولية والمركبة. ويصيب الكثير من الأشجار المثمرة مثل الخوخ والإجاص والتفاح والكرز الحلو والحامض والعنب والعديد من الأنواع العشبية خاصة عشب *Stellaria media* في بساتين الأشجار المثمرة.

الانتقال: ينتقل الفيروس ميكانيكياً بسهولة وبالملامسة بين النباتات والجذور والتربة الموبؤة، ولا ينتقل الفيروس بوساطة البذور. أشارت التقارير السابقة إلى انتقال الفيروس CRSV بوساطة النيماتودا *Longidorus elongates* و *L. macrosoma* و *X. diversicaudatum*، واقترح حديثا بأن جسيمات الفيروس تطرح من جذور النباتات المصابة مباشرة إلى التربة وبذلك يتم انتقال الفيروس بين النباتات وتسهم الجروح المحدثة للجذور بوساطة التربة وفطريات الجذور والنيماتودا في دخول الفيروس.

الأعراض: تؤدي الإصابة بالفيروس إلى ظهور أعراض بقع حلقية ونقط ميتة وتبرقش على الأوراق، وفي حال إصابة الأصناف الحساسة تظهر أعراض موت قمم الأوراق، كما تؤدي الإصابة تخريب وتشوه الأزهار وبالتالي إلى خسائر اقتصادية عندما تترافق الإصابة على القرنفل مع فيروسات أخرى مثل فيروس تبرقش القرنفل *Carnation mottle virus*، لذلك تم الاعتماد على زراعة المريستيم القمي منذ سبعينيات القرن المنصرم ما أدى إلى تراجع انتشار الإصابة بفيروس CRSV في القرنفل وفي أشجار الفاكهة (التفاح والإجاص) في معظم دول أوروبا. ومن النباتات المستخدمة في تشخيص الإصابة وظهور أعراض البقع الحلقية على القرنفل *Dianthus barbatus* و *Gomphrena globosa* والتبغ نوع *N. clevelandii*.

الوقاية: ينصح بإزالة النباتات المصابة وزراعة المريستيم القمي المترافقة مع المعالجة الكيميائية والحرارية، والعمليات الزراعية والمكافحة الكيميائية للنيماتودا.

الأمراض الفيرويدية على نباتات الزينة

فيرويد تقزم المارغريت *Chrysanthemum stunt viroid*

سجل الفيرويد لأول مرة من قبل العالم Dimock في عام 1947 على الأقحوان (Chrysanthemum) *Dendranthema morifolium* كمرض فيروسي ينتقل ميكانيكياً، ولكن Diener و Lawson في عام 1973 وصفا العامل المسبب بأنه فيرويد، ينتشر أينما زرع الأقحوان وتصاب البيتونيا والبندورة ونبات Gynura، وسجل في أميركا وكندا والبرازيل وجنوب أفريقيا وأوروبا.

يتبع فيرويد **CSVd** جنس ***Pospiviroid*** وفصيلة ***Pospiviroidae***. ويتألف الفيرويد من 354-356 نُوكليوتيدة وله شكلان الأول دائري والثاني مستقيم.

الانتقال: ينتقل الفيرويد ميكانيكياً وينتشر بوساطة سكاكين التقطيع والأدوات الزراعية المستخدمة في التقليم والتشذيب ولا ينتقل بوساطة النواقل الحيوية، تؤدي الإصابة إلى ظهور ندوب بيضاء وبقع صفراء على الأوراق تنتج النباتات المصابة أزهاراً صغيرة في الحجم مائلة للون الأبيض وتنمو البراعم الجانبية بكثرة مع تقزم النبات (الشكل 8-3).



سليم مصاب

الشكل (8-3): أعراض الإصابة بفيرويد تقزم المارغريت (عن **J. Dunez**).

جدول.1. أهم الفيروسات التي تصيب بعض نباتات الزينة .

الاسم العربي	الفيروسات
النعمان (الأنيمون) *Anemone coronaria*	فيروس تموت التبغ (TNV) فيروس خشخشة التبغ (TRV) فيروس موزاييك الخيار (CMV) فيروس موزاييك اللفت (TuMV) فيروس التبقع الحلقي للتبغ (TRSV) فيروس الذبول المتبقع للبندورة (TSWV)
البيغونيا *Begonia* spp.	فيروس تموت التبغ (TNV) فيروس ذبول الفول (BBWV) فيروس تبقع القرنفل (CaMV) فيروس موزاييك الخيار (CMV) فيروس البقع الميتة للبلسم (INSV) فيروس التبقع الحلقي للتبغ (TRSV) فيروس موزاييك الأرابيس (ArMV) فيروس الذبول المتبقع للبندورة (TSWV)
التوليب	فيروس تموت التبغ (TNV) فيروس تبقع الزنبق (LiMV) فيروس خشخشة التبغ (TRV) فيروس موزاييك التوليب (TuMV)
الكانا *Canna hortensis* الكانا الهندية *C. indica*	فيروس لا بذور البندورة (TAV) فيروس موزاييك الخيار (CMV) فيروس التبقع الأصفر للكانا (CaYMV) فيروس التخطط الأصفر للكانا (CaYSV) فيروس الذبول المتبقع للبندورة (TSWV) فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء (BYMV)
الفريزيا *Freesia* sp.	فيروس خشخشة التبغ (TRV) فيروس موزاييك الفريزيا (FMV) فيروس تموت أوراق الفريزيا (FLNV) فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء (BYMV)
المارغريت أو الكريزانثيم *Chrysanthemum maximum* *C. coronarium, C. carinatum*	فيروس لا بذور البندورة (TAV) فيروس البقع الميتة للبلسم (INSV) فيروس الذبول المتبقع للبندورة (TSWV)
البنفسج *Viola odorata*	فيروس تبرقش البنفسج (VMV)
الأضاليا *Dahlia hybrid*	فيروس موزاييك الأضاليا (DMV) فيروس الذبول المتبقع للبندورة (TSWV)

خبيزة الزينة *Pelargonium zonale* المسكة *P. peltatum* العطرة *P. odoratissimum* الشكرية P. *grandiflorum*	فيروس موزاييك الخيار (CMV) فيروس موزاييك الفصة (AMV) فيروس التبقع الحلقي للتبغ (TRSV) فيروس تجعد أوراق الخبيزة (PLCV) فيروس انكسار أزهار الخبيزة (PFBV) فيروس الحلقة السوداء للبندورة (TBRV) فيروس شفافية عروق الخبيزة (PVCV) فيروس شحوب أوراق الليلك (LiCLSV) فيروس (TomRSV) وفيروس (TSWV)
السوسن *Iris* spp. *I. reticulata* *I. danfordiae*	فيروس الموزاييك العادي للسوسن (IMMV) معقد فيروس الموزاييك الحاد للسوسن (ISMV)
بوانستيا (نجمة الميلاد) *Euphorbia pulcherrima*	فيروس الكامن للبوانسيتيا (PnCV) فيروس موزاييك البوانسيتيا (PnMV) فيروس موزاييك اليوفوربيا (EuMV) فيروس التفاف قمة الشوندر (BCTV) فيروس البقع الحلقية لليوفوربيا (EuRSV)
الأستر الأستر الصيني *Callistephus chinensis*	فيروس خشخشة التبغ (TRV) فيروس موزاييك الخيار (CMV) فيروس الذبول المتبقع للبندورة (TSWV) فيروس تقزم وشحوب الأستر (AsCSV)
الستروماريا *Alstroemeria* spp.	فيروس موزاييك الستروماريا (AlMV) فيروس الذبول المتبقع للبندورة (TSWV) فيروس موزاييك الأرابيس (ArMV) فيروس خشخشة التبغ (TRV) فيروس موزاييك الفريزيا (FMV) فيروس موزاييك الخيار (CMV) فيروس تخطط التبغ (TSV)
البلسم أو الدادا *Impatiens* (balsam) sp.	فيروس البقع الميتة للبلسم (INSV) فيروس الذبول المتبقع للبندورة (TSWV)
أجيراتوم *Ageratum mexicanum*	فيروس الذبول المتبقع للبندورة (TSWV) فيروس اصفرار عروق الأجيراتوم (AYVV) فيروس تجعد الأوراق الأصفر للبندورة(TYLCV)

فيروس موزاييك التبغ (TMV) فيروس موزاييك التفاح (ApMV) فيروس موزاييك الأرابيس (ArMV) فيروس التبقع الحلقي في التبغ (TRSV) فيروس التبقع الحلقي الكامن للفريز (SLRV) فيروس البقع الحلقية الميتة للخوخ (PNRSV) فيروس التبقع الحلقي في البندورة (TomRSV)	الورد *Rosa* spp. الورد الدمشقي *Rosa damascena*
فيروس بقع الدردار (EMoV) فيروس شحوب أوراق الليلك (LiCLSV) فيروس البقع الحلقية في الليلك (LiRMoV)	الليلك *Syringa vulgaris*
فيروس البطاطا Y (PVY) فيروس موزاييك التبغ (TMV) فيروس ذبول الفول (BBWV) فيروس موزاييك الفصة (AMV) فيروس موزاييك الخيار (CMV) فيروس البقع الميتة للبلسم (INSV) فيروس موزاييك البندورة (TomMV) فيروس الذبول المتبقع للبندورة (TSWV)	البيتونيا *Petunia hybrida*
فيروس موزاييك الخيار (CMV) فيروس التبقع الحلقي للتبغ (TRSV) فيروس موزاييك الأرابيس (ArMV) فيروس الحلقة السوداء للبندورة (TBRV) فيروس التبقع الحلقي للبندورة (TomRSV) فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء (BYMV)	الجلايول *Gladiolus* spp.
فيروس تثلم ساق التفاح (ASGV) فيروس تبرقش الزنبق (LMoV) فيروس لا أعراض الزنبق (LSV) فيروس موزاييك التوليب (TuMV) فيروس التبقع الحلقي للبندورة (TomRSV) فيروس التبقع الحلقي الكامن للفريز (SLRSV)	الزنبق (ليليوم) *Lilium* spp.

فيروس خشخشة التبغ (TRV) فيروس الكامن للنرجس (NLV) فيروس موزاييك النرجس (NMV) فيروس موزاييك الأرابيس (ArMv) فيروس الحلقة السوداء للبندورة (TBRV) فيروس البقع الحلقية لتوت العليق (RRSV) فيروس التخطط الأصفر للنرجس (NYSV) فيروس البقع الحلقية الكامن للفريز (SLRSV)	النرجس *Narcissus* Spp.
فيروس خشخشة التبغ (TRV) فيروس موزاييك الخيار (CMV) فيروس اصفرار عروق البرسيم (CYVV) فيروس الموزاييك العادي للسوسن (IMMV) فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء (BYMV)	السوسن *Iris* sp.
فيروس تبقع القرنفل (CaMV) فيروس الكامن للقرنفل (CLV) فيروس البقع الحلقية للقرنفل (CRSV) فيروس التحفر الحلقي للقرنفل (CERV) فيروس تبرقش عروق القرنفل (CVMV) فيروس الرقط الميتة في القرنفل (CNFV)	القرنفل الصيني *Dianthus chinensis* القرنفل *D. caryophyllus* قرنفل الشاعر *D. barbatus*

الفصل التاسع

الأمراض الفيروسية على الموز

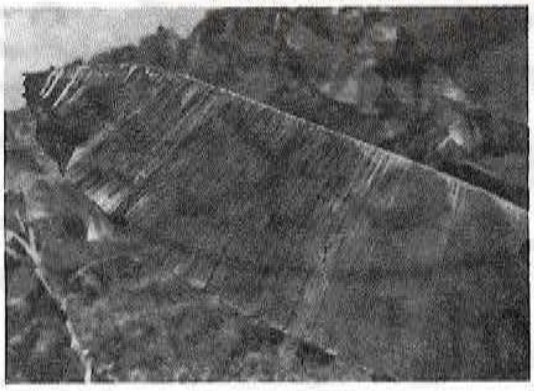
فيروس تخطط الموز *Banana streak virus*

سجل المرض على الموز من قبل Lockhart عام 1986 في المغرب، ثم في بعض دول الشرق الأوسط وبعض دول آسيا وأميركا اللاتينية، يؤدي إلى خسائر مهمة ولاسيما في ساحل العاج وتتراوح الخسارة في الإنتاج بين7 و90 % باختلاف الأصناف.

يتبع فيروس **BSV** جنس ***Badnavirus*** وفصيلة ***Caulimoviridae***، الجسيمات الفيروسية بشكل عصوي يتراوح طولها بين 130 و150 نانومتراً وعرضها 30 نانومتراً، والحمض النووي دنا DNA. يمكن الكشف المبكر عن الفيروس بوساطة الطرائق المصلية والمجهر الألكتروني.

الانتقال: ينتقل الفيروس بوساطة أجزاء الإكثار الخضرية وبالتطعيم، كما ينتقل بوساطة الحشرات القشرية مثل بق الحمضيات الدقيقي *Planococcus citri* وحشرة قصب السكر القشرية الوردية *Saccharicoccus sacchari*. ولا ينتقل آلياً أو بذرياً أو بوساطة حبات الطلع.

الأعراض: تتميز أعراض الإصابة بفيروس BSV في المراحل الأولى بالموزاييك وتترافق مع خطوط شاحبة وبقع متماوتة وتقزم النبات (الشكل 9-1)، ويعدُّ من الأمراض التي تبدي أعراضاً بشكل دوري وقد لا تكون الأعراض على جميع الأوراق وبعد عدة أشهر قد تنمو أوراقاً حديثة بدون أعراض.



الشكل (9-1): أعراض إصابة أوراق الموز بفيروس تخطط الموز .

الوقاية: إبادة النباتات المصابة وزراعة المريستيم القمي واستخدام مواد نباتية معتمدة خالية من الفيروسات، وتطبيق قوانين الحجر الزراعي.

فيروس الباقة القمية في الموز *Banana bunchy top virus*

سجل من قبل Magee عام 1889 في فيجي Fiji، وسجل في مصر عام 1901 وينتشر الفيروس في آسيا وأفريقيا، وأدى انتشاره الوبائي في تدمير صناعة الموز بين عامي 1913 و1923في أستراليا ، ويعدّ من الأمراض المهمة التي تصيب الموز التي يجب منع دخولها عن طريق الحجر الزراعي.

يتبع فيروس **BBTV** جنس ***Babuvirus*** وفصيلة ***Nanoviridae***. الجسيمات الفيروسية متساوية الطول غير مغلفة يتراوح قطرها بين 18و20 نانومتراً، والحمض النووي دنا مفرد السلسلة ssDNA.

الانتقال: ينتقل فيروس BBTV بوساطة أجزاء الإكثار الخضري، كما ينتقل بوساطة حشرة منّ الموز *Pentalonia nigronervosa* بالطريقة المثابرة. ولا ينتقل آلياً ولم يسجل أي صنف مقاوم للفيروسات.

الأعراض: تظهر الإصابة بالفيروس على شكل توّرد القمة واصفرار وتضيق نصل واصفرار حواف والتفاف الأوراق المصابة التي تتحول للون البنى وتجف، وتترافق الإصابة مع بقع وخطوط خضراء داكنة اللون على الأعناق الأوراق التي تصبح سهلة الكسر، ومن الأعراض التفريقية وجود نقط خضراء داكنة على طول عروق الأوراق الصغيرة التي يمكن أن ترى على السطح السفلي (الشكل 9-2)، وعند اشتداد الإصابة تتزاحم الأوراق الحديثة عند قمة الساق الكاذبة مكونة شكل التورد وتصبح هذه الأوراق هشة صغيرة الحجم مما يسبب تقزم النبات المصاب الذى غالباً لاينتج ثماراً وقد يموت مبكراً. أما النباتات التى أصيبت بعد بدء تكوين الثمار فتكون ثمارها صغيرة الحجم ويصبح طرفها الحر أسود اللون، أو تكون الثمار مشوهة غير قابلة للتسويق.

الوقاية: تؤدي مكافحة حشرات المن إلى خفض الكثافة العددية وليس إلى مكافحة فعالة للحد من المرض، يوصى بإتلاف النباتات المصابة. وإنتاج نباتات خالية من الفيروسات بوساطة زرع المرستيم القمي، وتطبيق إجراءات الحجر الزراعي. وتجدر الإشارة إلى أن التسميد المتوازن يؤدى إلى إنتاج نباتات موز قوية تستطيع مقاومة وتحمل تغيرات الظروف البيئية وتقليل القابلية للإصابة بمسببات الأمراض النباتية المختلفة.





الشكل (9-2): أعراض الإصابة بفيروس الباقة القمية في الموز

ومنّ الموز *Pentalonia nigronervosa* .

فيروس موزاييك عصافة (قنابة) الموز *Banana bract mosaic virus*

سجل الفيروس في الفيليبين عام 1979 ثم في الهند، وأدت الإصابة إلى خسائر مهمة وإلى إبادة 25000 نباتاً في الفيليبين.

يتبع فيروس **BBMV** جنس ***Potyvirus*** وفصيلة ***Potyviridae***. الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة طولها 750 نانومتراً وعرضها 11 نانومتراً، وتحوي الخلايا النباتية المصابة أجساماً ضمينة على شكل دولاب الهواء ولفائف معقوفة.

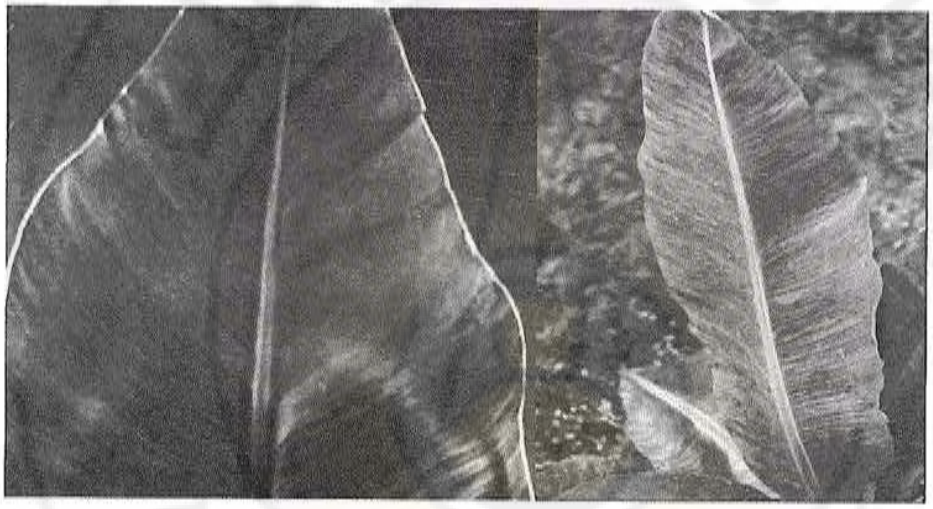
الانتقال: ينتقل الفيروس بوساطة حشرة المنّ مثل *Rhopalosiphum maidis* ومنّ القطن ومنّ الموز.

الأعراض: تؤدي الإصابة إلى تغيرات لونية وتماوت البراعم مع الاخضرار والتلون البني والشكل المغزلي غير المنتظم للأوراق ولاسيما على الأجزاء المذكرة والبراعم الثمرية وعلى الثمار.

الوقاية: تتبع طرائق للحد من انتشار الفيروس مشابه لفيروسات الموز الأخرى.

كما يصاب الموز بفيروس موزاييك الخيار (CMV) الشكل (9-3) (راجع فيروس موزاييك الخيار- فصل أمراض القرعيات)، وسجل انتشاره على الموز في لبنان ومصر والمغرب وتؤدي الإصابة إلى أضرار مهمة اقتصادياً.

الوقاية: ينصح بعدم زراعة نباتات الخيار بين نباتات الموز منعاً لانتقال فيروس موزاييك الخيار إلى الموز، كذلك ينصح بمكافحة الأعشاب.



الشكل (9-3): أعراض الإصابة بفيروس موزاييك الخيار على الموز.

Damascus University

الفصل العاشر

الأمراض الفيروسية على النخيل

فيروس موزاييك النخيل *Palm mosaic virus*

الفيروس عالمي الانتشار، سجل الفيروس لأول مرة على نخيل الزينة *Washingtonia robusta* عام 1978.

يتبع فيروس PMV جنس ***Potyvirus*** وفصيلة ***Potyviridae***. الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة طولها 686 نانومتراً وعرضها 13 نانومتراً، تبدو الأجسام الضمينة على شكل دولاب الهواء Pinweels.

الانتقال: ينتقل الفيروس بوساطة الإعداء الميكانيكي.

الأعراض: تؤدي الإصابة بالفيروس إلى تبرقش وتخطط الأوراق وتقزم النبات، كما تظهر بقع حلقية على أوراق نخيل *Washingtonia robusta* .

الوقاية: ينصح بزراعة مواد نباتية معتمدة خالية من الفيروسات.

الأمراض الفيرويدية على نخيل جوز الهند

فيرويد كادانج-كادانج على نخيل جوز الهند

Coconut cadang-cadang viroid

سجل لأول مرة على نخيل جوز الهند (coconut palm) *Cocos nucifera* في الفيليبين في عام 1927. وينتشر في وسط الفيليبين ويسبب أضرار كبيرة وذكر Price أن المرض قضى على 8 مليون شجرة جوز الهند مصابة (نصف عدد الأشجار) في منطقة Bicol عام 1958، وأدى إلى خسارة 30 مليون شجرة نخيل منذ اكتشاف المرض (Zelazny *et al.*, 1982).

يتبع فيرويد **CcCcgVd** جنس ***Cocadviroid*** وفصيلة ***Pospiviroidae***، ويعتبر من أصغر الفيرويدات المعروفة، شكله خيطي أو دائري والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، يتألف من 246 نوكليوتيد.

يصيب عائلة Palmae مثل جوز الهند Coconut *Cocos nucifera* كما يصيب نخيل الزيت (oil palm) *Elaeis guineensis* و *Corypha elata* (buri palm) و *Arenga pinnata* (sugar palm) و *Areca catechu* (betelnut palm) و *Phoenix dactylifera* (date-palm) و *Chloris* (fingergrasses) و *Livistona rotundifolia* وعدة عوائل تتبع عائلات نباتية أخرى مثل Arecaceae و Pandanaceae و Zingiberaceae و Marantaceae و Commelinaceae.

الأعراض: تؤدي الإصابة إلى ظهور بقع صفراء مائية على الأوراق وإلى صغر في حجم الجوزات وتصبح كروية وتحمل خدوش أو تشققات كما يقل عدد الجوزات على الشجرة الواحدة وبعد 2-3 سنوات من الإصابة تتوقف عن الإنتاج، والكشف عن طريق أعراض الإصابة غير كاف لأن الأعراض بطيئة الظهور، ويتبع الكشف الجزيئي لتأكيد وجود المرض .

الوقاية: يوصى بتطبيق قانون الحجر الزراعي.

Damascus University

الفصل الحادي عشر

الأمراض الفيروسية على القرعيات

فيروس موزاييك الخيار *Cucumber mosaic virus*

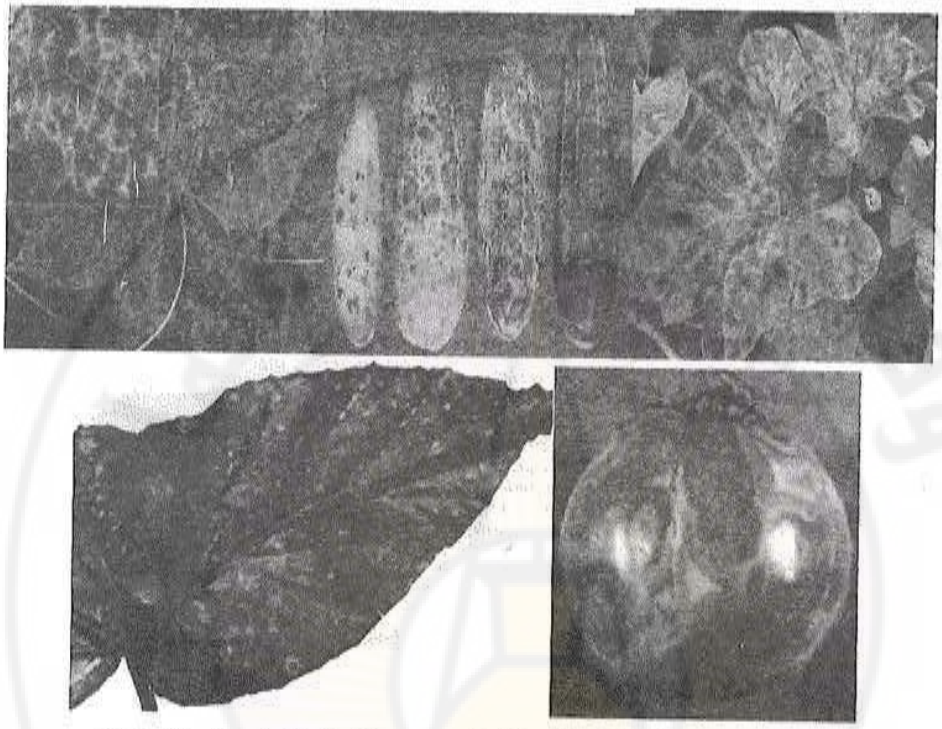
الفيروس عالمي الانتشار، سجل على نبات الخيار في عام 1934 في الولايات المتحدة الأمريكية، وقد سجل وجود الفيروس على نباتات تتبع الفصيلة القرعية والفصيلة البقولية في عام 1987 في سورية، كما سجل انتشاره وانتقاله البذري على عدة أنواع نباتات محاصيل وخضار وأعشاب في سورية (قواص،2005،2010،2012).

يتبع فيروس CMV جنس *Cucumovirus* وفصيلة *Bromoviridae*، الجسيمات الفيروسية متساوية الأبعاد Isometric غير مغلفة، قطرها 29- 30 نانومتراً، من ثلاثة أجزاء والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، يوجد ما يزيد عن 70 سلالة فيروسية، وصنفت السلالات في ثلاث تحت مجموعات subgroups هي: IA وIB وII تختلف في وبائيتها، فقد سجل منذ عدة سنوات انتشار السلالة CMV-IB بشكل واسع ووبائي في حقول البندورة في ايطاليا، ويعود الاختلاف بين هذه المجموعات للتباين في تسلسل النُكليوتيدات والتفاعل المصلي مع ضادّات متخصصة وحيدة النسيلة.

فيروس CMV واسع المدى المضيفي، حيث يصيب ما يزيد عن 1000 نوع نباتي من أحاديات وثنائيات الفلقة، تنتمي إلى أكثر من 80 فصيلة نباتية وتتضمن القرعيات والباذنجانيات، وله أهمية اقتصادية ولاسيما في الزراعة المحمية.

الانتقال: ينتقل فيروس CMV بوساطة العدوى الميكانيكية، ويمكن لأكثر من 80 نوع من حشرات المنّ نقله بالطريقة غير المثابرة، كما يمكن لجميع أطوار حشرة المنّ أن تنقل الفيروس بكفاءة عالية بعد تغذية اكتساب لأقل من دقيقة على نبات مصاب ثم التغذية على نبات سليم لأقل من دقيقة أيضاً، كما تستمر قدرة الأفراد على نقله فترة 4 ساعات، وأهم الأنواع الناقلة للفيروس منّ الدراق الأخضر *M. persicae* ومنّ القطن *Aphis gossypii* ومنّ اللوبياء *A. craccivora*، وينتقل الفيروس عن طريق البذور في الفاصولياء واللوبياء والفول السوداني والترمس الأصفر والبندورة والقرع والكوسا وبنسبة قد تتجاوز 10 % في مضيفات متعددة تختلف النسبة باختلاف الأنواع المزروعة والسلالات الفيروسية. وينتقل بوساطة أكثر من 10 أنواع من الحامول *Cuscuta* spp.، وتؤدي إصابة الفصة بالفيروس إلى تدني إنتاج البذور بنسبة 71-94%.

الأعراض: تؤدي الإصابة بالفيروس إلى ظهور أعراض موزاييك وصغر حجم وتشوه وتجعد وقلة عدد الأوراق، وتؤدي الإصابة إلى سقوط الأزهار وتبرقش الثمار وصغر حجمها وقصر في السلاميات وتقزم النبات (الشكل 11-1).



الشكل (11-1): أعراض الإصابة بفيروس موزاييك الخيار على القرعيات والبندورة والبيقونيا.

عند إصابة النبات بالفيروس في عمر مبكر يظهر عليها أعراض اصفرار وتبرقش وتقزم، كما تبدأ الأعراض على الأوراق السفلية والقمية وتبدو الأوراق بينهما سليمة، وتؤدي الإصابة إلى قلة عدد الثمار مع صغر حجمها وخفض في الإنتاج، وتختلف الأعراض باختلاف سلالة الفيروس، فتؤدي الإصابة إلى لفحة على السبانخ وأوراق خيطية سرخسية في البندورة، وتعدّ البندورة والفليفلة والخيار من المضيفات الرئيسة، ومن الآفات المهمة التي تصيب الموز في المغرب.

الوقاية: يمكن الحد من انتشار الفيروس بمكافحة النواقل الحشرية والقضاء على الأعشاب، كما يوصى باستخدام الأصناف المقاومة، واستخدام بذور خالية من الفيروس.

فيروس الموزاييك الأصفر للكوسا الخضراء

Zucchini yellow mosaic virus

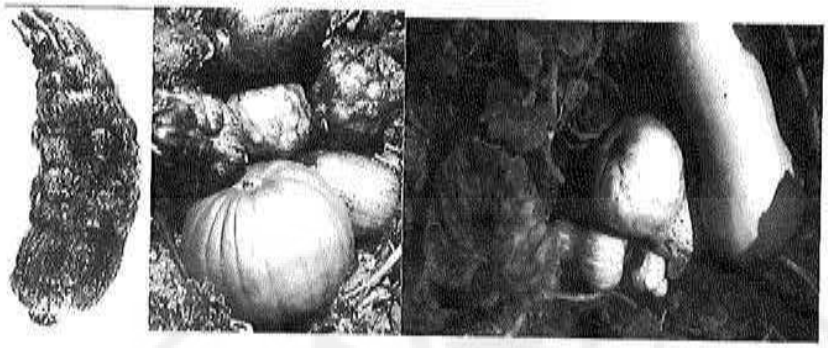
الفيروس عالمي الانتشار، تم تشخيص الإصابة بالفيروس على نبات الكوسا في شمال إيطاليا في عام 1973، وسجل في عام 1981 في فرنسا وينتشر في دول حوض المتوسط، وسجل على عدة أنواع تتبع الفصيلة القرعية والانتقال البذري للفيروس لأول مرة بوساطة بذور الكوسا في سورية (قواص،2005).

يتبع فيروس **ZYMV** جنس ***Potyvirus*** وفصيلة ***Potyviridae***، الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة غير مغلف يتراوح طولها بين 750 و800 نانومتراً وعرضها 11 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، ويبلغ حجم الجينوم الكامل حوالي 10kb، ويحتوي الفيروس على 4.5-7% حمض نووي و93-95.5 بروتين، ويوجد ما يزيد عن 142 سلالة فيروسية وضعت ضمن 3 مجموعات تختلف في أعراض إصابتها للبطيخ مدخل PI414723 وانتقالها بوساطة حشرة المنّ وشراستها تجاه جين المقاومة، وتم التوصيف الجزيئي ومقارنة سلالات من سورية والأردن (التميمي،2009).

المدى المضيفي لفيروس ZYMV واسع يشمل 3 -11 فصيلة نباتية، ويصيب الكوسا والخيار والبطيخ والشمام وعدة أنواع نباتات عشبية.

الانتقال: ينتقل فيروس ZYMV بوساطة العدوى الميكانيكية كما ينتقل بوساطة حشرة المنّ بالطريقة غير المثابرة مثل: منّ القطن *Aphis gossypii* و*A. citricola* ومنّ الدراق الأخضر *Myzus persicae* ومنّ البازلاء *Acrythosiphon pisum* ومنّ اللوبياء *A. craccivora* و *Macrosiphum euphorbia*، كما ينتقل الفيروس بوساطة البذور وبنسب مختلفة بين أنواع القرعيات (قواص، 2005).

الأعراض: تظهر أعراض الإصابة بالفيروس على شكل موزاييك واصفرار وشكل خيطي للأوراق وتقزم النبات ونقص في حجم وعدد الثمار والبذور مع تشوهها، ويظهر على الكوسا عرض العروق الشبكية الجهازي، أما في البطيخ فتكون العروق فاتحة مع قلة عدد الأوراق ، وتظهر نموات بارزة على السطح الخارجي للثمار (الشكل 11-2). يعد الفيروس من أهم وأخطر الفيروسات التي تصيب القرعيات في العالم وتعتمد شدة الإصابة الفيروسية على عمر النبات عند حدوث العدوى وسلالة الفيروس والظروف الجوية. يؤدي إلى فقد في المحصول بنسبة تصل إلى 100% عند الإصابة المبكرة (قواص، 2005).



الشكل (11-2): أعراض الإصابة بفيروس الموزاييك الأصفر للكوسا الخضراء.

الوقاية: تعتمد الإجراءات المتبعة في تطبيق الحجر الزراعي وزراعة الأصناف المقاومة، والبذور المعتمدة، والدورة الزراعية.

فيروس اصفرار القرعيات المنقول بالمن

Cucurbit aphid-borne yellows virus

الفيروس عالمي الانتشار، سجل في فرنسا (Lecoq, *et al.*, 1992) وينتشر في عدد من البلدان الأسيوية الأفريقية والأوروبية وأمريكا، كما ينتشر في لبنان والمغرب والسودان وتونس ويوجد أينما تزرع القرعيات، وسجل في سورية (قواص،2005).

يتبع فيروس **CAbYV** جنس ***Polerovirus*** وفصيلة ***Luteoviridae***، الجسيمات الفيروسية كروية متساوية الأبعاد قطرها 25 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، والفيروس مرتبط باللحاء (Ploem-limited virus). وللفيروس علاقة قرابة مع فيروس الاصفرار الغربي في الشوندر (BWYV). يصاب الخيار والشمام والبطيخ والكوسا ويصل الفقد في محصول الخيار إلى 50% بينما يتراوح الفقد بين 10-15% في الشمام. كما يصيب الفيروس الخس والشوندر العلفي وأنواع عشبية مثل *Bryonia dioica* و*Ecdallium elaterium* وكيس الراعي *Capsella bursa-pastoris* و عشب *Lamium amplexicaule* و*S. vulgaris*.

الانتقال: ينتقل الفيروس بوساطة حشرة المنّ بالطريقة المثابرة ويعدُّ منّ القطن *Aphis gossypii* أكثر الأنواع كفاءة في نقل الفيروس، كما ينتقل بوساطة منّ الدراق الأخضر *M. persicae* على الرغم من أن منّ الدراق الأخضر لا يستعمر القرعيات إلا أن كفاءته مرتفعة في نقل الفيروس ولاسيما عندما تكون المحاصيل المرافقة من الخضار مثل البندورة والفليفلة وأنواع تتبع الفصيلة الصليبية، ولم يسجل انتقاله بوساطة البذور ولا ينتقل بوساطة العدوى الميكانيكية.

الأعراض: تظهر بقع صفراء على الأوراق المصابة يليها اصفرار كامل الورقة، وسماكة الأوراق القديمة، وعلى عكس الفيروسات التي تسبب الموزاييك فإن فيروس CAbYV لا يبدي أعراضاً على الثمار بل يؤدي إلى تساقط الأزهار ونقص عدد الثمار دون أن يؤثر في نوعيتها. ومع انتشار أعراض الاصفرار في الحقول ارتبط عرض الاصفرار بأعراض نقص العناصر ولاسيما المغنيزيوم، وعُزي السبب أيضاً إلى نضج المحصول. يزداد الضرر في الطبيعة عندما تترافق الإصابة مع فيروسات مثل فيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا (ZYMV) أو فيروس موزاييك الخيار (CMV).

فيروس الترقط الأصفر للكوسا الخضراء

Zucchini yellow fleck virus

ينتشر الفيروس في جنوب إيطاليا واليونان (Lovisolo, 1980) وفي تونس، وسجل في سورية (قواص، 2005).

يتبع فيروس ZYFV **جنس *Potyvirus*** **وفصيلة *Potyviridae***، الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة يتراوح طولها بين 740 و800 نانومتراً، ويحتوي جينوم الفيروس على سلسلتين من الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA. يصيب الفيروس عدة فصائل نباتية.

الانتقال: ينتقل فيروس ZYFV بوساطة حشرة المنّ بالطريقة غير المثابرة، كما ينتقل بالعدوى الميكانيكية وتلامس النباتات.

الأعراض: تظهر أعراض الإصابة على شكل نقط مصفرة على الأوراق، ثم تتطور الإصابة لتصبح صفراء كاملة ومتحللة، مع تقزم النبات، ويترافق في حالة الإصابة الشديدة مع نقص في عدد الثمار.

الوقاية: تتبع الإجراءات الموصى بها للأمراض الفيروسية على القرعيات.

فيروس التبقع الحلقي للباباظ *Papaya ring spot virus*

يتبع الفيروس عالمي الانتشار، سمي الفيروس سابقاً بفيروس موزاييك البطيخ (WMV-1)، ويعدّ من الأمراض المدمرة لمعظم زراعات الباباظ في العالم، ولاسيما في الصين وتايلاند والفيليبين والولايات المتحدة الأمريكية، وينتشر الفيروس على القرعيات في سورية (قواص، 2005).

يتبع فيروس PRSV **جنس *Potyvirus*** **وفصيلة *Potyviridae***، الجسيمات الفيروسية خيطية يتراوح طولها بين 760 و800 نانومتراً وعرضها 12 نانومتراً،

والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، وتوجد سلالتان للفيروس سلالة تصيب الباباظ (PRV-P) ونباتات الفصيلة القرعية مثل الكوسا واليقطين والخيار والبطيخ، وسلالة تصيب فقط الفصيلة القرعية (PRV-W). وللفيروس مدى مضيفي محدود حيث يصيب حوالي 40 نوعاً نباتاً تتبع الفصيلة القرعية والرمرامية وفصيلة الباباظ.

الانتقال: ينتقل فيروس PRSV بوساطة العدوى الميكانيكية، وينتقل وبوساطة نحو 60 نوعاً من حشرة المنّ أكثرها كفاءة في نقل الفيروس منّ القطن *A. gossypii* ومنّ الدراق الأخضر *M. persicae* بالطريقة غير المثابرة، ولم يثبت الانتقال عن طريق البذور.

الأعراض: تظهر أعراض الإصابة بفيروس PRSV على شكل بقع خضراء داكنة على الثمار وبشكل حلقات مع تبرقش وصغر حجم وتشوه الأوراق، وتتكون بقع زيتية على الساق وفي حال إصابة الأشجار الصغيرة العمر لا تثمر ويحدث ذبول وموت الأشجار المصابة. وتظهر أعراض الإصابة على القرعيات بشكل بقع حلقية وتشقق الثمار والساق وتتقزم النباتات وتؤدي الإصابة ببعض العزلات إلى تبرقش الأوراق (الشكل 11-3).

الوقاية: للحد من انتشار الفيروس يوصى بزراعة أصناف مقاومة على أن يزرع كنطاق حولها نباتات ليست مضيفة للفيروس مثل نباتات الذرة لإعاقة نشاط النواقل الحشرية.



الشكل (11-3): أعراض الإصابة على القرعيات بفيروس التبقع الحلقي للباباظ .

فيروس موزاييك التبرقش الأخضر للخيار

Cucumber green mottle mosaic virus

سجل على نبات الخيار في بريطانيا عام 1935 وتم وصفه من قبل Smith في عام 1957، وينتشر الفيروس في أوروبا و آسيا وسجل حديثاً في سورية (قواص،2005).

يتبع فيروس CGMMV جنس ***Tobamovirus*** وفصيلة ***Tobamoviridae***، الجسيمات الفيروسية عصوية مستقيمة غير مغلفة، ويبلغ طولها 300 نانومتراً وعرضها 18 نانومتراً، الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، وللفيروس عدة سلالات تمييز مصلياً وكذلك بقدرتها على إصابة السرمق *Chenopodium amaranticolor* والداتورا *Datura stramonium* L. ومنها السلالة العادية، وسلالة اوكيوبا CMV وسلالة البطيخ وسلالة الخيار اليابانية والسلالات الهندية (مكوك وآخرون، 2008).

يصيب فيروس CGMMV بعض الفصائل النباتية ومنها القرعية مثل الخيار والبطيخ والشمام واليقطين ويصيب المشمش، ويسبب خسائر تصل إلى 80 – 100% .

الانتقال: ينتقل فيروس CGMMV آلياً، وإلى جذور النباتات من خلال التربة الملوثة ببقايا النباتات المصابة وتتراوح نسبة انتقال الفيروس عن طريق التربة بين 0.2 و3.5%، وينتقل بوساطة البذور وبوساطة العدوى الميكانيكية وبتلامس الجذور والمجموع الخضري ووجد في مياه الأنهار ومياه الري وتصل نسبة الانتقال البذري إلى 44% في بذور الخيار، وينتقل الفيروس بوساطة الحامول *Cuscuta subinclusa* و*C. lupuliformis* و *C. campestris*، وأشير إلى انتقاله بوساطة خنفساء ورق الخيار *Raphidopalpa fevicollis*.

الأعراض: تظهر أعراض الإصابة على شكل تجعد والتفاف الأوراق مع شفافية العروق الوسطى للأوراق الصغيرة حسب السلالة مع تشوه الورقة حيث يتكون تبرقش أخضر قاتم أو أصفر فضي على الورقة مع تقزم النبات، وقد لا تظهر أعراض على الثمار ولكن في حال الإصابة الشديدة يظهر على الثمار بقع صفراء أو فضية مع تشوهها.

الوقاية: يوصى بتعريض البذور إلى محلول 15% فوسفات الصوديوم لمدة ساعة أو المعالجة الحرارية عند درجة حرارة 70°م لمدة 3 أيام أو 50°م لمدة 3 أيام، ويؤدي تخزين البذور إلى خفض النسبة المئوية للانتقال البذري للفيروس.

فيروس التفاف أوراق الكوسا *Squash leaf curl virus*

ينتشر فيروس SLCV في الولايات المتحدة الأمريكية والمكسيك وجنوب شرق آسيا والصين وعدة دول عربية. وسجل فيروس التفاف أوراق الكوسا (SLCV) لأول مرة في جنوب سورية ووادي الأردن وكان متوسط نسبة الانتشار 44% خلال أعوام 2004-2006، وتم التوصيف الجزيئي لعزلات الفيروس (التميمي وآخرون، 2010).

يتبع فيروس **SLCV** جنس ***Begomovirus*** وفصيلة ***Geminiviridae***. يحتوي فيروس (SLCV) على جزيئين من سلسلة مفردة من الحمض النووي دنا ssDNA، مستديران ومتشابهان في الحجم DNA-A وDNA-B، يبلغ طول كل منهما حوالي 2600 نُوكليوتيد، يوجد عدة سلالات من فيروس SLCV مثل:SLCV-E وSLCV-R، وتعطي السلالتان الأعراض المرضية نفسها إلا أنهما اختلفتا في المدى العائلي حيث أن سلالة SLCV-E لها مدى عائلي أوسع من سلالة SLCV-R. يصيب فيروس SLCV-A إضافة إلى القرعيات نبات الفاصولياء.

الانتقال: ينتقل فيروس SLCV بوساطة الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* (Biotype A وB) بالطريقة المثابرة، مرتبط باللحاء ولا ينتقل ميكانيكياً، وأشارت بعض الدراسات إلى الانتقال الميكانيكي إلى عدة أنواع نباتية تتبع الفصائل القرعية والبقولية والباذنجانية.

الأعراض: تظهر أعراض الفيروس بشكل التفاف الأوراق واصفرارها ولاسيما الحديثة منها، وقصر البتلات وتبرقش بين عروق الأوراق مع نموات على السطح السفلي للورقة تترافق مع سماكة العروق وشفافيتها مع التبرقش، وفشل العقد، وتبدو الثمار المصابة صغيرة ومشوهة، مع ارتفاع نسبة موت النباتات. ويعدُّ الخيار أقل القرعيات إصابة وتظهر الأعراض بشكل تجعد أوراق مع نموات على السطح السفلي للورقة تترافق مع سماكة العروق وشفافيتها مع التبرقش وفشل العقد وتقزم شديد للنبات وموت بعضها.

الوقاية: يوصى باتباع الإجراءات الوقائية عند الإصابة بفيروسات القرعيات الأخرى.

فيروس موزاييك الكوسا *Squash mosaic virus*

الفيروس عالمي الانتشار، وسجل الفيروس على القرعيات في جنوب سورية (قواص، 2005). يصيب عدداً محدوداً من العائلات النباتية ومنها القرعيات.

يتبع فيروس **SMV** جنس ***Comovirus*** وفصيلة ***Comoviridae***. الجسيمات الفيروسية مكونة من 3 جزيئات متساوية غير مغلفة قطرها 30 نانومتراً، الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، وتوضع عزلات الفيروس في مجموعتين مصليتين أحدهما تصيب البطيخ والأخرى لا تصيبه (مكوك وآخرون، 2008).

الانتقال: ينتقل فيروس SMV بوساطة 14 نوعاً من الحشرات القارضة على الأقل، منها خنافس تتبع فصيلة Chrysomelidae، مثل: خنفساء الخيار المخططة *Acalymma trevittata* وخنفساء الخيار المنقطة *Diabrotica undecimpunctata* وخنافس تتبع فصيلة *Coccinellidae* مثل *Epilachna* sp. بالطريقة غير المثابرة، وينتقل آلياً وبالتطعيم وبوساطة البذور بنسبة تتراوح بين 0.1 و10% وتصل في بذور بعض الأعشاب إلى 25% ، ولا ينتقل الفيروس بوساطة حبات الطلع.

الأعراض: تؤدي إصابة القرعيات إلى الموزاييك الجهازي مع بقع حلقية وتشوه الأوراق وتقزم النبات وتشوه الثمار فتصبح غير قابلة للتسويق.

الوقاية: ينصح بزراعة أصناف مقاومة وبذور سليمة موثقة.

فيروس موزاييك البطيخ *Watermelon mosaic virus*

الفيروس عالمي الانتشار، سجل في عام 1954، ويعدُّ فيروس موزاييك البطيخ ذا أهمية اقتصادية على القرعيات ويسبب خسارة في نوعية وكمية المحصول وخفض الإنتاج يصل إلى 100%. وينتشر على نبات الكوسا في جنوب سورية ووادي الأردن حيث وصلت نسبته إلى 38% (قواص، 2005 ،التميمي وآخرون 2010).

يتبع فيروس **WMV** **جنس *Potyvirus*** **وفصيلة *Potyviridae***. الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة غير مغلفة يتراوح طولها بين 730 و760 نانومتراً، الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، يوجد عدة عزلات للفيروس عزلة من نبات الكوسا (WMV-S) وتسبب إصابة جهازية لنبات الفاصولياء، وعزلة من القرعيات البرية *Melothria pendula* (WMV-M) ولم تسبب إصابة جهازية لنبات الفاصولياء.

يصيب الفيروس نحو 160 نوعاً نباتياً تتبع فصائل نباتية مختلفة.

الانتقال: ينتقل الفيروس بوساطة العدوى الميكانيكية وبوساطة نحو 38 نوع من حشرات المنّ بالطريقة غير المثابرة، ويعدُّ نوع منّ الدراق الأخضر *M. persicae* أكثر أنواع المن كفاءة في نقل الفيروس كما ينتقل بوساطة *Aphis citricola* و *A. gossypii* و *A. craccivora* و *Macrosiphum euphorbiae* ولا ينتقل بوساطة البذور.

الأعراض: تظهر أعراض الإصابة على شكل موزاييك وتبرقش وشفافية العروق، تترافق مع بثرات على الأوراق الحديثة وتشوهها، وتصغر مساحة الورقة بين العروق وتصبح بلون أصفر، كما تصبح الأوراق خيطية الشكل وتتشوه الثمار ويتقزم النبات.

الوقاية: يتتبع إجراءات مماثلة لفيروسات أخرى تصيب القرعيات.

وتصاب القرعيات بفيروسات أخرى بعضها سجل في سورية ودول عربية مجاورة مثل:

- فيروس البقع الشاحبة في الخيار *Cucumber chlorotic spot virus* (CCSV، جنس *Clostrovirus*)، سجل على القرعيات في سورية (قواص،2005).
- فيروس البقعة الميتة في الشمام *Melon necrotic spot virus* (MNSV جنس *Carmovirus* وفصيلة *Tombusviridae*)، سجل على القرعيات في سورية (قواص،2005).
- فيروس اصفرار العروق على الخيار *Cucumber vein yellowing virus* (CVYV جنس *Ipomovirus* وفصيلة *Potyviridae*)
- فيروس التقزم الشاحب للبطيخ *Watermelan chlorotic stunt virus* (WmCSV، جنس *Begomovirus* وفصيلة *Geminiviridae*).
- فيروس تبقع أوراق الخيار *Cucumber leaf spot virus* (CLSV، جنس *Aureusvirus* وفصيلة *Tombusviridae*).
- فيروس الخيار المحمول بالتربة *Cucumber soil borne virus* (CSbV،جنس *Carmovirus* وفصيلة *Tombusviridae*).

الفصل الثاني عشر

الأمراض الفيروسية والفيرويدية على الباذنجانيات

الأمراض الفيروسية على الباذنجانيات

فيروس موزاييك التبغ *Tobacco mosaic virus*

كان الألماني ماير Mayer أول من اكتشف الفيروس في عام 1886 ثم الروسي إيفانوفسكي في عام 1892 والهولندي بيجيرينك في عام 1898، والفيروس عالمي الانتشار ويوجد حيث يزرع التبغ.

يتبع فيروس TMV جنس *Tobamovirus* وفصيلة *Virgaviridae*. الجسيمات الفيروسية عصوية طولها 300 نانومتراً وقطرها 15 نانومتراً، الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA والتناظر حلزوني. للفيروس عدة سلالات.

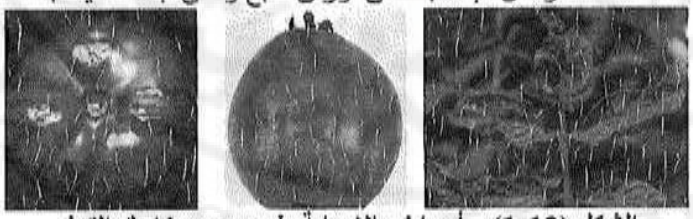
المدى المضيفي للفيروس واسع ويشمل أكثر من 56 جنساً. ومنها أنواع نباتية تتبع الفصية الباذنجانية. وتؤدي الإصابة إلى خسائر مهمة في المحصول.

الانتقال: ينتقل الفيروس آلياً وملامسة النباتات، ويؤدي استخدام أدوات زراعية ملوثة ومياه الري إلى انتقال الفيروس، كما ينتقل عن طريق البذور بنسب مختلفة باختلاف الأنواع النباتية، كما تنقله الحشرات القارضة ونطاطات الأوراق والخنافس.

الأعراض: تؤدي الإصابة إلى مناطق مبرقشة بالأخضر الفاتح والغامق على الأوراق واصفرار لون الثمار وتلون بني داخل الثمار ولاسيما في البندورة وإلى تشوه الفروع وتقزم النبات (الشكل 12-1).



أعراض الإصابة على أوراق التبغ وعلى نبات الفليفلة.



الشكل (12-1): أعراض الإصابة بفيروس موزاييك التبغ.

الوقاية: يوصى بإزالة الأعشاب واتباع الدورات الزراعية واستخدام الأصناف المقاومة ومنع العاملين في المشاتل والبيوت البلاستيكية من التدخين.

فيروس التبقع الحلقي للتبغ *Tobacco ringspot virus*

تم وصف الفيروس في عام 1927، وسجلت الإصابة بفيروس TRSV لأول مرة على التفاح بنسبة 14.8% في جنوب سورية (قواص،2009)، كما سجل الفيروس على القرعيات (التميمي وآخرون،2009)، ويعدُّ من الفيروسات المهمة في عدة مناطق من العالم ومن الأمراض الحجرية قائمة (EPPO A2). وتؤدي الإصابة إلى خسائر في الإنتاج تصل إلى 100% مع خفض في نوعية المنتج.

يتبع فيروس **TRSV** جنس ***Nepoviruses*** وفصيلة ***Comoviridae***، الجسيمات الفيروسية متساوية الأبعاد Isometric قطرها 28 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، وترتبط بعض السلالات مع تابع فيروسي RNAs.

يصيب عدداً من العوائل النباتية تضم نباتات عشبية وخشبية تتبع الفصائل الباذنجانية والقرعية والبقولية، وبصيب التفاح واللوزيات والعنب ونباتات زينة.

الانتقال: ينتقل الفيروس ميكانيكياً وبذرياً وتصل نسبة الانتقال في الخيار إلى 100%، وينتقل بوساطة النيماتودا *Xiphinema americanum* و *X. rivesi* تلتقط الأفراد البالغة وغير البالغة الفيروس خلال 24 ساعة وتنقله إلى أنواع نباتية مختلفة وبكفاءة عالية، وقد أشير إلى نقل الفيروس بوساطة التربس *Thrips tabaci* ونطاط *Epitrix hirtipennis* وحشرات المنّ والخنفساء *Melanoplus differentialis* والعناكب *Tetranychus* spp.

الأعراض: تؤدي الإصابة بالفيروس إلى ظهور أعراض لفحة البراعم واللون البني وتماوت واصفرار الأوراق وتساقط البراعم وتشوه الثمار وموت تراجعي للفروع وتقزم النباتات وتظهر على العنب أعراض ذبول وتشوه أوراق وتدهور النبات.

الوقاية: يوصى للحد من انتشار الفيروس زراعة بذور من مصادر موثقة وفحص الشتول والطعوم وحقول الأمهات دورياً ومعاملة التربة للقضاء على النيماتودا.

فيروس تحفر التبغ *Tobacco etch virus*

فيروس عالمي الانتشار، وكان أول تسجيل للفيروس في الطبيعة على نبات الداتورة *Datura stramonium*، تصل الخسائر في الإنتاج إلى 25%،عند إصابة البندورة *Lycopersicon esculentum* والفليفلة *Capsicum annuum* كذلك إلى خسائر مهمة في التبغ *Nicotiana tabacum* ولاسيما الصنف Burley .

يتبع فيروس **TEV** جنس ***Potyvirus*** و فصيلة ***Potyviridae***. الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة، يتراوح طولها بين 730 و750 نانومتراً وقطرها 12-13 نانومتراً. الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA. تؤدي الإصابة إلى ملاحظة

نمطين من الأجسام الضمينة أجسام ضمينة نووية بللورية Crystalline وأجسام ضمينة سيتوبلازمية على شكل دولاب الهواء Pinwheel يمكن أن ترى بوساطة المجهر الضوئي. كما يمكن أن تلاحظ بعض أنماط أسطوانية وصفائحية بروتينية في خلايا البشرة (ميزوفيل).

المدى العوائلي واسع، ويصيب الفيروس 149 نوعاً تنتمي إلى 19 فصيلة نباتية.

الانتقال: ينتقل الفيروس بوساطة حشرات المنّ ويستطيع حوالي 12 نوعاً نقله بالطريقة غير المثابرة، وأكثرها كفاءة كناقل مهم للفيروس إلى البندورة والفليفلة منّ الدراق الأخضر *M. persicae* ومنّ التبغ *M. nicotianae* نظراً إلى ارتفاع قدرته التكاثرية. لم يثبت النقل البذري للفيروس لكن بعض التقارير العلمية أشارت إلى خفض نسبة انبات بذور نبات *Cassia obtusifolia* من 78% من النبات السليم إلى 3% من النبات المصاب.

الأعراض: تختلف شدة أعراض الإصابة باختلاف العائل النباتي والصنف والسلالة الفيروسية، وتظهر على أصناف الفليفلة الحساسة شفافية في العروق وتخطط وتقارب العروق وتشوه الأوراق. وتظهر أعراض تبقع مرافق لتخانة العروق وقصر السلاميات مؤدية إلى تقزم النبات وتؤدي الإصابة المبكرة إلى خشونة وتشوه وذبول ثمار الفليفلة والبندورة، معظم السلالات تسبب تماوت الجذور، كما تظهر على البندورة المصابة شفافية العروق وتجعد الأوراق وتصبح متطاولة الشكل.

الوقاية: يوصى بزراعة أصناف مقاومة، وتتبع الطرائق الزراعية مثل تغيير مواعيد الزراعة والدورات الزراعية، واستخدام ورق الألمنيوم العاكس والقش لتأخير انتشار الفيروس، كما استخدم رش الزيت المعدني للحد من النواقل الحشرية، واستخدام شتول خالية من الفيروس وإبادة الأعشاب ورش الزيت المعدني كأسلوب مكافحة متكاملة.

فيروس خشخشة التبغ *Tobacco rattle virus*

كان أول وصف للفيروس عام 1931 في هولندا وسجل وجوده وانتشاره في عدة مناطق من العالم منها مصر وسورية.

يتبع فيروس TRV **جنس *Tobravirus*** وفصيلة ***Virgaviridae***. الجسيمات الفيروسية عصوية مؤلفة من جزئين بأبعاد 50-100 نانومتراً و25×190 نانومتراً، والحمض النووي رنا طويل RNA1 و قصير RNA2، وللفيروس عدة سلالات.

يصيب فيروس TRV أكثر من 350 نوعاً نباتياً من وحيدات وثنائيات الفلقة حيث يصيب محاصيل مزروعة وعشبية وبرية ونباتات الزينة.

الانتقال: الفيروس محمول بالتربة ينتقل الفيروس ميكانيكياً وبوساطة نحو 14 نوعاً من النيماتودا أهمها *Paratrichodorus pachydermus* و*Trichodorus similis*

و*T.cylendricus*، وتستطيع النيماتودا اكتساب الفيروس بعد ساعة من التغذية على نبات مصاب والعدوى بعد ساعة من التغذية على نبات سليم وتحتفظ بالفيروس لفترة ثلاثة أشهر دون تكاثر الفيروس في النيماتودا ولا ينتقل إلى البيض، وينتقل وبوساطة الحامول وعن طريق بذور عدة أنواع برية بنسبة تصل إلى 10%.

الأعراض: تبدو أعراض الإصابة على شكل بقع عديدة مصفرة على أوراق الشوندر السكري والسبانخ، ويترافق مع البقع الصفراء التفاف وتشوه أوراق وتقزم نبات التبغ، وتبدو على أوراق الفليفلة بقع حلقية صفراء،كما تظهر بقع حلقية فلينية متشققة أو صدأ داخلي لساق ودرنات البطاطا، إضافة إلى أعراض نقط متماوتة على الأوراق والبتلات والساق والجذور.

الوقاية: يوصى بزراعة أصناف تبغ وبطاطا مقاومة للفيروس، والحد من انتشار الفيروس بالطرائق الزراعية كالدورة الزراعية، والقلع المبكر للبطاطا، وتعقيم التربة لمكافحة النيماتودا في مشاتل التبغ.

فيروس تخطط التبغ *Tobacco streak virus*

الفيروس عالمي الانتشار، يتبع فيروس **TSV جنس *Ilarvirus*** و**فصيلة *Bromoviridae***، الجسيمات الفيروسية متقايسة غير مغلفة يتراوح قطرها بين27 و30 و35 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA.

المدى العوائلي واسع يشمل 30 نوعاً تتبع عائلات نباتية من وحيدات وثنائيات الفلقة، حيث يصيب البندورة والفليفلة والفصة والبطاطا والقطن والورد والفريز، وتعدُّ نباتات الزينة والأعشاب من أهم طرائق الانتشار الوبائي للفيروس.

الانتقال: ينتقل بوساطة نحو عشرة أنواع من التربس *T.tabaci* و*F. occidentalis* عن طريق إحداث جروح خلال فترة التغذية حيث لا يوجد علاقة تخصص بين الناقل والفيروس، وينتقل بوساطة حبات الطلع والبذور بنسبة وصلت في الداتورة إلى 94% وتراوحت في البندورة والفريز بين 40 و76%، ولا ينتقل بوساطة بذور التبغ.

الأعراض: تبدي النباتات المصابة أعراض بقع فاتحة أو داكنة ميتة أو شاحبة على طول العروق ولاسيما على قواعد الأوراق وقد تسقط البقع لتبدي مظهر التثقب الخردقي، وتنحني الأوراق على الجوانب مع انحناء العرق الأوسط، وتؤدي الإصابة في البندورة إلى تشوه وتخطط وتموت الأوراق وبقع حلقية ونقص في حجم الثمار مع تموت القمة وتقزم النبات وخفض الإنتاج، وتؤدي بعض السلالات إلى ظهور أعراض إحمرار العقد على الساق والأوراق والقرون في الفول والبازلاء.

الوقاية: لم تعرف طرائق ناجحة لمكافحة الفيروس، ويوصى بزراعة بذور معتمدة، وإزالة الأعشاب الضارة واتباع الطرائق الزراعية، ولاتوجد حتى الآن أصناف مقاومة

وحدد جين المقاومة في البندورة *Lycopersicon pimpinellifolium* فأمكن بوساطة التحوير الوراثي تجاه مقاومة المعطف البروتيني للفيروس الهروب من الإصابة إضافة إلى خفض نسبة البقع الميتة وتأخير انتشارها وانتقالها جهازياً.

فيروس التفاف الأوراق الأصفر للبندورة *Tomato yellow leaf curl virus*

سجل الفيروس لأول مرة في فلسطين في عام 1939، وينتشر الفيروس في دول حوض المتوسط وأفريقيا، وقد انتشر المرض بشكل وبائي ولاسيما في المنطقة الساحلية ودرعا منتصف ثمانينيات القرن المنصرم في سورية (قواص،1988؛2007).

يتبع فيروس TYLCV جنس *Begomovirus* وفصيلة *Geminiviridae*، الجسيمات الفيروسية توأمية ويتألف الجزيء من اتصال غير كامل لكرتين متماثلتي الأبعاد 16 × 36 نانومتراً والحمض النووي دنا دائري مفرد السلسلة ssDNA، والأجسام الضمينة كروية الشكل، وللفيروس عدة سلالات.

يصيب الفيروس الفصيلة الباذنجانية وتصاب الفاصولياء والفليفلة والبيتونيا.

الانتقال: ينتقل الفيروس بوساطة الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* بالطريقة المثابرة، وتحتفظ أطوار الحشرة بالفيروس بعد الانسلاخ ولا ينتقل إلى أجيال الحشرة، ولا ينتقل الفيروس آلياً أو بذرياً. ومن الأنواع النباتية المستخدمة كمصدر للعدوى نبات الداتورة *Datura stramonium* و*Malva nicaeensis*.

الأعراض: تبدو أعراض الإصابة على شكل صغر حجم وتشوه وشحوب والتفاف أوراق نحو الأعلى في البندورة، مع قصر السلاميات وتساقط الأزهار وتوقف نمو قمة النبات وتدعى بالزعترة (الشكل 12-2)، لا تتشكل الثمار عند الإصابة المبكرة للنبات أما في الإصابة المتأخرة فيقل حجم الثمار و نقص الإنتاج، وتكون إصابة التبغ بدون أعراض.



الشكل (12-2): أعراض الإصابة بفيروس التفاف الأوراق الأصفر للبندورة.

الوقاية: تتبع عادة الطرائق الزراعية للحد من انتشار المرض ويوصى برش المبيدات الحشرية المقواة بالزيت المعدني وتغيير مواعيد زراعة وتجنب زراعة عروات متداخلة من البندورة تفادياً للانتشار الوبائي لكل من الفيروس والناقل. وأدى استخدام التغطية بالشاش إلى الحد من انتشار المرض. كما استخدمت أصناف متحملة للفيروسات وأنتجت أصناف بندورة بعد تهجين الأصناف عالية الإنتاج مع الأصناف البرية المقاومة ضمن برامج تربية النبات.

فيروس الذبول المتبقع للبندورة *Tomato spotted wilt virus*

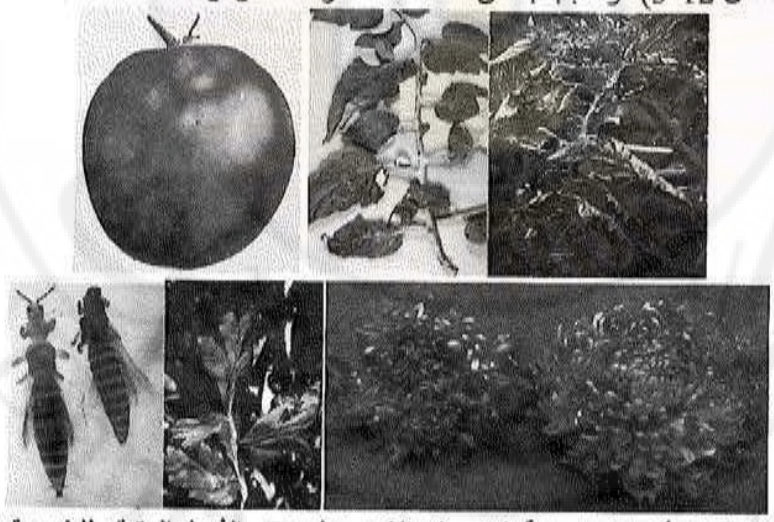
الفيروس عالمي الانتشار، وجد في جنوب أفريقيا في عام 1905 (Moore,1933) وقد سجل في سورية على البندورة وعدة أنواع نباتية (قواص، 2005; قواص،2006; التميمي وآخرون،2009). يسبب الفيروس خسارة اقتصادية على محصول البطاطا والبندورة والفليفلة والتبغ، كذلك في عدد من نباتات الزينة وذلك بخفض قيمتها التسويقية.

يتبع فيروس TSWV جنس *Tospovirus* وفصيلة *Bunyaviridae*، الجسيمات الفيروسية شبه كروية مغلفة، قطرها 85 نانومتراً، وتحوي على الأقل 4 أنواع من البروتين: N بروتين الغلاف النووي الداخلي وغشاء G1 وG2 غليكوبروتين مرتبط خارجياً بالغلاف الدهني وبروتين L الضخم، ويتألف الجينوم من 3 جزيئات، الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA خيطي.

المدى المضيفي لفيروس TSWV واسع يتضمن 75 فصيلة نباتية، ويصيب نحو 774 نوعاً نباتياً منها الفصيلة المركبة والباذنجانية والبقولية.

الانتقال: ينتقل الفيروس بوساطة تسعة أنواع من حشرة التربس منها *Thrips tabaci* بالطريقة المثابرة، كما ينتقل آلياً وبالتطعيم وعن طريق البذور.

الأعراض: تؤدي الإصابة بالفيروس إلى ظهور بقع حلقية صفراء أو بنية مع هالات شاحبة وتخطط ولون برونزي وصغر حجم الأوراق مع تشوه البتلات وتماوت الساق وتقزم النبات، وتبدو الثمار ذات لون أخضر قد يترافق مع اصفرار أو احمرار متفاوت اللون (الشكل 12-3)، وتسبب بعض السلالات نخراً حاداً وموت القمة النامية.



الشكل (12-3): أعراض إصابة البندورة والغريب بفيروس الذبول المتبقع للبندورة والناقل الحشري.

الوقاية: يمكن الحد من انتشار الفيروس بمكافحة الحشرة الناقلة وزراعة بذور معتمدة واستخدام الأصناف المقاومة.

فيروس موزاييك البندورة *Tomato mosaic virus*

الفيروس عالمي الانتشار، سجل لأول مرة في الولايات المتحدة عام 1909.

يتبع فيروس TomMV **جنس *Tobamovirus***، الجسيمات الفيروسية عصوية طولها 300 نانومتراً وقطرها 18 نانومتراً، الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، له عدة سلالات تختلف في شدة الإصابة والأعراض باختلاف درجات الحرارة وطول النهار وشدة الإضاءة وعمر النبات وسلالة الفيروس والأصناف المزروعة.

المدى المضيفي للفيروس واسع، ومنها نباتات تتبع الفصيلة الباذنجانية.

الانتقال: ينتقل بسهولة بالعصير والملامسة وبذرياً بنسبة تصل إلى 94%، وينتقل بوساطة عدة أنواع من الحامول مثل *Cuscuta subinclusa* ولم يعرف ناقله الحشري.

الأعراض: تظهر أعراض الإصابة بالفيروس على شكل موزاييك أخضر أو أصفر اللون مع تشوه الأوراق، وتظهر بقع متماوتة على الأوراق والساق والأزهار والثمار، وتؤدي الإصابة إلى فشل العقد وتشوه الثمار.

الوقاية: يوصى بتطبيق الإجراءات الوقائية المتبعة في الفيروسات التي تصيب البندورة. وقد استخدمت المعالجة الكيميائية بتعريض البذور إلى 10% من محلول Na_3PO_4 لمدة 20 دقيقة، والمعالجة الحرارية عند درجة حرارة 70°م مدة 2 - 4 أيام للحد من الانتقال البذري دون أن تتأثر نسبة الإنبات.

فيروس التبقع الحلقي للبندورة *Tomato ring spot virus*

الفيروس عالمي الانتشار، سجل لأول مرة على نبات التبغ من قبل الباحث Price عام 1936 وسجلت إصابة التفاح بفيروس ToRSV بنسبة 13% لأول مرة في سورية (قواص،2009، التميمي وآخرون،2009).

يتبع فيروس **ToRSV جنس *Nepovirus* وفصيلة *Comoviridae***، الجسيمات الفيروسية متساوية الطول قطرها 28 نانومتراً غير مغلفة، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA.

يصيب فيروس ToRSV نحو 35 فصيلة نباتية ثنائية وأحادية الفلقة.

الانتقال: ينتقل الفيروس آلياً وبالتطعيم وبذرياً، وبوساطة النيماتودا *Xiphinema americanum* و *X. rivesi*، وبوساطة حبات الطلع في فول الصويا والفريز.

الأعراض: تبدو أعراض إصابة نبات التبغ بالفيروس على شكل بقع حلقية و اصفرار عروق أوراق العنب، وتبدو إصابة الكوسا على شكل موزاييك وصغر حجم الأوراق مع بقع حلقية وصغر حجم الثمار، ويؤدي إلى تقزم نبات الغليّول وإلى تدهور أشجار التفاح

المصابة وإلى تنقر الخشب وموت أنسجة اللحاء عند منطقة التطعيم عند إصابة الخوخ والدراق واللوز والكرز وقد تظهر أعراض زيادة النمو عند منطقة التطعيم.

الوقاية: يوصى باستخدام طعوم وزراعة أشجار سليمة ومكافحة الأعشاب والنيماتودا.

فيروس التقزم الشجيري للبندورة *Tomato buchy stunt virus*

الفيروس عالمي الانتشار، وسجل على البندورة في عام 1935 في ايرلندا، وسجلت إصابة الفيروس لبعض أنواع القرعيات (التميمي وآخرون،2009). ويصل الفقد في محصول البندورة إلى 80% نتيجة الإصابة بالفيروس.

يتبع فيروس TBSV جنس *Tombusvirus* وفصيلة *Tombusviridae*، الجسيمات الفيروسية متساوية الطول قطرها 30 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، وللفيروس عدة سلالات. ويمكن تشخيص الإصابة عن طريق الأعراض المميزة على النباتات الدالّة وبوساطة الطرائق المصلية والجزيئية.

المدى المضيفي للفيروس واسع ويتضمن أنواعاً تنتمي إلى 18 فصيلة نباتية.

الانتقال: ينتقل الفيروس آلياً وبالتطعيم والملامسة بين النباتات والبقايا النباتية في التربة والمياه، حيث يمكن أن تدمص الجسيمات الفيروسية على سطح حبيبات التربة الطينية أكثر من خمسة أشهر وعلى البقايا النباتية وبقايا الجذور الحية التي تطرح الفيروس في التربة والماء من البحيرات والأنهار ويدخل عن طريق الجذور، وينتقل بوساطة البذور بنسبة تصل إلى 65% من بذور ثمار بندورة لا تبدي أية أعراض إصابة، كما وجد في بذور التفاح وبنسبة تتراوح بين 1.7 – 16%، وكذلك وجد في حبات الطلع في الكرز، مع احتمال انتقاله بوساطة حبات الطلع إلى البذور. ولم يسجل انتقاله بوساطة الحشرات.

الأعراض: تظهر أعراض الإصابة على شكل بقع شاحبة من النمط الخطي أو الحلقي على أوراق البندورة وتنخفض نسبة العقد ويقل حجم الثمار وتترافق مع أعراض التقزم الشجيري، وتظهر على الفليفلة أعراض تشوه وتبقع الأوراق وتقزم النبات دون إثمار، وتظهر على الباذنجان أعراض تجعد وتبقع الأوراق مع نقط وتشوه الثمار وتقزم النبات، وتكون أعراض الإصابة على شكل اختلافات لونية وتشوهات في الأوراق والثمار ونمو غير طبيعي للفروع مترافق مع موت تراجعي وتقزم أشجار التفاح والإجاص أو بدون أعراض.

الوقاية: ينصح باستخدام مواد نباتية خالية من الفيروسات وزراعة أصناف مقاومة.

فيروس الحلقة السوداء للبندورة *Tomato black ring virus*

الفيروس عالمي الانتشار، وسجل في انكلترا عام 1946 على البندورة، ينتشر في أوروبا، وقد سجلت إصابة التفاح بالفيروس لأول مرة في سورية (قواص،2009)، كما سجل على القرعيات في جنوب سورية ووادي الأردن (التميمي وآخرون،2009).

فيروس **TBRV** جنس ***Nepovirus*** وفصيلة ***Comoviridae***، الجسيمات الفيروسية متساوية الأبعاد قطرها 28 نانومتراً، الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA مؤلف من جزئين RNA-1 يوجد في الجزيء B و RNA-2 يوجد في الجزيء M وهو المسؤول عن مورث المعطف البروتيني ويمكن أن يتكاثر RNA-1 بمعزل عن RNA-2 ولكنهما ضروريان معاً لإحداث العدوى الجهازية.

المدى العوائلي لفيروس TBRV واسع ويصيب أكثر من 76 نوعاً نباتياً ينتمي إلى 25 فصيلة. ويصيب البصل والفليفلة والبندورة والبطاطا والباذنجان والخيار والخس والدراق والعنب والفريز بالإضافة إلى نباتات زينة والأعشاب مثل كيس الراعي.

الانتقال: ينتقل الفيروس ميكانيكياً وبالتطعيم وبوساطة نيماتودا وتختلف كفاءة الأنواع مثل *Longidorus elongates* و *L. attenuatus* بين 5 و25%، لا يتكاثر الفيروس ضمن النيماتودا ولا ينتقل إلى البيض، وتبقى فاعليته في النيماتودا في التربة لفترة 9 أسابيع، وينتقل بذرياً في 15 نوع نباتي يتبع 12 فصيلة، وتتراوح نسبة الانتقال البذري بين 3 و83% ، ولا تبدي البادرات أية أعراض إصابة، وتنخفض نسبة الإنبات في بعض بذور النباتات العشبية المصابة. كما وجد الفيروس في المبايض وحبات الطلع.

الأعراض: تتميز أعراض الإصابة بالفيروس بظهور بقع شاحبة وبقع حلقية واصفرار العروق وتجعد والتفاف الأوراق وتشوه الثمار وتقزم وموت النبات، وقد تكون الإصابة بدون أعراض. وتختلط الأعراض الظاهرية مع أعراض الإجهادات الحيوية ونقص العناصر لذلك يتم التشخيص بالإعداء على نباتات دالة والإختبارات المصلية.

الوقاية: يوصى بزراعة نباتات سليمة واتباع دورة زراعية، ومكافحة النيماتودا.

فيروس لا بذور البندورة *Tomato aspermy virus*

سجل الفيروس في أميركا و بعض دول أوروبية وبعض دول آسيا.

يتبع فيروس **TAV** جنس ***Cucumovirus*** وفصيلة ***Bromoviridae***. الجسيمات الفيروسية كروية قطرها 30 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA. للفيروس عدة سلالات تختلف في أعراض إصابة نوع التبغ *N. glutinosa*.

يصيب فيروس TAV أكثر من 100 نوع نباتي تتبع 24 فصيلة نباتية.

الانتقال: ينتقل الفيروس آلياً وبالتطعيم وبوساطة عدة أنواع من حشرة المنّ أهمها منّ الدراق الأخضر ومن الفول بالطريقة غير المثابرة، لا ينتقل بوساطة بذور البندورة لكن ثبت انتقاله بوساطة بذور عشب *Stellaria media*.

الأعراض: تؤدي الإصابة بالفيروس إلى تبرقش الأوراق وموت القمم النامية وظهور التفرعات الثانوية وتقزم النباتات (النمو الشجيري)، وتؤدي إلى تشوه الأزهار وقلة عقد الثمار وتشوهها مع عدم احتوائها على البذور وصغر حجم الثمار وتفقد الثمار قيمتها

التسويقية، ويعدُّ من الأمثلة على اختزال البذور نتيجة الإصابة الفيروسية التي يمكن أن تعتبر حالة فرط حساسية.

الوقاية: يوصى بزراعة شتول سليمة، ومكافحة النواقل الحشرية.

فيروس التفاف أوراق البطاطا *Potato leaf roll virus*

سجل الفيروس على البطاطا من قبل Quanjer وآخرين عام 1916 في هولندا، وينتشر في جميع مناطق زراعة البطاطا في العالم، سجل في عدة مناطق في سورية (حاج قاسم، 1997; قواص،2006).

يتبع فيروس **PLRV** جنس ***Polerovirus*** وفصيلة ***Luteoviridae***. الجسيمات الفيروسية متساوية الطول غير مغلفة، قطرها 24 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، للفيروس عدة سلالات.

يصيب الفيروس أنواعاً نباتية تنتمي إلى 9 عائلات نباتية، منها نباتات تتبع الفصيلة الباذنجانية مثل البطاطا والبندورة والباذنجان والفليفلة والداتورة وعشب كيس الراعي.

الانتقال: ينتقل الفيروس عن طريق الإكثار الخضري وبالتطعيم وبوساطة المنّ بالطريقة المثابرة، مثل منّ الدراق الأخضر *M. persicae* و *Macrosiphum euphorbia* ومنّ *Aphis nasturtii* ومنّ *Acerthosiphon solani* ، وينتقل الفيروس بوساطة الحامول *Cuscuta subinclusa*، ولا ينتقل الفيروس آلياً أو بذرياً.

الأعراض: تبدو على النباتات المصابة بالفيروس أعراض شحوب واصفرار أو احمرار حواف والتفاف الأوراق نحو الأعلى، وتصبح جلدية مصفرّة سهلة التكسر نتيجة تراكم المواد السكرية والنشاء في الأوراق وترافق الإصابة مع صغر في حجم الدرنات ووجود تماوت شبكي عند إصابة بعض الأصناف كما تؤدي إلى تقزم النبات، ويمكن عند إجراء قطع طولي أو عرضي في النبات المصاب ملاحظة تلون اللحاء باللون البني نتيجة تحلله مما يشابه بذلك أعراض مسببات الذبول الفطرية.

الوقاية: يوصى بزراعة بذار معتمد، وإزالة مصادر العدوى، وزراعة أصناف مقاومة وقد أنتجت أصناف محورة وراثياً لمقاومة عدة فيروسات تصيب البطاطا. ويتم الاعتماد على برامج التنبؤ بنشاط المنّ لتحديد موعد تطبيق المكافحة الكيميائية.

فيروس البطاطا Y *Potato virus Y*

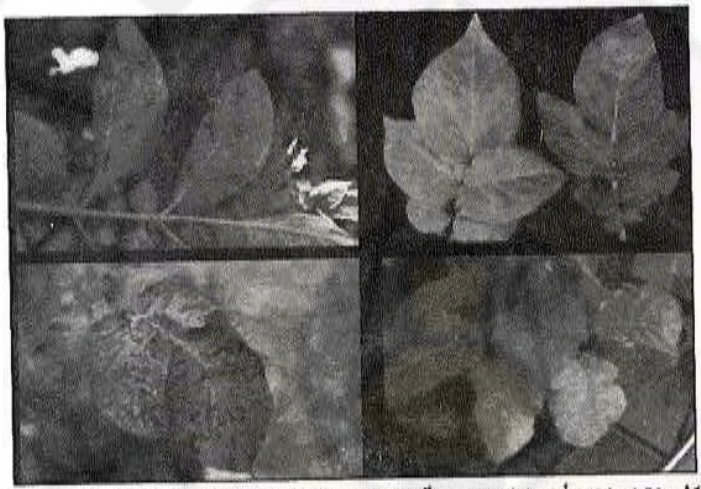
الفيروس عالمي الانتشار، سجل على البطاطا في المملكة المتحدة في عام 1931. وسجل في سورية وتم التوصيف الجزيئي لبعض السلالات واختبرت حساسية بعض الأصناف في جنوب سورية (قواص،2008).

يتبع فيروس **PVY** جنس ***Potyvirus*** و فصيلة ***Potyviridae***، الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة غير مغلفة، طولها 684 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA.

الفيروس PVY واسع المدى المضيفي، ويصيب الفصيلة الباذنجانية وله عدة سلالات عالمية تختلف في أعراض الإصابة منها سلالة التخطط PVY^C وسلالة تماوت الدرنة PVY^{NTN} وسلالة النخر PVY^N والسلالة الشائعة PVY^O، وتؤدي الإصابة إلى خسائر بالغة.

الانتقال: ينتقل بوساطة العدوى الميكانيكية، كما ينتقل بوساطة أكثر من 50 نوعاً من حشرة المنّ بالطريقة غير المثابرة مثل منّ الدراق الأخضر *M. persicae* و*Macrosiphum euphorbia* ومنّ القطن *Aphis gossypii* ومنّ الفول *A. faba*،

الأعراض: تختلف شدة الأعراض حسب صنف وعمر النبات والظروف البيئية وتؤدي الإصابة إلى ظهور بقع بنية غامقة وبقع متماوتة على الأوراق وتماوت عروق السطح السفلي للأوراق وتقزم النبات (الشكل 12-4).



الشكل (12-4): أعراض إصابة نبات البطاطا بفيروس البطاطا Y (PVY).

الوقاية: ينصح للحد من انتشار الفيروس زراعة مواد نباتية معتمدة خالية من الإصابة بالأمراض الفيروسية، وإزالة مصادر العدوى، كما يمكن زراعة الأصناف المقاومة ورش المبيدات الحشرية للحد من النواقل الحشرية ، وزراعة المرستيم القمي المترافقة باستخدام المعالجة الحرارية، وتطبيق الإدارة المتكاملة للآفات.

فيروس البطاطا X *Potato X virus*

الفيروس عالمي الانتشار، سجل على البطاطا في عام 1931. وينتشر في معظم مناطق زراعة البطاطا في العالم، ويؤدي إلى خسائر كبيرة ولاسيما عندما يترافق مع الإصابة بفيروس PVY.

يتبـــع فيـــروس PXV جـــنس *Potexvirus* وفصـــيلة *Alfaflexiviridae*. الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة طولها 515 نانومتراً وعرضها 12 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، وللفيروس عدة سلالات.

يصيب نباتات تتبع 27 فصيلة نباتية ومنها الفصيلة الباذنجانية مثل البندورة والتبغ والفليفلة والفصيلة السرمقية Chenopodiaceae وفصيلة Amaranthaceae.

الانتقال: ينتقل بالعصارة والملامسة بين النباتات في الحقل والأدوات الزراعية الملوثة، ولم يسجل نقله البذري، وينتقل الفيروس بوساطة فطر *Synchytrium endobioticum*، وسجل انتقاله بوساطة نطاطات الأعشاب، مثل: *Melanoplus differentialis* و*Tettigonia viridissima*، وينتقل الفيروس بوساطة الحامول *Cuscuta campestris*.

الأعراض: تؤدي الإصابة إلى ظهور أعراض مختلفة قد تختفي بارتفاع درجات الحرارة وتبدي أعراض الموزاييك واصفرار وتجعد الأوراق وإلى تقزم البندورة وظهور بقع حلقية وتماوت على التبغ والفليفلة.

الوقاية: ينصح للحد من انتشار الفيروس زراعة مواد نباتية معتمدة خالية من الإصابة بالأمراض الفيروسية، وإزالة مصادر العدوى، وزراعة المرستيم القمي المترافقة باستخدام المعالجة الحرارية، وتطبيق الإدارة المتكاملة للآفات.

كما تصاب البطاطا بأمراض فيروسية مهمة مثل:

- فيروس البطاطا A *Potato A virus* (PVA جنس *Potyvirus* و فصيلة *Potyviridae*).
- فيروس البطاطا S *Potato S virus* (PSV جنس *Carlavirus* وفصيلة *Betaflexiviridae*).
- فيروس البطاطا M *Potato M virus* (PMV جنس *Carlavirus* وفصيلة *Betaflexiviridae*).
- فيروس مسح قمة البطاطا *Potato mop - top virus* (PMTV جنس *Pomovirus* وفصيلة *Virgaviridae*).

الأمراض الفيرويدية على الباذنجانيات

فيرويد الدرنة المغزلية في البطاطا *Potato spindle tuber viroid*

اكتشف الفيرويد من قبل العالم Dienner في عام 1970، ينتشر في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وروسيا والهند وأستراليا وأوربا وفي مصر، ويؤدي إلى فقد في الإنتاج يصل إلى 65% في البطاطا وإلى 50% في البندورة.

يتبع فيرويد **PSTVd** جنس ***Pospiviroid*** و فصيلة ***Pospiviroidae***، الفيرويد خيطي الشكل طوله 50 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، مستقيم أو دائري من 264-375 نكليوتيداً غير مغلف، ويرتبط بفيرويد تقزم الكريزانتيم *Chrysanthemum stunt viroid*.

يصيب عدة أنواع مزروعة وبرية تتبع الفصيلة الباذنجانية وتبدو جميع أصناف البطاطا حساسة والتبغ والبيتونيا ويصيب البطاطا الحلوة والباذنجان والأفوكادو.

الانتقال: ينتقل فيرويد PSTVd بوساطة حبات الطلع والمبيض وأجزاء التكاثر الخضرية كالدرنات والبذور الحقيقية للبطاطا True potato seed، وينتقل بوساطة أدوات تقطيع الدرنات في أثناء العمليات الزراعية وطرائق جمع الدرنات والملامسة بين النباتات، كما ينتقل الفيرويد عن طريق العديد من أنواع الحشرات ضمنها المنّ مثل: منّ الدراق الأخضر *M. persicae* ونطاطات الأعشاب وتصل نسبة بذور البطاطا المصابة إلى 28.6% وبنسبة 2- 11% في البندورة و29% في الفيزالس .

الأعراض: يعدّ فيرويد PSTVd من أهم أمراض الفصيلة الباذنجانية، وتؤدي الإصابة إلى أعراض الدرنة المغزلية في البطاطا. وتختلف الأعراض باختلاف السلالات والأصناف المصابة والظروف البيئية، وتصبح أكثر وضوحاً مع ارتفاع درجة الحرارة والشدة الضوئية. وتكون أعراض إصابة البطاطا في الحقل في الموسم الأول غير ملحوظة ولكنها تصبح أكثر شدة في الجيل التالي، تؤدي إصابة نبات البطاطا إلى تقزمه وتبدو النموات والفروع الجانبية والأوراق على شكل زاوية حادة وتنحني قواعد الأوراق التي تصبح بلون فاتح أو غامق ويظهر على بعض الأصناف أعراض التفاف وصغر الأوراق (الشكل 12-5)، والأعراض على الدرنات هي الأكثر وضوحاً فهي صغيرة ومتطاولة بشكل مغزلي ذات نهاية مستدقة، وتكون القشرة رقيقة متشققة، ويكون نسيج الدرنة طرياً والعيون منخفضة قليلاً، يحتاج ظهور الأعراض النموذجية أحياناً إلى عدّة أجيال من الإصابة المستمرة، وتؤدي إصابة النبات إلى خفض في عدد الدرنات ويصل النقص في حجم الدرنات إلى أكثر من 25%.

ويصيب المرض البندورة فتصبح الأوراق صفراء محمرة وخشنة مع التفافها للأسفل مع تموت وتحلل النسج، ويبدو مع تورد القمة وتقزم النبات ويتوقف الإزهار وتصبح الثمار صغيرة وقاسية وتتحول إلى اللون الأخضر الداكن، ويصيب بعض أصناف الفليفلة والأفوكادو وأنواعاً برية تتبع الفصيلة الباذنجانية. ووجد أن النشاط الإنزيمي قد اختلف في ثمار البندورة المصابة بالفيروويد والسليمة وكانت كمية Leu-P-nitroanilide سبعة أضعاف كميتها في النباتات المصابة عنها في السليمة كذلك كان نشاطها ثلاثة أضعاف النشاط في النباتات السليمة، كما اختلفت كمية الأملاح والمعادن نتيجة الإصابة بالفيرويد.



الشكل (12- 5): أعراض الإصابة بفيرويد الدرنة المغزلية في البطاطا.

الوقاية: يتبع عادة لتثبيط الفيرويد المعالجة الحرارية، ولكن فيرويد الدرنة المغزلية يقاوم درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة وتغيرات الحموضة، ويتم تثبيط الحيوية في درجة حرارة أعلى من 80°م. وينصح:

1. زراعة بذار سليمة (درنات معتمدة خالية من المسبب المرضي).
2. اتباع طرائق زراعية مختلفة مثل:
   - الدورة الزراعية وتفادي تكرار الزراعة في الحقول المصابة سابقاً
   - زراعة درنات كاملة.
   - تفادي ملامسة النباتات في الحقل.
3. استخدام أدوات معقمة بمادة هيبوكلوريت الصوديوم 3% عند قطع الدرنات.

الفصل الثالث عشر

الأمراض الفيروسية على البقوليات

فيروس موزاييك الفصة *Alfalfa mosaic virus*

الفيروس عالمي الانتشار، سجل أول مرة على الفصة في عام 1931، وسجل وجوده في سورية على محصول الحمص وعلى البقوليات العلفية (Makkouk, *et al.* 1986)، كما تمت تنقيته ودراسة المدى المضيفي وانتقاله البذري في الحمص (قواص 1992؛ قواص وآخرون 1996) كما سجل الانتقال البذري للفيروس بوساطة بذور الكوسا (قواص،2005) وسجلت إصابة بعض النباتات العشبية المرافقة للمحاصيل البقولية والقرعية والباذنجانية (قواص،2011).

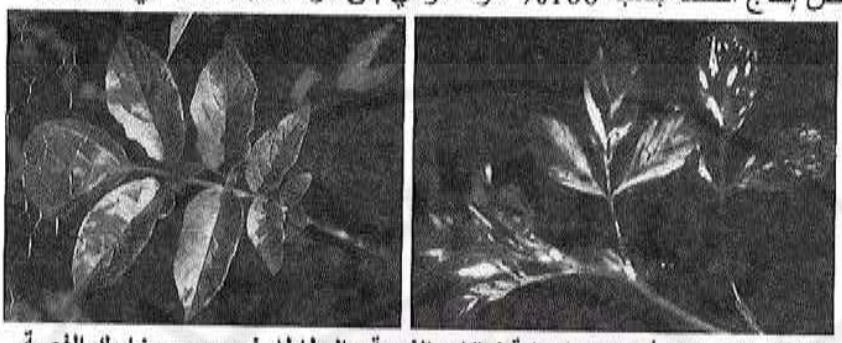
يتبع فيروس AMV جنس *Alfamovirus* وفصيلة *Bromoviridae*. الجسيمات الفيروسية عصوية غير مغلفة، ويوجد على شكل ثلاثة جسيمات مختلفة في الطول 56 و43 و35 نانومتراً وجسيم رابع طوله 30 وعرضه 18 نانومتراً يحوي بداخله مورثة المعطف البروتيني، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA.

المدى المضيفي لفيروس AMV واسع، ويصيب نحو 697 نوعاً نباتياً تنتمي إلى 71 فصيلة تتضمن المحاصيل الحقلية والخضار والنباتات الخشبية، حيث يصيب نباتات ذات أهمية اقتصادية كبيرة مثل الباذنجانيات والقرعيات والبقوليات محدثاً خسائر كبيرة، حيث تظهر أعراض الإصابة بالفيروس على مختلف أجزاء النبات تبعاً للنوع النباتي والصنف وسلالة الفيروس وموعد الإصابة خلال الموسم.

الانتقال: ينتقل فيروس AMV بوساطة أنواع متعددة من حشرات المنّ بالطريقة غير المثابرة، وهناك على الأقل 14 نوعاً ينقله وأهم الأنواع الناقلة منّ الدراق الأخضر *M. persicae* ومنّ البازلاء *Acyrthosiphon pisum* ومنّ اللوبياء *Aphis craccivora* ومنّ الفول *A. fabae*، كما ينتقل بوساطة العدوى الميكانيكية وبالتطعيم، وينتقل الفيروس عن طريق حبات الطلع والبذور بنسب متفاوتة بلغت على الفصة 50%، ويمكن للحامول *Cuscuta campestris* أن ينقل الفيروس، ولا ينتقل عن طريق الملامسة بين النباتات.

الأعراض: من أهم أعراض الإصابة الظاهرة للإصابة بالفيروس هي الموزاييك الجهازي والتبرقش، وقد تختفي الأعراض في بعض الظروف، وتعتمد أعراض الإصابة الظاهرية على سلالة الفيروس ونوع وصنف النبات المضيف وأطوار النمو والظروف البيئية، وتموت النباتات المصابة في مرحلة مبكرة خلال شهر، وتؤدي الإصابة إلى اصفرار الأوراق الفتية مع تماوت عروق الورقة والتفاف الأوراق، وتظهر بقع بنية على قاعدة الساق ويتوقف نمو النبات (الشكل 13-1)، ويمكن أن تؤدي الإصابة في الفول

والبازلاء إلى موت الساق، وتتمثل أعراض إصابة أوراق الفصة بالموزاييك والاصفرار والتخطط وصغر حجم وتشوه الأوراق وتقزم النبات وأدت الإصابة بالفيروس إلى انخفاض إنتاج الفصه بنسبة 100% ، وقد تؤدي إلى موت النبات كما في البندورة.



الشكل (13-1): أعراض إصابة نباتات الفصة والبطاطا بفيروس موزاييك الفصة.

الوقاية: أنتجت نباتات معدلة وراثياً لمقاومة الفيروس في التبغ والبندورة والفصة ساهمت في تأخير ظهور الأعراض ووقف تضاعف الفيروس. يوصى بإبعاد زراعة البقوليات الحولية من محصول الفصة المعمرة ومكافحة النواقل الحشرية واتباع الدورة الزراعية وزراعة بذور خالية من الفيروس .

فيروس موزاييك وزوائد البازلاء-1 *Pea enation mosaic virus-1*

الفيروس عالمي الانتشار، تبدي معظم المحاصيل البقولية حساسية للفيروس، سجل الفيروس لأول مرة على محصول البازلاء في الولايات المتحدة (Osborn,1935). ويعدُّ محصول الفصة من أكثر المحاصيل إصابة بالفيروس ومن أهم مصادر الإصابة الطبيعية به، وسجل انتشاره على الفصة في سورية (حاج قاسم وآخرون، 2001).

يتبع فيروس PEMV-1 جنس *Enamovirus* وفصيلة *Luteoviridae*. يمتلك الفيروس نوعين من الجسيمات الفيروسية متساوية الأبعاد قطرها 28 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، يرمز لهما بـ RNA-1 وRNA-2، وقد صنف هذان الفيروسان في جنسين مختلفين بناءً على الحمض النووي؛ حيث أطلق على الفيروس الأول الذي يمتلك RNA-1 اسم فيروس موزاييك وزوائد البازلاء-1 (PEMV-1)، جنس *Enamovirus* فصيلة Luteoviridae، وعلى الفيروس الآخر الذي يملك الحمض النووي RNA-2 اسم فيروس موزاييك وزوائد البازلاء-2 (PEMV-2) جنس *Umbravirus* المسؤول عن الانتقال الميكانيكي وظهور أعراض الموزاييك الجهازي. يصيب أنواعاً تتبع 10 أجناس تتبع 3 عائلات نباتية.

الانتقال: ينتقل الفيروس ميكانيكياً وفق السلالات المختلفة، وتنتقل سلالات أخرى بوساطة عدة أنواع من حشرات المنّ بالطريقة المثابرة ، ويعدُّ منّ البازلاء الأخضر من أكفأ الحشرات في نقله كذلك منّ الدراق الأخضر. وينتقل بوساطة بذور البازلاء.

الأعراض: تظهر على النباتات المصابة أعراض الموزاييك بالإضافة إلى الزوائد التي تظهر على السطح السفلي كما تلاحظ أحيانا أعراض التقزم الشديد واصفرار ما بين العروق.

الوقاية: يوصى بزراعة بذور سليمة معتمدة خالية من الفيروس وزراعة أصناف مقاومة.

فيروس موزاييك البازلاء المنقول بالبذار *Pea seed borne mosaic virus*

الفيروس عالمي الانتشار. يتبع فيروس **PSbMV** جنس ***Potyvirus*** وفصيلة ***Potyviridae***. الجسيمات الفيروسية خيطية طولها 770 نانومتراً وقطرها 12 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA.

يصيب الفيروس عدداً كبيراً من الأنواع التي تتبع 12فصيلة نباتية. ومن أهم عوائله البازلاء والعدس والفول، وسجل في سورية على الفول والعدس والحمص والكرسنة والجلبان والفصة الرعوية والبرسيم والبيقية، ويسبب الفيروس خسائر اقتصادية كبيرة تختلف نسبتها حسب الأنواع (حاج قاسم وآخرون،2001 Makkouk *et al.*, 1993;).

الانتقال: ينتقل بسهولة بالعصارة النباتية وبوساطة أكثر من 21 نوعاً مختلفاً من حشرات المن بالطريقة غير المثابرة ومنها منّ الدراق الأخضر *M. persicae* ومن الفول *A. fabae* ومن اللوبياء *A. craccivora* ومن البازلاء *A. Pisum* و *Macrosiphum euphorbia* ومن القمح *Rhopalosiphum padi* ، وينتقل بوساطة البذور في كل من البازلاء والفول والعدس وبعض البقوليات العلفية.

الأعراض: تؤدي الإصابة إلى أعراض موزاييك واصفرار الأوراق، وتظهر على نباتات البازلاء المصابة أعراض التفاف الأوراق للأسفل مع اصفرار وانتفاخ العروق، وقد تؤدي إلى تشوه الأزهار وتشقق البذور وتقزم النبات، وتؤدي إلى موت قمة نبات العدس، وتترافق إصابة البذور بظهور خطوط بلون داكن مع صغر حجمها.

الوقاية: ينصح للحد من انتشار الفيروس بزراعة بذور معتمدة خالية من الفيروسات واستخدام أصناف مقاومة.

فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء *Bean yellow mosaic virus*

وصف أول مرة من قبل بيرس Pierce في عام 1934. وقد يصل الفقد في إنتاج البذور إلى 45%.

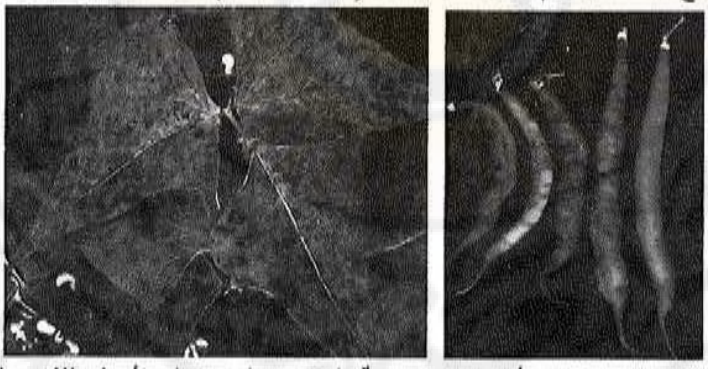
يتبع فيروس **BYMV** جنس ***Potyvirus*** و فصيلة ***Potyviridae***. الجسيمات الفيروسية خيطية طولها 750 نانومتراً وعرضها 12 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، وللفيروس عدة سلالات بينها قرابة مصلية، وتصنف كفيروسات

منفردة مثل فيروس موزاييك البازلاء *Pea mosaic virus* (PMV) وفيروس تموت البرسيم الأحمر *Red clover necrosis virus* (RCNV) وفيروس موزاييك الترمس الأبيض *White lupin mosaic virus* (WLMV)، ويتميز بقرابة مصلية مع فيروس الموزاييك الشائع للفاصولياء *Bean common mosaic virus* (BCMV) وفيروسات أخرى ضمن جنس *Potyvirus*. ويعدّ فيروس BYMV من أكثر الفيروسات انتشاراً ويسبب خسائر اقتصادية كبيرة للمحاصيل البقولية في سورية (Makkouk *et al.* 1986; Makkouk *et al.* 1988 ; قواص 1992).

الفيروس واسع المدى المضيفي، ويصيب نحو 140 نوعاً من البقوليات، مثل: الفول والفاصولياء والحمص والبازلاء وفول الصويا والفصة والبرسيم والجلبان، وبعض الأشجار البقولية مثل الروبينيا، كما يصيب بعض نباتات الزينة، مثل: الغليول والفريزيا.

الانتقال: ينتقل فيروس BYMV بوساطة العدوى الميكانيكية بالعصارة النباتية، وبوساطة حشرات المنّ بالطريقة غير المثابرة ومنها منّ الدراق الأخضر *M. persicae* ومنّ الفول *A. fabae* ومن اللوبياء *A. craccivora* ومنّ البازلاء *Acyrthosiphon pisum*، وينتقل الفيروس بنسب متفاوتة في بذور البقوليات، ولا ينتقل بوساطة بذور بعض أنواع الفاصولياء، وأشارت الدراسات إلى أن إصابة الفول بهذا الفيروس تزيد من قابلية النبات للإصابة بالأمراض الفطرية، مثل مرض العفن الرمادي.

الأعراض: تؤدي الإصابة ببعض سلالات فيروس BYMV إلى ظهور بقع متماوتة وموزاييك واصفرار وتشوه وتساقط الأوراق وتبدو على القرون المصابة أعراض الموزاييك مع جفاف وتقزم وموت النباتات (الشكل 13-2).



الشكل (13-2): أعراض الإصابة بفيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء .

الوقاية: يتبع للحد من انتشار الفيروس مكافحة النواقل واتباع أساليب زراعية مثل التبكير في الزراعة والدورة الزراعية وإزالة النباتات المصابة في الحقل، وزراعة بذور خالية من الفيروس وفق خطة منهجية لتخليص البذور من الفيروس في المناطق الموبوءة، ومكافحة النواقل الحشرية وزراعة أصناف مقاومة.

فيروس الموزاييك الشائع للفاصولياء *Bean common mosaic virus*

الفيروس عالمي الانتشار، سجل على الفاصولياء *P. vulgaris*.

يتبع فيروس **BCMV** جنس ***Potyvirus*** وفصيلة ***Potyviridae***. الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة، يتراوح طولها بين 720 و770 نانومتراً وعرضها بين 12 و15 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA، وتظهر في سيتوبلاسما الخلايا المصابة أجسام ضمينة بشكل دولاب الهواء، وله عدة سلالات تختلف في أعراض الإصابة وفي طول الجسيمات والغلاف البروتيني والوزن الجزيئي وتختلف مصلياً.

تصاب إضافة إلى الفاصولياء أنواع تتبع الفصيلة الفولية Fabaceae مثل اللوبية *Vigna unguiculata* والترمس *Lupinus luteus*، وقدر الفقد في المحصول بين 53 و68%، وسجل الانتشار الوبائي للفيروس في المغرب في عام 1972 و1974 حيث أبدى 50% من المحصول أعراض إصابة نتيجة الانتقال البذري والنقل الحشري.

الانتقال: ينتقل الفيروس بوساطة العدوى الميكانيكية و حشرات المنّ بالطريقة غير المثابرة ومن أنواع المنّ منّ البازلاء ومنّ الدراق الأخضر ومنّ الفول وأنواع منّ أخرى لا تعيش ولا تصيب عادة نبات الفاصولياء، وينتقل بوساطة حبات الطلع.

الأعراض: تتميز الإصابة بأعراض الموزاييك والتفاف وتشوه وتخطط واسوداد عروق الأوراق، وتبدو أعراض موزاييك والبقع والتشوه والتغيرات اللونية على القرون والبذور والموت الوعائي الجهازي وعفن جذور وتقزم النبات (الشكل 13-4).



الشكل (13-4): أعراض الإصابة بفيروس الموزاييك الشائع للفاصولياء.

الوقاية: يوصى بزراعة أصناف مقاومة وبذور سليمة ومعتمدة ومكافحة النواقل الحيوية والطرائق الزراعية مثل الزراعة المبكرة والدورة الزراعية وإزالة مصادر العدوى.

كما تصاب **الفاصولياء** بأمراض فيروسية أخرى مثل:

- فيروس موزاييك الفاصولياء الجنوبي *Southern bean mosaicvirus* (SBMV، جنس *Sobemovirus*).
- فيروس الموزاييك المميت الشائع للفاصولياء *Bean common mosaic necrosis virus* (BCMNV، جنس *Potyvirus* فصيلة *Potyviridae*).
- فيروس موزاييك الخيار (CMV) .
- فيروس تقزم الفول السوداني (PSV).
- فيروس موزاييك الفصة (AMV) وعدة فيروسات تصيب الفصيلة البقولية.

كما تصاب **البقوليات** أيضاً بعدة فيروسات مسجلة في سورية مثل:

- فيروس التفاف أوراق الفول *Bean leaf roll virus* (BLRV، جنس *Luteovirus* فصيلة *Luteoviridae*)
- فيروس الاصفرار الغربي للشوندر *Beet western yellow virus* (BWYV، جنس *Polerovirus* وفصيلة *Luteoviridae*).
- فيروس اصفرار وموت الفول *Faba bean necrotic yellows virus* (FbNYV، جنس *Nanovirus*).
- فيروس تلون بذور الفول *Broad bean stain virus* (BBSV، جنس *Comovirus* فصيلة *Comoviridae*).
- فيروس تبرقش الفول *Broad bean mottle virus* (BBMV، جنس *Bromovirus* فصيلة *Bromoviridae*).
- فيروس الموزاييك الحقيقي للفول *Broad bean true mosaic virus* (BBTMV، جنس *Comovirus* وفصيلة *Comoviridae*).
- فيروس ذبول الفول *Broad bean wilt virus* (BBWV، جنس *Fabavirus* فصيلة *Comoviridae*).

الفصل الرابع عشر

الأمراض الفيروسية التي تصيب الخضار

فيروس موزاييك الخس *Lettuce mosaic virus*

الفيروس عالمي الانتشار، تم وصفه من قبل الباحث Jagger في فلوريدا عام 1921، سجل الفيروس على بعض أنواع القرعيات في سورية (قواص،2005;التميمي وآخرون،2009).

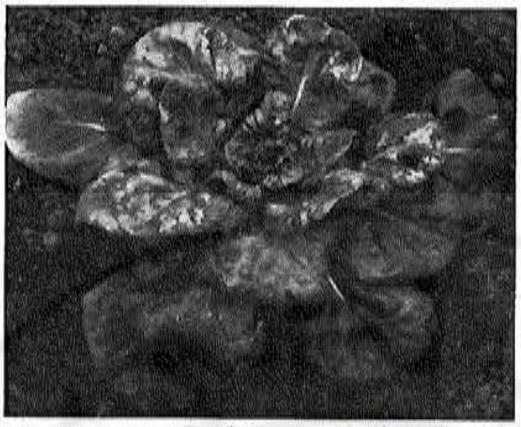
يتبع فيروس LMV جنس *Potyvirus* وفصيلة *Potyviridae*. الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة طولها 750 نانومتراً وعرضها 13 نانومتراً والحمض النووي مفرد السلسلة ssRNA.

المدى العوائلي واسع يضم أكثر من 26 نوعاً في 9 فصائل نباتية.

الانتقال: ينتقل بوساطة العدوى الميكانيكية وبوساطة حشرات المنّ بالطريقة غير المثابرة، ويستطيع على الأقل 20 نوع منّ نقله ومنها: منّ الدراق الأخضر *M. persicae* ومنّ البازلاء *Acyrthosiphon pisum* ومنّ القطن *Aphis gossypii* و *Macrosiphum euphorbiae* و *Nasonovia ribisnigri*. وقد وجد في حبات الطلع، وينتقل في بذور الخس بنسبة تتراوح بين 0.1 و37%، وتتفاوت النسبة باختلاف السلالات الفيروسية والأصناف المزروعة وعمر النبات ودرجة الحرارة.

الأعراض: تتميز إصابة النباتات بالفيروس بأعراض موزاييك واصفرار وشفافية العروق وبقع متموتة على الأوراق واحتراق حوافها وتشوهها وتقزم النبات (الشكل 14-1)، وقد تصل نسبة الإصابة في الحقل إلى 100% كما تصل نسبة الفقد في المحصول إلى 25%.

الوقاية: أبدت بعض الأصناف تحملاً للإصابة بالفيروس نظراً إلى وجود المورثة g وmo في أصناف الخس في مصر، كما وجدت مورثات متحملة في الخس البري *L. virosa* و *L. tatarica* ، وقد تم تحوير الخس للمقاومة للمعطف البروتيني للفيروس، ويوصى بزراعة بذور سليمة واتباع طرائق زراعية للحد من انتشار الفيروس مثل زراعة البذور في مشاتل بعيدة جغرافياً عن المناطق الموبوءة.



الشكل (14-1): أعراض الإصابة بفيروس موزاييك الخس.

فيروس تضخم العروق في الخس *Lettuce big vein virus*

الفيروس عالمي الانتشار، وقد سجل من قبل Jagger و Chandler عام 1944 في الولايات المتحدة. يتبع فيروس **LBVV جنس *Varicosavirus***، الجسيمات الفيروسية عصوية غير مغلفة يتراوح طولها بين 320 و360 نانومتراً أو 152 و324 نانومتراً وعرضها 18 نانومتراً، والحمض النووي رنا مزدوج السلسلةdsRNA.

يصيب فيروس LBVV فصيلة Asteraceae وخاصة الخس والهندباء وعدة أنواع خس بري والبصل والفجل والكرفس و بعض الخضار الورقية، وسجل على عدة أنواع عشبية والتي تقوم بدور المخزن لتجديد الإصابة بالفيروس.

الانتقال: ينتقل الفيروس بوساطة فطر *Olpidium brassicae*، المسبب لمرض الجذر الصولجاني في الصليبيات، وهو غير مسجل في سورية، ويُحمل الفيروس داخل الأبواغ السابحة Zoospores والأبواغ الساكنة للفطر، ويعتمد انتشار الفيروس على نشاط الفطر ويمكن للأبواغ الساكنة أن تحافظ على حيويتها وقدرتها على نقل الفيروس مدة عشرين عاماً، وينتقل الفيروس بالتطعيم والياً بصعوبة ولم تنجح محاولات النقل الآلي للفيروس من نبات خس مصاب إلى نبات سليم ولكن نجحت العدوى من الخس أو السرمق إلى أنواع نباتية أخرى مثل التبغ *Nicotiana occidentalis* ويمكن لبعض الأعشاب أن تسهم كمضيف ومخزن للفيروس والفطر الناقل.

الأعراض: تؤدي الإصابة إلى شحوب العروق واصفرارها ثم تصبح شفافة وتحاط الحواف بمنطقة ثخينة وتبدو العروق متضخمة وخشنة (الشكل 14-2)، مما يؤدي إلى قلة عدد الأوراق وصغر حجم الرأس وتأخر النضج ورداءة نوعيته وعدم تسويق المنتج.

الوقاية: يؤدي تطبيق المكافحة الكيميائية للفطر إلى الحد من أضرار وانتشار الفيروس.



الشكل (14-2): أعراض الإصابة بفيروس تضخم العروق في الخس .

فيروس الاصفرار المعدي في الخس *Lettuce infectious yellows virus*

تم وصف الفيروس لأول مرة من قبل Duffus وآخرين عام 1986 وينتشر في الولايات المتحدة الأمريكية والمكسيك.

يتبع فيروس LIYV جنس *Crinivirus* وفصيلة *Closteroviridae*. الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة يتراوح طولها بين 1800 و2000 نانومتراً وعرضها 13 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA وهو نوعان RNA-1 وRNA-2.

المدى المضيفي لفيروس LIYV واسع يتضمن بعض الفصائل النباتية مثل *Solanaceae* و*Cucurbitaceae* و*Chenopodiaceae* و*Brassicaceae* و*Asteracae*. وتؤدي الإصابة بالفيروس إلى فقد في المحصول يتراوح بين 20 و70% في الخس والقرعيات والشوندر والجزر.

الانتقال: الفيروس مرتبط باللحاء وينتقل بوساطة الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* و *Bemisia argentiferous* بالطريقة نصف المثابرة حيث يكتسب الفيروس أقل من ساعة وينقل إلى نبات سليم خلال 6 ساعات ويبقى في الحشرة 3 – 4 أيام ولكنه لا يتضاعف ضمنها، ولا ينتقل بوساطة البذور أو بوساطة العدوى الميكانيكية.

الأعراض: مما يميز هذا الفيروس أن الأعراض تتطور أولاً على الأوراق المسنة، وتبدي الأوراق المصابة شفافية أو اصفراراً في العروق أو احمراراً وموزاييكاً ونخراً، وتترافق مع تقزم النبات (الشكل 14-3)، وتبدو أعراض الإصابة القرعيات على شكل اصفرار جهازي والتفاف الأوراق وتقزم النبات وتساقط الثمار.

الوقاية: أبدت بعض أصناف الخس تحملاً أو مقاومة للإصابة بالفيروس ويمكن استخدامها ضمن برنامج الإدارة المتكاملة مع مكافحة الذبابة البيضاء، ويوصى بالتخلص

من الأعشاب الضارة وإجراء حراثة لدفن بقايا المحصول، ويوصى باستخدام الأغطية البلاستيكية لحماية المشاتل ومنع الذبابة البيضاء من نقل الفيروس في عمر مبكر للنبات.

ويصاب الخس بعدة أمراض فيروسية أخرى منها فيروس اصفرار وتموت الخس *Lettuce necrotic yellow virus* (LNYV جنس *Cytorhabdovirus* وفصيلة *Rhabdoviridae*).



الشكل (14-3): أعراض الإصابة بفيروس الاصفرار المعدي في الخس.

فيروس موزاييك القرنبيط *Cauliflower mosaic virus*

الفيروس عالمي الانتشار، سجل لأول مرة في عام 1937 ووضع كنمط للجنس بوساطة Harrison في عام 1971.

يتبع فيروس **CaMV** جنس ***Caulimovirus*** وفصيلة ***Caulimoviridae***. الجسيمات الفيروسية متساوية الأبعاد قطرها 50 نانومتراً، والحمض النووي دنا dsDNA مضاعف السلسلة.

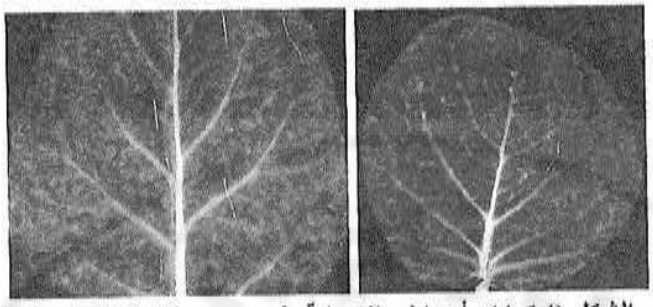
يصيب أكثر من 40 نوعاً تنتمي للفصيلة القرنبيطية (الصليبية) Brassicaceae مثل الكرنب والملفوف واللفت والفجل وعدة عوائل من النباتات العشبية مثل الخردل البري والفجل البري ونباتات الزينة.

الانتقال: ينتقل ميكانيكياً كما ينقله على الأقل 25 نوعاً من حشرات المنّ أهمها من الدراق الأخضر *M. persicae* ومنّ الكرنب *Brevicoryne brassicae* بطريقة نصف مثابرة، بعض السلالات لا تنتقل بوساطة حشرة المنّ، ولا ينتقل الفيروس بوساطة البذور.

الأعراض: تؤدي الإصابة إلى أعراض موزاييك وبقع وشفافية وتحزم عروق على الأوراق وقد تترافق مع وجود نتوءات أو ثاليل وحروق داخل الثمار والساق والجذور (الشكل 14-4)، كما تؤدي إلى نقص في كمية ونوعية الإنتاج ويتراوح الفقد بين 25-90%.

الوقاية: طورت بعض الأصناف المقاومة للفيروس، كما أنتجت بعض الأصناف المعدلة وراثياً لمقاومة الفيروس، وطبقت الحماية المتصالبة باستعمال سلالات ضعيفة من

الفيروس، ويمكن رش المبيدات لمكافحة المنّ في المشاتل، ويفضل حماية مراقد البذور باستخدام الأغطية.



الشكل (14-4): أعراض الإصابة بفيروس موزاييك القرنبيط.

فيروس موزاييك الفجل *Radish mosaic virus*

الفيروس عالمي الانتشار ولاسيما في دول أوروبا وأمريكا وآسيا، سجل من قبل Topkins عام 1939 على الفجل في الولايات المتحدة.

يتبع فيروس RMV جنس *Comovirus* وفصيلة *Comoviridae*. الجسيمات الفيروسية متساوية الأبعاد قطرها 30 نانومتراً، والحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA .

للفيروس مدى مضيفي واسع يشمل 9 أجناس في 9 عائلات نباتية.

الانتقال: ينتقل فيروس RMV آلياً وبالتطعيم وبوساطة الخنافس، منها خنفساء الخيار المنقطة *Diabrotica undecimpunctata* وخنافس أخرى مثل الخنفساء البرغوثية *Epitrix hirtipennis* و*Phyllotreta cruciferae*، لم يسجل الانتقال البذري للفيروس.

الأعراض: تبدو على أوراق النباتات المصابة أعراض الموزاييك وصغر الحجم وتصبح بلون أصفر، ويلاحظ ظهور زوائد وتشوه مع تقزم النبات.

الوقاية: يوصى بزراعة أصناف مقاومة، وتطبيق الدورة الزراعية ومكافحة النواقل الحشرية.

ويصاب الفجل أيضاً بفيروس الحافة الصفراء في الفجل *Radish yellow edge virus*.

فيروس موزاييك اللفت *Turnip mosaic virus*

الفيروس عالمي الانتشار، سجل من قبل Schultz عام 1921 في الولايات المتحدة الأميريكية، وتؤدي الإصابة إلى خسائر مهمة في الإنتاج وفقد في القيمة التسويقية.

يتبع فيروس TuMV جنس *Potyvirus* وفصيلة *Bunyaviridae*. الجسيمات الفيروسية خيطي مرن، يتراوح طولها بين 625 و800 نانومتراً (حوالي 720 نانومتراً) وعرضها بين 12 و15 نانومتراً، الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA. لفيروس TuMV عدة سلالات ومنها السلالة العادية وسلالة التبقع الحلقي الأسود،

المدى العوائلي واسع لفيروس TuMV ، ويصيب أكثر من 318 نوع نباتي تتبع 43 فصيلة نباتية، مثل الفصيلة الرمرامية والصليبية والمركبة والباذنجانية.

الانتقال: ينتقل فيروس TuMV بوساطة العدوى الميكانيكية، وبوساطة حوالي 89 نوعاً من حشرة المنّ أهمها من الدراق الأخضر *M. persicae* ومنّ الكرنب *Brevicoryne brassicae* بطريقة غير مثابرة، ولم يسجل انتقاله بوساطة البذور، ويساهم الإنسان بنقل الفيروس عن طريق نقل نباتات الزينة المصابة، كذلك بوساطة مواد الإكثار الخضري.

الأعراض: تظهر أعراض الإصابة على شكل تبرقش واصفرار وشفافية عروق الأوراق، وتظهر بقع حلقية على حواف المناطق الصفراء كما تبدو خطوط متحللة على أعناق وعروق الأوراق، وقد تترافق مع تغير وتشوه في شكل الأوراق، وأحياناً الشحوب أو الاصفرار مع ظهور نموات غير طبيعية والموت الرجعي والتقزم وموت النبات (الشكل 14-5). مع قلة عدد وصغر حجم وحيوية البذور الناتجة عن نباتات مصابة.



الشكل (14-5): أعراض الإصابة بفيروس موزاييك اللفت *Turnip mosaic virus*.

الوقاية: يوصى للحد من انتشار الفيروس باتباع الطرق الزراعية المختلفة والإدارة المتكاملة وزراعة الأصناف المقاومة، واتبعت زراعة الميرستيم القمي المترافق مع المعالجة الحرارية، وقد أنتجت أصناف معدلة وراثياً مقاومة للفيروس.

فيروس موزاييك الجزر *Carrot mosaic virus*

ينتشر في بعض الدول في أوروبا.

يتبع فيروس **CaMV** جنس ***Potyvirus*** وفصيلة ***Bunyaviridae***. الجسيمات الفيروسية خيطية طولها 752 نانومتراً وعرضها 15 نانومتراً، الحمض النووي رنا مفرد السلسلة ssRNA.

الانتقال: ينتقل الفيروس بوساطة المنّ مثل منّ البازلاء ومنّ الدراق الأخضر ومنّ *Cavariella aegopodii*.

الأعراض: تبدو أعراض الموزاييك على الأوراق مع بقع على نصل الورقة وتتجعد الأوراق مع ظهور بقع حمراء اللون إلى برتقالية مع انحناء الساق.

الوقاية: يوصى بتطبيق الدورة الزراعية ومكافحة النواقل الحشرية.

ويصاب الجزر بفيروس الورقة الحمراء في الجزر *Carrot red leaf virus* ويتبع فصيلة *Luteoviridae*، وفيروس الورقة الرقيقة في الجزر *Carrot thin leaf virus* ويتبع فصيلة *Potyviridae*.

فيروس اصفرار وتقزم البصل ***Onion yellow dwarf virus***

الفيروس عالمي الانتشار، وكان أول تسجيل له على السوسن الصيني *Narcissus tazetta*، ويصيب نباتات من الفصيلة البصلية Alliaceae، ينتشر في معظم دول العالم وسجل على البصل والثوم والكراث في سورية (قواص 2003، محمد وآخرون،2006).

يتبع فيروس **OYDV جنس *Potyvirus* وفصيلة *Potyviridae***. الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة يتراوح طولها بين 772 و823 نانومتراً، ويتميز بوجود أجسام ضمينة حبيبية الشكل وعلى شكل X في سيتوبلاسما الخلايا المصابة.

الانتقال: ينتقل الفيروس في الطبيعة بوساطة منّ الدراق الأخضر *M. persicae* وأنواع أخرى من المنّ بالطريقة غير المثابرة، وينتقل آلياً ولا ينتقل بالبذور أو حبات الطلع أو عن طريق الملامسة بين النباتات.

الأعراض: تؤدي الإصابة بفيروس OYDV إلى تبرقش واصفرار وتسطح وتشوه والتواء وتجعد في الأوراق وصغر حجم الأبصال مع تقزم كامل النبات (الشكل 14-6). وقد تترافق مع عرض الذبول، وسلالات فيروس OYDV متخصصة بأنواع الجنس أي إن أي سلالة من الفيروس المعزولة من كل نوع لا يمكن أن تنتقل إلى نوع آخر من الجنس نفسه، وهو يصيب في الطبيعة أنواع جنس *Allium* وخاصة *A.cepa* و *A. porrum* و*A. ampeloprasum* والسرمق *Chenopodium amaranticolor* و*C. quinoa* والتبغ *Nicotina clevelandii*.



الشكل (14-6): أعراض الإصابة بفيروس تقزم واصفرار البصل.

الوقاية: أبدت بعض أصناف الثوم تحملها للإصابة، وأكدت الدراسات أن زراعة البذور الحقيقية للبصل وزراعة أصناف مقاومة من أهم الطرائق للحد من انتشار الفيروس.

فيروس تخطط واصفرار الكراث *Leek yellow stripe virus*

سجل الفيروس من قبل Bremer لأول مرة عام 1937 على *Allium ampeloprasum* var *porrum* في ألمانيا، وقد سجلت إصابة محصول الثوم والكراث بالفيروس في سورية (قواص 2003 ،محمد وآخرون،2006).

يتبع فيروس **LYSV** جنس ***Potyvirus*** و فصيلة ***Potyviridae***.

الانتقال: ينتقل الفيروس بوساطة العدوى الميكانيكية بصعوبة ، وينتقل بوساطة المنّ بالطريقة غير المثابرة، ولا ينتقل بذرياً.

الأعراض: تودي الإصابة إلى ظهور أعراض موزاييك واصفرار بشكل خطوط غير منتظمة، وتوجد السلالة الشائعة في الطبيعة فقط على الكراث (الشكل 14-7). يبدي البصل تحملاً للإصابة، ويسبب .حلقات خضراء تتحول فيما بعد إلى صفراء على السرمق *Ch.amaranticolor*، والسلالات التي تصيب الثوم فتوجد بشكل معقد مرضي مع أنواع تابعة لـ *Carlavirus* و*Allexivirus* أو مع فيروس (OYDV).

الوقاية: ينصح بزراعة مواد إكثار خالية من الفيروس.



الأعراض على الكراث　　الأعراض على الثوم

الشكل (14-7): أعراض الإصابة بفيروس تخطط واصفرار الكراث.

ويصاب الثوم بفيروس تقزم الثوم *Garlic dwarf virus* وفيروس الكامن على الشالوت *Shallot latent virus* وفيروس البصل الكامن المنقول بالحلم *Onion mite-borne latent virus* وفيروس موزاييك الخيار وفيروس موزاييك الأرابيس وفيروس موزاييك التبغ وفيروس الشائع الكامن للثوم *Garlic common latent virus* وفيروس خشخشة التبغ وفيروس اصفرار وموت الخس وفيروس الحلقة السوداء في البندورة و فيروس موزاييك اللفت.

وقد سجلت إصابة الثوم في سورية بكل من فيروس تقزم واصفرار البصل (OYDV) وفيروس تخطط واصفرار الكرات (LYSV) وفيروس الكامن الشائع للثوم (GCLV) وفيروس الكامن على الشالوت (SLV) وفيروس موزاييك الخيار (CMV)، كما سجل على الكرات في سورية فيروس (OYDV) وفيروس (LYSV) وفيروس (GCLV) وفيروس (SLV) (قواص،2003، محمد وآخرون،2006).

الفصل الخامس عشر

طرائق الحد من انتشار الفيروسات النباتية

1. التخلص من مصادر العدوى:

تختلف مصادر العدوى الفيروسية فقد تكون وسائل الإكثار الإعاشي، كالعُقَل والدرنات والأبصال والبذور، مصدراً مهماً للفيروسات، وتنتقل بعض الفيروسات من التربة وعن طريق النواقل الحيوية، وبشكل عام للتخلص من مصادر العدوى في موقع ما يجب معرفة طبيعة المصدر الفيروسي والوسيلة التي ينتقل بواسطتها الفيروس من النباتات المصابة إلى السليمة.

2. إنتاج نباتات خالية من الفيروسات:

تنتخب نباتات سليمة بعد أن يتم اختبارها باستخدام طرائق متعدّدة لأن الأعراض الظاهرية غير كافية لتشخيص الإصابة، ولذلك يتم اللجوء إلى إجراء طرائق أكثر دقة لتحديد الفيروس والمضيف، ولاسيما في حالة الأشجار المثمرة، ويعدّ التطعيم على عدة أنواع من النباتات الحساسة، أحد الطرائق الأساسية للتأكد من خلو العينات من الفيروسات ويعاد الاختبار كل عدة سنوات، وفي حالة المحاصيل الحقلية مثل البطاطا فإن إصابة نباتات البطاطا بفيروس Y البطاطا (PVY) لا يعني بالضرورة إصابة جميع الدرنات بالفيروس، كذلك لا يعني إصابة كلّ العيون في الدرنة الواحدة، ويكون الجزء السفلي من الدرنة أقل احتواء على الفيروس من القمة لذلك تكون هي الجزء الأنسب لإجراء الاختبار. ولتعريف الفيروسات يجرى اختبار التلقيح الآلي على النباتات الدالة وطرائق التشخيص المصلية والمجهر الإلكتروني والطرائق التشريحية والطرائق الجزيئية، ومازال الاختبار بوساطة التلقيح الآلي من الطرائق المثلى في اختبار النباتات.

كما يلاحظ ضمن الحقل بعض نباتات فردية من الصنف نفسه غير مصابة بفيروس ما، ويكون توزع النباتات المصابة بالحقل غير منتظم، كما هي الحال في بساتين الأشجار المثمرة حيث يمكن أخذ براعم غير مصابة واختبارها، وفي حالة الإصابة الجهازية يمكن الحصول على المرستيم القِمّي لعدم تمكن الفيروس من الوصول إلى القمة المرستيمية للأفرع السريعة النمو، ويتبع مع مواد الإكثار الإعاشي (الخضري) من النباتات المصابة

إنتاج نباتات خالية من الفيروسات باستخدام زراعة المرستيم القمي:

لاحظ كوت Kotte وروبينز Robbins في عام 1922 نمو قمة الجذور على محاليل معدنية مزودة بالسكريات والأسبارجين والبيتون، واستطاع وايت White في

عام 1943 تنمية جذور البندورة المصابة بفيروس موزاييك التبغ (TMV) في المختبر وبعد قطع هذه الجذور وإجراء التلقيح الآلي على نباتات دالة أدت إلى ظهور أعراض إصابة موضعية للفيروس، وكان تركيز الفيروس في المناطق الطرفية أقل من الأجزاء القاعدية، كما لاحظ كورنويه Cornuet وليماسي Limasset في عام 1949 أن تركيز الفيروس ينخفض في النباتات المصابة جهازياً بالقرب من المرستيم القمّي Apical meristim وعند فحص المنطقة لم يثبت وجود الفيروس في نصف الحالات المختبرة.

بدأ تطبيق زراعة النسج بوساطة مورال Moral في عام 1948، وطبق ذلك لإنتاج نباتات خالية من الفيروسات، واستطاع هولينغ Hollings التخلص من 22 فيروساً ولاسيما مع النباتات التي لا تتحمل المعاملة الحرارية، وأمكن رفع نسبة نجاح زراعة النسج بإضافة مواد مثبطة لتضاعف الفيروسات والتي تضاف إلى البيئات الغذائية، واستخدم كيواك Quak في عام 1961 مبيد 2-4-D بتركيز 0.1 ppm للتخلص من فيروسي البطاطا X و M ، واستخدم كاسانيس Kassanis وتنسلي Tinsley مادة ثيوراسيل 2-Thiouracil للتخلص من فيروس Y البطاطا.

وأشارت بعض الدراسات إلى إمكان نفاذ الفيروسات إلى المرستيمات الأولية، وفي عدوى القمة النامية لجذر الفول بسلالة فيروس موزاييك الخيار (CMV) التي تصيب البندورة وتسبب بقعاً حلقية مكان دخول الفيروس إلى جميع خلايا المرستيم القمّي. وأظهرت الدراسات النسيجية موت خلايا القمة النامية للجذر ثم موت الخلايا البالغة، وقد وجدت الجسيمات الفيروسية في القمة النامية عند فحصها بوساطة المجهر الإلكتروني، وذكر ذلك لبعض الفيروسات في مضيفات نباتية مختلفة.

وثبت عند دراسة التغييرات بين المضيف والفيروس وجود منطقة مختلفة الحجم وخالية تماماً من الجسيمات الفيروسية أو تحتوي على عدد محدود جداً منها، وهذا ما أدى إلى الحصول على عدد من الخلايا الخالية من الفيروس وزراعتها، ويصعب عموماً تأكيد خلو الخلايا من الفيروس مباشرة، ولذلك تترك النموات الحديثة فترة تسمح بتضاعف الفيروس إن كان موجوداً الأمر الذي يسهل الكشف عنه، وفي بعض الحالات لوحظ اختفاء الفيروسات بعد الزرع على الأوساط الصنعية، وعرف أن مادة الكينيتين المستخدمة في تحضير الأوساط الغذائية في زراعة النسج تؤدي إلى وقف تضاعف الفيروسات، وتسمح طرائق التشخيص الحديثة بالكشف عن كميات قليلة من الفيروس ضمن النسج المختبرة، كان من الصعب سابقاً الكشف عنها.

ومن المعروف أن فيروسات مثل فيروس X البطاطا وفيروس A البطاطا وفيروس Y البطاطا وفيروس S البطاطا لا تنفذ إلى القمة النامية للساق، وتبلغ المسافة الخالية من هذه الفيروسات بين 100 و200 مليميكرون، وفي فيروسات أخرى تتراوح بين 400

و1000 مليمكرون، وعند فحص منطقة القمة النامية يمكن ملاحظة تدرج تركيز الفيروس حيث يصبح التركيز مرتفعاً في الخلايا البالغة، يحاط المرستيم بخلايا نشطة طولها 0.25 مم وقطرها 0.1 سم ، ويقطع المرستيم من كل من الفرع الرئيس أو البراعم الإبطية، ويختلف طول المسافة في النباتات المختلفة بين 0.1 و 0.5 مم، ويتراوح طول المسافة بعد المعاملة الحرارية بين 0.1 و 2 سم، وتوجد عدة فرضيات لتفسير عدم وجود الجسيمات الفيروسية في منطقة القمة المرستيمية، معظمها لا يزال بحاجة إلى إثباتات علمية:

- سرعة انقسام الخلايا في منطقة النمو أسرع من تضاعف الفيروس .
- وجود عوائق مختلفة مثل صغر قطر الواصلات الخلوية Plasmodesmata.
- التغييرات الحيوية الكيميائية التي تحدث في الخلايا ذات الانقسام النشط وتعوق تضاعف الفيروسات.

كان الاعتقاد السائد بأن هرمونات النمو وتركيزها المرتفع في المرستيم لها تأثير مثبط للفيروس، ولم تؤكد هذه النظرية ولكن لوحظ أن تركيز الفيروس ينخفض بوساطة النمو السريع للكالوس Calus، وتبقى طريقة زراعة النسج المرستيمية القمية من الطرائق الفعالة لإنتاج نباتات خالية من الفيروسات وعلى نحو خاص تلك التي تتكاثر إعاشياً، وحتى الآن لم تحدد العوامل التي تؤدي إلى نجاح هذه الطريقة أو فشلها، وهناك عدة احتمالات منها أن تكون النسج المرستيمية خالية من الفيروس بشكل تام ولكن النسج قد تتلوث بالفيروسات سطحياً من الخلايا الملوثة المجاورة في أثناء القطع، ويكون الفيروس في بعض الأجزاء من القمة المرستيمية و خالياً في بعضها الآخر، كما يمكن أن يفقد الفيروس حيويته عند زرع النسج على الأوساط الصنعية.

أشارت بعض الدراسات إلى أن بعض الفيروسات تنفذ إلى المرستيمات الأولية، وأكد سميث Smith وماك ورتر Mcwhorte في عام 1957 أن الانقسام الخيطي في المرستيمات القمية لجذر وساق نباتات الفول يصبح بطيئاً أو يصيبه الشلل نتيجة الإصابة بفيروس التبقع الحلقي للبندورة (TRSV) وظهرت الفجوات في الخلايا المصابة وماتت.

يكون المرستيم الطرفي أو القمي محمياً عادة بالأوراق النامية أو طبقات من الحراشف، ويتم التعقيم السطحي للفروع باستخدام الكحول 96 % وتغمر في 50غ/ل هيبوكلوريت الكالسيوم التجاري فترة 2 - 10 دقائق ثم تغسل بالماء المقطر عدة مرات، وتوضع العينة بعد فصلها في وسط مغذٍ في أنابيب زجاجية، لقد استخدمت أوساط زرع مختلفة مثل وسط وايت White في عام 1934، ثم أجريت بعد ذلك التحسينات على الأوساط، ومن أكثر الأوساط استخداماً وسط موراشيج وسكوج Murashige and

Skoog في عام 1962 ويتميز باحتوائه على تركيز عال من شوارد البوتاسيوم والأمونيوم إضافة إلى ممخلبات الحديد، ويضاف كمصدر للكربون الجلوكوز والفركتوز أو السكروز الأكثر استخداماً، وخليط من الفيتامينات والأوكسينات مثل Naphthalene Acetic Acide (NAA) و Indole Acetic Acide (IAA) لتحريض تكوين الجذور، ويتم باستمرار نقل المرستيم إلى أوساط جديدة خالية من منظمات النمو، كما يستخدم حمض الجبريليك حيث يمنع الانقسام غير المنتظم ويؤدي إلى تكوين الكالوس ويشجع المرستيم على النمو السريع كذلك يشجع السيتوكينين Cytokinin المرستيم الساكن على النمو.

وتختبر النباتات النامية عندما تصل إلى حجم مناسب مصلياً وبالمجهر الإلكتروني والتلقيح الآلي على النباتات الدالة للتأكد من خلوها من الفيروسات مع إعادة الاختبار.

العوامل التي تتحكم في استنصال الفيروس:

أ- حجم المرستيم القمي Meristem-tip size:

تختلف الفيروسات في قدرتها على غزو القمة المرستيمية وأمكن لفيروس موزاييك التبغ وفيروس X البطاطا غزو المرستيم القمي بدرجة كبيرة عن فيروس موزاييك الخيار وفيروس Y البطاطا، ويعتمد نجاح إنتاج نباتات خالية من الفيروسات بوساطة زراعة المرستيم القمي على الحجم الأولي للقمة المستعملة في الزراعة، ويتراوح القطر بين 0.1 و2 مم، ويتناسب عدد النباتات الناتج الخالي من الفيروس عكسياً مع حجم القمة النامية.

ب- درجة حموضة pH الوسط:

أشارت الدراسات أن درجة الحموضة المناسبة تكون بين 5.5 و 5.8 pH، ولوحظ أن درجة الحموضة pH في وسط الزرع تنخفض خلال أسبوع من 5.7 إلى 5.4 ما يؤدي إلى تثبيط خروج الجذور.

ت- الحرارة وفترة الإضاءة:

توضع الأنابيب الحاوية على المرستيم القمي ضمن نظام إضاءة فترة 16 ساعة ودرجة حرارة 22°م، ويمكن أن تعدّل باختلاف الفيروس والنوع النباتي، حيث تفضل البطاطا درجة حرارة 25°م، بينما تفضل الأبصال درجة حرارة 12°م إلى 15°م.

وأوضحت الدراسات أن إطالة فترة الظلام قد تكون ضرورية لتقليل الأثر المثبط للمواد الفينولية. واتضح وجود تأثير للمواسم التي تؤخذ فيها البراعم على نجاح زراعة المرستيم القمي، حيث وجد أن أصناف البطاطا التي تفصل القمة منها في الربيع وأول

الصيف تعطي جذوراً أكثر من النباتات في أي موسم آخر، وفي الأبصال يجب أن تفصل القمة في نهاية فترة السكون.

3. المعالجة الكهربائية Electrotherapy:

استخدمت المعالجة الكهربائية مع استئصال الميرستيم في إنتاج نباتات بطاطا خالية من الفيروسات بنسبة عالية (Martin and Morel,1955)،وذلك بتعريض النبات لتيار كهربائي شدته تتراوح بين 5 و15 mA ولفترات زمنية 5 أو10 دقائق وبعد معملة النبات يتم أخذ الميرستيم القمي وزراعته واعتبرت هذه الطريقة اقتصادية وقد طورت عدة دول أجهزة خاصة لتعريض الأجزاء النباتية وخاصة نباتات البطاطا للتيار الكهربائين، وأدت إلى التخلص من الفيروسات بنسب مرتفعة. كما أدى دمج عدة طرائق معاً إلى نجاح في معالجة النباتات المصابة.

4. المعالجة الكيميائية Chemotherapy:

استخدمت في معالجة النباتات مواد تمنع الإصابة أو تثبط تضاعف الفيروسات، ولكن تضاعف الفيروسات يتم ضمن الخلية النباتية الحية ويرتبط بعملياتها الحيوية وإن أية مواد تمنع تضاعف الفيروس ستؤدي إلى الإضرار بالنبات، ووجدت مثبطات مثل 2-Thiouracil و 8-Azaguanine لهما القدرة على منع التضاعف الفيروسي (إحداث تغييرات في القواعد الأزوتية في الحمض النووي الفيروسي) وتقليل شدة أعراض الإصابة، إلا أن له آثاراً جانبية ضارة، وعلى الرغم من توافر بعض المركبات المضادة للفيروسات إلا أن استعمالها لا يزال مقصوراً على المجالات البحثية ومازال ارتفاع أسعارها وسميّتها للنبات، واعتبارات تنظيم تداولها يمنع استخدامها على نطاق واسع، وأي منتج تجاري يجب أن تتوافر فيه الشروط الأتية: أن يكون اقتصادياً ويمكن تطبيقه على عدة محاصيل، ومقاوم لعدة فيروسات، وأن تدوم فاعليته فترة طويلة نسبياً مع تحقيق جانب الأمان الصحي للمحاصيل والأحياء والبيئة.

واقترح كواك Quak في عام 1961 أن المواد الكيميائية الموجودة في الأوساط المغذية تسبب استئصال الفيروس في أثناء زراعة النسج ولكن البراهين على هذه الدراسة محدودة، وأشارت الدراسات إلى أن بعض المركبات مثل السيتوكينين تؤدي إلى خفض تركيز الفيروس ولكن لا تستأصله، واستخدمت مواد مانعة استقلاب أضيفت إلى أوساط الزرع مثل الريبافيرين وأدت مع المعالجة الحرارية إلى منع تضاعف الفيروسات في النسج المصابة، وأمكن التخلص من فيروسات البطاطا Y وX وS وM وفيروس التفاف أوراق البطاطا (PVY) (PVX) (PVS) (PVM) (PLRV) بمعاملة أطراف النموات

الخضرية مخبرياً في بيئة سائلة حاوية على الفيرازول بتراكيز تتراوح بين 20 و50 ملغ/ل ، وقد أشير إلى احتمال إصابة الأجزاء النباتية المعاملة إلى الطفرات.

ريبافيرين (فيرازول) Ribavirin (Virazole):

مضاد فيروسي واسع الطيف، الصيغة الكيميائية $C_8H_{12}N_4O_5$ مشابه نُوكليوزيدي، ويُنَشط تكون نُكليوتيدات الغوانين اللازمة لبناء الحمض النووي دنا DNA ورنا RNA، يعزز الريبافيرين المناعة T-cell-mediated immunity بوساطة المساعدة في تحويل نمط خلايا T للمضيف T-cell phenotype من نمط Type 2 2 إلى نمط Type1 1، وهذا يفسر الفاعلية تجاه الإصابة الفيروسية، وينتشر الريبافيرين في جميع النسج بما فيها الدماغ، وينتقل عبر الغشاء الخلوي بوساطة نواقل النُوكليوزيد ، وله تأثيرات جانبية مثل ضيق التنفس وزيادة الخلايا الشبكية Reticulocytosis.

ويتدخل الريبافيرين في تضاعف مورثات الفيروس، وينشط الريبافيرين بوساطة إنزيم كيناز kinases الذي يتحول إلى Nucleotide 5' triphosphate وبهذا الشكل يتدخل في استقلاب الحمض النووي رنا RNA المتعلق بتضاعف الفيروس.

عُرف الريبافيرين بالفيرازول كمادة كيميائية صنعية غير موجودة في الطبيعة صنعت لأول مرة بوساطة الكيميائي ويتكوفسكي Witkowski في عام 1970، ومن خلال البحث عن مضادّات فيروسية ومضادّات الأورام للنُوكليوزيد الصنعي. ويشابه الريبافيرين السكر D - ريبوز D-ribose فيزيائياً حيث اشتق منه، وهو قابل للذوبان في الماء، ويعاد تبلوره كإبر فضية دقيقة من غليان الميتانول. ولكنه قليل الذوبان في الكحول الإيتيلي اللامائي، ويحضر الريبافيرين تقليدياً من السكر D - ريبوز الطبيعي بوساطة سد مجموعة 2' و 3' و5' OH بوساطة مجموعة بنزيل Benzyl groups، ثم يشتق 1' OH مع مجموعة أستيل التي تعمل على مجموعة مغادرة مناسبة عند الهجوم الأليف للنواة.

وكان استعمال الريبافيرين شائعاً في عام 1972 تجاه أنواع فيروسية تتبع الحمض النووي رنا RNA أو دنا DNA بدون آثار سمية خاصة لعلاج الأنفلونزا، وقد أُنتج الريبافيرين على شكل محضر استنشاق في عام 1980 تجاري لمعالجة إصابة الأطفال بفيروس RSV تلاه الريبافيرين مع الإنترفيرون عن طريق الفم. ويستخدم الريبافيرين لمعالجة فيروسات مثل أنفلونزا الطيور والتهاب الكبد ب Hepatitis B والتهاب الكبد ج Hepatitis C والحصبة والجدري ويعرف بأنه المعالجة الوحيدة لأنواع مسببة للحمى مثل الحمى الصفراء وفيروس ايبولا وفيروس ماربورغ وهانتا ولاسا والضنك، ويؤثر في فيروس الدمج الخلوي التنفسي والفيروسات الرملية Arenaviridae والفيروسات الخيطية Filoviridae.

5. المعالجة الحرارية Thermotherapy:

ذكر كوبوس Kobus في عام 1899 نجاح معالجة قطع قصب السكر في حمام مائي في درجة حرارة تتراوح بين 50°م و52°م مدة 30 دقيقة قبل زراعتها في مناطق مختلفة من العالم تجاه عدة أمراض فيروسية، وذكرت معالجة الأشجار من الاصفرار بوساطة الماء الساخن في درجة حرارة 50°م مدة 10 دقائق والهواء الساخن في درجة حرارة بين 35°م و38°م مدة 3- 4 أسابيع، كما وضعت نباتات الفريز *Fragaria ananassa* بالكامل في درجة حرارة تتراوح بين 35°م و40°م فترة تتراوح بين أيام وعدة أشهر، وعموماً لا تعدّ المعالجة الحرارية مثبطة للفيروسات ولكن تمنعها من غزو الفروع النامية في أثناء المعالجة. وذكر كاسانيس Kassanis في عام 1950 أن قدرة الفيروس على الإصابة والتضاعف في النبات لا ترتبط بدرجة الحرارة المثبطة له، وأن فيروس التقزم الشجيري للبندورة *Tomato bushy stunt virus* (TBSV) لا يستطيع إصابة النبات عند درجة حرارة 36°م ويستأصل من النبات عند هذه الدرجة، في حين أن درجة الحرارة المثبطة للفيروس 80°م، ويعزى استئصال الفيروس بالتعريض في درجة حرارة 37°م فترة طويلة يؤدي إلى خلل التوازن بين تكوين الفيروس وانهياره في النبات، أو إلى فشل الفيروس في التضاعف في درجة الحرارة المطبقة، وتختلف فترة التعريض باختلاف الأصناف النباتية والفيروسات.

وتعدّ المعالجة الحرارية إحدى أكثر الوسائل اتباعاً لتخليص أجزاء الإكثار الإعاشي (الخضري) والبذور من الفيروسات، ويتم ذلك بتعريض الأجزاء النباتية مثل الدرنات والبراعم والعقل إلى درجات حرارة مرتفعة نسبياً تتراوح بين 35°م و54°م، ويكون تأثير الحرارة مباشراً في الفيروس وتختلف فترة التعريض من عدة دقائق إلى عدة ساعات أو أيام، حسب الأجزاء المأخوذة ودرجة الحرارة، وغالباً ما يستخدم الماء الساخن في حالة فترة التعريض القليلة، ويستخدم الهواء الساخن في حال العينات النشطة النامية التي تستمر فترة التعريض فيها إلى عدة أسابيع في درجة حرارة 35-40°م، وهي من المعاملات التي تحقق أقل نسبة موت للنباتات المعاملة. وتختلف درجة الحرارة وفترة التعريض باختلاف الفيروسات فبعض الفيروسات عالية الثبات ولا تتأثر بدرجات حرارة المستخدمة مثل فيروس موزاييك التبغ (TMV)، ونجحت المعاملة الحرارية في الفيروسات الخيطية وفي الأمراض المتسببة عن الميكوبلاسما، ولا يعرف إلى الآن فيما إذا كانت الحرارة تؤدي إلى تحلل الفيروس نفسه أم إلى الإخلال بعملية التضاعف أو تثبيط بروتينات حركة الفيروسات بين الخلايا.

أمكن في حالة فيروس البطاطا X عالي الثبات تخليص أجزاء النبات من الفيروس بتخزين الدرنات في درجات حرارة منخفضة نسبياً بين 33 °م و35°م لفترة عدة شهور،

يلي ذلك نزع البراعم الإبطية بطول 0.1-0.3 مم وإكثارها على بيئات صناعية، وغالباً ما تفصل القمم النامية للبراعم حيث تكون خالية من الفيروسات ويقصد بذلك خلو النبات من الفيروسات التي تم اختبارها، لأن النباتات قد تحوي فيروسات أخرى غير معروفه (أو غير مختبرة)، لذلك يستخدم مصطلح النبات مختبراً لفيروس محدد، لأن النباتات ليست مقاومة للفيروسات وتكون عرضة للإصابة مرة أخرى.

6. وسائل الوقاية بتطبيق الطرائق الزراعية:

- **الدورة الزراعية:**

يؤدي التحكم بالدورة الزراعية وتعديلها ليكون المحصول الأساسي بالنسبة لفيروس ما غير موجود فترة من الزمن مما يؤدي إلى خفض نسبة الإصابة والحد من انتشار الفيروس، لذلك فإن تطبيق الدورة الزراعية وتوحيد مواعيد الزراعة بشكل مبكر لبعض المحاصيل الشتوية مع قلع النباتات البرية يُعَد من أهم العوامل التي تحد من انتشار الفيروس، مثل: فيروس اصفرار وتقزم البصل *Onion yellow dwarf virus* (OYDV) حيث انتشر الفيروس وبائياً في نيوزيلندا بين عامي 1939-1945، إلى أن مُنعت زراعة البصل وإزالة جميع الأبصال من الحقول فأدى إلى وقف ظهور المرض في المنطقة.

- **تغيير مواعيد الزراعة:**

يلعب موعد الزراعة دوراً مهماً في نسبة الإصابة بالأمراض الفيروسية وعلاقة ذلك بانتشار الفيروسات ضمن الحقل ولاسيما عندما تنتقل هذه الفيروسات بوساطة الحشرات، وأثبتت الدراسات أن الإصابة بمراحل مبكرة من عمر النباتات تؤدي إلى خفض في المحصول، وتتحمل النباتات الإصابة الفيروسية عندما تكون بعمر أكبر أيضاً حيث يكون تحرك الفيروس بطيئاً ضمن النباتات الكبيرة، ولذلك تراعى الزراعة المبكرة قبل موعد هجرة المنّ ومواعيد تزايده وانتشاره العددي في الربيع مع ارتفاع درجات الحرارة، مما يسمح بنمو النباتات إلى مراحل عمرية تصبح فيها أكثر مقاومة للفيروسات.

- **كثافة الزراعة:**

لوحظ أن ارتفاع كثافة النباتات ضمن الحقل يؤدي إلى خفض نسبة الإصابة بالفيروسات وأن أعداد المنّ في الحقل تزداد مع انخفاض كثافة النباتات، ولكن تختلف هذه النتيجة بين المحاصيل والفيروسات وناقلها، ولا يمكن تعميم النتيجة دون دراسة المردود في وحدة المساحة وتأثير التزاحم والتنافس بين النباتات.

- **إزالة الأجزاء النباتية فوق سطح التربة:**

وضعت بعض البرامج بهدف إنتاج درنات بطاطا خالية من الفيروسات في عدة دول مثل هولندا، وتستخدم طريقة جمع النباتات مبكراً قبل الموعد المحدد ويهدف البرنامج إلى

قلع الدرنات قبل انتشار المنّ الناقل للفيروسات في الحقول كما يتم اللجوء إلى حش أو حرق الأجزاء الخضرية فوق سطح التربة ولكن البعض يعترض على هذا الإجراء لأن البراعم الحديثة النمو تجذب المنّ إليها، كما لوحظ أن فيروس Y البطاطا يصل بسرعة إلى الدرنات.

7. استخدام الأصناف المقاومة:

تبدي النباتات بعض آليات دفاع مختلفة تجاه الفيروسات منها آليات غير نوعية، وترتبط بسماكة خلايا البشرة أو ترسب مركبات كالشموع والسوبرين Subrin وتعوق دخول الفيروس، أو بإعاقة اختراق أجزاء فم الحشرات للجدار الخلوي، كما توجد بعض المواد الطبيعية في النبات تحد من تضاعف الفيروسات، وتبدو على شكل فرط حساسية Hypersensitive أو مقاومة بعض النباتات ضمن النوع نفسه ووجدت مورثات مقاومة تجاه عدة فيروسات، وتعمل بعض السموم النباتية والمواد شبيهة الإنترفيرون والبروتينات السكرية كمواد فعالة تجاه الفيروسات، وساهمت برامج تربية النبات لغربلة مقاومة الأصناف لبعض السلالات الفيروسية في الحد من انتشار الفيروسات، وأمكن باستخدام تنسيل المورثات بوساطة الهندسة الوراثية والتهجين إدخال مورثات غطاء البروتين لأي فيروس إلى المحاصيل المهمة اقتصادياً.

أوضحت الدراسات أن لبعض النباتات القدرة على تمثيل مواد مختلفة وعلى تثبيط قدرة الفيروسات على التضاعف، ويرى البعض أن هذه المواد تتشابه في بعض الصفات مع الإنترفيرون الذي ينتج بعد العدوى الفيروسية للحيوانات، إلا أنه لم يثبت وجود خط الدفاع الثاني الذي يشابه إنتاج الضادّات في الحيوانات، وهذا ما يفسر بقاء الفيروس نشطاً في الخلايا النباتية حتى موت النبات على عكس الحيوانات التي يختفي منها الفيروس بمجرد الشفاء، وأشارت الدراسات إلى أن الفيروسات تسبب ظهور نقط موضعية، وأوضح روس Ross وآخرون في عام 1963 أن النقط الموضعية نتيجة العدوى الثانية على الفاصولياء بفيروس موزاييك التبغ (TMV) تكون صغيرة الحجم ومتباعدة وتبدي مقاومة على أجزاء بعيدة غير معداة، وأشير إلى اختلاف ردة فعل النبات باختلاف درجة الحرارة، ووجد أن أعلى مقاومة ظهرت في النباتات التي زرعت على درجة حرارة تراوحت بين 20 و24°م، ولم تلاحظ أية مقاومة مكتسبة عند درجة حرارة 30°م، وأشار روس أيضاً إلى أنه بعد تلقيح أوراق التبغ بفيروس S البطاطا وإعادة العدوى بفيروس X البطاطا لم تبد الأوراق أية نقط موضعية كدليل على المناعة تجاه فيروسات من فصيلة مختلفة، ويتم استنباط أصناف مقاومة باستخدام مورثات تمنع تكاثر الفيروس أو تحد من الحركة بين الخلايا أو في النبات.

ويمكن أن تكتسب النباتات مقاومة ضد العدوى الثانية للفيروس نفسه أو إحدى سلالاته بطريقتين، إما أن يوجد الفيروس في جميع أجزاء النبات وبذلك يمنع أو يقاوم دخول سلالات أخرى من الفيروس ويدعى Non-sterile acquired resistance أو أن يصاب أحد أجزاء النبات بفيروس ما وتصبح الأجزاء البعيدة أو القريبة من الجزء المصاب مكتسبة مناعة تجاه الإصابة بالفيروس أو سلالاته أو أحد الفيروسات القريبة منه ويدعى Sterile acquired resistance.

ويبدي بعض الأصناف مقاومة حقلية Field resistance على شكل فرط حساسية للعدوى Hypersensitive فتظهر أعراض الإصابة كنقط موضعية دون أن تصاب النباتات جهازياً، أو أن تموت بعض النباتات بسبب شدة حساسيتها مما يقلل مصدر العدوى ضمن الحقل.

وأنتج العديد من الأصناف النباتية المتحملة أو المقاومة للفيروسات مثل مقاومة الشوندر السكري وقصب السكر لأهم الفيروسات التي يصاب بها، وتزداد صعوبة انتخاب الأصناف عندما توجه نحو المقاومة تجاه عدة سلالات وعدة فيروسات، كما أنتجت العديد من الأصناف المقاومة للناقل الحيوي.

8. استخدام السلالات الضعيفة من الفيروس:

تؤدي إصابة النباتات ببعض سلالات فيروس ما أو بعض الفيروسات إلى منع إصابتها بسلالات أكثر شراسة أو فيروسات أخرى تدعى الحماية المتصالبة Cross protection (المناعة المكتسبة وهي شبيهة بالمناعة التي يكتسبها الإنسان أو الحيوان عند التطعيم)، وطبق ذلك على عدة محاصيل، ولا ينصح البعض بهذا الإجراء إلا في حالات الإصابة الشديدة، لأن السلالات المضعفة قد تؤدي إلى خفض في المحصول يصل إلى 10%، وهناك إمكان انتقال الفيروس إن كان له مدى مضيفي واسع إلى محاصيل مجاورة، وأشير إلى إمكان تحفيز السلالة المضعفة إلى سلالة شرسة، أو أن تزيد من حساسية النبات للعدوى بفيروسات أخرى مما يؤدي إلى زيادة نسبة الفقد في المحصول، وطبقت هذه الطريقة بنجاح لمكافحة فيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) على القرعيات في عدة دول في أوروبا.

9. المكافحة التشريعية:

تتضمن معايير وقوانين ناظمة مثل الحجر الزراعي (Quarantine) الداخلي والخارجي المطبق بواسطة القانون، كذلك شهادات خلو مواد الإكثار النباتي من الأمراض. وتتبع خطوات في إنتاج نوعية البذور مثل الفحص والتوثيق والعزل ومعاملة البذور (راجع كتاب إدارة الآفات).

10. مكافحة النواقل الحيوية:

- **مكافحة الحشرات الناقلة:**

يتم تحديد الناقل الفيروسي أو النواقل المهمة لوضع برنامج مكافحة يتفق مع طريقة الانتقال، وعموماً تستخدم المبيدات المختلفة لمقاومة الحشرات التي تسبب ضرراً مباشراً للمحصول لتقليل أعدادها إلى الحد الذي لا يسبب ضرراً اقتصادياً، ولكن في حالة الحشرات الناقلة للفيروسات فإن عدداً محدوداً جداً كافياً لنقل الفيروسات مؤدياً إلى انتشارها ولاسيما في حالة الحشرات المجنحة، ويطبق الرش دورياً لعدة مرات، وتستخدم المبيدات الجهازية في الحد من انتشار الفيروسات التي تنتقل بوساطة الحشرات بالطريقة المستمرة لتعطي استمرارية فترة أطول في الحد من نشاط الحشرات ضمن الحقول، ويرتبط نجاح أي برنامج بتوقيت موعد الرش والفيروس وطريقة الانتقال وعمر النبات .

وتختلف طرائق مكافحة الآفات بقصد مكافحتها وتحجيم أضرارها ويتم ذلك بالقتل أو تقليل الأعداد أو الطرد والإبعاد أو تقليل الضرر وتفاديه أو احتواء الأعداد الهائلة من الآفة والتحكم فيها ومن أنواع مكافحة النواقل الحشرية مثل المكافحة الفيزيائية والآلية والكيميائية والحيوية والمكافحة السلوكية بالكيماويات والطرائق الزراعية حيث تحد بعض العمليات الزراعية من أعداد الآفات وتؤدي العناية بخدمة الأرض وتجهيزها للزراعة إلى تعريض أطوار الحشرات الموجودة في التربة إلى حرارة الشمس والطيور والأعداء الحيوية، كما يساعد الحرث على التخلص من بعض الأعشاب التي تأوي بعض الآفات الحشرية، وتؤدي الزراعة المبكرة أو المتأخرة للمحاصيل إلى تقليل الإصابة أو التخلص منها نهائياً، وكذلك استخدام الدورة الزراعية مثل تعاقب النجيليات مع البقوليات قد يحد من تكاثر بعض الحشرات على مضيفها المفضل ولاسيما إذا كانت الآفة الحشرية وحيدة المضيف، وتعدّ عمليات التسميد وتنظيم الري والصرف وتقليم الأشجار المثمرة وزراعة الأصناف المقاومة وتفريد النباتات من العوامل المؤدية إلى الحد من أضرار بعض الآفات، وكذلك تستعمل زراعة بعض الأنواع النباتية كمصائد للحشرات، واختبرت عدة أنواع نباتية لزراعتها كسياج مثل زراعة الكوسا محاطة بالذرة للوقاية من الحشرات.

- **مكافحة النيماتودا الناقلة:**

تتحرك النيماتودا وتنتشر ببطء في التربة وتوجد على أعماق مختلفة قد تصل إلى 100 سم، ويمكن أن تعيش فترة طويلة في التربة دون أن يتوافر الغذاء والرطوبة كما أن المدى المضيفي واسع لمعظم أنواعها، ويمكن للنيماتودا أن تنقل الفيروسات من منطقة لأخرى من خلال نقل التربة والشتول، وقد استخدمت عدة طرائق للقضاء على النيماتودا مثل تدخين التربة، وعلى الرغم من محدودية هذا الإجراء على أعماق كبيرة إلا أنه

مازال متبعاً في الحد من أعداد الأفراد ولاسيما في البيوت البلاستيكية، كما اتبع تشميس التربة والدورات الزراعية.

- **مكافحة الفطور الناقلة:**

يستخدم تدخين التربة أيضاً للقضاء على فطريات التربة ولوحظ انخفاض نسبة الإصابة بنسبة كبيرة بفيروس العرق الكبير في الخس *Lettuce big vein virus* (LBVV) الذي ينتقل بوساطة فطر *Olpidium brassicae* بعد تدخين التربة بخليط الكلوروبكرين وD.D.C في البيوت البلاستيكية، كما طبقت معاملة التربة على مساحات واسعة باستخدام بينتاكلورو نتروبنزين BCNP.

- **انتشار الفيروسات ومكافحتها في البيوت البلاستيكية:**

يعتبر الإنسان الناقل الأساسي لبعض الفيروسات ولاسيما تلك الفيروسات التي تنتقل آلياً وبالملامسة بين النباتات وخلال العمليات الزراعية والتطعيم والتقليم والإكثار الخضري، وتزداد نسبة الانتشار في حالة الفيروسات عالية الثبات مثل فيروس موزاييك التبغ (TMV) وفيروس X البطاطا *Potato X virus* (PVX) وفيرويد الدرنة المغزلية في البطاطا *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd)، وأثبتت الدراسات أن بعض الفيروسات يمكن أن تحافظ على حيويتها في الملابس والأدوات عدة سنوات، ولذلك تتبع إجراءات مختلفة في أثناء العمليات الزراعية مثل غسل وتعقيم الأيدي والملابس وتعقيم الأدوات وسكاكين التقطيع والتقليم، ويستخدم للتعقيم محلول فوسفات الصوديوم.

ونظراً إلى زيادة إمكان انتشار الفيروسات في ظروف البيوت البلاستيكية فيجب اتباع بعض الإرشادات وذلك بزراعة أصناف مقاومة أو متحملة، والمحافظة على نباتات البيت البلاستيكي خالياً من النواقل الحشرية، بفحص النباتات دورياً ومكافحة حشرات المنّ والذبابة البيضاء، إما برش وقائي أو بوساطة مبيدات جهازية مع تجنب الرش الزائد واستخدام مبيدات من مجموعات كيميائية مختلفة لمنع ظهور مقاومة تجاه بعض المركبات. ويجب توعية العاملين بأن بعض الفيروسات تنتقل عن طريق الأحذية والملابس، ولهذا يفضل ارتداء ملابس عملية تستبدل يومياً بعد غسلها وتعقيمها، والامتناع عن التدخين ضمن البيوت وغسل الأيدي قبل ملامسة النباتات وعدم وضع الأدوات في الجيوب الحاوية على بقايا التبغ، وتقليل الدخول إلى البيوت البلاستيكية ما أمكن وتجنب ملامسة النباتات، وفي حال تلوث التربة بالفيروسات أو بالنيماتودا والفطريات الناقلة للفيروسات يفضل تعقيم التربة أو استبدالها، وتعقيم الأدوات والأحواض بغمرها بمحلول كلوريد الكالسيوم أو فوسفات الصوديوم لعدة دقائق، كما تتم مكافحة الأعشاب المحيطة بالبيوت البلاستيكية، وفي المناطق الموبوءة بالأمراض الفيروسية ينصح بتزويد مداخل البيوت البلاستيكية بأبواب مزدوجة محكمة الإغلاق.

الباب الثالث

الأمراض البكتيرية والفتيوبلاسمية على المحاصيل البستانية

د. عايدة جلول

يوجد أكثر من مئة نوع من البكتيريا القادرة على إصابة النباتات، حيث تدخل البكتيريا إلى الأنسجة من خلال الفتحات الطبيعية أو الجروح وتغزو العائل مسببةً أمراض تدمر المحصول وفقد اقتصادي عالي. تُصاب معظم المحاصيل الزراعية المهمة على الأقل بمرض بكتيري واحد، وبالنسبة إلى بعض المحاصيل، تعدُّ الأمراض البكتيرية المسؤول الرئيسي عن الفقد في المحصول. ومن الأمثلة على هذه الأمراض الخطيرة، مرض العفن الأسود على الصليبيات والفجل الذي تسببه البكتيريا *Xanthomonas campestris* pv. *Campetris*؛ وكذلك اللفحة البكتيرية على الحمضيات المسببة بـ *Xanthomonas citri*، التي أدت إلى قلع ملايين أشجار الحمضيات في فلوريدا ومناطق أخرى من العالم؛ والبكتيريا *Erwinia amylovora* التي تصيب مختلف أنواع التفاحيات وهي مُدمرة وتمنع زراعة التفاح والأجاص في بعض مناطق العالم؛ وكذلك لا يمكن زراعة الكرمة الأوربية *Vitis vinifera* في بعض مناطق الولايات المتحدة الأمريكية بسبب وجود البكتيريا التي تسبب مرض بيريس على الكرمة *Xylella fastidiosa*؛ وكذلك يوجد أمراض بكتيرية أخرى مهمة مثل بكتريا التدرن التاجي *Agrobacterium tumefaciens* التي تُصيب مئات الأنواع النباتية الحولية والمعمرة.

إن معرفة طبيعة احتفاظ البكتيريا بحيويتها ووسائل الانتشار وآلية حدوث الإصابة ضرورية جداً من أجل تطوير استراتيجيات إدارة للوقاية من هذه الممرضات واسعة الانتشار عالمياً. ومن خلال التقدم في البيولوجيا الجزيئية خلال السنوات القليلة الماضية، أغنيت معارفنا حول التفاعلات المتخصصة وغير المتخصصة بين النباتات والبكتيريا، التي تسهم في تطوير برامج إنتاج نباتات مقاومة لهذه الممرضات.

لمحة تاريخية

في منتصف القرن التاسع عشر، حدثت مأساة في ايرلندا ناتجة عن إصابة محصول البطاطا بمرض اللفحة المتأخرة، الذي أدى إلى انخفاض الإنتاج بشكلٍ كبير في عام 1845، واستمر ذلك في السنوات التالية. يعتمد الايرلنديون على البطاطا كمصدر غذاء رئيسي، والنتيجة كانت بالنسبة للايرلنديين كارثية حيث مات أكثر من مليون شخص بسبب المجاعة، وهاجر أكثر من مليون شخص ونصف المليون إلى الولايات المتحدة الأمريكية وكندا. وبعد عدة سنوات في عام 1861، بيّن العالم الألماني Heinrich Anthon deBary أن الفطر *Phytophthora infestans* هو المسبب

لمرض اللفحة المتأخرة. كان ذلك لأول مرة يُثبت فيها أن كائن حي دقيق هو العامل المسبب لمرض نباتي.

أدت دراسات deBary على اللفحة المتأخرة وأمراض نباتات أخرى مسببة بوساطة الفطريات وكائنات شبيهة بالفطريات إلى تأسيس علم أمراض النبات في بدايات الـ 1860. ومع ذلك، بدأ فقط بعض العلماء في نهايات الـ 1870 وبدايات الـ 1880 بتقديم براهين علمية حول علاقة البكتيريا بأمراض النبات. في عام 1878، أظهر العالم الأمريكي Thomas J. Burrill أن البكتيريا *Micrococcus amylovora* (المعروفة اليوم باسم *Erwinia amylovora*) هي المسؤولة عن مرض اللفحة النارية على التفاح والأجاص. وبعد ثلاث سنوات، قدم العالم Jan Wakker في هولندا برهاناً قوياً على دور البكتيريا *Bacterium hyacinthi* (المعروفة اليوم باسم *Xanthomonas hyacinthi*) كعامل مسبب لمرض اصفرار نبات الياقوتية Hyacinth.

في عام 1885 وفي الولايات المتحدة الأمريكية، أكد Joseph C. Arthur نتائج Burrill على اللفحة النارية بتطبيقه فرضيات كوخ وحصل على درجة الدكتوراه في العلوم من جامعة Cornell الأمريكية (وكانت هذه أول درجة دكتوراه تمنحها هذه الجامعة).لقد بقيت فكرة أن البكتيريا قادرة على إحداث أمراض للنباتات غير مقبولة من قبل العديد من اختصاصي أمراض النبات حتى عام 1876 عندما بيّن العالم Robert Koch أن البكتيريا *Bacillus anthracis* هي المسؤولة عن مرض الجمرة Anthrax. في الحقيقة، اعتقد معظم علماء أمراض النبات في أوربا أن البكتيريا غير قادرة على النمو في الأوساط الحامضية الموجودة في الفراغات بين الخلوية للأنسجة النباتية.

العالم الذي وضع نهاية لهذا الجدل عام 1899، هو الأمريكي Erwin F. Smith الذي اثبت أن *Erwinia amylovora* هي العامل المسبب لمرض اللفحة النارية. كذلك حسّن Smith تقانات دراسة أمراض النبات البكتيرية، وبحث عن أهم ممرضات النبات البكتيرية من أجناس مختلفة بما فيها *Erwinia*، و *Pseudomonas*، و *Xanthomonas*، و *Agrobacterium*. وبالنظر إلى مساهماته القيمة، يُعدُّ Smith أب علم البكتيريا النباتية (Father of phytobacteriology).

أسهم التقدم في علوم الأحياء الدقيقة العامة والبكتيريا الطبية في التطور السريع لمجال علوم البكتيريا النباتية الناشئ من بدايات القرن العشرين. في يومنا هذا، علم البكتيريا النباتية هو علم حديث ومتطور ويرتبط بعدد كبير من العلوم الأساسية والتطبيقية بما فيها البيولوجيا الجزيئية، والوراثة، والكيمياء الحيوية، والمناعة، والبيئة، والتصنيف، والوبائيات، ومكافحة أمراض النبات وتحسين وتهجين النباتات.

بشكل ظهور علم الجينوم في نهاية القرن العشرين مساهمة ضخمة للبحث العلمي في مجال البكتيريا النباتية.

الفصل الأول

الأمراض البكتيرية والسبيروبلاسمية على المحاصيل البستانية

مرض اللفحة النارية على التفاحيات Fire blight disease

التوزع الجغرافي والمجال العائلي

المرض واسع الانتشار عالمياً, اكتشف لأول مرة في الولايات المتحدة الأمريكية في نهاية القرن الثامن عشر, وقد تم تسجيله في عدد كبير من الدول تمتد من أمريكا الشمالية وأوربا وشمال أفريقيا إلى استراليا، كما سُجل المرض في السنوات الأخيرة في دول الشرق الأوسط المجاورة لسوريا. يصيب المرض عدداً من النباتات التي تنتمي إلى الفصيلة الوردية *Rosaceae* وبشكلٍ أساسي التفاحيات (الأجاص والتفاح والسفرجل والزعرور...الخ). يصيب النباتات في مرحلة النمو الخضري والإزهار وما بعد القطاف. حيث تصاب الأجزاء النباتية الآتية: الأوراق، الفروع، البراعم، الأزهار والثمار. حيث يسبب لفحة الأزهار Blossom blight ولفحة الأوراق Leaf blight ولفحة الفروع Twing blight وتقرح على الساق Stem cancker.

البكتيريا الممرضة

يسبب المرض البكتيريا *Erwinia amylovora* التي تنتمي إلى الفصيلة *Enterobacteriaceae* وتتميز بأنها سالبة غرام, عصوية الشكل, أبعادها 0,3 - 1 X 3 ميكرون, ويمكن أن تكون منفردة أو مزدوجة أحياناً في سلاسل قصيرة, ومتحركة بـ 2-7 سياط محيطية. يعتمد تكاثر هذه البكتيريا على رطوبة الوسط ودرجات الحرارة. حيث تتراوح درجة الحرارة المثلى للنمو بين 24 و27 درجة مئوية ويقل نشاطها بشكلٍ كبير فوق 30 درجة مئوية. *E. amylovora* غير متبوغة, تفقد مائها بسرعة وتموت في الهواء الطلق, وهي لا هوائية التنفس اختيارياً. تبدو المستعمرات البكتيرية على الوسط الغذائي دائرية الشكل, بيضاء اللون وأحياناً شفافة ولا سيما في بداية النمو ويمكن أن تكون مخاطية، محدبة ولامعة، بعض سلالاتها تشكل كبسولة.

أعراض الإصابة

تبدو الأشجار المصابة بالبكتيريا المسببة لمرض اللفحة النارية وكأنها تعرضت لحريق (الشكل 1-1: C). حيث تظهر أعراض الإصابة على شكل تموت للنسج النباتية المصابة (الشكل 1-1: I), ومن أهم الأعراض اسوداد البراعم حيث تبدأ الإصابة بزهرة واحدة في الباقة الزهرية وتمتد لتشمل كامل أزهار الباقة الزهرية ويتحول لونها إلى البني أو الأسود (الشكل 1-1: E، B)، وكذلك اسوداد الفروع الطرفية، وتكون مترافقة بفقدان صلابة الفروع وظهور ظاهرة العكاز (الشكل 1-1: D) والإفرازات البكتيرية (الشكل 1-1:

F). من هذه الأزهار والفروع المصابة, يمكن أن تتقدم البكتيريا بشكل تدريجي إلى الأغصان والساق عن طريق الأوعية الناقلة وبعد تكاثرها تؤدي إلى تموت الأنسجة (الشكل 1-1: G، H). كذلك تحدث العدوى على الثمار الصغيرة وغير الناضجة عبر العديسات أو الجروح أو عن طريق عنق الثمرة ويتغير لون الثمار المصابة إلى اللون البني وتظهر عليها الإفرازات البكتيرية (الشكل 1-1: A).



الشكل (1-1): أعراض الإصابة بمرض اللفحة النارية على أجزاء النبات المختلفة.

يمكن أن تأخذ أعراض المرض مظهرين:

- موت الأوراق والفروع والثمار وجفافها نتيجة الغزو التدريجي بالبكتيريا.
- تقرحات على بعض أجزاء الشجرة مع تغير في لون الأنسجة النباتية، وكذلك تُغطى الأجزاء النباتية المصابة بالافرازات البكتيرية.

يعتمد ظهور الأعراض على الوقت والظروف المناخية اليومية, حيث تشاهد الإفرازات البكتيرية في معظم الأحيان في الصباح الباكر على شكل قطيرات أو طبقة رقيقة من الإفرازات على سطح الأنسجة النباتية المصابة. تشكل هذه الافرازات مصدر مهم للعدوى.

دورة الحياة

تحدث الإصابة الأولية في الربيع, تدخل البكتيريا إلى النسج النباتية عن طريق الأعضاء الزهرية باستخدام الفتحات الطبيعية مثل المسام والغدد الرحيقية وأيضاً عن طريق الجروح المحدثة من قبل الحشرات. تغزو البكتيريا الأنسجة النباتية بالتكاثر ضمن الفراغات بين الخلوية "Intercellular spaces (apoplasm)". وكذلك تغزو البكتيريا الأوعية الناقلة (الشكل 1-2) **ويمكن وصف دورة الحياة كالآتي:**

- إصابة عن طريق الأزهار: دخول البكتيريا بوساطة الفتحات الطبيعية للأزهار يمكن أن يحدث بعد تكاثر البكتيريا على سطح المياسم.
- تحدث الإصابة فيما بعد خلال موسم النمو على الفروع الفتية حيث تدخل البكتيريا عن طريق المسامات والجروح التي تحدثها الحشرات, والرياح, والبرد والعواصف.
- غزو داخلي للأغصان خلال فصل النمو وكذلك الإفرازات الـ Exudat التي تشكل مصدراً للعدوى الثانوية.
- تتقدم البكتيريا ضمن الأنسجة النباتية في نهاية فصل النمو وتشكل تقرحات على الأنسجة النباتية المتخشبة, حيث تمضي فيها البكتيريا طور السكون.

تعدُّ البكتيريا *E. amylovora* على نقيض أنواع بكتيرية أخرى- بكتيريا لا تبقى حية سطحياً non-epiphytic، أو غير متواجدة على سطح الأنسجة النباتية وغير قادرة على التكاثر على سطح الأنسجة النباتية السليمة. الطور الـ epiphytic لهذه البكتيريا على سطح الأنسجة يحدث فقط على المياسم. تلعب العوامل البيئية (الرطوبة, والحرارة) دوراً كبيراً في تطور المرض. ويعدُّ تفتح براعم زهرية ثانوية في أواخر الربيع والصيف ظاهرة خطيرة جداً, لأن درجات الحرارة تكون مرتفعة عندما تتفتح هذه البراعم وهذا يشجع التطور الوبائي للمرض. يمكن أن تنتشر البكتيريا بوساطة المفرزات البكتيرية, والرياح, ومياه الأمطار، والحشرات. حيث تلعب حشرات التابير والحشرات الأخرى دوراً في إصابة الأزهار, ولكن لا يوجد علاقة متخصصة بين نوع معين من الحشرات وانتشار البكتيريا.

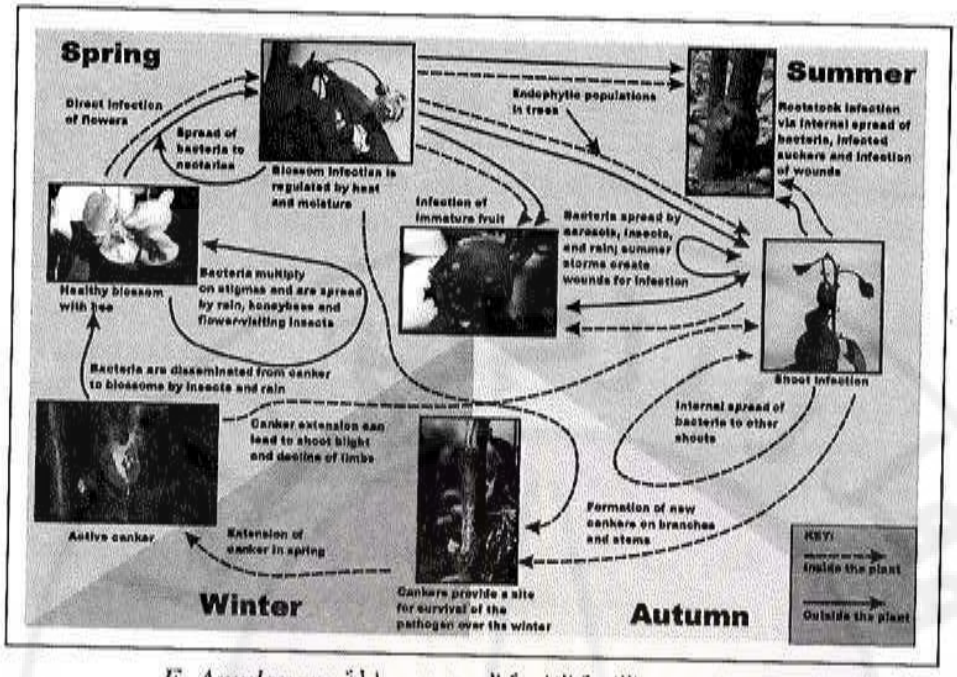
الأهمية الاقتصادية

يسبب مرض اللفحة النارية أضراراً خطيرة على التفاحيات وغيرها من الأشجار الفصيلة. حيث تؤدي الإصابة إلى انخفاض الإنتاج خلال العام الذي تحدث فيه الإصابة وكذلك إلى موت المحافظ الثمرية للأشجار المصابة والقضاء على الأغصان التي تحمل الباقات الزهرية للعام القادم، وهو مرض مدمر لأشجار التفاحيات عند توفر الظروف البيئية المناسبة.

المكافحة

الإجراءات الوقائية:

- تطبيق قوانين وتشريعات الحجر الزراعي.



الشكل (1-2): دورة مرض اللفحة النارية المسبب بوساطة *E. Amylovora*.

- تجنب إدخال المرض إلى منطقة أو حقل سليم, والتأكد من سلامة الغراس الجديدة.
- مراقبة المواد النباتية المدخلة, وتجنب زراعة الأصناف الحساسة.

الإجراءات الزراعية:

- مكافحة الحشرات التي تصيب التفاحيات لمنع حدوث العدوى.
- تعقيم أدوات التقليم بالكحول عند الإنتهاء من تقليم كل شجرة.
- البدء في عملية التقليم في المناطق غير المصابة أولاً.
- إزالة وحرق الأجزاء المصابة من الأشجار.
- التسميد المتوازن وتجنب زيادة التسميد الآزوتي الذي يمكن أن يزيد من النمو الخضري الذي يشجع على حدوث الإصابة في نهاية الموسم.
- مراقبة الفروع التي تستخدم في التأبير بأنها لا تأتي من حقول مصابة باللفحة النارية.
- تجنب قطاف الثمار المصابة في حقل مصاب قبل السليمة في حقل سليم.
- التخلص من الثمار المصابة بالحرق أو بالدفن في التربة.

المكافحة الكيميائية:

- استخدام المركبات النحاسية كمركبات وقائية قبل الإزهار, ولكنها سامة للنبات ويمكن أن تشجع تطور سلالات مقاومة.

- استخدام المبيدات الفعّالة ضد البكتيريا مثل الـ Flumequine . fire stop و الـ Aluminium Phosethyl، كما يمكن استخدام المضادات الحيوية مثل الـ Streptomycine (معظم دول العالم لا تسمح باستخدامها في الزراعة).

تستخدم هذه المركبات في الشتاء. ولكن حتى الآن لا توجد طريقة مكافحة ناجحة بشكلٍ كامل ضد اللفحة النارية.

المكافحة الحيوية:

تتم المكافحة الحيوية باستخدام البكتيريا *Pseudomonas fluorescens* و *Erwinia herbicola* ولكن تطبيق هذه الطريقة في الحقل صعب لأنه يجب استخدام نسب محددة حتى تكون هذه الطريقة فعّالة.

زراعة أصناف مقاومة.

تنشيط المقاومة الجهازية المكتسبة.

التقرح البكتيري على التفاحيات واللوزيات Bacterial canker

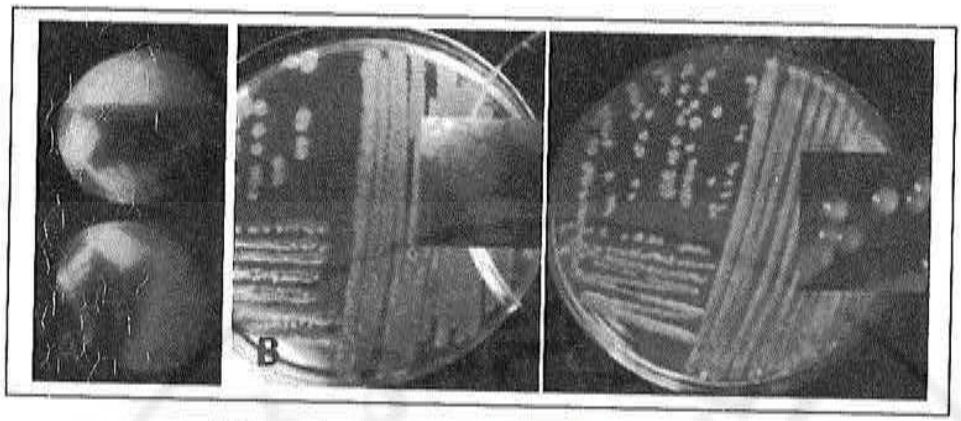
التوزع الجغرافي والمجال العائلي

المرض واسع الانتشار عالمياً وله عدة سلالات فيزيولوجية تصيب عدد كبير من النباتات وحيدة و ثنائية الفلقة, حولية ومعمرة. كأشجار اللوزيات والتفاحيات, كما تسبب لفحة أزهار الأجاص والحمضيات. ينتشر هذا المرض في المناطق المدارية ويمتد إلى شمال أوربا وكندا وهو موجود في منطقة الشرق الأوسط. ظهرت هذه المشكلة في القطر في الآونة الأخيرة, ربما بسبب دخوله إلى القطر مع الغراس أو بسبب التهاون الكبير في التوسع الأفقي في زراعة التفاح.

البكتيريا الممرضة

يتسبب هذا المرض عن البكتيريا *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* التي تنتمي إلى الفصيلة *Pseudomonadaceae* وهي هوائية التنفس, وحيدة الخلية, سالبة الغرام, عصوية الشكل, أبعادها 0,7 - 1,2 X 1,5 ميكرون, متحركة بسوط قطبي واحد أو أكثر, غير متبوغة ولا تشكل كبسولة.

مستعمرات *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* دائرية الشكل, كاملة الحواف, لونها أبيض قشدي (كريمي) محدبة, ناعمة السطح (الشكل 1-3: B، C)، وهي وميضية حيث تنتج صبغة خضراء مصفرة في وسط الزراع, ولا سيما على وسط (King B). تشاهد هذه الأصبغة بتعريض المستعمرات للأشعة فوق البنفسجية (الشكل 1-3: A).



الشكل (1-3): مستعمرات *P. syringae* pv. *syringae* على وسط الزرع.

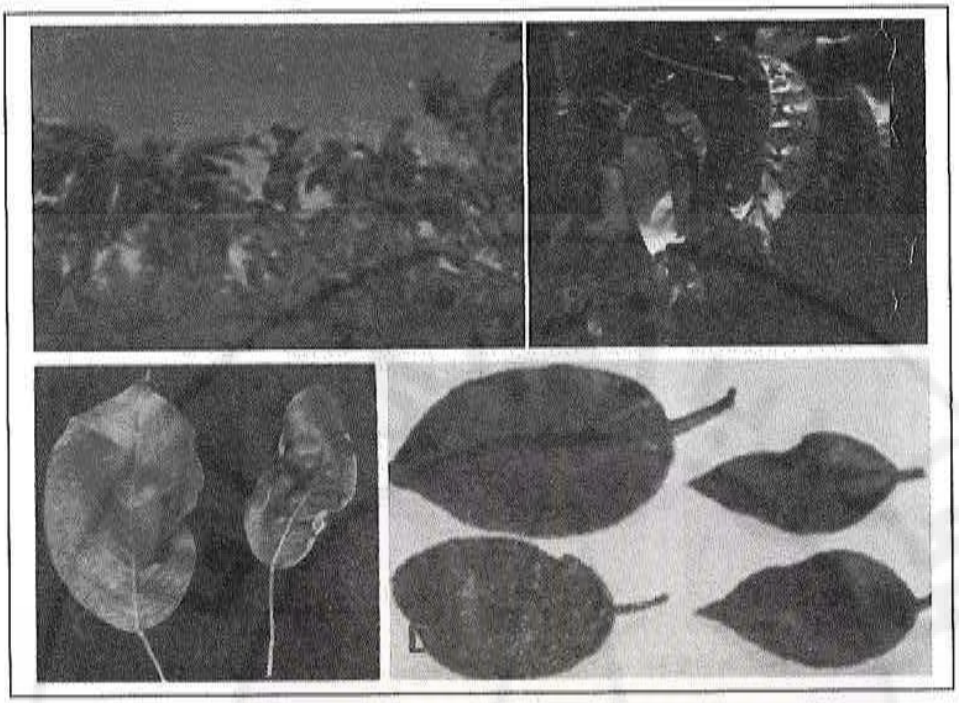
تفرز معظم سلالات *P. syringae* pv. *syringae* سماً نباتياً Syringomycine يلعب دوراً في شراسة العامل الممرض. وكذلك تتميز معظم سلالات هذه البكتيريا بقدرتها المحرضـــة لتجمد الماء Ice nucleation activity بدرجات حرارة قريبة من الصفر المئوي وهي. هذه السلالات تنتج أيضاً بكتيريوسينات Bacteriocins ضد السلالات التي لا تمتلك القدرة المحرضة لتجمد الماء، مسببة تنافس لصالح البكتيريا الممرضة.

أعراض الإصابة

تُصاب جميع أجزاء النبات (الأزهار، الأوراق، البراعم، الثمار والساق). كما يمكن أن تحدث الإصابة في جميع مراحل تطور النبات.

على الأوراق: تبدو أعراض الإصابة على شكل بقع مائية زيتية بقطر 1-3 مم, تتلون فيما بعد باللون البني المائل إلى السواد. ثم تجف هذه البقع وتسقط لاحقاً مما يعطي الأوراق مظهراً مثقباً وكذلك تشوه مظهر الورقة (الشكل1-4).

على الفروع: تظهر أعراض الإصابة على شكل بقع غائرة ذات أحجام مختلفة على الجذع والفروع الرئيسة لونها وردي إلى بني، وتنفصل هذه البقع غالباً عن النسيج الحي بوساطة شقوق، ويكون الخشب في أماكن هذه البقع طرياً رطباً، وأحياناً تلاحظ الإفرازات البكتيرية من التشققات، وغالباً ما ينتفخ القلف المصاب في الربيع، ويأخذ شكل الفقاعة، ثم ينفجر ويتشقق وتظهر من تحته طبقة الكامبيوم. كما تموت بعض الفروع الرئيسة، وقد تموت الشجرة بأكملها. كذلك يمكن أن تظهر الأعراض على شكل تشققات طولية وعرضية على الفروع الرئيسة, وتهبط القشرة حول هذه التشققات ويدكن لونها وتصبح طبقات الخشب تحتها ذات لون أسود أو بني مسود, كما تسود الفروع وتجف في حال إحاطتها كاملةً بالتشققات (الشكل1-5).



الشكل (1-4): أعراض الإصابة بـ *P. syringae* pv. *syringae* على أوراق الدراق (B) والاجاص (A, C, D).

على الثمار: تكون الأعراض على شكل بقع بنية غامقة على سطح الثمار بقطر2-3 مم (الشكل1-6).

دورة الحياة

تمضي البكتيريا فصل الشتاء **سطحياً** Epiphytic ضمن التقرحات أو في البراعم المصابة أو على الأوراق لنباتات عائلة أخرى، أو **بفترة حضانة** على البراعم ونصل الأوراق على الأشجار المصابة أو السليمة، **وعلى الأعشاب والنباتات العائلة غير الحساسة** (الشكل1-7).

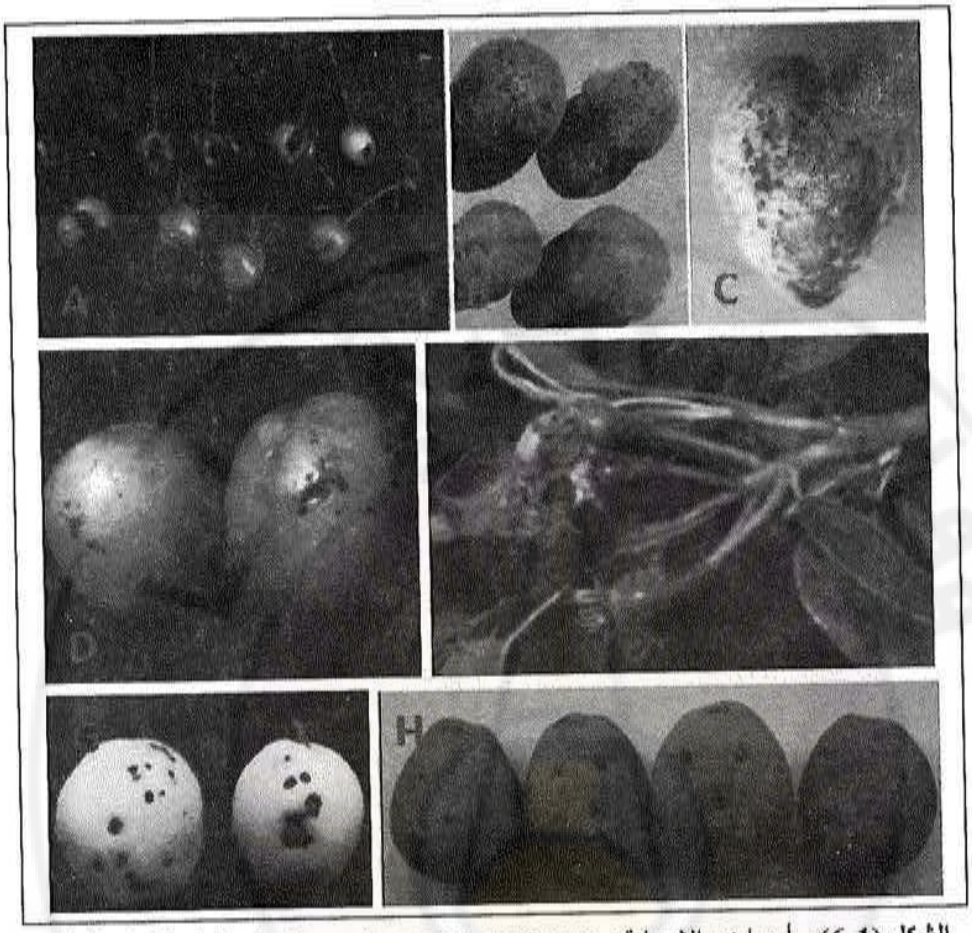
هناك مرحلتان لتطور المرض:

المرحلةالأولى: حدوث الإصابة عن طريق ندب تساقط الأوراق في فصل الخريف كنتيجة لتشتية البكتيريا في ندب الأوراق والبراعم. حيث يتميز تطور المرض في الربيع التالي بموت البراعم والساق وتطور التقرحات الصمغية على الساق والفروع الرئيسة. المحصول الثمري يكون قليلاً نسبياً نتيجة لموت الأزهار والساق.

المرحلة الثانية: تحدث خلال فصلي الخريف والشتاء حيث تدخل البكتيريا إلى الفروع، إما عن طريق ندب تساقط الأوراق والبراعم أو عن طريق أدوات التقليم.



الشكل (1-5): أعراض الإصابة بـ *P. syringae* pv. *syringae* على الفروع والجذع والأشجار.



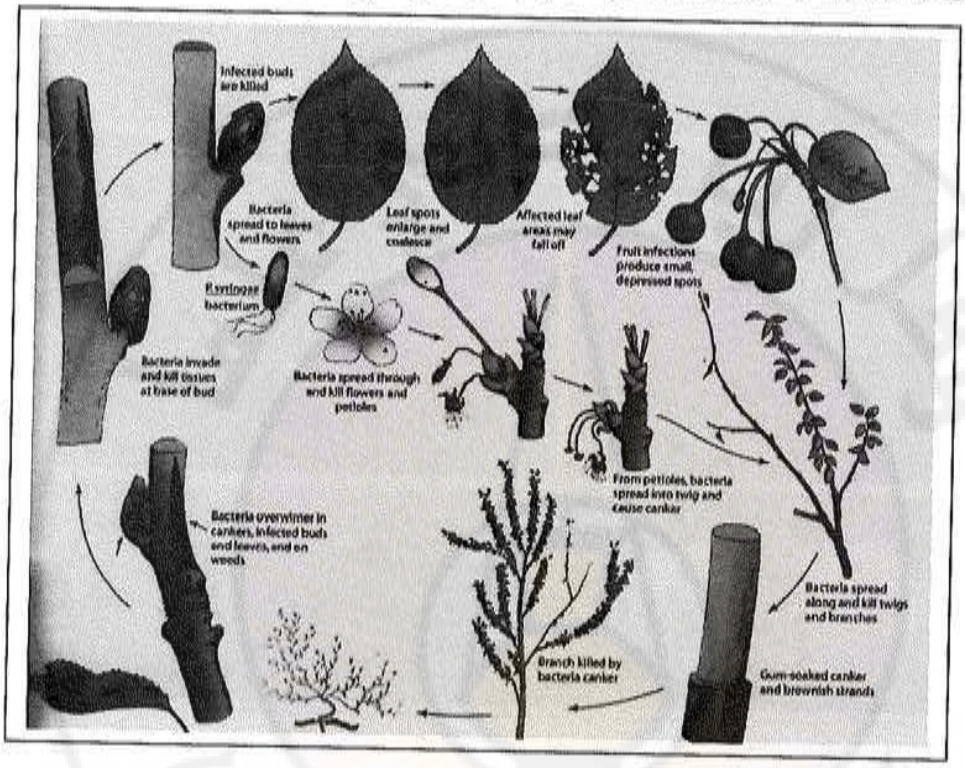
الشكل (1-6): أعراض الإصابة بـ *P. syringae* pv. *syringae* على ثمار الكرز (A)؛ الدراق (B, C, D)، الإجاص (E, H) والمشمش (G).

تموت الأنسجة اللحائية للفروع والساق من البكتيريا النامية في آخر الخريف إلى منتصف الشتاء, في هذه المرحلة يوجد القليل أو لا يوجد أية علامة خارجية لهذه الأعراض وقد تكشف بالمصادفة بعد مرحلة الإزهار وتطور الأوراق يمكن أن يحدث موت مفاجئ للشجرة ويترافق ذلك بظهور التقرحات على الساق.

- إصابة الأزهار في الربيع نادرة الحدوث, حيث تدخل البكتيريا عبر الفتحات الطبيعية أو الجروح التي تحدثها الحشرات أو الأمطار المصحوبة بالرياح.
- تحدث الإصابة على الأوراق في المناطق الباردة وذات الربيع الرطب والمعرضة لفترات طويلة من الرياح, تدخل البكتيريا من خلال المسامات إلى الفراغات بين الخلوية وتسبب انهيار وموت الخلايا مسببةً تبقعاً زاوياً, خلال الفصل الرطب تشاهد

الإفرازات البكتيرية على البقع, هذه الإفرازات تنتشر على الأوراق الأخرى عن طريق التلامس مباشرةً أو بوساطة الحشرات أو بمياه المطر.

تموت أيضاً معظم الخلايا البكتيرية الموجودة داخل الأنسجة أو على السطح في الخريف, وبقاء عدد من البكتيريا الحية كافٍ لتجديد إصابة البراعم والساق بعد فصل الشتاء.



الشكل (1-7): دورة حياة مرض التقـــرح البكتـــيري على اللوزيات المســـبب بـ *P. syringae* pv. *syringae*.

المكافحة

لا توجد طريقة مكافحة فعّالة يمكن أن تقضي على المرض بشكلٍ كامل على الأشجار المثمرة ويمكن إتباع بعض الإجراءات:

- **الإجراءات الزراعية:**
  - التقليم الجيد للأفرع المصابة، حيث يتم القطع تحت المنطقة المصابة بعدة سنتيمترات.
  - تفادي إجراء التقليم في الجو الماطر.
  - زراعة الغراس السليمة، وكذلك استخدام الأجزاء السليمة في التطعيم.

- تعقيم أدوات التقليم.
- تجنب زراعة الأصناف الحساسة أو تطعيمها على أصول مقاومة للبكتيريا.
- إجراء مكافحة وقائية بعد التقليم لتخفيض شدة الإصابة.

▪ **المكافحة الكيميائية:**

- رش الأشجار بالمركبات النحاسية مثل مزيج بوردو وأكسيد كلور النحاس بعد التقليم وخلال فصل الشتاء أو في الخريف بعد تساقط 50-70 % من الأوراق.
- يمكن استخدام المضادات الحيوية ذات الفعالية مثل السترتبومايسين Streptomycin فهو أكثر فعالية من المركبات النحاسية, ولكن استخدام المضادات الحيوية غير مسموح به عالمياً وذلك لأنه من الممكن أن تظهر بعض السلالات البكتيرية التي تصيب الإنسان والحيوان المقاومة لهذه المضادات الحيوية.

▪ **زراعة أصناف مقاومة.**

التقرح البكتيري على اللوزيات Bacterial canker of stone fruit

التوزع الجغرافي والمجال العائلي

ينتشر المرض بشدة في أوروبا وسُجل وجوده في لبنان، حيث يصيب مختلف الأجزاء النباتية في الخوخ والكرز وفي مختلف مراحل تطور النبات.

البكتيريا المسببة

تنتمي البكتيريا المسببة *Pseudomonas syringae* pv. *mors-prunorum* إلى الفصيلة *Pseudomonadaceae*، وهي بكتيريا سالبة غرام, سالبة أوكسيداز (oxydase-negative), هوائية التنفس عصوية الشكل ومتحركة بسوط قطبي واحد أو أكثر، غير متبوغة ولا تشكل كبسولة, أبعادها 0,3 - 0,8 X 2,5 ميكروناً. مستعمرات *Pseudomonas syringae* pv. *mors-prunorum* دائرية الشكل، كاملة الحواف، لونها أبيض كريمي محدبة، تفرز أصبغة وميضية خضراء على الأوساط التي لا تحتوي الحديد. لا تفرز سلالات هذه البكتيريا سم الـ Syringomycine ولا تنتج البروتين INA المحرض لتجمد الماء بدرجات حرارة قريبة من الصفر المئوي.

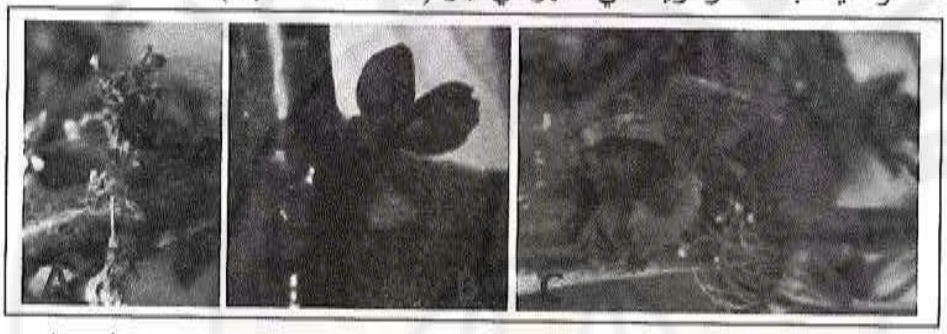
أعراض الإصابة

- تظهر بقع بنية صغيرة الحجم على الأوراق, يمكن أن تتصل البقع ببعضها البعض لتشكل أنسجة ميتة غير منتظمة الشكل ولا سيما عند حواف الأوراق أو عند قممها. تكون في بعض الأحيان محاطة بهالة صفراء (الشكل 1-8).



الشكل (1-8): أعراض الإصابة بـ *P. syringae* pv. *morsprunorum* على أوراق الخوخ (D) والكرز(A, B, C).

- تخرب البراعم مع وجود إفرازات صمغية (الشكل 1-9: B), وأحياناً إزالة جزئية أو كلية للباقات الزهرية التي تظهر في أيار (الشكل1-9: A, C).



الشكل (1-9): أعراض الإصابة بـ *P. syringae* pv. *morsprunorum* على براعم (B) وأزهار(A, C) الكرز.

- تظهر اعراض الإصابة على الثمار على شكل بقع مائية صغيرة ومع تقدم الإصابة يتماوت مركزها ويتلون باللون البني المسود كما تبقى محاطة بهالة مائية، وعند اشتداد الإصابة تتحد البقع مع بعضها لتغطي جزء كبير من الثمرة (الشكل 1-10).



الشكل (1-10): أعراض الإصابة بـ *P. syringae* pv. *morsprunorum* على ثمار الكرز.



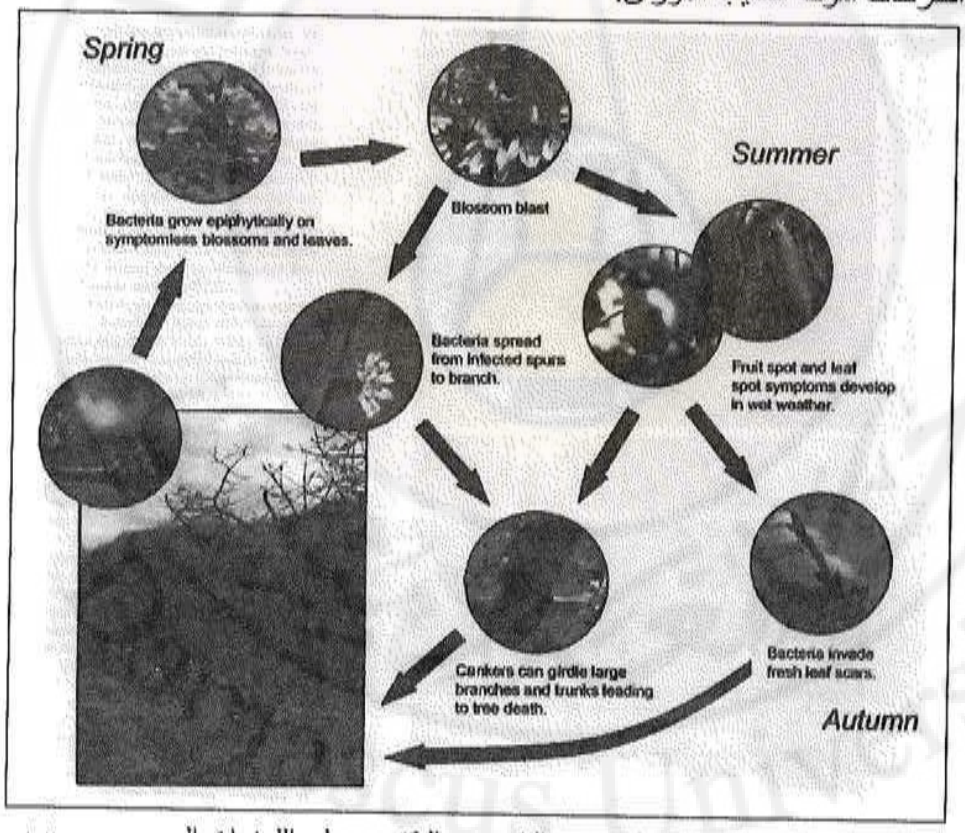
الشكل (1-11): أعراض الإصابة بـ *P. syringae* pv. *morsprunorum* على فروع وجذع الخوخ.

Damascus University

- ظهور تقرحات تحيط بالبراعم المصابة كما تظهر إفرازات صمغية على سطح التقرحات وتماوت نسيج القلف إذا كان هناك ردود فعل نباتية سريعة فإن القلف يتمزق ويظهر الخشب (الشكل 1-11).

دورة الحياة

تعيش هذه البكتيريا على سطح الأوراق دون أن تترافق بأعراض الإصابة. إذا كانت الأصناف حساسة, ويوجد لقاح المرض بشكلٍ مستمر على الأوراق، يمكن أن يكون كافياً ليضمن التلوث من خلال ندبات الأوراق بعد سقوطها في فصل الخريف. بعد فترة حضانة في الظروف المناسبة (درجات حرارة معتدلة ورطوبة عالية)، ينتشر المرض خلال فصل الخريف, ويبطء تقدم البكتيريا ضمن الأنسجة النباتية في ظروف درجات الحرارة الباردة خلال الشتاء, ثم تنمو بسرعة كبيرة في نهاية الشتاء مسببةً تخرب النسج اللحائية والكامبيوم والبراعم التي كانت ملوثة من العام السابق. يمكن أن تشتد آلية غزو وتخريب النسج النباتية بعد فترة الصقيع وقبل تفتح البراعم. البكتيريا التي تخرج من التقرحات سوف تصيب الأوراق.



الشكل (1-12): دورة حياة مرض التقـــرح البكتيري على اللوزيات المســـــــبب *P. syringae* pv. *morsprunorum* ←

تمضي البكتيريا فصل الشتاء ضمن التقرحات والأنسجة النباتية الأخرى المريضة. تبقى هذه البكتيريا حية على سطح النبات، وتسهم في انتشارها مياه الأمطار, كذلك يشجع الصقيع حدوث الإصابة. تظهر أعراض الإصابة بعد خمسة أيام إذا كانت درجات الحرارة بين 21 و26 درجة مئوية (الشكل 1-12).

تحتوي العديد من سلالات هذه البكتيريا على بلاسميد يحمل مورثات مسؤولة عن تشكيل الـ Coronatine, بينما سلالات *P. s.* pv.*syringae* تحتوي مورثات مسؤولة عن تشكيل الـ Syringomycin ومورثات المقاومة لمركبات النحاس.

المكافحة

- **إجراءات زراعية:**
  - تطعيم الأصناف الحساسة على أصول مقاومة.
  - تقليم وإزالة الفروع المصابة التي تكون مصدراً للعدوى.
  - تعقيم أدوات التقليم والتطعيم.
- **المكافحة الكيميائية:**

تستخدم المركبات النحاسية للحد من أعداد البكتيريا الموجودة على سطح النسيج النباتي، حيث تعامل الأشجار منذ زراعتها بهذه المركبات.

يمكن إجراء ثلاث رشات خلال فصل الخريف:

- منتصف أيلول.
- بعد 2-3 أسابيع من الأولى.
- بعد 2-3 أسابيع من الثانية.

وكذلك في فصل الربيع بعد تساقط البتلات.

- **زراعة الأصناف المقاومة.**

تدهور الدراق البكتيري أو الموت التراجعي البكتيري Bacterial decline of peach or bacterial dieback of peach

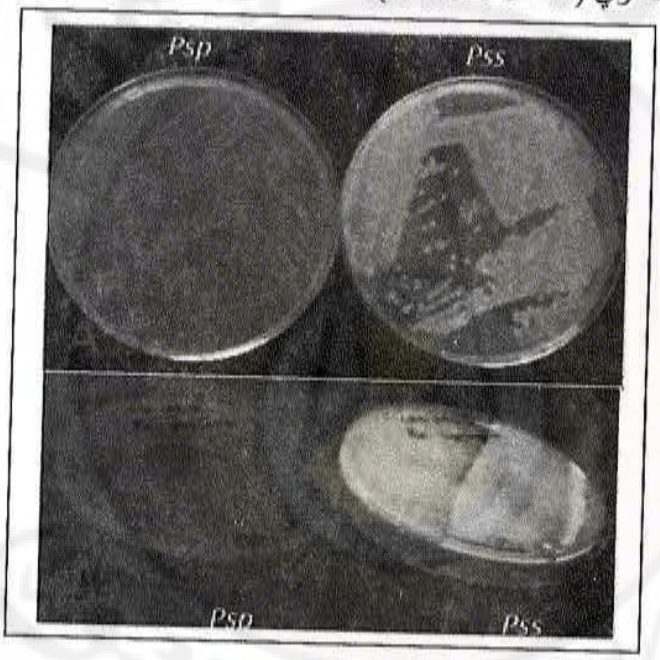
التوزع الجغرافي والمجال العائلي

ينتشر هذا المرض في أوربا وأول ما اكتشف في فرنسا ويعدُّ من أمراض الحجر الزراعي، غير مسجل في سوريا. يصيب الدراق والنكتارين والخوخ.

البكتيريا المسببة

تنتمي البكتيريا المسببة *Pseudomonas syringae* pv. *persicae* إلى الفصيلة *Pseudomonadaceae*, لذلك الصفات الحيوية والسيرولوجية قريبة من تلك تحت الأنواع الأخرى التابعة للنوع *Pseudomonas syringae* مثل *P. s.* pv. *syringae* الذي يسبب التقرح البكتيري على التفاحيات واللوزيات و*P.s.* pv. *mors-prunorum* الذي يسبب التقرح البكتيري على الكرز والخوخ. مستعمرات *P. s.* pv. *persicae* دائرية الشكل، كاملة الحواف، لونها أبيض كريمي محدبة (الشكل 1-13: A)، لا تفرز أصبغة وميضية خضراء على وسط الزرع King B (الشكل 1-13: B).

تنتج سلالات هذه البكتيريا البروتين INA المحرض لتجمد الماء بدرجات حرارة قريبة من الصفر المئوي (الشكل 1-18: D).



الشكل (1-13): مقارنة بين مستعمرات *P.syringae* pv. *syringae* و *P.s.* pv.*persicae* (A) وإنتاج الأصبغة الوميضية على وسط الزرع (B).

أعراض الإصابة

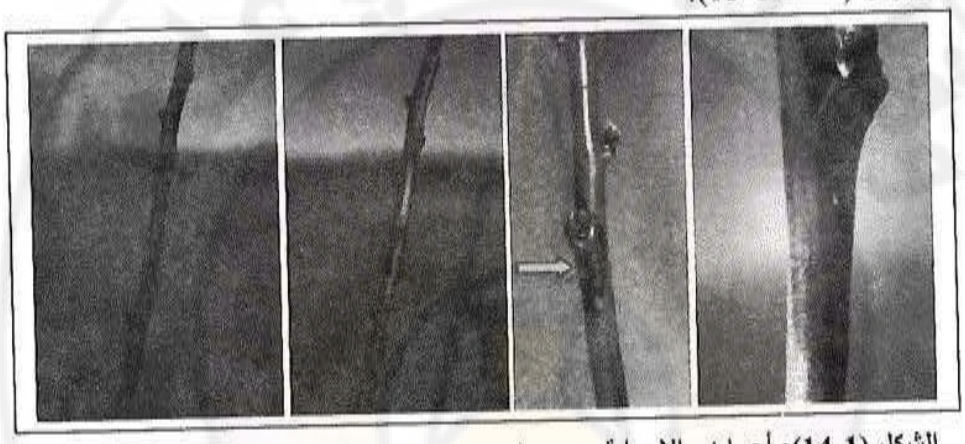
يمكن مشاهدة الأعراض على مختلف أجزاء النبات، وتختلف الأعراض باختلاف فصل النمو.

- **في فصل الشتاء وبداية الربيع:**

تظهر الأعراض على الفروع على شكل تبقعات صغيرة سوداء أو زيتية متمركزة حول البراعم الساكنة تمتد فيما بعد على الفرع حتى 2-30 سم, خلال امتداد الإصابة تتلون الأنسجة المصابة بلون القهوة بالحليب. حيث تظهر الإفرازات الصمغية في الربيع (الشكل). أيضاً وجود البكتيريا على سطح الأنسجة النباتية بشجع تجمد الماء عند درجات حرارة قريبة من الصفر المئوي (الشكل1-18: D).

- **في بداية موسم النمو الخضري:**

تذبل أجزاء من الشجرة, ويمكن أن تعطي الشجرة بعض الأوراق التي تجف فيما بعد, لا تعطي بعض الأشجار أوراقاً وبعضها يعطي أوراقاً تجف ببطء خلال شهري أيار – حزيران (الشكل 1-15).



الشكل (1-14): أعراض الإصابة بـ *P. syringae* pv.*persicae* على الفروع.



الشكل (1-15): أعراض الإصابة بـ *P. syringae* pv.*persicae* على االبراعم والفروع في بداية موسم النمو الخضري.

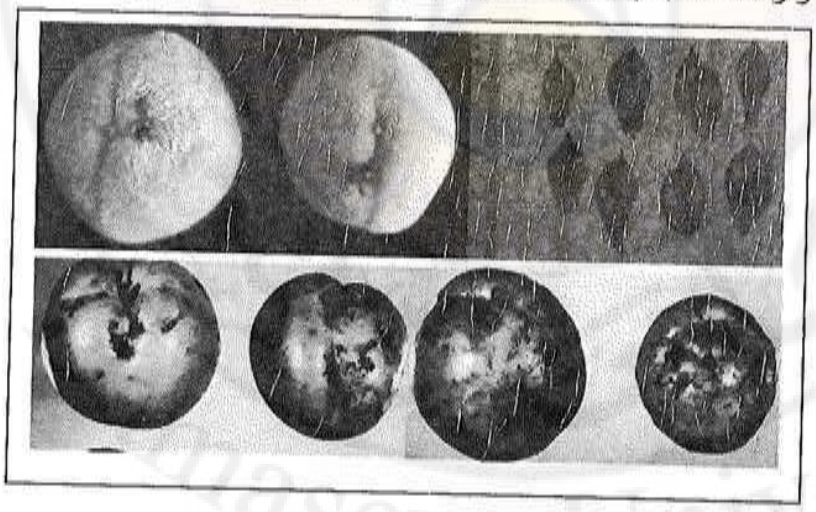
تبدو أعراض الإصابة على الأوراق الحية على شكل بقع صغيرة حمراء اللون محاطة بهالة صفراء أو شفافة, ثم تتطور هذه البقع بسرعة إلى بقع دائرية بنية اللون بقطر 2-3مم. تنفصل بعد جفافها عن النسيج النباتي الحي وتعطي ثقوباً بكثافة مختلفة تكون هذه الأعراض مهمة في فصل الربيع الرطب والتي تؤدي فيما بعد إلى سقوط الأوراق (الشكل 1-16).



الشكل (1-16): أعراض الإصابة بـ *P. syringae* pv.*persicae* على الأوراق.

- **أعراض الإصابة على الثمار:**

تظهر إفرازات صمغية وتشوهات على الثمار تجعلها غير قابلة للتسويق (الشكل 1-17).



الشكل (1-17): أعراض الإصابة بـ *P. syringae* pv.*persicae* على الثمار.

- **في الصيف:**

تبدو أعراض الإصابة على الفروع على شكل تقرحات حول جروح التقليم الملوثة وموت بعض الفروع المعمرة (الشكل 1-18: C)، وموت الشجرةِ جزئياً أو كلياً عند اشتداد الإصابة (الشكل 1-18: A, B , E).



الشكل (1-18): أعراض الإصابة بـ *P. syringae* pv.*persicae* على الفروع (C) وجذع الشجرة (A, B)، وكذلك تدهور الأشجار المصابة (E)، وتشجيع البكتيريا تجمد الماء على الأغصان والفروع والجذع عند درجات الحرارة القريبة من الصفر المئوي (D).

دورة الحياة

تسبب هذه البكتيريا مرض التدهور البكتيري أو الموت التراجعي على الدراق الذي يستقر في الأنسجة خلال فصل الخريف عن طريق الجروح وندبات سقوط الأوراق (الشكل 1-19), كما تدخل إلى داخل النسج عن طريق جروح التقليم وكل أنواع الجروح

في البساتين التي تظهر فيها أعراض الإصابة, يكون المرض موجوداً على الأزهار, والأوراق, والثمار, حيث تشكل البكتيريا الموجودة على سطح الأوراق في الخريف مصدر العدوى الرئيسي ضمن البساتين.



الشكل (1-19): دورة حياة مرض تدهور الدراق المسبب بـ *P. syringae* pv.*persicae*.

ويمكن تلخيص دورة حياة المرض كالتالي:

- **الطور الـ Epiphytic:** تحتفظ البكتيريا بحيويتها على الأوراق, والأزهار, والثمار و كذلك ضمن التقرحات خلال موسم النمو.
- **الطور المرضي:** دخول البكتيريا الموجودة على سطح الأوراق في الخريف إلى النسج النباتية بعد سقوط الأوراق من خلال ندب سقوط الأوراق.

إن قدرة النسيج في هذه المرحلة على استقبال البكتيريا تتراوح بين 50 و 100 % من عدد الندب الناتجة عن سقوط الأوراق، وبعد فترة حضانة خلال فصل الخريف تتقدم البكتيريا ضمن الأنسجة النباتية خلال فصل الشتاء عندما تكون درجات الحرارة منخفضة مسببةً تخريب النسج اللحائية والكامبيوم، ويمكن ملاحظة الإفرازات البكتيرية. يمكن أن تشتد طريقة غزو وتخريب النسج النباتية بعد فترة صقيع وقبل تفتح البراعم. تصيب البكتيريا التي تخرج من التقرحات الأوراق والأجزاء الهوائية الأخرى خلال فصل الربيع.

المكافحة

- **إجراءات وقائية:**
  - قلع الأشجار التي تظهر عليها أعراض الإصابة.
  - تعقيم أدوات التقليم.
  - زراعة غراس سليمة.
  - تجنب الزراعة في الترب الحامضية، لأنها تشجع على انتشار المرض.
  - تجنب زراعة الدراق في المناطق الباردة.
  - تجنب التربية المنخفضة وزراعة الأصناف القصيرة.
- **مكافحة كيميائية:**

الهدف منها هو خفض كمية البكتيريا الموجودة على سطح النبات وذلك باستخدام المركبات النحاسية (إجراء ثلاث معاملات من بداية ظهور الأوراق حتى سقوطها).

تبقع اللوزيات البكتيري Bacterial Spot of Stone Fruits

التوزع الجغرافي والمجال العائلي

المرض واسع الانتشار عالمياً، اكتشف على اللوزيات في أوروبا عام 1920. يصيب اللوزيات المثمرة(الخوخ، المشمش، الدراق، اللوز) والتزيينية مثل *Prunus laurocerasus*. يعدُّ من أمراض الحجر الزراعي في أوربا ولدى منظمة وقاية النبات في أوربا وحوض البحر الأبيض المتوسط EPPO. تؤدي الإصابة إلى تساقط الأوراق، وموت الأشجار، كما تصبح الثمار المصابة غير قابلة للتسويق.

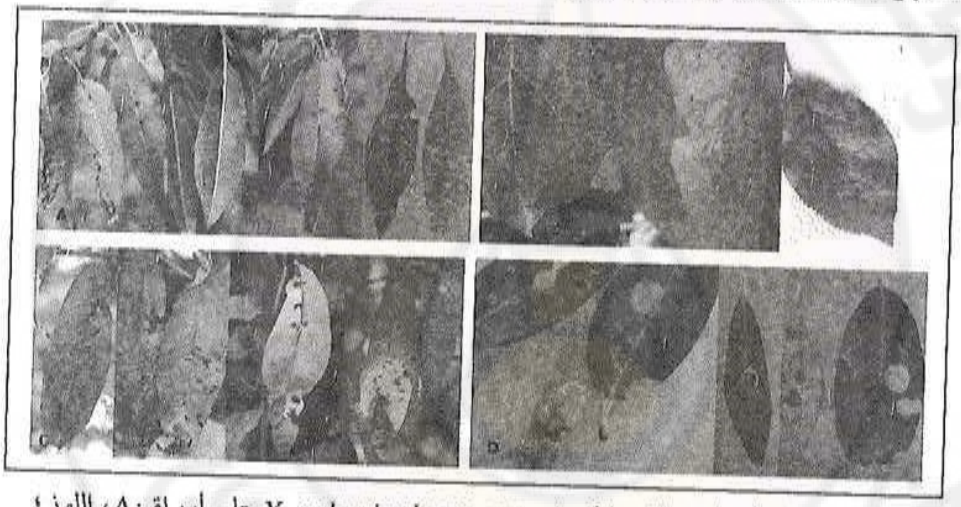
البكتيريا المسببة

يسبب المرض البكتيريا *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* التي تنتمي إلى الفصيلة *Xanthomonadaceae*، وهي سالبة غرام، عصوية الشكل، غير متبوغة، متحركة بسوط قطبي وحيد، هوائية التنفس، تنتج أصبغة صفراء اللون غير منحلة بالماء

تدعى الـ Xanthomonadin، وهي التي تعطي المظهر الخارجي للمستعمرات البكتيرية. تنمو هذه البكتيريا على وسط الأغار المغذي بشكل جيد، حيث تظهر المستعمرات بعد 48 ساعة على درجة حرارة 25 - 28 درجة مئوية. وتبدو المستعمرات البكتيرية على وسط YDC كبيرة ومحدبة ملساء ومخاطية.

أعراض الإصابة

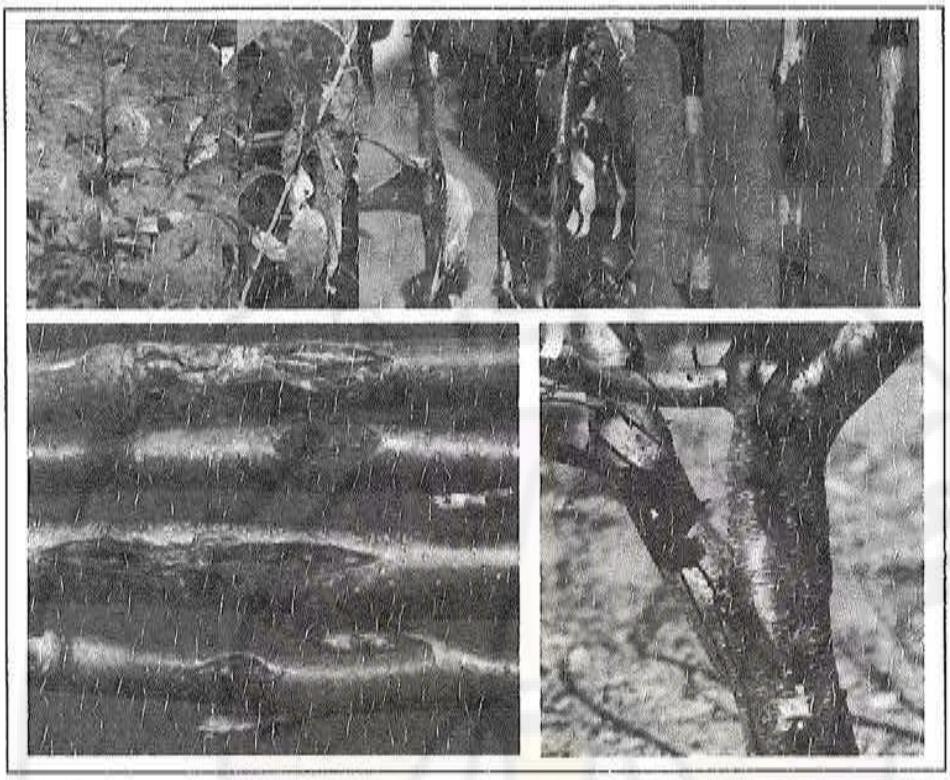
على الأوراق: تبدو أعراض الإصابة بهذه البكتيريا على شكل بقع مزّواة مع حواف صفراء، حيث تظهر أولاً بلون داكن على السطح السفلي للأوراق، وتصبح مرئية على السطح العلوي للأوراق عندما تتسع. مع تقدم الإصابة تتلون البقع بلون بني داكن أو أسود وتكون محاطة بهالة صفراء، كما يكون عددها كبيراً في قمم الأغصان، ويترافق ذلك بخروج الإفرازات البكتيرية. عند اشتداد الإصابة، تسقط الأجزاء الميتة من البقع وتعطي مظهر مثقب للأوراق (الشكل 1-20).



الشكل (1-20): أعراض الإصابة بـ *X. arboricola* pv. *pruni* على أوراق: A، اللوز؛ B، المشمش؛ C، الدراق؛ D، *Prunus laurocerasus*.

على الفروع والساق: تتسع التقرحات الربيعية لتشكل قمة سوداء Black tip أو تقرحات مائية Water-soaked على قمم الفروع التي احتفظت البكتيريا بحيويتها فيها. حيث تتطور هذه التقرحات وتقتل الأغصان الغضة. أما التقرحات الصيفية فتبدو مائية مائلة إلى البنفسجي وغائرة حول العديسات المصابة، ولاحقاً تصبح داكنة وغائرة. على الفروع المعمرة تظهر تقرحات زورقية الشكل (الشكل 1-21). كما تظهر التقرحات على الساق مع ظهور الإفرازات الصمغية، وتؤدي الإصابة إلى تشوه الساق المصابة وموتها.

على الثمار: تظهر أعراض الإصابة على شكل بقع صغيرة، دائرية، بلون داكن ومُنقرة. على الدراق، غالباً ما تكون محاطة بهالة خضراء باهتة، وعندما تتسع البقع، تتشقق وتخرج منها إفرازات صمغية صفراء اللون (الشكل 1-22).

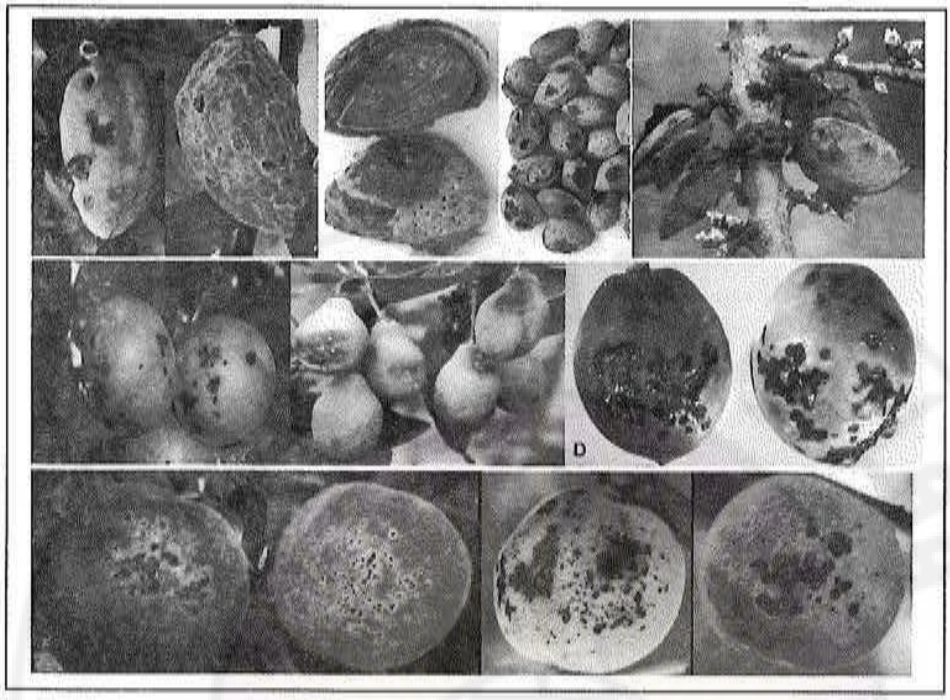


الشكل (1-21): أعراض الإصابة بـ *X.arboricola* pv. *pruni* على الفروع والساق.

دورة الحياة

تحتفظ البكتيريا بحيويتها:

- في مخلفات النبات لفترة تزيد على الخمسة أشهر ولا سيما في الطقس الجاف.
- على سطح البراعم والفروع والأوراق (Epiphytic phase) لموسم نمو كامل على الأقل بعد فصل النمو الذي حدثت فيه الإصابة، وتستطيع أن تنمو وتتكاثر على سطح النباتات غير العائلة بوجود الظروف المناسبة.
- بطور حضانة في الأنسجة المصابة التي لا تبدي أعراض المرض، حيث تتوضع في الفراغات بين الخلوية للحاء الفروع.
- في التقرحات التي تشكلت خلال فصل الصيف، حيث تلعب دوراً في حدوث العدوى الأولية في الموسم التالي.



الشكل (1-22): أعراض الإصابة بـ *X.arboricola* pv. *pruni* على ثمار: A، اللوز؛ B، المشمش؛ C، الخوخ ؛ D، النكتارين؛ E، الدراق.

ينتقل المرض لمسافات طويلة بوساطة أجزاء النبات المصابة، ولمسافات قصيرة من النباتات المصابة إلى النباتات السليمة المجاورة في البستان بوساطة رذاذ الأمطار في الطقس الماطر والضبابي، وبوساطة أدوات التقليم والأدوات الزراعية.

تدخل البكتيريا إلى الأنسجة النباتية عن طريق الفتحات الطبيعية أو الجروح الميكانيكية أو ندبات تساقط الأوراق في فصل الخريف. تتكاثر البكتيريا في الفراغات بين الخلوية في بداية الربيع قبل بدء انقسام الخلايا النباتية. تتمثل الظروف المثالية بوجود الرطوبة المرتفعة جداً، حيث يعدُّ توفر رطوبة 100 % لمدة تزيد عن ثلاثة أيام ضرورية لتطور أعراض المرض، وكذلك بتوفر درجات الحـــــــرارة المرتفـعة 30 درجة مئوية، ودرجات حرارة أعلى من 19 درجة مئوية بعد الصيف والخريف.

المكافحة

فشل استخدام المواد الكيميائية في مكافحة المرض، لذلك تعتمد المكافحة بشكلٍ أساسي على الإجراءات الزراعية مثل:

- تطبيق التشريعات وقوانين الحجر الزراعي على المواد النباتية.
- زراعة أصناف مقاومة.

- تجب زراعة الأصناف الحساسة على مساحات واسعة.
- تعقيم أدوات التقليم والأدوات الزراعية.
- أخذ أجزاء الإكثار الخضري (براعم وعقل) من أمهات أشجار خالية من المرض ويفضل أن تكون موجودة في مناطق جافة.
- التخلص من مخلفات النبات وحرقها.
- إزالة جميع النباتات في محيط المنطقة المصابة ولمسافة 2 م بالنسبة لمشاتل نباتات الزينة.
- التحري عن وجود الإصابة في محيط المنطقة المصابة في مشاتل نباتات الزينة لمسافة 100 م لموسمين متتاليين على الأقل.
- رش المركبات النحاسية وقائياً في فصل الربيع للحد من البكتيريا الموجودة على سطح الأنسجة النباتية والتي تلعب دوراً في حدوث العدوى الأولية.

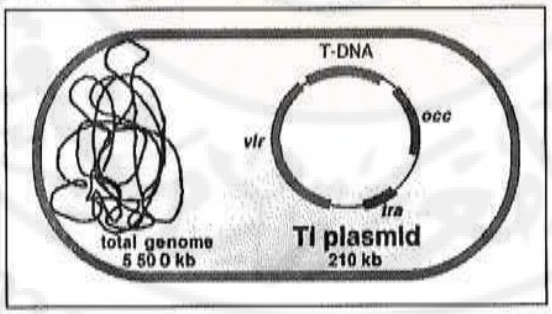
التدرن التاجي Crown Gall Disease

التوزع الجغرافي والمجال العائلي

المرض واسع الانتشار عالمياً، ذو مجال عائلي واسع جداً. حيث يصيب أنواعاً نباتية برية ومزروعة من ثنائية الفلقة وبعض النباتات أحادية الفلقة وعريانات البذور، وسجلت إصابة أكثر من 643 نوع نباتي تنتمي إلى 331 جنس و 93 فصيلة نباتية.

البكتيريا المسببة

يتسبب مرض التدرن التاجي عن البكتيريا *Agrobacterium* sp. التي تنتمي إلى الفصيلة *Rhizobiaceae* التي تحتوي على البلاسميد Ti (الشكل 1-23).



الشكل (1-23): رسم تخطيطي لخلية *Agrobacterium tumefaciens*.

أبعادها 2 - 3 x 0,4 – 0,8 ميكرونا, سالبة غرام, متحركة بـ 1 – 6 سياط قطبية، كما

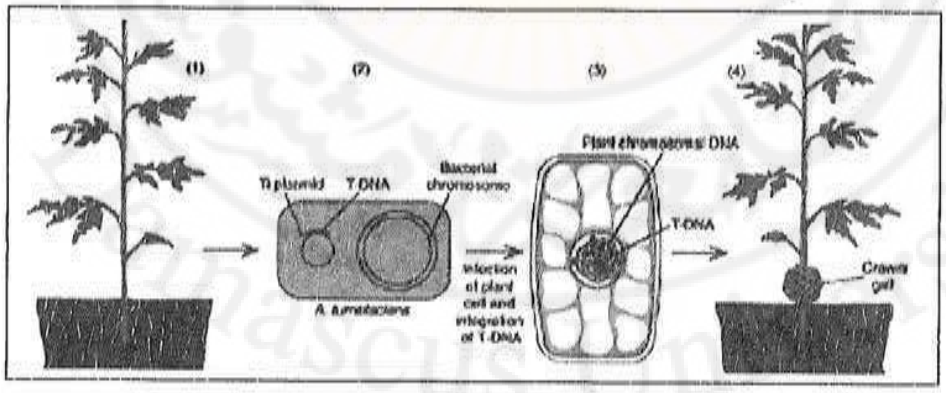
أنها هوائية التنفس, وغير متبوغة. تبدو المستعمرات على الأوساط الغذائية بيضاء, صغيرة مستديرة ولامعة, درجة الحرارة المثلى لنموها 25 - 28 درجة مئوية. تفرز البكتيريا عديدات السكر الخارجية Exopolysaccharides, التي تلعب دوراً مهماً في حمايتها من العوامل الخارجية, كما تتواجد في رشاحة مزرعة البكتيريا مادة تحدث ذبول وموت الأوراق الفتية لبعض النباتات منها البندورة.

للبكتريا عدة طرز حيوية (Biovar)، تؤدي إلى أمراض مختلفة على النباتات:

- *Agrobacterium tumefaciens* (Biovar I) تسبب مرض التدرن التاجي.
- *Agrobacterium rhizogenes* (Biovar II) تسبب مرض الجذر الشعري.
- *Agrobacterium vitis* (Biovar III) تسبب مرض التدرن التاجي على الكرمة.
- *Agrboacterium radiobacter* غير ممرضة.
- *Agrobacterium rubi* تسبب مرض تدرن الساق على توت العليق.
- *Agrobacterium larrymoorei* تسبب مرض التدرن التاجي على نبات التين الصغير الورق *Ficus benjamina*.

حيث تم تصنيفها في ثلاثة طرز حيوية بالاعتماد على استقلاب الكربوهيدرات وبعض الاختبارات الحيوية. حيث إن الاختلاف في الطرز الحيوية لا يعكس الاختلاف في القدرة الإمراضية لهذه الطرز باستثناء الـ Biovar III الذي وجد أنه يصيب الكرمة في مختلف مناطق العالم، وهذا يشير إلى أنه انتشر عن طريق الإكثار الخضري للكرمة.

تحتوي بكتيريا الأنواع *Agrboacterium tumefaciens*، *A. vitis*، *A. rubi* و*A. larrymoorei* على البلاسميد المحدث للورم Ti (*Tumor inducing*) الذي يحمل صفات وراثية تحول الخلايا النباتية إلى خلايا سرطانية تشكل أوراماً (الشكل 1-24).

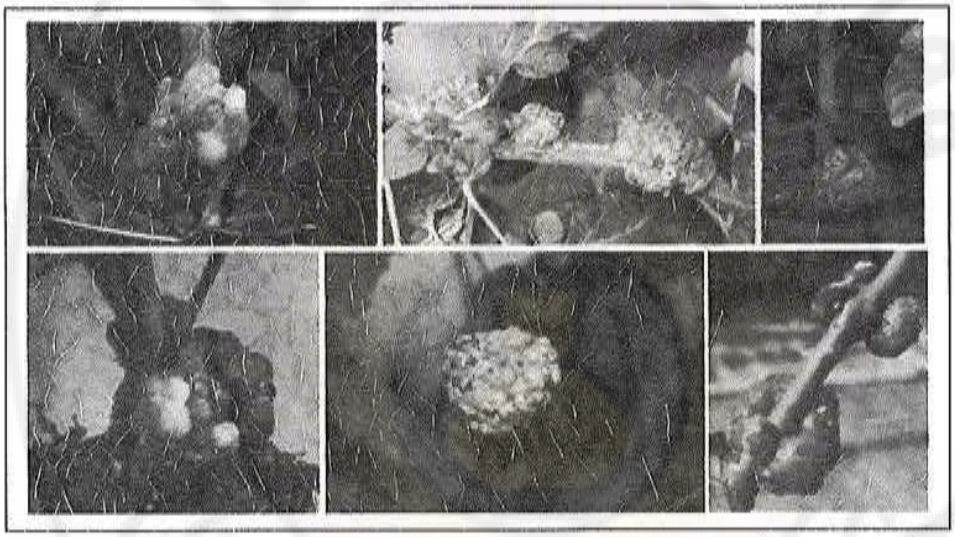


الشكل (1-24): الإصابة بـ *Agrobacterium tumefaciens* وتطور المرض.

أما بكتيريا النوع *Agrboacterium rhizogenes* فتحتوي على البلاسميد المحدث للجذور Ri (*Root inducing*). البكتيريا *A. radiobacter* لا تحتوي على أي نوع من البلاسميدات. وتعتبر أنواع *Agrobacterium* sp. البكتيريا الممرضة للنبات الوحيدة المعروفة بارسالها قطعة من الـ DNA البكتيري إلى جينوم العائل النباتي.

أعراض الإصابة

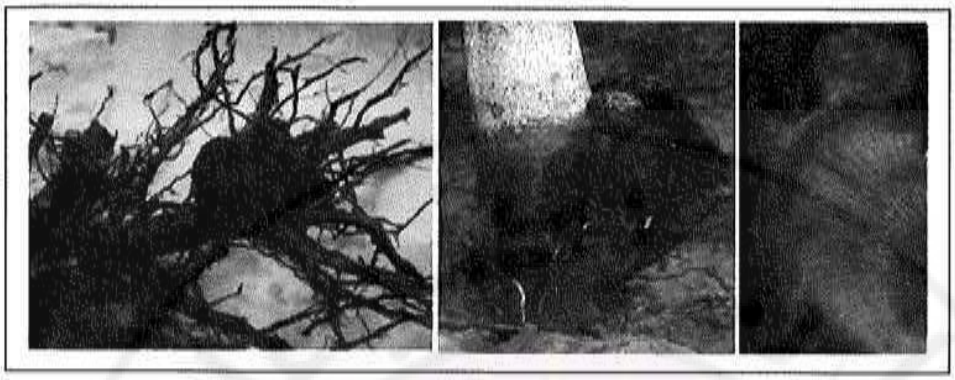
- تبدو أعراض الإصابة بـ *Agrobacterium tumefaciens* على شكل أورام أو نموات زائدة غير متمايزة مستديرة يتراوح حجمها بين حبة البازلاء ورأس الإنسان وقد تتجاوز بالتالي عشر مرات قطر الساق أو الجذر اللذين يحملانها (الشكل 1-25، والشكل 1-28). ولهذه الأورام لون أبيض عندما تكون صغيرة ثم يتحول إلى البني مع تقدمها في العمر. هذا ويكون سطح الأورام أملساً أو خشناً, وتظهر عليه تشققات سطحية أثناء نموه.



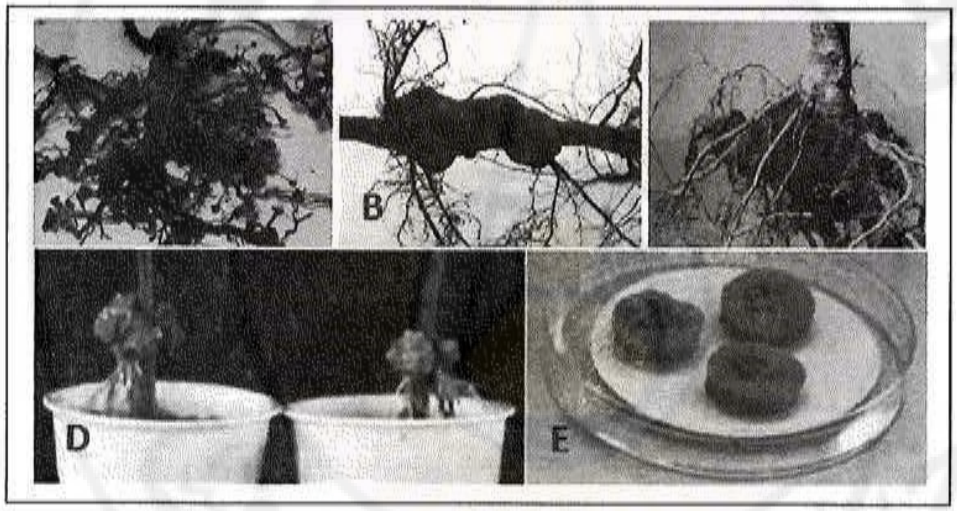
الشكل (1-25): أعراض الإصابة بـ *Agrobacterium tumefaciens* على أجزاء النبات المختلفة.

- ينشأ عن النمو العشوائي لخلايا الدرنة عدم استمرارية نسيجية (الشكل 1-26), فتبدو العناصر الناقلة بشكل غير منتظم ومرتبط جزئياً مع الأوعية الناقلة في الأجزاء السليمة وعليه تعاني بعض أجزاء الدرنة من سوء تغذية فتموت أجزاؤها الطرفية وتتشقق وتصبح عرضة لإصابات فطرية وبكتيرية ثانوية يمكن أن تسرع تدهور النبات.
- تظهر الأورام بشكل رئيس على الجذور "بسبب تواجد البكتيريا في التربة. لذلك لا تبدو إلا عند قلع الأشجار المصابة (الشكل 1-27: A ,B ,C). كما يمكن مشاهدتها

عند منطقة التاج, ونادراً ما تظهر على الأجزاء الهوائية. علماً أنه يمكن إنتاجها بإجراء عدوى اصطناعية (الشكل 1-27: D ,E).

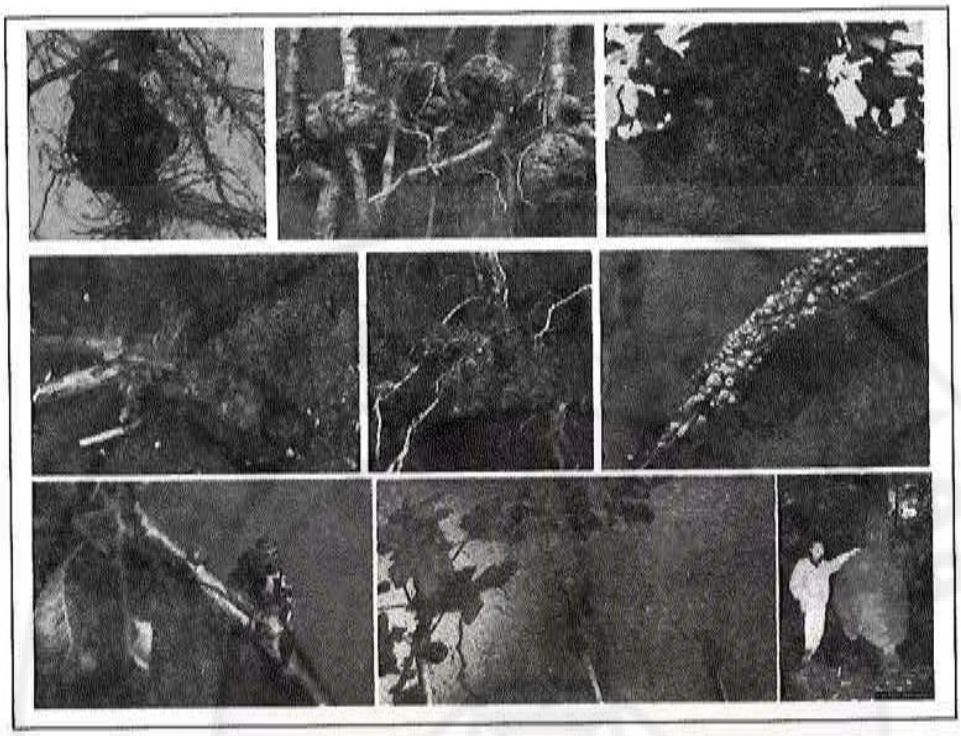


الشكل (1-26): مظهر الأورام ومقطع عرضي فيها.



الشكل (1-27): أعراض الإصابة بـ *Agrobacterium tumefaciens* على الجذور ومنطقة التاج.

- يؤدي المرض إلى تدهور الأشجار أو الغراس بعد أشهر أو سنوات من إصابتها (الشكل 1-28). وتزداد سرعة التدهور بتعرض النبات لفترات متناوبة من الرطوبة الزائدة والجفاف, ويبدو أن اللوزيات أكثر قابلية للإصابة من التفاحيات.
- تبدو أعراض الإصابة بـ *Agrobacterium rhizogenes* على شكل نموات زائدة متمايزة إلى جذور في نقطة الإصابة (الشكل 1-29)، حيث لا تملك هذه الجذور الشعرية الكثيفة القدرة على التعمق في التربة، وتؤدي الإصابة إلى ضعف النبات.



الشكل (1-28): أعراض الإصابة بـ *Agrobacterium tumefaciens* على عوائل مختلفة.



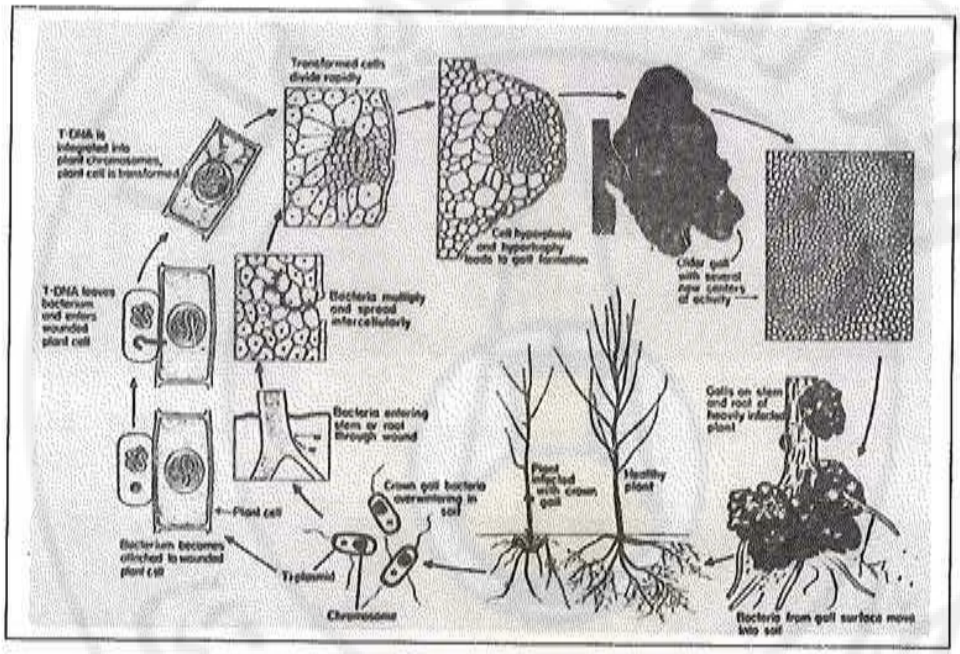
الشكل (1-29): أعراض الإصابة بـ *Agrobacterium rhizogenes*.

دورة الحياة ووسائل الانتشار وآلية حدوث الإصابة

تمضي البكتيريا فصل الشتاء:

- في داخل الدرنات أو على الطبقة السطحية فيها.
- كما تبقى حية لعدة سنوات في التربة.
- أو مترممة داخل الأوعية الناقلة لعدد كبير من النباتات.

تنتشر عن طريق البذور والطعوم والغراس الملوثة لمسافات طويلة وإلى مناطق جديدة, أو عن طريق انجراف التربة, ومياه الري, وقطرات المطر والحشرات والعمليات الزراعية لمسافات قصيرة. تعدُّ الجروح الناتجة عن التطعيم والحشرات والنيماتودا, والعمليات الزراعية, والصقيع ضرورية لدخول البكتيريا إلى داخل الأنسجة النباتية وحدوث الإصابة (الشكل 1-30). تحدث الإصابة خلال 20 ساعة من حدوث الجروح وملامسة البكتيريا لخلايا النبات إذا كانت درجات الحرارة مناسبة حوالي25 درجة مئوية. يمر المرض بفترة حضانة من أسبوع إلى ثلاث أسابيع خلال فترة النشاط الأعظمي للنبات.



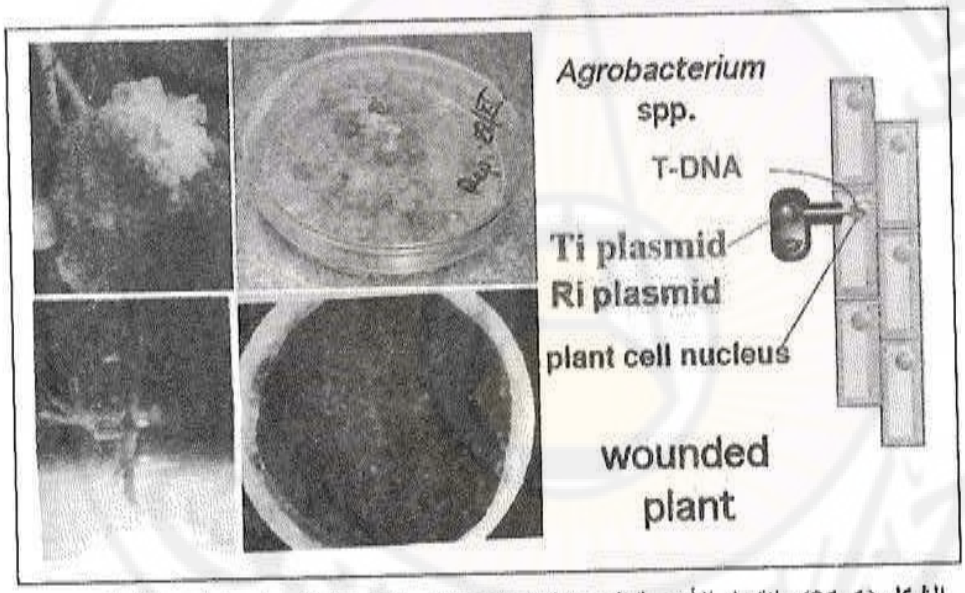
الشكل (1-30): دورة حياة المسبب لمرض التدرن التاجي *A. tumefaciens*.

تتميز الأنسجة النباتية (الأورام والجذور الشعرية) الناتجة عن الإصابة بـ *Agrobacterium* sp. بالخصائص الآتية:

- نمو وانقسام الأنسجة المصابة بشكل مستمر حتى بعد زوال البكتيريا من النسيج المصاب وبغياب منظمات النمو (الأوكسينات والسيتوكينات) (الشكل1-31). حيث اكتشف وجود بلاسميد ضخم مسؤول عن ظهور أعراض الإصابة أطلق عليه التسمية Ti (*Tumor inducing*) عند *A. tumefaciens* و Ri (*Root* inducing) ، وبفقدانه تفقد البكتيريا قدرتها الامراضية. وقد أثبت في عام 1977 بوساطة تقانات البيولوجيا الجزيئية بأن جزءاً من هذا

البلاســـــــميد موجود في جينوم الخلية النباتية المصابة، أطلق عليه التســـــمية T-DNA (Transferred-DNA). يحمل الـ T-DNA مورثات مسؤولة عن إنتاج أنزيمات تتوسـط تصنيع الأوبينات Opines وإنتاج أنزيمات Tryptophane monooxygenase، Indoleacetamide aminohydrolase، وIsopentenyl transferase التي تتوسط تصنيع الهرمونات النباتية (الأوكسينات والسيتوكينات) التي تشجع الإنقسام العشواني للخلايا النباتية. يحمل الـ T-DNA عند *A. rhizogenes* إضافة إلى المورثات سابقة الذكر مورثات مسؤولة عن تمايز الخلايا إلى جذور تُدعى *rol (root locus)*.

- تتميز الأورام الناتجة عن الإصابة بـ *A. tumefaciens* بوجود خلايا نباتية تحتوي الـ T-DNA البكتيري وخلايا لا تحتويه، بينما تتميز جميع خلايا الجذور الشعرية الناتجة عن الإصابة بـ *A. rhizogenes* باحتوائها على الـ T-DNA البكتيري.

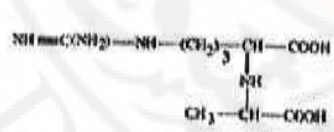


الشكل (1-31): انقسام الأنسجة المصابة بشكلٍ مستمر بغياب البكتيريا وبغياب منظمات

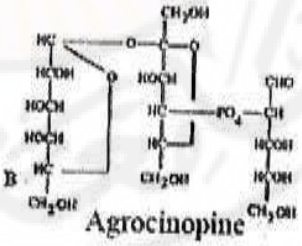
- تمتلك الأنسجة المصابة القدرة على إنتاج جزيئات ذات أوزان جزيئية صغيرة مشتقة من الأحماض الأمينية والسكريات تُسمى بالأوبينات opines التي تستخدمها البكتيريا كمصدر للكربون وأحياناً للآزوت (الشكل 1-32)، وكذلك تشجع انتقال البلاسميد من السلالات الشرسة إلى السلالات غير الشرسة (غير الممرضة) خلال التزاوج Conjugation، فتصبح قادرة على إحداث المرض (الشكل 1-33).

لا يستطيع النبات الاستفادة من الأوبينات، والبكتيريا التي لا تحتوي البلاسميد لا تستطيع أيضاً الاستفادة منها، لأن المورثات المسؤولة عن استقبال واستقلاب الأوبينات محمولة على البلاسميد Ti أو Ri.

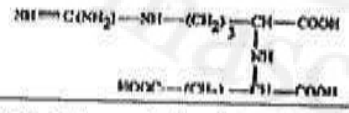
Nom	Constituants
Famille *octopine*	
Octopine	Arginine, pyruvate
Acide octopinique	Ornithine, pyruvate
Histopine	Histidine, pyruvate
Lysopine	Lysine, pyruvate
Famille *nopaline*	
Nopaline	Arginine, α-cétoglutarate
Acide nopalinique	Ornithine, α-cétoglutarate
Succinamopine	Asparagine, α-cétoglutarate
Leucinopine	Leucine, α-cétoglutarate
Famille *mannopine*	
Mannopine	Glutamine, mannose
Acide mannopinique	Acide glutamique, mannose
Agropine	Mannopine, lactone
Acide agropinique	Mannopine, lactame
Famille *agrocinopine*	
Agrocinopine A	Saccharose, arabinose
Agrocinopine B	Fructose, arabinose
Agrocinopine C	Saccharose, glucose
Agrocinopine D	Fructose, glucose

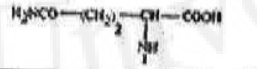


A Octopine

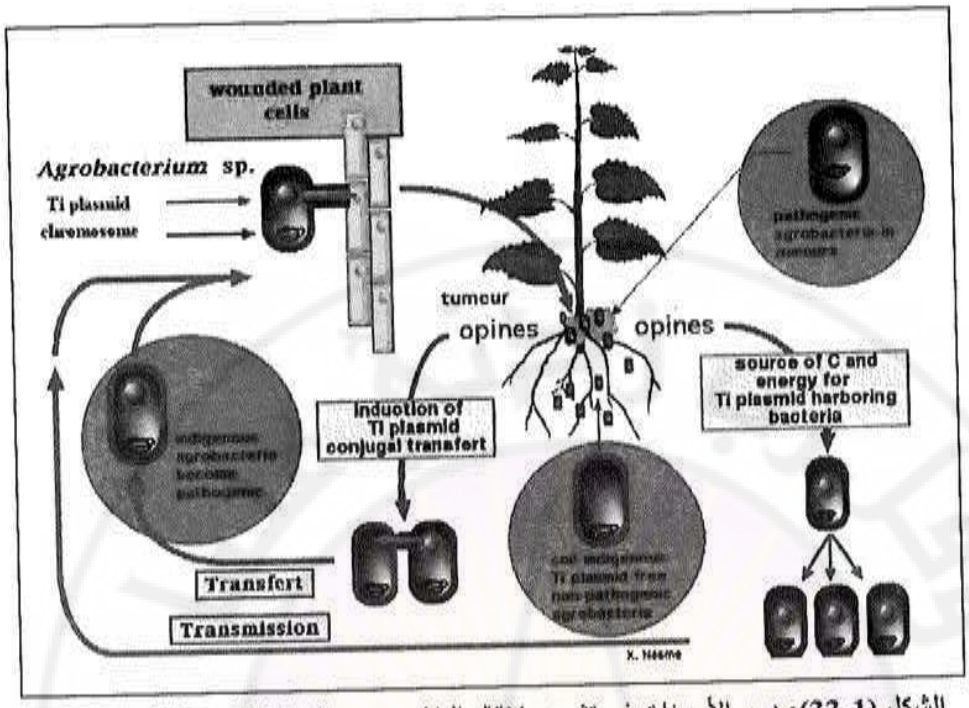


B Agrocinopine





الشكل (1-32): الأوبينات التي تنتجها الأنسجة المصابة والعناصر المكونة لها (الجدول في الأعلى)، والصيغ الكيميائية لمجموعات الأوبينات (أسفل الشكل).



الشكل (1-33): دور الأوبينات في تشجيع انتقال البلاسميد من الخلايا البكتيرية الشرسة إلى الخلايا غير الشرسة لإحداث الإصابة.

وتختلف سلالات *Agrobacterium* sp. بحسب طبيعة البلاسميد الذي يوجه الخلايا النباتية لإنتاج أنواع محددة من الأوبينات (الجدول 1-1).

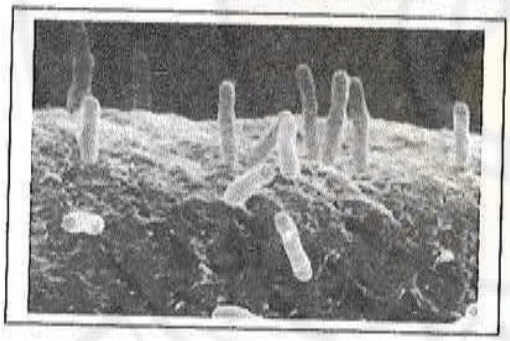
الجدول (1-1): طبيعة البلاسميد الموجود عند السلالة البكتيرية والأوبينات ومشتقاتها التي تنتجها الأنسجة المصابة بهذا البلاسميد.

Type de plasmide	Souche	Opines et dérivés trouvés dans les tumeurs
Agropine	**A4**	Agropine
	HR1	Acide agropinique
	1855	Mannopine
	15834	Acide mannopinique
Mannopine	**8196**	Manopine
	TR7	Acide mannopinique
	TR101	Acide agropinique
Cucumopine	**NCPPB2659**	Cucumopine
		Cucumopine lactame
Mikimopine	**NIAES1724**	Mikimopine

آلية حدوث الإصابة

توجد مجموعة من العوامل التي تحرض خلايا *Agrobacterium* الموجودة في التربة بشكل حر لتتحرك من أجل إرسال الـ T-DNA إلى الخلايا النباتية المجروحة. فمورثات الشراسة *vir*(*vir*A, *vir*B, *vir*C, *vir*D, *vir*E, *vir*G) المحمولة على البلاسميد Ti، باستثناء المورثة *vir*A، لا تعبر عن نفسها عندما تكون البكتيريا بحالة حرة. يتم تحريض تعبير مورثات الشراسة *vir* بوساطة المركبات الفينولية التي تفرزها الخلايا النباتية المجروحة مثل الـ acetosyringone والـ flavonoides، وكذلك بوساطة السكريات الأحادية (الغلوكوز، الغالاكتوز)، ودرجة الحموضة المنخفضة pH (5 - 5,5)، أيضاً التركيز المنخفض من الأوبينات بوجود الـ acetosyringone. **وتمر الإصابة بالمراحل الآتية (الشكل 1-35):**

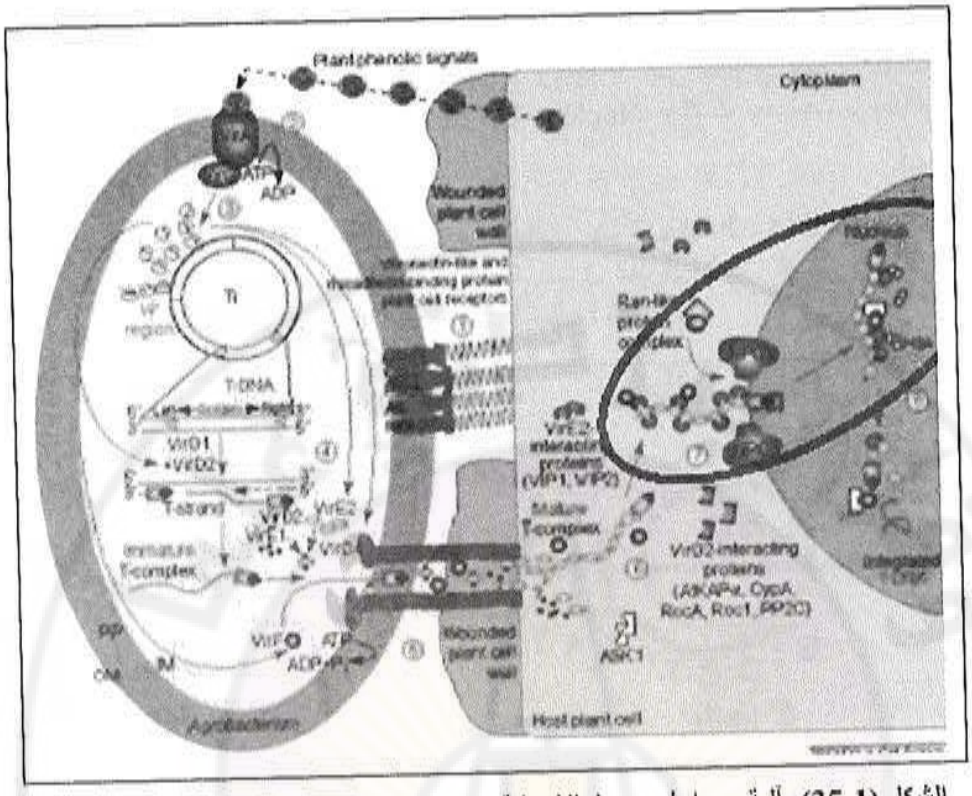
- **التعارف بين الخلية البكتيرية والخلية النباتية:** يحدث التعارف على مرحلتين، الأولى بالتصاق ضعيف للخلية البكتيرية بالخلية النباتية، حيث تنتج البكتيريا عديدات سكر مؤستلة Acetylated polysaccharides (المورثات المسؤولة عنها *chv*A, *chv*B, *psc*A محمولة على الكروموزوم البكتيري)؛ وفي المرحلة الثانية يحدث التصاق قوي (الشكل 1-34)، حيث تنتج البكتيريا ألياف السيللوز من أجل تثبيت الالتصاق الأولي. يوجد عند الخلايا النباتية مستقبلات متخصصة تلعب دوراً في الالتصاق مثل Plant vitronectin-like protein و الـ Arabinogalactan protein.



الشكل (1-34): صورة بالمجهر الإلكتروني توضح التصاق خلايا *Agrobacterium tumefaciens* بالنسيج النباتي.

- **نقل الإشارات:** يتم استقبال الـ acetosyringone من قبل البروتين VirA الذي يتوضع على الغشاء السيتوبلاسمي، ثم يقوم هذا البروتين بفسفرة البروتين VirG. يقوم VirG المفسفر بتحريض نسخ مورثات الشراسة (*vir*B,*vir*C,*vir*D,*vir*E).

- **تعبير مورثات الشراسة:** يؤدي تعبير مورثات الشراسة إلى تشكيل الـ T-DNA مفرد السلسلة، وتشكيل قناة بين الخلية البكتيرية والخلية النباتية T-pilus، ونقل معقد الدنا المحدث للورم الـ T-DNA complexe إلى الخلية النباتية.



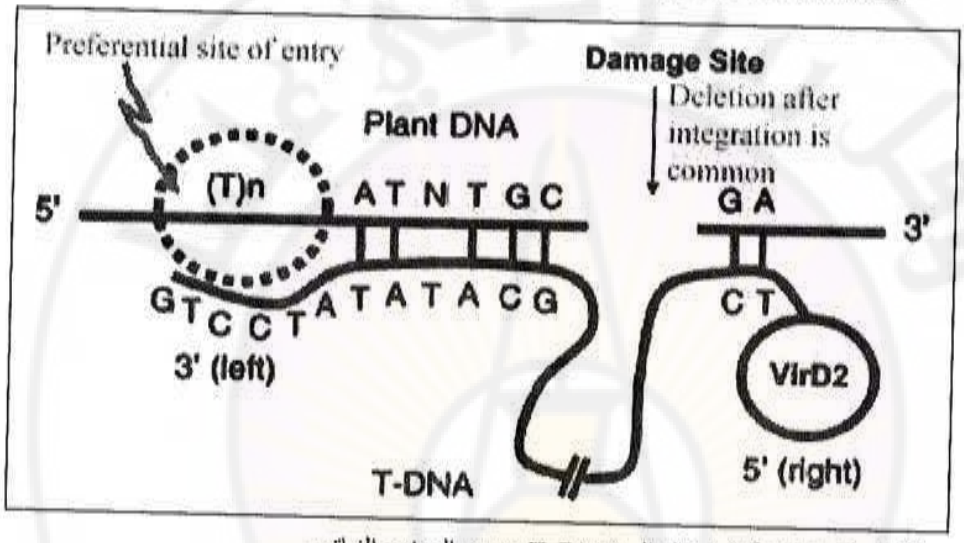
الشكل (1-35): آلية ومراحل حدوث الإصابة بـ *Agrobacterium* sp.

- **تشكيل الـ T-DNA المفرد السلسلة:** البروتين $VirD_2$ (endonuclease) يقطع الـ T-DNA على مستوى الطرف اليميني ويبقى مرتبطاً بسلسلة الـ T-DNA على النهاية 5`، حيث يحمي هذه السلسلة من تأثير أنزيمات الـ endonucleases ويجعل هذه النهاية كموجه leader خلال عملية الانتقال القطبية للـ T-DNA. أيضاً جزيئة أخرى من $VirD_2$ تقطع الـ T-DNA على مستوى الطرف اليساري ويبقى مرتبط بالـ DNA على البلاسميد.

- **انتقال المعقد T-DNA من سيتوبلاسما الخلية البكتيرية إلى الخلية النباتية:** تشكيل البروتين $VirE_2$ وإرساله إلى سيتوبلاسما الخلية النباتية، وكذلك انتقال الـ T-DNA مفرد السلسلة إلى سيتوبلاسما الخلية النباتية عبر نظام الإفراز الرابع T-pilus الذي ترمزه مورثات *vir*B، حيث يتم تغليف الـ T-DNA بوساطة البروتين $VirE_2$ لحمايته من تأثير أنزيمات الـ endonucleases وتقليص حجمه ومساعدته للعبور عبر الغشاء النووي.

- **انتقال الـ T-DNA من سسيتوبلاسما الخلية النباتية إلى نواتها:** يعود نقل الـ T-DNA إلى النواة إلى البروتينات $VirD_2$ و$VirE_2$ التي تحتوي إشارة التوضع النووي Nuclear Localization Signal (NLS)، وكذلك بمساعدة بروتينات نباتية Importinα وImportinβ.

- **إدخال الـ T-DNA ضمن الجينوم النباتي:** يتم إدخال الـ T-DNA ضمن الكرموزوم النباتي بطريقة الوصـــــــــــل الطرفي الغير نظامي (شرعي) Non-Homologous End-Joining (الشكل 1-36).



الشكل (1-36): آلية إدخال الـ T-DNA ضمن الجينوم النباتي.

يتم تعبير المورثات المحمولة على الـ T-DNA وإنتاج الهرمونات النباتية التي تشجع الانقسام السريع للخلايا النباتية المصابة وإنتاج الأوبينات، حيث يتم استقبال هذه الأوبينات من قبل البكتيريا واستخدامها كمصدر للكربون والأزوت.

الأهمية الاقتصادية

يؤدي المرض إلى ضعف قوة النباتات، وفي حالات الإصابة الشديدة موت النبات. يكون الفقد كبيراً عندما تحدث الإصابة على النباتات الفتية، وتتراوح نسبة الفقد بين 10 - 30 % وقد تصل إلى 80 %، كذلك تزداد نسبة الفقد في المناطق ذات الأمطار القليلة. أيضاً تزداد خطورة هذا المرض في مشاتل الغراس، حيث تصبح الغراس المصابة غير قابلة للتسويق. وعند شراء غراس لا تبدي أعراض المرض من مشاتل مصابة، فإن ذلك يسهم في نشر المرض.

المكافحة

إجراءات زراعية:

- زراعة نباتات سليمة في تربة غير ملوثة.
- تجنب إحداث الجروح خلال عمليات الغرس والعمليات الزراعية.
- تعقيم أدوات التطعيم بالكحول واللهب.
- تعقيم صناديق التنضيد بمركبات قاتلة للبكتيريا.
- تغطية الجروح الناتجة عن التقليم بالمركبات النحاسية والمضادات الحيوية.
- معاملة الغراس بدرجة حرارة 30 درجة مئوية لعدة أيام.
- عدم نقل النباتات المصابة إلى مناطق خالية من المرض.

المكافحة الكيميائية:

- استخدام المكافحة الكيميائية لهذا المرض محدود، ولكن يمكن استخدام المركبات النحاسية وبعض المضادات الحيوية مثل الستربتومايسين Streptomycin، حيث تبقى هذه المركبات غير فعّالة لمكافحة مرض التدرن التاجي عند معاملة الغراس بها قبل الزراعة أو برشها ولا سيما على التفاح والإجاص.
- تدخين التربة بوساطة Vorlex الذي له تأثير على بعض سلالات *Agrobacterium vitis* ولكن ليس ضد السلالات التي تصيب الدراق.

الطرائق الفيزيائية:

معاملة الأنسجة النباتية بالحرارة يخفض من حساسية الجروح ويخفض من أعداد *A.vitis* الموجودة في السائل الوعائي لقطوع الكرمة.

المكافحة الحيوية:

اكتشف الباحثان Kerr و New عام 1972 في استراليا أن السلالة *A. radiobacter* K84 (بكتيريا رمية) تملك صفة التضاد مع بكتيريا *A. tumefaciens* حيث تمنعها من النمو على الأوساط الغذائية الصنعية إذا كانت نسبة خلايا K84 إلى *A. tumefaciens* مساوية لواحد أو أكثر يكون تأثيرها من خلال احتلال مراكز استقبال البكتيريا الممرضة (المنافسة) على جدار الخلايا النباتية كما تفرز المضاد الحيوي Agrocine 84.

وقد لوحظ أن البكتيريا K84 تؤثر فقط في سلالات بكتيريا التدرن التاجي التي تحمل بلاسميداً يحفز على إنتاج النوبالين. **ولنجاح عملية المكافحة الحيوية يجب الانتباه إلى ماياتي:**

- ان تكون السلالة المراد مكافحتها تحرض النبات على إنتاج النوبالين.
- تستخدم K84 في معاملة الغراس السليمة وليس المصابة.
- يجب أن تكون K84 حية لذلك يجب الانتباه إلى:
  - التأكد من خلو الماء المستخدم في تحضير المعلق البكتيري من مركبات الكلور.
  - الا يعرض المعلق إلى درجات حرارة أعلى من28 درجة مئوية.
  - تغمس جذور النباتات بمعلق بكتيري تركيزه 10^7- 10^8 خلية | مل ثم تُزرع الغراس مباشرة بعد معاملتها.

سل الزيتون (تعقد الفروع) Olive Knot Disease

التوزع الجغرافي والمجال العائلي

ينتشر هذا المرض في مختلف مناطق زراعة الزيتون عالمياً، حيث تم تسجيله في كاليفورنيا في أواخر القرن التاسع عشر. كذلك ينتشر المرض في بلدان حوض البحر المتوسط، بما فيها مناطق زراعة الزيتون المتوسطية في سورية (طرطوس واللاذقية وإدلب....إلخ). يصيب المرض عدداً من النباتات منها الزيتون *Olea europaea*، والدفلة *Nerium oleander*، والدردار *Fraxinus excelsior*، والليغستروم *Ligustrum japonicum*، وأنواع من الياسمين *Jasminum* و- *Forsythia* و *Phillyrea* والآس (الريحان) *Myrtus communis*.

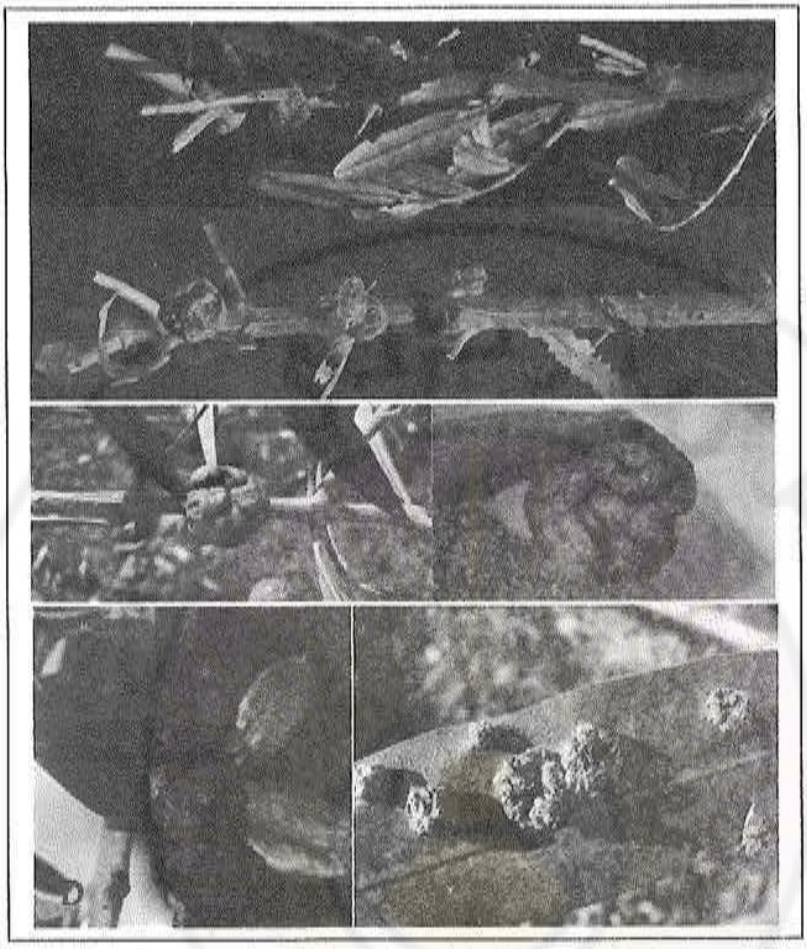
البكتيريا المسببة

ينتج هذا المرض عن البكتيريا *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* التي تنتمي إلى الفصيلة *Pseudomonadaceae*. وهي هوائية التنفس, سالبة غرام, عصوية الشكل, قصيرة, غير متبوغة, متحركة بوساطة 1 – 7 سياط محيطية. وحديثاً تم إطلاق التسمية *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* أو *P.s.* pv. *olea* على البكتيريا المعزولة من الزيتون، و *Pseudomonas savastanoi* pv. *nerii* على البكتيريا المعزولة من الدفلة و *Pseudomonas savastanoi* pv. *fraxini* على البكتيريا المعزولة من الدردار. وتبدو مستعمرات *P. savastanoi* دائرية الشكل, كاملة الحواف, لونها أبيض قشدي (كريمي) محدبة, ناعمة السطح ومميضية حيث تنتج صبغة خضراء مصفرة في وسط الزراعة, ولا سيما على وسط (King B). تشاهد هذه الأصبغة بتعريض المستعمرات للأشعة فوق البنفسجية.

أعراض الإصابة

تتكشف أعراض الإصابة بظهور تدرنات صغيرة، متعددة الأشكال, على الفروع والأغصان الفتية والجذع الرئيسي (الشكل 1-37: A ,B ,D)، ويختلف حجم هذه التدرنات من حجم حبة الحمص حتى حجم بيضة الدجاج أو أكبر, ويكثر تواجدها عند مستوى انفصال الأوراق, والجروح الناتجة عن التقليم وسقوط البَرَد والرياح الشديدة.

تؤدي الإصابة إلى توقف نمو الغصن المصاب وموته أحياناً. فالبكتيريا مسؤولة عن التدهور الذي يصيب الشجرة. تُنتج البكتيريا منظمات النمو النباتية مثل حمض الإندول الخلي IAA والسيتوكينين في موقع الإصابة، والذي يؤدي إلى الإنقسام العشوائي للخلايا النباتية وتطور التدرنات (الشكل 1-37: C). أيضاً يمكن أن تظهر أعراض الإصابة على الأوراق (الشكل 1-37: E)، والثمار.



الشكل (1-37): أعراض الإصابة بـ *P. savastanoi* pv. *savastanoi* على الفروع (A, B, D) والأوراق (E).

تبدو أعراض الإصابة على شكل تدرنات على العوائل الأخرى (الشكل1-38: A)، باستثناء الدردار حيث تظهر أعراض الإصابة على شكل تقرحات (الشكل1-38: C ,B).

عند سقوط الأمطار، تظهر إفرازات على سطح التدرنات وتكون هذه الإفرازات معدية عند وصولها إلى الأجزاء غير المصابة.

دورة الحياة

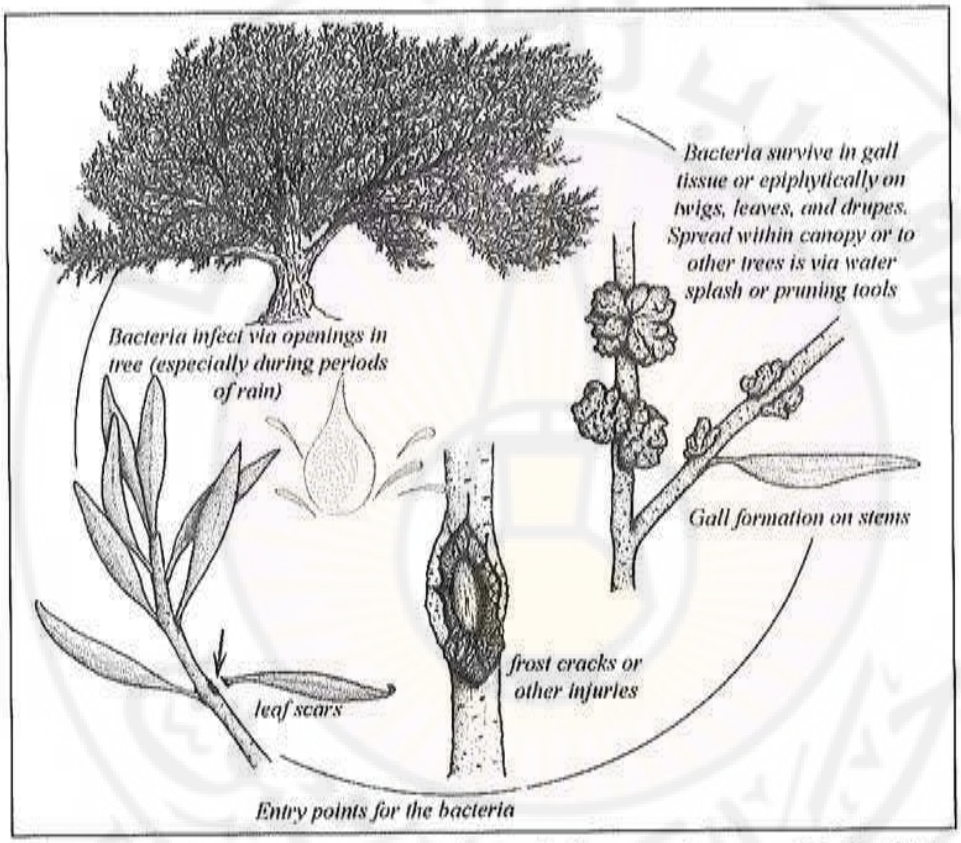
تحتفظ البكتيريا بحيوتها داخل أنسجة التدرنات وعلى سطح الأوراق والأغصان والثمار (الشكل). حيث تكون كثافة المجتمع البكتيري أعلى على الأسطح الخشنة منها على الأوراق، وتختلف هذه الكثافة من عام لأخر، كما تزداد في المواسم الماطرة. أيضاً، يؤثر عدد التدرنات على الشجرة في المجتمع البكتيري الموجود على سطح النبات.



الشكل (1-38): أعراض الإصابة بـ *P. s.* pv. *savastanoi* على الدفلة (A) والدردار (B, C).

تلعب الإفرازات البكتيرية الموجودة على سطح التدرنات والبكتيريا الموجودة على سطح الأنسجة النباتية دوراً في حدوث العدوى الأولية لتطوير إصابات جديدة (الشكل 1-39). حيث ينتقل الممرض للأجزاء المختلفة لنفس النبات وإلى النباتات المجاورة بوساطة الرياح المصحوبة بأمطار، ولمسافات بعيدة بوساطة أدوات التقليم والتطعيم وأجزاء الإكثار الخضري، كما تسهم مياه الري ولا سيما في المشاتل والحشرات ولا سيما ذبابة الزيتون في انتشار المرض. تدخل البكتيريا إلى الأنسجة النباتية عبر الفتحات الطبيعية الناتجة عن تساقط الأوراق والأزهار والثمار، وكذلك عن طريق الجروح الناتجة عن تساقط البَرَد والعواصف وعن العمليات الزراعية مثل التقليم والجني، ولا سيما بضرب الفروع بالعصا. تبقى جروح التقليم حساسة لحدوث الإصابة حوالي 14 يوماً، بينما تبقى ندبات تساقط الأوراق حساسة للإصابة لأكثر من 7 أيام من سقوط الأوراق. لذلك يزداد عدد التدرنات بعد تساقط برد أو عقب ريح عاصفة محملة بالبكتيريا لأنها تزيد من تساقط الأوراق. بشكلٍ عام، تبقى الإصابة بهذا الممرض موضعية مؤديةً إلى ظهور التدرنات

في مكان حدوث الإصابة. وبحالاتٍ نادرة، يمكن أن تتطور تدرنات ثانوية ناتجة عن هجرة البكتيريا ببطء داخل الأوعية الخشبية، حيث تكون هذه التدرنات الثانوية قريبةً جداً أو ملاصقة للتدرنات الأولية، وتختلف قدرة النبات على دعم تطوير التدرنات الثانوية باختلاف الصنف النباتي، علماً أن جميع أصناف الزيتون قابلة للإصابة بالمرض. تختلف شدة المرض باختلاف الصنف، وكذلك يؤثر عمر النبات بشدة الإصابة، حيث تبدي النباتات الفتية قابلية أعلى من النباتات المعمرة.



الشكل (1-39): دورة حياة مرض سل الزيتون المسبب بـ *P. s.* pv. *savastanoi*.

إن تطور المرض وظهور التدرنات مرتبط بالنشاط الكامبيومي للشجرة، لذلك يكون التطور الأعظمي للمرض في أيار, وحزيران وتموز, كما يحدث تطور ضعيف نسبياً في أيلول. وكذلك الإصابات المُحدثة في الشتاء لا تظهر أعراضها حتى فصل الربيع، لذلك تلعب هذه الفترة الطويلة من الحضانة دوراً في انتقال الممرض لمسافات طويلة وادخاله إلى بساتين غير مصابة من خلال نقل العقل والغراس التي لا تبدي أعراض المرض.

المكافحة

- بما أن الزيتون يصاب بالبكتيريا الممرضة المعزولة من الدفلة والآس والدردار، إضافةً إلى البكتيريا المعزولة منه، لذلك يجب مكافحة هذا المرض على جميع العوائل من خلال تخفيض المجتمع البكتيري على سطح الأنسجة النباتية برش المركبات النحاسية. لم تعطِ المكافحة الكيميائية نتائج تامة للقضاء على المرض ويفضل إجرائها مرتين: خلال فصل الربيع بعد فترة هطول الأمطار والبرد، وبعد الجني.
- زراعة غراس سليمة خالية من المرض، لذلك يفضل ترك الغراس المعدة للزراعة عند شرائها حتى الربيع التالي قبل نقلها للبستان الدائم من أجل التأكد من خلوها من المرض.
- تجنب إحداث جروح على النباتات ولا سيما من خلال تفادي طرق الجني المحدثة للجروح والرضوض على الفروع.
- استخدام المطاعيم السليمة.
- تعقيم أدوات التقليم.
- إزالة التدرنات عن الأشجار يخفض من الإفرازات البكتيرية التي تسهم في انتشار المرض.
- يجب إزالة الفروع المصابة خلال الصيف لأن الجروح الناتجة عن التقليم تكون غير قابلة للإصابة، وتجنب إجراء التقليم في الطقس الماطر.
- التسميد المتوازن، لأن زيادة التسميد الآزوتي يُزيد النمو الخضري وبالتالي تزداد قابلية النبات للإصابة.

التقرح البكتيري على كرمة العنب Canker of grapevine

التوزع الجغرافي والمجال العائلي

ينتشر المرض في مناطق زراعة الكرمة في حوض البحر المتوسط وفي أوربا.حيث يصيب مختلف أجزاء نبات الكرمة في مرحلة النمو الخضري، وأثناء الإزهار والإثمار.

البكتيريا الممرضة

يتسبب المرض عن البكتيريا *Xylophilus ampelinus* والمعروفة سابقاً باسم *Xanthomonas ampelina* التي تنتمي إلى الفصيلة *Xanthomoadaceae*، وتتميز بأنها سالبة غرام، هوائية التنفس، عصوية الشكل، متحركة بسوط قطبي واحد. تنمو مستعمراتها ببطء على وسط الزراع. درجة الحرارة المثلى لنموها 25 درجة مئوية. تبدو المستعمرات ناعمة، غير مخاطية، صفراء، دائرية، قطر المستعمرة بين 0,4 – 0,8 مم، حيث تحتاج إلى 6 - 10 أيام على الوسط المغذي المثالي لنموها (أغار الخميرة والغلوكوز والطبشور Yeast-Glucose-Chalk Agar).

أعراض الإصابة

- **على الفروع:** تظهر الإصابة خلال فصل الربيع بالقرب من جروح التقليم المصابة. حيث تحدث الإصابة عند قاعدة الفروع بطول 12-30 سم، ثم تنتشر ببطء باتجاه الأعلى. تصيب البكتيريا الأوعية الناقلة فيما بعد وتؤدي إلى ذبول الفروع الفتية وموتها. تبدو الأعراض على شكل شرائط سوداء ميتة سطحية متطاولة ومتركزة في أسفل الفرع, الأنسجة المصابة تتشقق بين العقد عندما نبتعد عن قاعدة الفرع (الشكل 1-40: C ,D).
- **على الأوراق:** تحدث الإصابة على الأوراق عبر معلاق الورقة ثم تنتقل عبر الأعصاب، وفي هذه الحالة تموت الأوراق. تحدث الإصابة أيضاً عن طريق المسامات، التي تؤدي إلى تطور بقع مزواة تظهر عليها بقع زيتية واضحة على السطح السفلي للورقة ثم يتطور المرض ليغطي مساحات 1-3 مم بالقطر, ذات لون بني أو بني محمر محاط بلون أصفر حسب الصنف (الشكل 1-40: A). ويمكن مشاهدة الإفرازات البكتيرية الصفراء الفاتحة التي تُغطي هذه البقع بوجود الرطوبة المرتفعة. تبدي الأوراق الموجودة على الفروع المصابة تماوتاً على عنق الورقة والنصل وتبدأ بالجفاف والسقوط في نهاية شهر أيار وبداية حزيران.
- **على الأزهار:** تُصبح الأزهار التي لم تصل إلى النضج سوداء ثم تموت (الشكل 1-40: B).
- **على الثمار:** إن إصابة الأوعية الناقلة للثمار تتجلى كما على الفروع الفتية بتماوت متطاول وبتشقق الثمرة فيما بعد.

دورة الحياة

يحدث المرض على شكل بؤر، وينتشر بالهواء أو بأدوات التقليم وكذلك عن طريق التربة خلال العمليات الزراعية المطبقة لمكافحة حشرة الفيلوكسرا كالغمر بالماء، أو في الأماكن المغمورة. هذه الظواهر مرتبطة بسقوط الأمطار في فصل الربيع. ويمكن أن تؤدي الإصابة إلى فقدان المحصول.

تحافظ البكتيريا على حيويتها وتنتشر بوساطة:

- الأوراق الحاملة للبقع الميتة التي تؤمن دخول البكتيريا خلال نهاية فصل الربيع إلى الفروع.
- من خلال قطوع التقليم حيث تتكشف الإصابة بالبكتيريا بعد 6 شهور .
- ضمن أقلام التطعيم والعقل المأخوذة من أصول مصابة.
- التربة والجذور عند الغمر بالماء الذي يجرى لمكافحة حشرة الفيلوكسرا.
- خلال عمليات التقليم ولا سيما بعد سيلان العصارة. هذه القطرات التي تخرج تحمل معها عدة ملايين من الخلايا البكتيرية ملوثةً أدوات التقليم والتي تقوم بدورها بنشر المرض للفروع الأخرى.
- طمر الفروع المقلمة المصابة في التربة.



الشكل (1-40): أعراض الإصابة بـ *Xylophilus ampelinus* على أجزاء النبات المختلفة.

المكافحة

فشل استخدام المواد الكيميائية في مكافحة المرض، لذلك تعتمد المكافحة بشكلٍ أساسي على الإجراءات الزراعية مثل:

- التخلص من الفروع المصابة بالحرق.
- إجراء التقليم في الطقس الجاف وفي وقت متأخر قدر الإمكان قبل سريان العصارة.
- تعقيم أدوات التقليم.
- عدم استخدام الري الرذاذي أو توقيته نهاراً لتفادي بلل النباتات لمدة طويلة.
- زراعة غراس سليمة وتطبيق الحجر الزراعي على جميع مواد الإكثار والتأكد من خلوها من البكتيريا.

مرض بيريس على الكرمة Pierce`s Disease of Grapevines

التوزع الجغرافي والمجال العائلي

سُجل المرض لأول مرة في كاليفورنيا عام 1892 على الكرمة، وهو معروف حتى الوقت الحالي بمرض بيريس Pierce`s disease. حيث أدى إلى وبائيات مدمرة على الكرمة والفصة خلال الفترة 1930- 1940 في الـ Central Valley. ينتشر المرض في جنوب الولايات المتحدة الأمريكية، وفي أمريكا الشمالية والجنوبية والمناطق التي تساعد الظروف البيئية على انتشاره (الطقس الحار، وسقوط الأمطار والعوامل التي تؤثر على مجتمعات نطاطات الأوراق). ينتج المرض عن البكتيريا *Xylella fastidiosa* التي تصيب أكثر من مئة نوع نباتي حولي ومعمر تنتمي لأكثر من46 فصيلة نباتية، حيث تسبب أمراضاً خطيرة ومدمرة على محاصيل زراعية مهمة اقتصادياً مثل اللوزيات، والحمضيات، والكرمة، والقهوة، والفصة، والزيتون...الخ. ومن هذه الأمراض:

- بيريس على الكرمة Pierce`s disease of grapevines
- الإصفرار المُرقش على الحمضيات Citrus variegated chlorosis.
- احتراق أوراق اللوز Almond leaf scorch.
- احتراق أوراق الخوخ Plum leaf scald.
- Phony peach disease.
- تقزم الفصة Alfalfa dwarf.
- احتراق أوراق القهوة، والزيتون، والإجاص، والدردار، والسنديان، والقيقب، والدلب، والدفلة.

وكذلك يسبب العديد من الأمراض على محاصيل زراعية أخرى ونباتات تزينية.

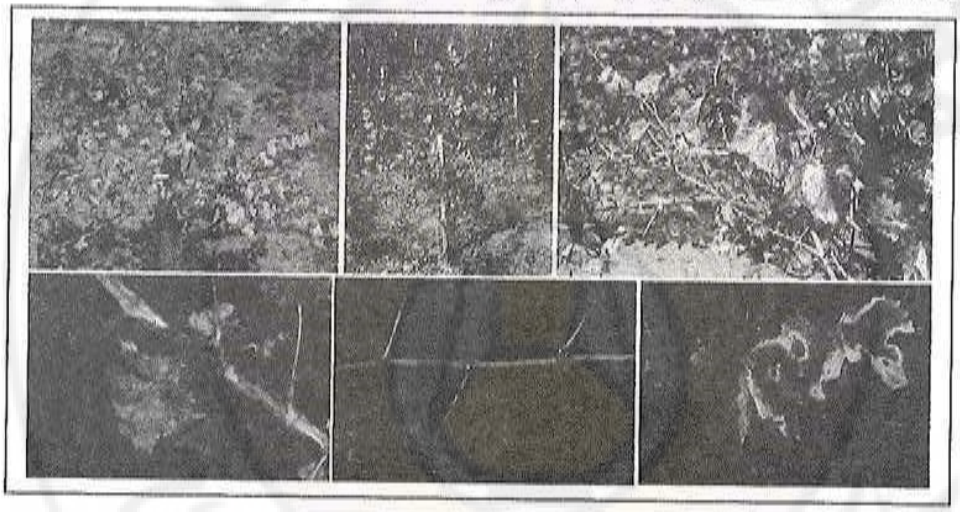
العامل الممرض

تسبب الأمراضَ المذكورة سابقاً سلالاتُ البكتيريا *Xylella fastidosa* التي تنتمي إلى الفصيلة *Xanthomonadaceae*. وتتميز بأنها عصوية الشكل، أبعادها 0,1 - 0,5 X 1,5 µm، سالبة غرام، هوائية التنفس إجبارياً، غير متحركة ولا تملك سياطاً، تتطفل حصراً ضمن الأوعية الخشبية للنبات Xylem-limited bacterium، ومن الصعب تنميتها على أوساط غذائية صنعية Fastidious.

أعراض الإصابة

مرض بيريس على الكرمة Pierce`s Disease

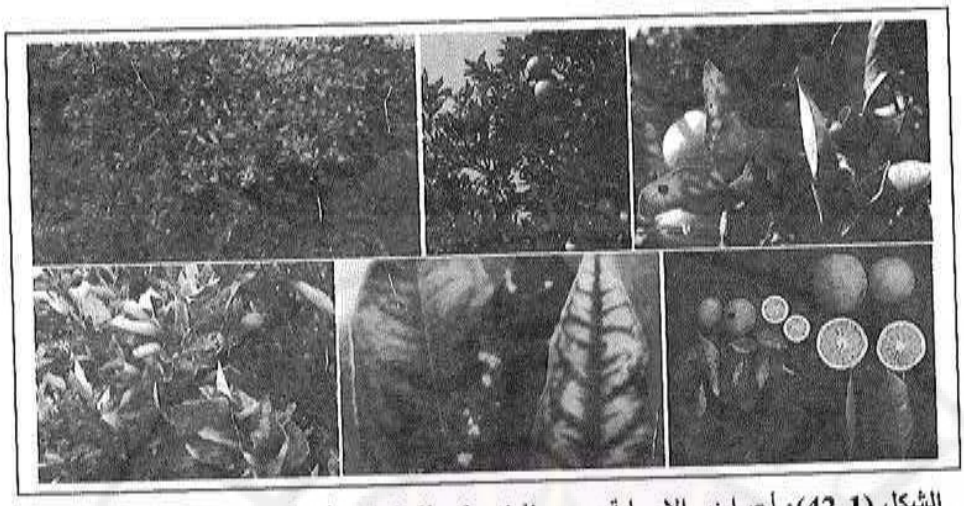
يعدُّ هذا المرض من العوامل المُحِدة لزراعة وإنتاج الكرمة في أمريكا. تُصاب مختلف أجزاء النبات، ولكن احتراق حواف الأوراق هو العرض الأكثر شيوعا، حيث لا يظهر إلا في وقت متأخر من فصل النمو عندما تكون درجات الحرارة مرتفعة، وتكون النباتات تحت إجهاد مائي. يعود احتراق حواف الأوراق إلى انسداد الأوعية الخشبية بوساطة البكتيريا ويمكن أن يتشابه مع أعراض أخرى ناتجة عن الجفاف والملوحة وأثر مبيدات الأعشاب. ومن الأعراض المميزة تلون حواف الأوراق باللون الأحمر ثم يتحول إلى البني ويجف مع بقاء النسيج المجاور أصفر أو أحمر (الشكل 1-41: C, F)، يمتد الجفاف على كامل نصل الورقة التي قد تسقط تاركة معلاق الورقة مُعلقاً على الفرع (الشكل 1-41: D, E). كما تتلون الساق المريضة بشكلٍ غير منتظم باللون الأخضر والبني (الشكل 1-41: D, E). وفي مرحلة متقدمة من المرض، تنتج الأشجار المصابة نموات صفراء وقزمة (الشكل 1-41: A, B)، حيث تموت الأصناف الحساسة خلال 3-2 سنوات أما المتحملة فيمكن أن تعيش حتى الخمس السنوات.



الشكل (1-41): أعراض الإصابة بـ *Xylella fastidiosa* على الكرمة.

الإصفرار المُرقش على الحمضيات Citrus variegated chlorosis

تبدو أوراق أشجار الحمضيات المصابة مُرقشة باللون الأصفر، حيث يمكن أن يتسع هذا الاصفرار ليغطي معظم نصل الورقة مع بقاء لون العروق أخضر (الشكل 1-42: E). يتحول أيضاً لون البقع الصفراء إلى اللون البني مع بقاء هالة صفراء حولها (الشكل 1-42: C). تؤدي الإصابة إلى صغر حجم الأوراق والثمار (الشكل 1-42: F). يعتبر صغر حجم الثمار من الأعراض المميزة لهذا المرض (الشكل 1-42: B). تؤدي الإصابة أيضاً إلى تأخر تفتح البراعم، وانخفاض معدل النمو وموت تراجعي (الشكل 1-42: A, D).

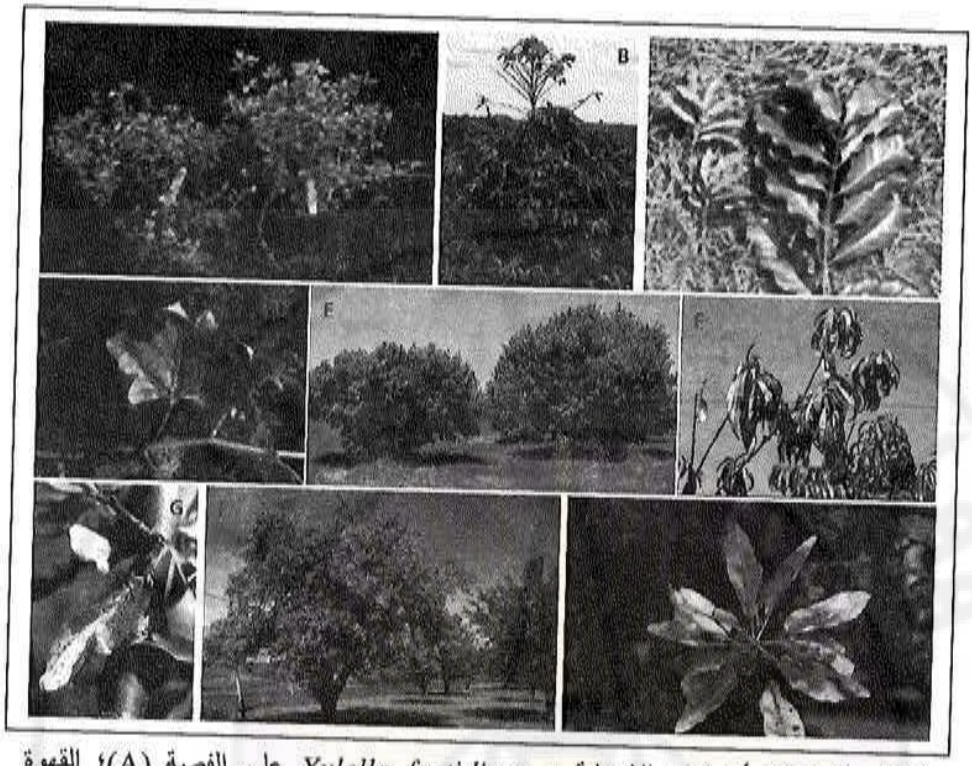


الشكل (1-42): أعراض الإصابة بـ *Xylella fastidiosa* على الحمضيات.

أعراض الإصابة على الخوخ والدراق

تُزهر أشجار الدراق والخوخ المصابة بشكلٍ مبكر بعدة أيام مقارنةً مع الأشجار السليمة، وكذلك تحتفظ بأوراقها لفترة متأخرة في فصل النمو قبل سقوط هذه الأوراق. تظهر أعراض الإصابة بعد 18 شهر من بدء إصابة الدراق، ويمكن أن تتطور الأعراض على أحد الفروع أو في كامل الشجرة. يؤخر الصيف الجاف تطور الأعراض إلى نهاية فصل النمو.

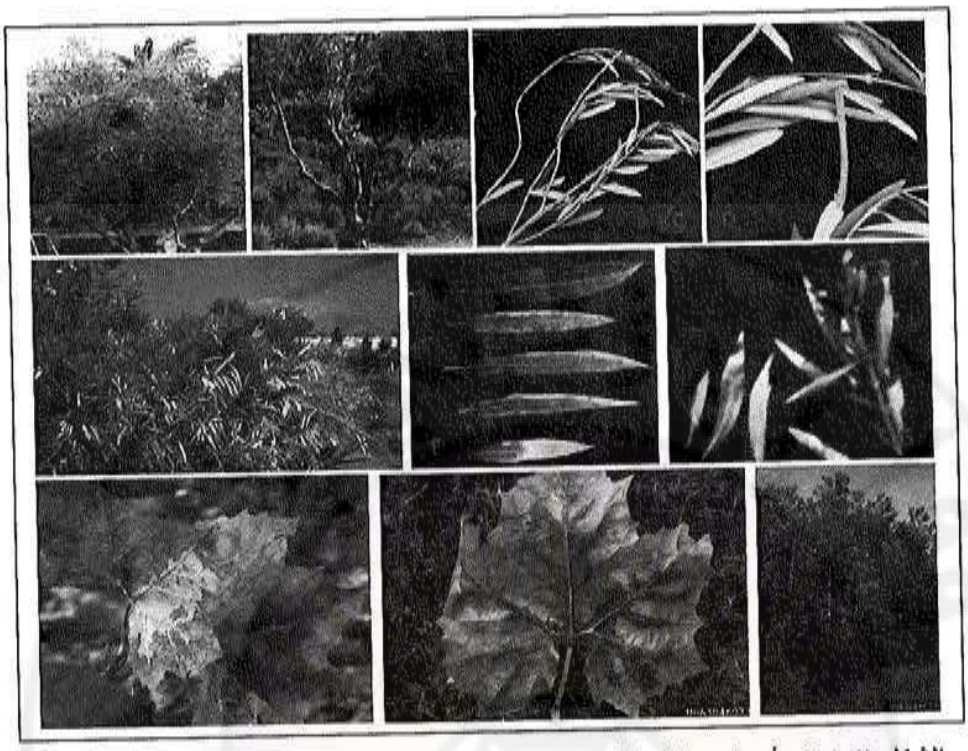
تبدو أشجار الدراق المصابة مبكراً في تموز، وبسبب قصر المسافات بين العقد أكثر كثافةً، ومورقةً (الشكل 1-43: E)، كما يكون لونُ الأوراق المصابة أخضرَ داكناً مقارنة مع السليمة (الشكل 1-43: F). وتترافق الإصابة بانخفاض في كمية ونوعية الإنتاج الثمري، والذي يتميز بصغر حجم الثمار، وأكثر تلوناً، وتنضج قبل الثمار السليمة بأيام قليلة. لا تبدي أوراق الدراق المصابة أعراض الاحتراق النموذجية كما في أوراق الخوخ المصابة (الشكل 1-43: G). الأشجار التي تظهر عليها أعراض الـ Phony peach disease قبل عمر الإثمار، لن تنتج أبداً. لا يؤدي هذا المرض إلى موت الأشجار المصابة، ولكنها تصبح أكثر قابلية للإصابة بأمراض وآفات أخرى. وكذلك الأمر بالنسبة إلى مرض احتراق أوراق الخوخ يزيد من حساسية أشجار الخوخ للإصابة بأمراض فطرية وآفات أخرى، كما يؤدي إلى موت أشجار الخوخ.



الشكل (1-43): أعراض الإصابة بـ *Xylella fastidiosa* على الفصة (A)؛ القهوة (C,B)؛ القيقب (D)؛ الدراق (F,E)؛ الخوخ (G)؛ اللوز (J,I).

احتراق الأوراق على العوائل الأخرى

يحدث احتراق الأوراق أيضاً على الاشجار المثمرة كاللوز (الشكل 1-43: I, J) والزيتون (الشكل 1-44: D-A)، والأشجار الحراجية والتزينية بما فيها القيقب (الشكل 1-43: D) والدردار، والسنديان، والدفلة (الشكل 1-44: G-F)، والدلب (الشكل 1-44: J-H). حيث تظهر الأوراق طبيعية في بداية فصل النمو، ولكن يتطور بوقت متأخر تلون داكن يبدأ على حواف الأوراق. يمتدهذا التلون الداكن حتى العصب الرئيسي وقاعدة الورقة. تنفصل أنسجة الورقة الميتة عن الأنسجة الخضراء بحواف صفراء أو هالة صفراء ضيقة حول المساحات الخضراء. يؤدي المرض إلى ضعف الأشجار وزيادة حساسيتها للإصابة بآفات أخرى. كما تحتاج البكتيريا إلى عدة سنوات حتى تقتل الشجرة بالكامل، ويحدث موت تراجعي للفروع وموت للأشجار، ولكن موت الأشجار يعتمد على قوة الشجرة. وتعدُّ إصابة أشجار الدلب خطرة جداً، لأنه يؤثر على إنتاج الألياف الخشبية.



الشكل (1-44): أعراض الإصابة بـ *Xylella fastidiosa* على الزيتون (D,C,B,A)؛ االدفلة (G,F,E)؛ الدلب (J,I,H).

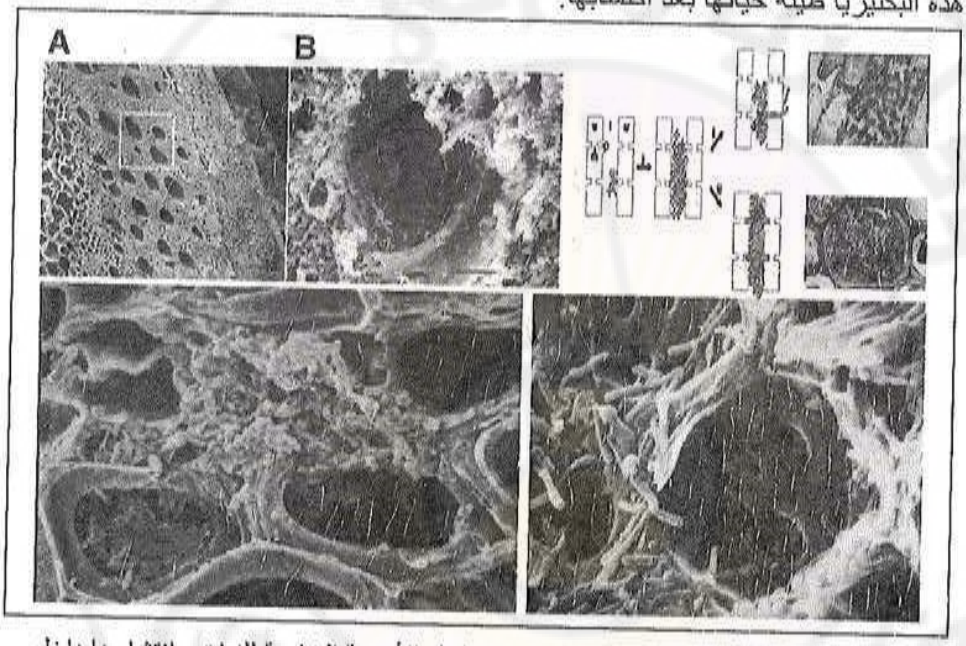
دورة الحياة

تتكاثر *Xylella fastidiosa* فقط في الأوعية الخشبية لجذور وسوق وأوراق النباتات المصابة (الشكل 1-45)، حيث تُسد الأوعية الخشبية بوساطة البكتيريا وافرازاتها، مؤدية إلى إعاقة حركة الماء في الأوعية الخشبية. كذلك يكون انتشار البكتيريا من نقطة حدوث الإصابة باتجاه قمة أو أسفل الأوعية الخشبية بطيء. ويمكن أن تنتقل البكتيريا إلى الأوعية الخشبية المجاورة عبر الثقوب.

لم يسجل انتقال البكتيريا بوساطة البذور، ولكنها تنتقل بوساطة التطعيم أو عن طريق تشابك (تلامس) الجذور في الطبيعة. ينتقل الممرض بشكلٍ أساسي بوساطة الحشرات التي تتغذى ضمن الأوعية الخشبية مثل *Homalodisca vitripennis*، و*H. Insolita*، و *Oncometopia* spp.، و*Graphocephala* spp.، و*Draeculacephala* spp.، .....الخ (الشكل 1-46).

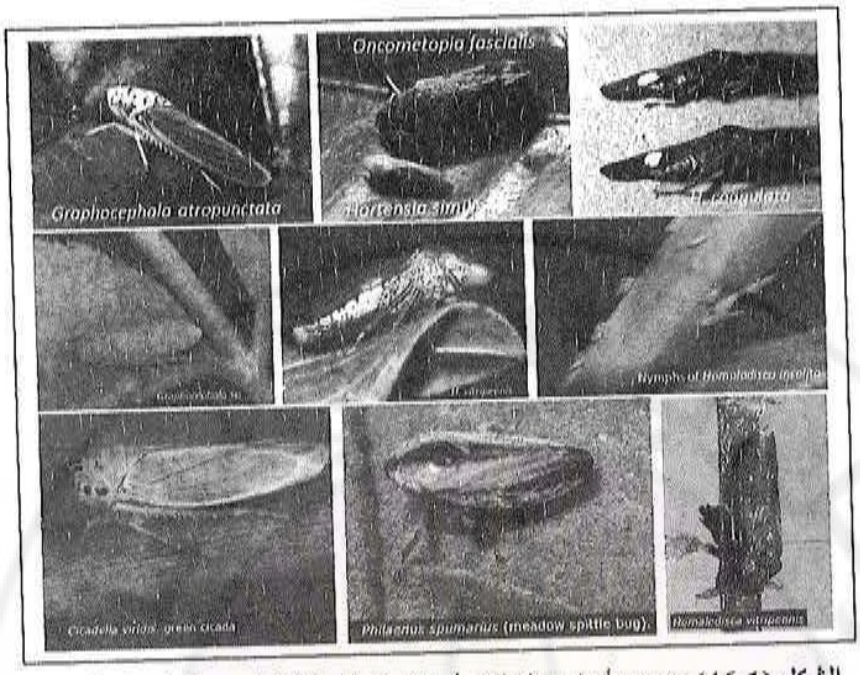
تتواجد هذه الحشرات على الأعشاب وتعدُّ أيضاً نباتات أخرى عوائل ثانوية لـ *Xylella fastidiosa*، حيث تصبح هذه الحشرات ناقلة للمرض مباشرةً بعد تغذيتها

لمدة قصيرة على النباتات المصابة. تتكاثر البكتيريا وتحتفظ بحيويتها في أجزاء فم الحشرات الناقلة (الشكل 1-47).
عندما تكتسب الحشرة البكتيريا، تستطيع أن تنقلها إلى النباتات السليمة خلال التغذية. ويجب الأخذ بعين الاعتبار أنه لا يوجد نوع محدد من الحشرات الناقلة متخصص بنقل سلالة محددة من سلالات *Xylella fastidiosa*؛ وتستطيع الحوريات والحشرات الناقلة نقل البكتيريا بعد اكتسابها أثناء التغذية؛ لا يحتاج انتقال البكتيريا إلى فترة حضانة داخل جسم الحشرة؛ وكذلك لا تنقل الحشرة هذه البكتيريا بعد انسلاخها إلا إذا اكتسبت البكتيريا من جديد؛ ولا تنتقل عموماً عن طريق البيض؛ وتستطيع الحشرة الكاملة أن تنقل هذه البكتيريا طيلة حياتها بعد اكتسابها.

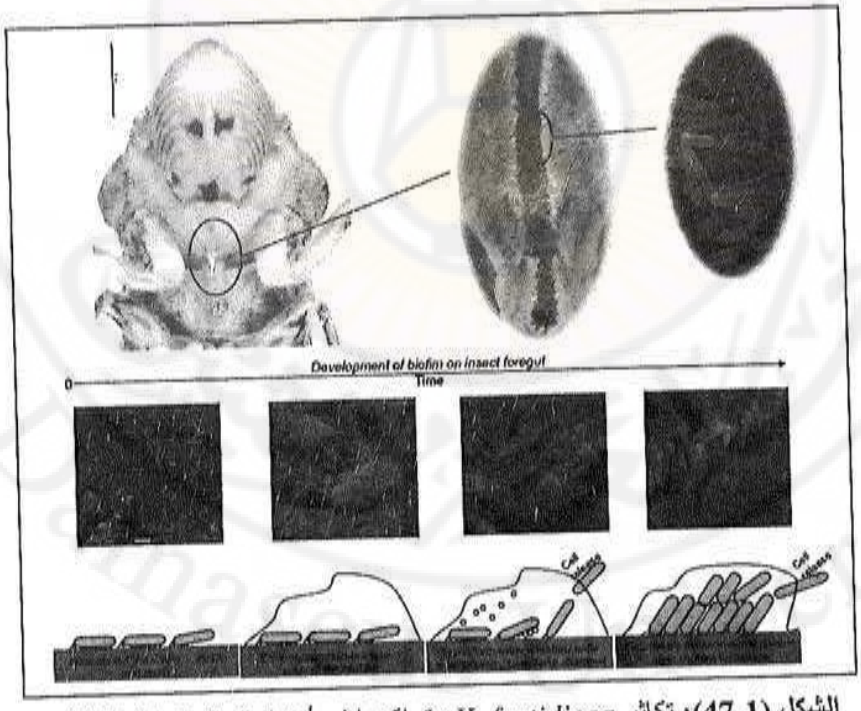


الشكل (1-45): تراكم *Xylella fastidosa* داخل الأوعية الخشبية للنبات وانتشارها داخل الأوعية وإلى الأوعية المجاورة.

بشكلٍ عام، تتغذى نطاطات الأوراق وتضع بيوضها على مجال واسع من النباتات العائلة، ولكن الحشرات الكاملة والحوريات لها متطلبات مختلفة من التغذية، حيث إن عدد الأنواع النباتية التي تستطيع حوريات نطاطات الأوراق أن تُكمل تطورها عليها أقل بكثير من عدد العوائل التي تتغذى عليها الحشرات الكاملة، كما أن الحشرات الكاملة تستطيع الطيران وإيجاد عوائل نباتية على مساحات واسعة خلال حياتها. وتتغذى أيضاً الحشرات الكاملة الناقلة خلال فترة تشتيتها على السنديان، ونباتات الـ Hollies وعوائل أخرى، ثم تطير عندما يكون الطقس دافيء. ليس هناك أي تأثير للبكتريا على الحشرات الناقلة. ويعدُّ الطقس الدافيء والرطوبة المرتفعة من العوامل المشجعة لتطور المرض، بينما تؤدي درجات الحرارة المنخفضة والتجمد إلى قتل البكتيريا.



الشكل (1-46): بعض أنواع نطاطات أوراق النبات الناقلة لـ *X. fastidiosa*.



الشكل (1-47): تكاثر *X. fastidiosa* وتراكمها في أجزاء فم الحشرات الناقلة.

المكافحة

الكشف المبكر عن الممرض وعن الحشرات الناقلة يساعد في الحد من انتشار المرض. ويمكن اتباع ما يأتي للحد من وبائيات المرض:

- تطبيق تشريعات وقوانين الحجر الزراعي على المواد النباتية المستوردة، والكشف الدوري على النباتات العائلة.
- تطبيق الاجراءات الزراعية الأتية:
  - زراعة أصناف مقاومة أو أقل قابلية للإصابة.
  - التقليل من الإجهادات الحيوية وغير الحيوية على النباتات، والعناية بالعمليات الزراعية
  - إزالة الأشجار المصابة.
  - إدارة المحيط المجاور للبساتين لأنه قد يحتوى على الممرض ونواقله.
  - مكافحة الحشرات الناقلة.
- معاملة العقل بتعريضها للحرارة 45 درجة مئوية لمدة ثلاث ساعات، او 50 درجة مئوية لمدة 20 دقيقة لقتل البكتيريا. أيضاً حفظ العقل بدرجات حرارة منخفضة (التجميد) يمكن أن يقتل البكتيريا.
- مكافحة حيوية باستخدام سلالات غير ممرضة، واستخدام البكتريوفاج.

مرض عناد الحمضيات الميكوبلاسمي Citrus Stubborn Disease

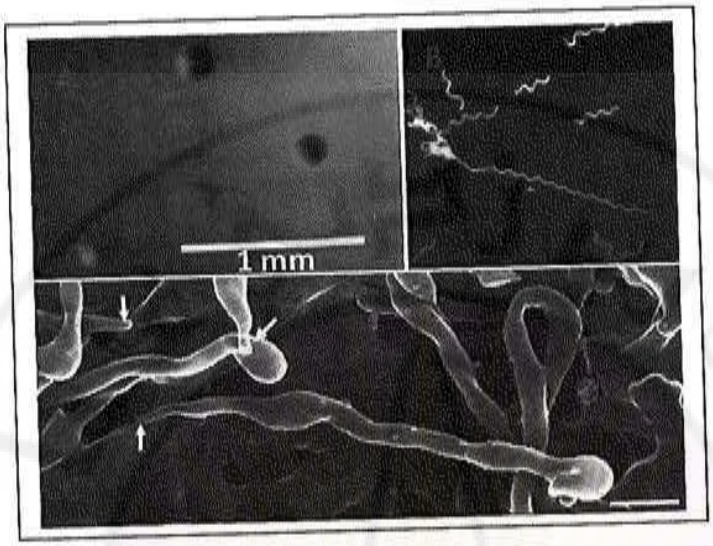
التوزع الجغرافي والمجال العائلي

سجل هذا المرض لأول مرة في منطقة الشرق الأوسط في فلسطين في عام 1930 من قبل Reichert، وينتشر في مناطق زراعة الحمضيات في المناطق الدافئة ذات المناخ الجاف ونصف الجاف حيث تُروى الحمضيات في أمريكا الشمالية والجنوبية وفي دول حوض البحر المتوسط والشرق الأوسط. كما سجل في سورية من قبل Bové في عام 1975. حيث تتميز المناطق التي ينتشر فيها المرض بسقوط أمطار فصلية محدودة، ولكنها كافية لنمو الأعشاب العائلة وانتشار الحشرات الناقلة وهذا يساعد على انتشاره. المجال العائلي للمرض واسع ويضم الحمضيات، وبعض النباتات العشبية، ونباتات تزينية مثل Periwinkle، وZinnia، وMarigold، وViola، وعدد من النباتات التابعة للفصيلة الصليبية، والبطاطا والجزر، كما سجل على السمسم في تركيا. جميع أصناف الحمضيات قابلة للإصابة بهذه الميكوبلاسما، حيث تكون الأشجار الفتية أكثر حساسية للإصابة من الأشجار المعمرة.

العامل الممرض

ينجم مرض عناد الحمضيات أو الستبورن عن الميكوبلاسما *Spiroplasma citri* التي تنتمي إلى الفصيلة *Mycoplasmataceae*، التي تتميز بأنها خلايا من طلائعيات النوى

موجبة غرام بدون جدار خلوي لأنها غير قادرة على تصنيع الـ Peptidoglygan وطلائعه، حلزونية الشكل (الشكل 1-48: B ,C)، ابعادها 2 X 0,2-0,1 µm، ولا تمتلك سياطاً، متحركة حركة انزلاقية بدورانها حول محورها.



الشكل (1-48): A، صورة لمستعمرات *Spiroplasma citri*؛ B، صورة بالمجهر الإلكتروني لخلايا *S. citri* من مزرعة خلوية؛ C، صورة بالمجهر الإلكتروني لخلايا *S. citri* ضمن الأوعية الغربالية للنبات.

بعض السلالات غير متحركة، وغير حلزونية الشكل. الـ *Spiroplasma* من الكائنات الميكوبلاسمية القليلة التي يمكن تنميتها على أوساط غذائية صنعية، حيث تحتاج إلى ستيرولات Sterols وأحماض دهنية في نموها. كذلك فإنها تمتلك جينوماً صغيراً (Kpb 1500) ذا محتوى منخفض من الـ G+C الذي يتراوح بين 25-31 %. كما تتميز بمقاومتها للبنيسيلين لعدم احتوائها على جدار خلوي وبحساسيتها للتتراسكلين، والضغط الحلولي، والمنظفات والكحول، وتموت عند تعرضها لدرجات حرارة بين 30 و 37درجة مئوية لعدة أيام، ودرجات حرارة 40-50 درجة مئوية لمدة عشر دقائق، وكذلك تموت عند تعرضها لدرجات حرارة منخفضة أقل من 10 درجة مئوية لمدة ثلاثة أيام. *S. citri* إجبارية التطفل، وتتواجد في الأوعية الغربالية. يمكن التأكد من صحة التشخيص الحقلي بزراعة النسج المصابة أو اللجوء إلى المجهر الإلكتروني أو دراسة أثر التتراسكلين. مستعمراتها على الأوساط الغذائية صغيرة، قطرها أقل من 1 مم بعد 10 أيام من نموها على الوسط المغذي الملائم (الشكل 1-48: A).

أعراض الإصابة

على الأوراق: تختلف الأعراض باختلاف فصل النمو وباختلاف الصنف، حيث يكون حجم الأوراق في الأشجار المصابة بشدة أصغر من حجمها الطبيعي (الشكل 1-49)؛ وتظهر أعراض قصر في معلاق الورقة، وقصر السلاميات بين العقد مؤدية إلى ظهور

الأوراق بشكل باقات أو بشكل متورد وتكون حوافها ملتفة نحوالأعلى. هذا وتبدي الأوراق خلال تفتحها تغيرات لونية تشبه أعراض نقص العناصر الغذائية (الزنك, الحديد والمنغنيز) وتسقط مبكراً، كما تكون الأوراق سميكةً وعصبها الوسطي بارز. لا يكون للأعراض الورقية قيمةً تشخيصيةً إلا داخل البيوت الزجاجية وعلى درجة حرارة 30 درجة مئوية، حيث يظهر على أوراق البرتقال الحلو تبرقش مميز يختلف تماماً عن التبرقش الملاحظ حقلياً.

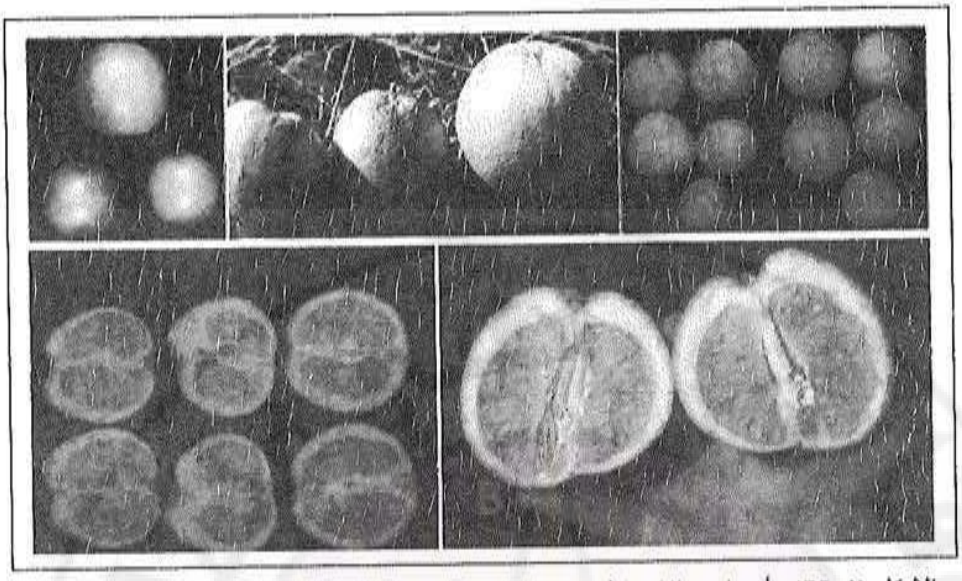


الشكل (1-49): أعراض الإصابة بـ *S. citri* على الأوراق.

على الثمار: تتباين الأعراض على الثمار، ولكنها تتضمن عدم تجانس وتشوه الثمار المصابة وصغر حجمها مقارنةً مع الثمار السليمة (الشكل 1-50: A). تأخذ الثمار المصابة شكل ثمرة البلوط، مع تواجد غدد زيتية غير طبيعية وقشرة رقيقة قرب عين الثمرة (القاعدة)، وتكون عادية أو سميكة على الطرف المتصل بالعنق. كما يُلاحظ توزع غير منتظم ومعكوس للون الأصفر والبرتقالي مع الاحتفاظ باللون الأخضر عند عين الثمرة (الشكل 1-50: A). كذلك فإن السقوط المبكر للثمار شائع (الشكل 1-52: C)، ولكن هذا يعتمد على مدى العناية بالبستان.

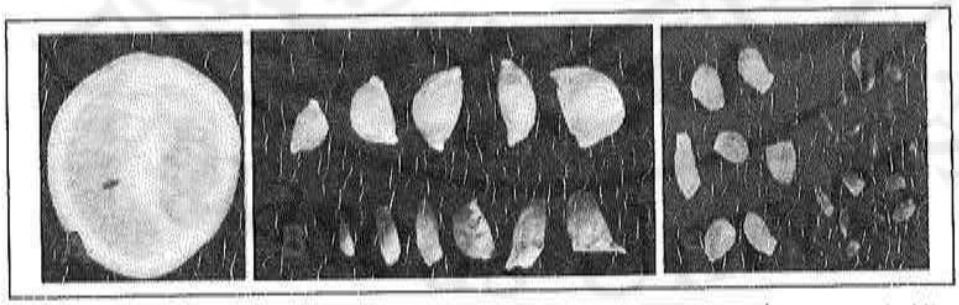
تطور الثمار الداخلي غير تام حيث تكون القشرة رقيقة من جهة القاعدة وسميكة من جهة العنق (الشكل 1-50: B)، كما تتميز الثمار بالطعم الحامض أو المر أو تكون بدون نكهة، ويكون الجهاز الوعائي للب مسوداً بشكل واضح أحياناً.

ولوحظ فشل في تكوين بذور الصنف فالنسيا (الشكل 1-51 :A)، وعندما تتشكل البذور تكون أصغر حجماً وأعتم لوناً وذات غلاف رقيق (الشكل 1-51: C, B).



الشكل (1-50): أعراض الإصابة بـ *S. citri* على الثمار.

على كامل الشجرة: تبدو الأشجار المصابة بشكلٍ عام متقزمة ، وذات تفرع زائد، والمسافات بين العقد قصيرة، كما تحتوي عدداً من البراعم الإبطية, وتميل فروعها للنمو بشكل قائم (الشكل 1-52: A ,B ,D). تتباين أعراض الإصابة ومعدل نمو الأشجار المصابة، فبعض الأشجار المصابة (المُصابة جزئياً) لا تختلف عن السليمة وتبقى غير مُلاحظة لعدة سنوات. التشخيص الحقلي مُعقد مع وجود أضرار ناتجة عن الصقيع، وسوء التغذية، والحشرات، والإصابة بالأمراض الأخرى. تتميز الأشجار شديدة الإصابة بسقوط الثمار مبكراً (الشكل 1-52: C)، وموت الفروع من القمة باتجاه الأسفل (الشكل 1-52: E ,F)، إضافةً إلى إزهار غير مُنتظم يُعطي ثماراً بأحجام مختلفة مع درجات متفاوتة من النضج (الشكل1-52: G)، وبالتالي تؤدي الإصابة إلى انخفاض الإثمار. وتصبح الأشجار المصابة أكثر حساسية للحرارة والصقيع. الأشجار المعمرة أقل حساسية للإصابة، ولم تلاحظ الإصابة عليها إلا نادراً وفي المناطق الحارة فقط. يتطور المرض بشدة على الكريفون، والبرتقال الحلو، والمندرين وبرتقال أبو صرة.



الشكل (1-51): أعراض الإصابة بـ *S. citri* على البذور.

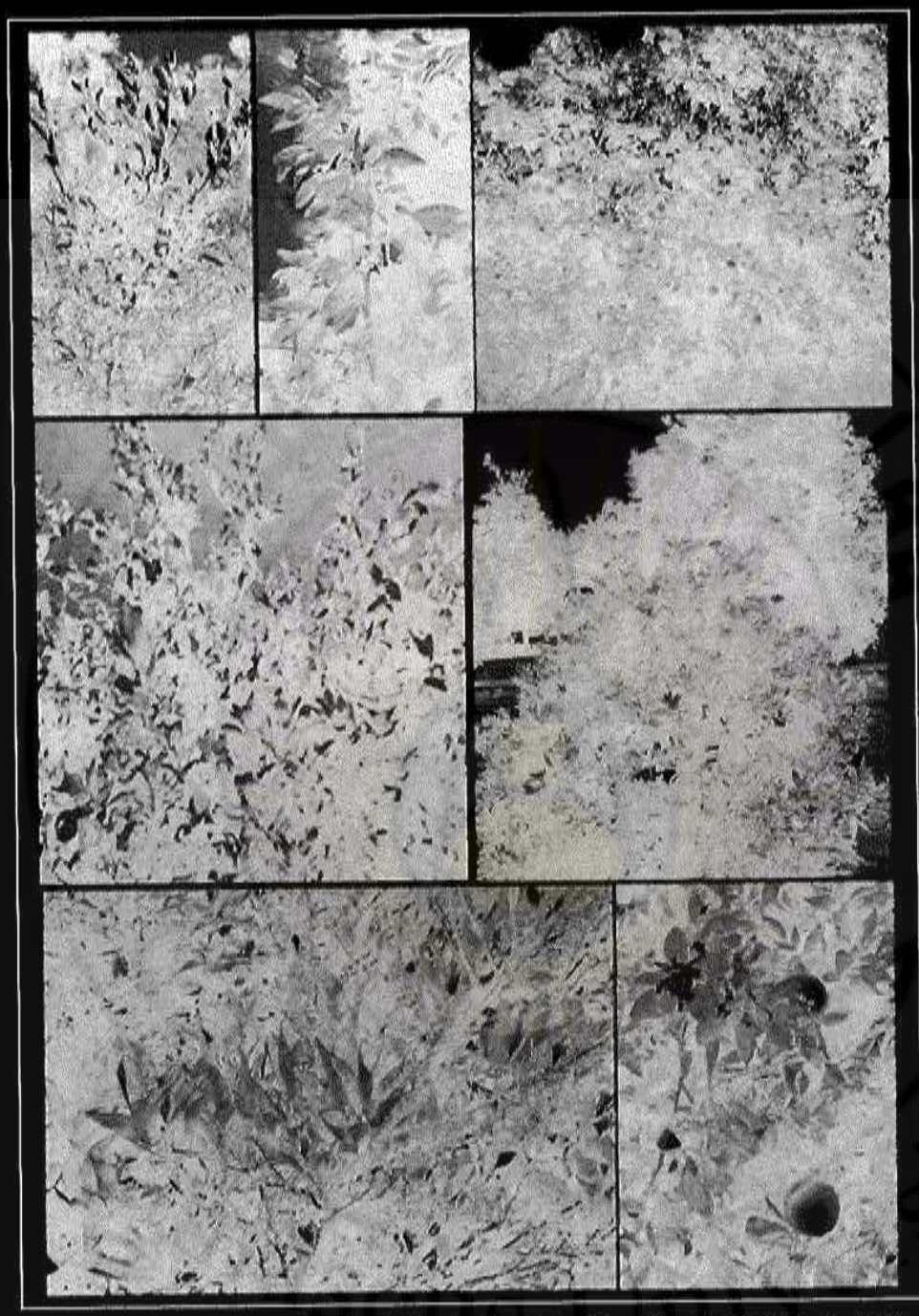
تنتقل الـ *S. citri* بمواد الإكثار الخضري وبطريقة مثابرة (دورانية) Circulative بوساطة عدد من نطاطات الأوراق منها نطاط أوراق الشوندر *Scaphytopius nitridus* و*Neoaliturus* (*Circulifer*) *tenellus* في مناطق زراعة الحمضيات في كاليفورنيا وأريزونا وبوساطة النطاط *Circulifer haematoceps* (*Neoaliturus haematoceps*) في مناطق حوض البحر المتوسط. تكتسب الحشرات الناقلة الممرض إثناء تغذيتها على خلايا اللحاء، تلي ذلك فترة حضانة يكون فيها الناقل مصاباً وليس ناقلاً للإصابة، حيث يتكاثر الممرض ضمن الحشرة الناقلة ويغزو نسجه ودمه ولا سيما الغدد اللعابية، وتصبح الحشرات المصابة ناقلة للممرض بعد فترة حضانة تتراوح بين 10 و45 يوماً حسب درجات الحرارة السائدة (الشكل 1-53). تستمر الحشرات المصابة بنقل الممرض للنباتات السليمة إثناء تغذيتها طيلة فترة حياتها التي تصل لعدة أشهر، على أن الإصابة لا تنتقل إلى الجيل الثاني عن طريق البيوض. أشار تحليل مخاطر مرض العناد إلى أن العدوى الأولية هي الأكثر أهمية أما العدوى الثانوية فهي قليلة لأن مجتمع الحشرات الناقلة *Scaphytopius* التي تتطور على الحمضيات ينخفض خلال موسم النمو. أما بالنسبة إلى *Circulifer tenellus* و*Circulifer haematoceps* فتتميز بمجالها العائلي الواسع، والتي منها عوائل نباتية طبيعية للعامل الممرض *S. citri*، أما الحمضيات ليست عائلاً لهذه النطاطات، ولكنها تتغذى عليها بشكلٍ مؤقت أثناء طيران الهجرة (هجرة الحشرات).

تنتقل الـ *S. citri* أيضاً بوساطة التطعيم، ولكن معدل انتقالها بوساطة البراعم منخفض بسبب التركيز المنخفض للممرض ضمنها. لا ينتقل الممرض بوساطة البذور. تتوضع الميكوبلاسما *S. citri* ضمن الأوعية الغربالية وتتكاثر ضمن النسغ الكامل الغني بالسكريات والأحماض الأمينية، وتنتقل عبر هذه الأوعية إلى باقي أجزاء النبات. يكون تركيز الممرض عالياً في الصيف ويترجم ذلك بظهور أعراض الإصابة. تتأثر شدة المرض بعمر الشجرة ودرجة الحرارة، حيث يتطور المرض بشكلٍ أشد في الحمضيات بوجود درجات حرارة مرتفعة نسبياً 28 – 30 درجة مئوية ؛ ولا يحدث ذلك في المناطق الباردة لسببين، الأول يعود لبطء نمو الممرض على درجة حرارة أقل من 28 درجة مئوية، والثاني لقلة وجود النطاطات الناقلة في المناطق الباردة.

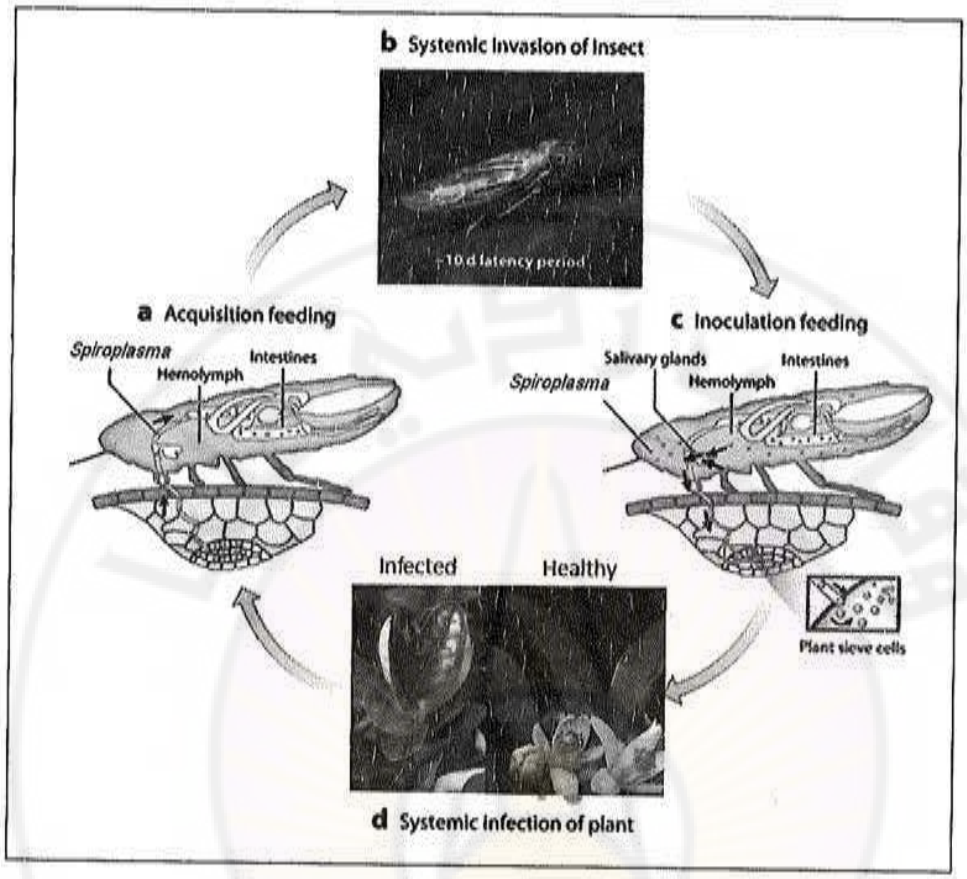
المكافحة

في المناطق التي لا يوجد فيها المرض ولا الحشرة الناقلة، يجب زراعة غراس خالية من الإصابة. أما في المناطق التي يستوطن فيها المرض على نباتات العوائل الأخرى والحشرات الناقلة ومصادر العدوى الأولية، فإن المكافحة أكثر صعوبة لذلك يجب:

- إنشاء بساتين حمضيات بدءاً من أمهات خالية من المرض في مناطق خالية من المرض.



الشكل (1-52): أعراض الإصابة بـ *S. citri* على كامل الشجرة.



الشكل (1-53): دورة حياة مرض عناد الحمضيات المسبب بـ *S. citri*.

- استخدام أجزاء إكثار خضري سليمة.
- تطبيق قوانين الحجر الزراعي والإبادة الدورية للأشجار التي تبدي أعراض المرض، واستبدالها بأشجار سليمة.
- تجنب إصابة الأشجار الفتية وإزالة العدوى الأولية التي تظهر في هذه البساتين عند الإمكان.
- مكافحة الأعشاب عريضة الأوراق (المضيفات البديلة) ومعظمها ينتمي إلى الفصيلة الصليبية والسرمقية وعدم زراعة محاصيل تغطية قابلة للمرض.
- زراعة أصول مقاومة (البرتقال ثلاثي الأوراق).
- استخدام النباتات العائلة للحشرة الناقلة كمصائد (كزراعة الشوندر السكري الذي لا يتأثر بالمرض). وكذلك مكافحة الحشرة الناقلة كيميائياً.
- المكافحة الكيميائية صعبة، وهي غير مطبقة على مستوى تجاري، ولا يسمح باستخدام المضادات الحيوية التي تؤثر على الممرض (التتراسكلين) على المستوى الزراعي.

مرض اخضرار الحمضيات Citrus Greening Disease (Huanglongbing)

التوزع الجغرافي والمجال العائلي

سجل المرض لأول مرة في الصين في نهاية القرن التاسع عشر، ثم سجل في أفريقيا في الربع الأول من القرن الماضي. المرض واسع الانتشار في آسيا وأفريقيا، ومعظم مناطق زراعة الحمضيات، وهو مرتبط بتدهور الحمضيات. ويؤدي إلى تقصير عمر الأشجار حوالي 7 سنوات. يصيب جميع أنواع الحمضيات، ويعتبر *Murraya paniculata* من أهم عوائله الثانوية.

أعراض الإصابة

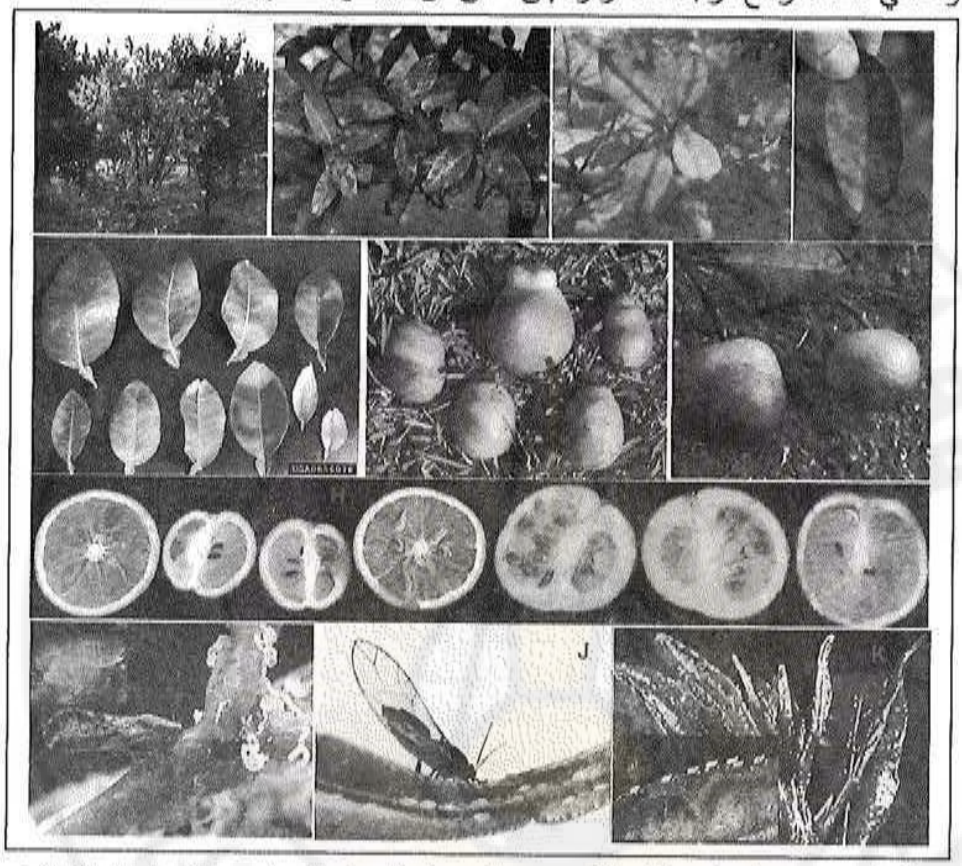
تظهر أعراض الإصابة على الأشجار على شكل اصفرار للأوراق على أحد الأغصان أو الفروع، حيث يُطلق على هذا العرض بالتدهور أو الموت التراجعي. وبظروف معينة يمكن مشاهدة الأعراض على أجزاء مختلفة من الشجرة (الشكل 1-54: A)، والتي تبدو على شكل تقزم، وموت تراجعي للأغصان، واصفرار قليل للأوراق (الشكل 1-54: E-B)، وسقوط كثيف للثمار، وفي بعض الأحيان يتطور اللون الأخضر على الثمرة من جانب الطرف الزهري، ويعرف هذا بانعكاس الألوان (الشكل 1-54: G-F). تظهر هذه الأعراض على الأوراق والثمار بغض النظر عن الأصل المُطعم عليه. حيث تبدو الأعراض النموذجية على الأوراق على شكل تبرقش، واصفرار، وعرض أو تضخم في أعصاب الورقة. ويشبه التبرقش أعراض نقص الزنك. أما على الثمار فتكون على شكل عدم اكتمال التطور والتلون والنضج، حيث تبقى الثمار خضراء، ويحدث إجهاض للبذور وتشوه وتغير في لونها (الشكل 1-54: H).

العامل الممرض

المسبب كائن شبيه بالبكتيريا Bacterium-like organism، ينتقل بوساطة حشرات البسيلا *Trioza erytreae* و *Diaphorina citri* (الشكل 1-54: K-I)، يتطفل ضمن الأوعية الغربالية للنبات. لا يمكن زراعة هذه البكتيريا على أوساط مغذية صنعية، سالبة غرام، عصوية الشكل، تتراوح أبعادها بين 0,55-0,35 X 1,5-0,6ميكروناً. تنتمي إلى الجنس *Liberibacter* والفصيلة Rhizobiaceace. ووصف الجنس *Liberibacter* كمسبب لأمراض الاخضرار، كما ت تصنيفه في قسم الـ α-Proteobacteria بالاعتماد على دراسات جزيئية تستخدم تقانة الـ PCR. وتبين أنه يوجد أكثر من نوع يسبب هذا المرض:

- الاخضرار الأسيوي *Liberibacter asiaticus*
- الاخضرار الأفريقي *Liberibacter africanus*

يمكن التميز بين النوعين الأسيوي والأفريقي من خلال حساسيتهما للحرارة، حيث تكون الأعراض الناتجة عن السلالات الأفريقية أكثر وضوحاً في المناطق الأكثر برودةً، وتختفي عندما ترتفع درجات الحرارة إلى أعلى من 27 درجة مئوية.



الشكل (1-54): أعراض الإصابة بمرض اخضرار الحمضيات على مختلف أجزاء النبات؛ الفروع والأوراق (E-B)، الثمار (H-F)، الحشرات الناقلة (I) *D. citri* و(J) *T. erytreae*، وبيوضها على النبات (K,J).

الاخضرار الآسيوي أكثر شدةً من الاخضرار الأفريقي، وتظهر أعراضه في ظروف درجات حرارة مرتفعة أعلى من 25 درجة مئوية. سجل نوع ثالث في البرازيل وسمي *Liberibacter americanus*، حيث تظهر أعراض الإصابة به في ظروف البرودة كما في حالة الاخضرار الأفريقي. في أفريقيا، تظهر الأعراض في الشتاء أكثر منه في الصيف، وكذلك تختفي أعراض الإصابة بالنوع الآسيوي على ارتفاع أعلى من 1500 م فوق سطح البحر، ويمكن أن يعود ذلك إلى غياب الحشرات الناقلة.

تنتقل مسببات مرض اخضرار الحمضيات بوساطة التطعيم، ولا يوجد أي دراسة تؤكد انتقالها بوساطة البذور. تنتقل أيضاً البكتيريا *L. asiatiicus* والبكتيريا

L. americanus بوساطة حشرات بسيلا النوع *Diaphorina citri*، بينما تنتقل البكتيريا *L. africanus* بوساطة حشرات بسيلا النوع *Trioza erytreae*. تكتسب الحشرة الناقلة الممرض بعد 30 دقيقة أو أكثر من تغذيتها على نبات مصاب. تصبح الحشرة ناقلةً للممرض بعد فترة حضانة تتراوح بين 3 و 20 يوماً، كما تحتاج إلى زمن تغذية على نبات سليم لمدة تزيد عن الساعة حتى ينتقل المرض.

المكافحة

يمكن إتباع عدة استراتيجيات لتجنب إصابة بساتين الحمضيات بمرض اخضرار الحمضيات منها:

- تطبيق تشريعات وقوانين الحجر الزراعي للحد من انتشار المرض:
  - على الأجزاء الحية من مختلف أصناف الحمضيات، وكذلك الأمر بالنسبة إلى نباتات *Murraya paniculata* و *Poncirus trifoliate* وأنواع الجنس *Fortunella* spp.
  - على مسببات مرض اخضرار الحمضيات، تجنباً لدخول سلالات جديدة؛ وعلى حشرات البسيلا، لأنه من الممكن أن تكون حاملة للممرض.
  - حماية أمهات الأصول، وإجراء الكشف الدوري للتحري عن وجود الممرض.
- معاملة العقل بالحرارة (48-50 درجة مئوية) لعدة دقائق.
- المكافحة الكيميائية بحقن الأشجار المصابة بالمضادات الحيوية مثل الـ Penicillin carbendazin، حيث يؤدي إلى شفاء كامل.
- التخلص من الأشجار المصابة التي وصلت فيها نسبة الإصابة إلى 50 – 70 %، وزراعة غراس سليمة عوضاً عنها.
- مكافحة الحشرات الناقلة كيميائياً أو حيوياً.

مرض تقرح الحمضيات البكتيري Citrus Bacterial Canker

التوزع الجغرافي والمجال العائلي

ينتشر المرض في آسيا وأمريكا الجنوبية وفي جنوب أفريقيا، كما أشير إلى وجوده في الشرق الأوسط (السعودية، اليمن، الإمارات العربية، العراق وإيران) وأمريكا الشمالية. يختلف التوزع الجغرافي لـ *Xanthomonas axonopodis* pv. *Citri* باختلاف طبيعة التقرح على الحمضيات؛ حيث يوجد التقرح A (Asiatic canker) في آسيا، وأمريكا الجنوبية، والمحيط الهادي والولايات المتحدة الأمريكية ويعدُّ الأكثر انتشاراً في العالم؛ بينما ينتشر التقرح B (Cancrosis B) في أمريكا الجنـــــوبية؛ وينتشر أيضاً التقرح C (Mexican lime cancrosis) في البرازيل؛ وينتشر التقـــرح D (Citrus bacteriosis D) في المكسيك؛ أما التقرح E (Citrus bacterial spot) فينتشر في فلوريدا. التقرح البكتيري غير موجود في سوريا وفي أوربا، حيث يعتبر من الأمراض الحجرية الهامة.

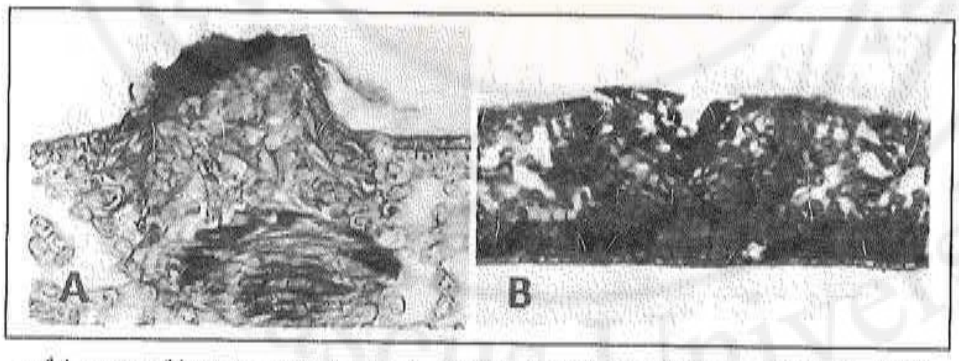
يصيب هذا المرض أنواعاً مختلفة من الحمضيات في مختلف مراحل تطورها (مرحلة النمو الخضري، الإزهار والإثمار)، كما تُصاب مختلف أجزاء النبات الهوائية، مع درجات متفاوتة من القابلية للإصابة. تتأثر شدة الإصابة بالجزء النباتي المصاب؛ أوراق، وثمار أو فروع، بالإضافة إلى النوع النباتي.

البكتيريا الممرضة

ينتج المرض عن البكتيريا *Xanthomonas citri* pv. *citri* والمعروفة سابقاً باسم *Xanthomonas axonopodis* pv. *Citri* التي تنتمي إلى الفصيلة *Xanthomonadaceae*، وتتميز بأنها سالبة غرام, عصوية الشكل, مستقيمة, أبعادها 2-1,5 X 0,75-0,5 µm، متحركة بوساطة سوط قطبي واحد, هوائية التنفس. مستعمراتها على وسط الأغار الحاوي على سكر الغلوكوز دائرية, ناعمة, لونها أصفر كريمي, الأصبغة الصفراء التي تفرزها هي الـ Xanthomonadin. التقرح A تسببه البكتيريا *X. c.* pv. *citri*؛ بينما التقرح B، والتقرح C والتقرح D تسببه البكتيريا *X. c. aurantifolii*؛ والتقرح E تسببه البكتيريا *X. alfalfa* subsp. *citrumelonis*. تمتلك سلالات المجموعات B، C، D مجموعة من الخصائص المُشتركة مع سلالات المجموعة A، ولكن اكتشف أن الاختلاف يكون باستقلاب عدد قليل من الكربوهيدرات. كذلك تتميز سلالات المجموعة D من غيرها بمقاومتها لعدد من المضادات الحيوية. ويعتمد التميز بين سلالات مختلف المجموعات على المجال العائلي، إضافةً إلى مجموعة من الخصائص الفيزيولوجية، والحساسية للبكتريوفاج، والاختبارات السيرولوجية، والبصمة الوراثية.....الخ.

أعراض الإصابة

تُصيب البكتيريا *X. c.* pv. *Citri* من العوائل الحساسة، كل الأجزاء فوق سطح التربة، وبشكلٍ خاص الأجزاء الفتية وذات النمو النشيط (الأوراق، الأغصان، الساق، اللحاء والثمار). تحدث إصابة الأوراق والأغصان بعد 10-21 يوم من بدء تطورها.



الشكل (1-55): صورة بالمجهر الضوئي لمقطع عرضي في نسيج ورقة مصابة بـ *X. citri* pv. *citri* (A) بالمقارنة مع ورقة سليمة (B). حيث يلاحظ أن البكتيريا دخلت إلى الأنسجة النباتية عن طريق المسامات وتكاثرت في الحجر تحت المسامية.

تبدو أعراض الإصابة بهذه البكتيريا على شكل بقع صفراء فاتحة, أسفنجية ونافرة على سطح الأوراق والفروع والثمار (الشكل 1-56: G-A). عندما تتسع البقع تجف الانتفاخات الإسفنجية وتعطي لوناً بنياً يظهر في مركزها, معطية شكل فوهة البركان (الشكل 1-55). تبقى حواف التقرحات فوق مستوى سطح النسيج النباتي.

عندما يتقدم المرض يتلون مركز التقرحات بلون أبيض مائل للرمادي, ويكون قاسياً، وتظهر الأنسجة الميتة المتقلنة مع سطح خشن ومحاطة بهالة صفراء (الشكل 1-56: A).

يتراوح حجم هذه البقع بين 5 و 10 مم حسب حساسية النبات العائل. التقرح ناتج عن الزيادة في عدد وحجم الخلايا. يزداد حجم الخلايا في مرحلة مبكرة من الإصابة, كما أن النواة والنيوكليوتيدات تصبح أسهل في الصبغ, أيضاً يحصل زيادة في حجم السيتوبلاسما. لا تنقسم هذه الخلايا المتضخمة وإنما تحصل انقسام الخلايا في المناطق المحيطية للتقرحات والمجاورة للأنسجة السليمة. بثور التقرح B، التقرح C، والتقرح D مشابهه لأعراض التقرح A ولكنها أصغر بشكلٍ معنوي. في حالات الإصابة الشديدة، يؤدي هذا المرض إلى تعرية الأشجار من أوراقها (الشكل 1-56: H)، وكذلك سقوط الثمار (الشكل 1-56: I)، وقد يؤدي بالنهاية موت الأشجار الفتية المصابة بشدة.

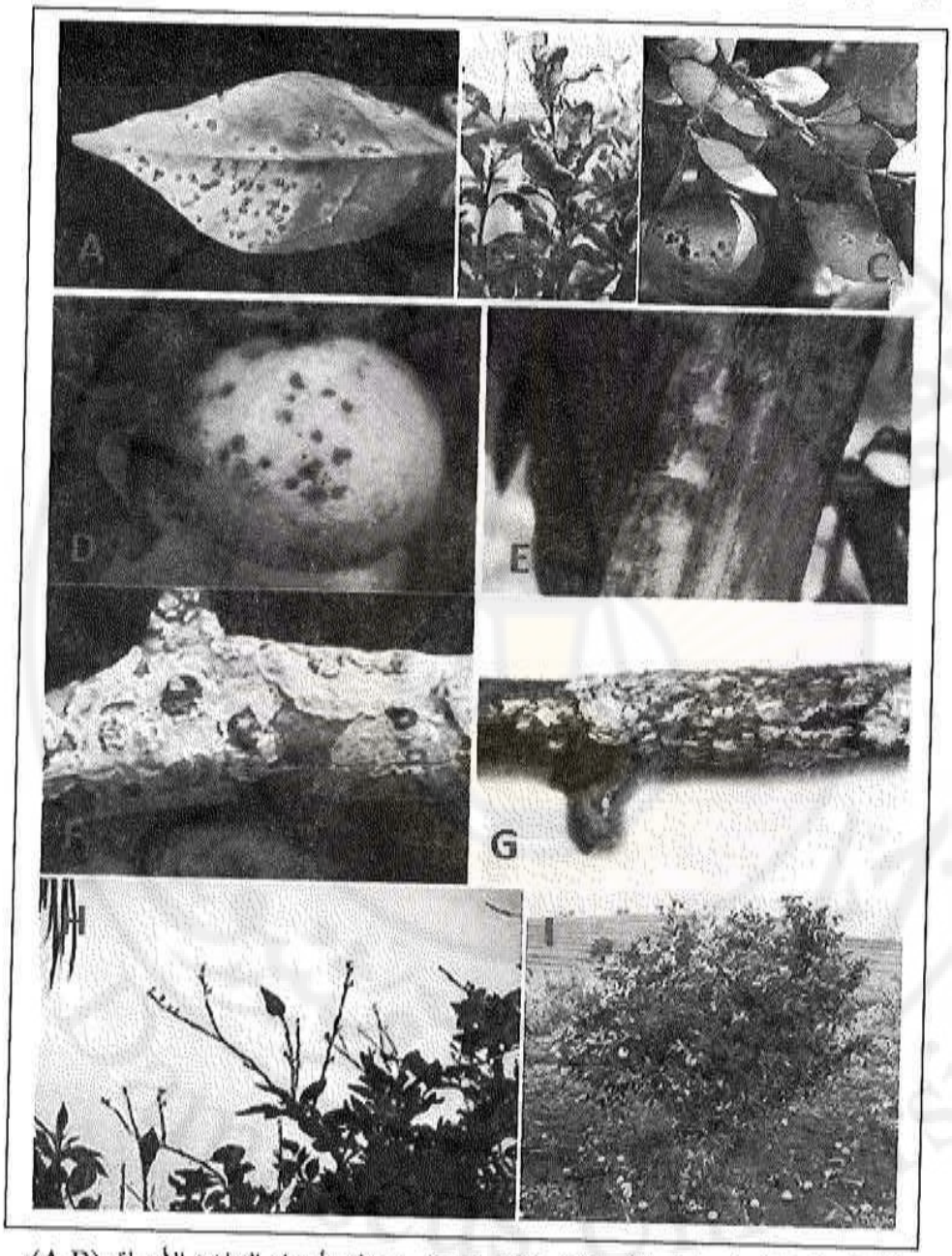
دورة الحياة

تحتفظ البكتيريا بحيويتها خلال فصل الشتاء على سطح أنسجة النباتات العائلة وغير العائلة, أو مترممة في المخلفات النباتية وفي التربة, وأيضاً في التقرحات الموجودة على الفروع التي تعتبر أهم مصادر العدوى في فصل الربيع، حيث تعطي هذه التقرحات أعداداً كبيرة من الخلايا البكتيرية، وكذلك تستطيع البكتيريا أن تبقى حية لفترة طويلة من الزمن ضمن الأنسجة المصابة على الفروع (الشكل 1-56). تتكاثر البكتيريا في التبقعات والتقرحات في الأوراق والثمار والسوق؛ وعندما تتكاثف الرطوبة على سطح هذه التبقعات والتقرحات، تخرج الإفرازات البكتيرية وتنتشر إلى نباتات جديدة. بينت الدراسات أن مياه الأمطار المجموعة من سطح أوراق مصابة تحتوي بين 10^5 - 10^8 ml/CFU. تلعب الرياح المصحوبة بأمطار دوراً كبيراً في نشر المرض، حيث تستطيع نقل المرض لمسافة تزيد على 100 م.

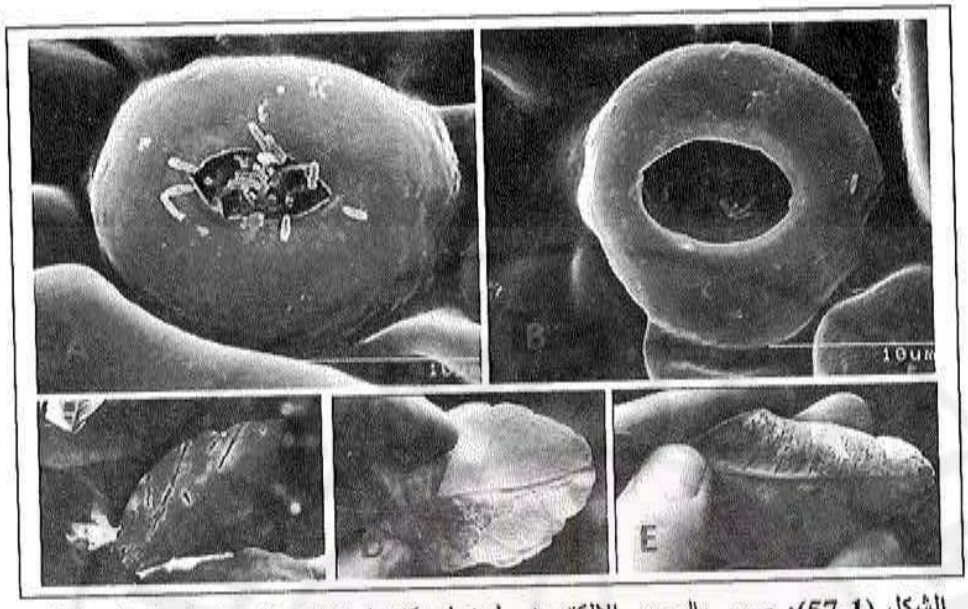
تدخل البكتيريا إلى الأنسجة النباتية عبر المسامات والجروح الميكانيكية أو الناتجة عن تغذية الحشرات (الشكل 1-57). تتكاثر البكتيريا في الحجر تحت المسامية (الشكل 1-57: B) مؤديةً إلى زيادة في عدد وحجم الخلايا وحجم السيتوبلاسما دون أن تنقسم الخلايا المتضخمة، وإنما يحصل انقسام الخلايا في المناطق المحيطية لنقاط الإصابة والمجاورة للأنسجة السليمة. ينتشر المرض إلى مسافات بعيدة بوساطة الأجزاء النباتية المُعدة للإكثار مثل العقل والغراس، وكذلك بوساطة الأدوات الزراعية. أيضاً، تلعب الثمار دوراً كبيراً في نشر المرض لمسافات بعيدة، ولكن دورها في وبائيات المرض غير مدروس بشكلٍ كافٍ (الشكل 1-58).

تحدث هجمات وبائية لمرض التقرح البكتيري على الأشجار المعمرة كل عشر سنوات تقريباً بعد غياب المرض من البستان. هذا يُشير إلى أن الممرض موجود بشكلٍ دائم بفترة

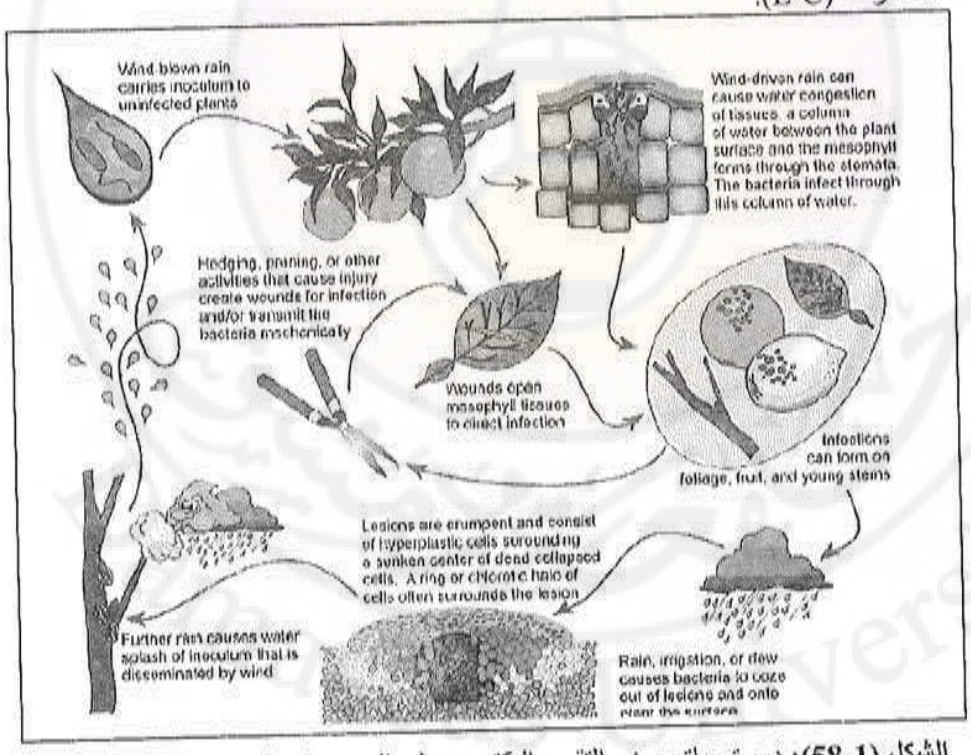
حضانة أو كإصابة كامنة بمستوى يصعب الكشف عنه. غياب المرض عن البستان لمدة تزيد على عشر سنوات غير كافية للتصريح بأنه تم القضاء عليه.



الشكل (1-56): أعراض الإصابة بـ *X. citri* على مختلف أجزاء النبات؛ الأوراق (A,B)، الثمار (C,D)، الفروع (E, F, G)، وكامل الشجرة (H, I).



الشكل (1-57): صور بالمجهر الإلكتروني لدخول بكتريا *X. citri* عن طريق المسامات (A) وتكاثرها في الحجر تحت المسامية (B)، وصور لأوراق توضح انتقالها بوساطة الحشرات (E-C).



الشكل (1-58): دورة حياة مرض التقرح البكتيري على الحمضيات المسبب بـ *X. citri*.

المكافحة

تعتمد مكافحة المرض والحد من انتشاره على تطبيق الإجراءات الآتية:

- **إجراءات قانونية:** وذلك بتطبيق قوانين الحجر الزراعي على الثمار والغراس المُعدة للتصدير، والتي تأخذ بعين الاعتبار:
  - أن تكون المناطق المخصصة للتصدير خالية من المرض.
  - الكشف على الثمار والغراس من قبل اخصاصي أمراض النبات في البلدين المُصدر والمُستورد.
  - الكشف على الثمار باستخدام اختبار الحساسية للبكتريوفاج لضمان خلوها من البكتيريا.
  - تعقيم سطح الثمار بمركبات سامة للبكتريا.
  - ارفاق شهادة صحية زراعية تضمن خلو الثمار من *X. a.* pv. *Citri*.
- **إجراءات زراعية:**
  - قطع الأشجار المصابة وحرقها.
  - زراعة غراس خالية من المرض.
  - زراعة مصدات رياح حول بساتين الحمضيات.
  - تقليم الفروع المصابة وحرقها.
  - تعقيم الأدوات الزراعية ولا سيما أدوات التقليم.
  - مكافحة الحشرات التي تُصيب الحمضيات، لأنها تلعب دوراً بإحداث الجروح على النباتات وبالتالي حدوث الإصابة.
- **مكافحة حيوية:** ذُكر وجود تضاد بين *X. axonopodis.* pv. *Citri* و *Pantoea agglomeras* و *Pseudomonas fluorescens* مخبرياً وحقلياً.
- **مكافحة كيميائية:** رش المركبات النحاسية وقائياً في فصل الربيع للحد من البكتيريا الموجودة على سطح الأنسجة النباتية والتي تلعب دوراً في حدوث العدوى الأولية.
- **التنبؤ المبكر:** طورت اليابان نظاماً للتنبؤ بالمرض. يأخذ هذا النظام بعين الإعتبار عدد التقرحات على الفروع ومعطيات الطقس (حرارة، أمطار، ورياح) من بداية فصل الخريف حتى بداية فصل الربيع، حيث تؤثر هذه العوامل على المجتمع البكتيري في النباتات المصابة، وبالتالي يسمح ذلك بالكشف عن شدة المرض قبل شهر إلى شهرين.

لفحة الجوز البكتيرية Walnut Bacterial Blight

التوزع الجغرافي والمجال العائلي

ينتشر المرض في أوروبا واسيا وأفريقيا وأمريكيا الشمالية وأمريكا الجنوبية والمحيط الهادي ومعظم مناطق حوض البحر المتوسط. يصيب المرض جميع أصناف الجوز *Juglans regia* وأنواعاً أخرى من الجنس *Juglans*، حيث يعدُّ هذا المرض من أهم الأمراض وأكثرها خطورة على الجوز.

البكتيريا المسببة

يسبب المرض البكتيريا *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* التي تنتمي إلى الفصيلة *Xanthomonadaceae*، وتتميز بأنها سالبة غرام، عصوية الشكل، غير متبوغة، متحركة بسوط قطبي وحيد، هوائية التنفس، تنتج أصبغة صفراء اللون غير منحلة بالماء تدعى الـ Xanthomonadin، وهي التي تعطي المظهر الخارجي للمستعمرات البكتيرية. تنمو هذه البكتيريا على وسط الأغار المغذي بشكلٍ جيد، حيث تظهر المستعمرات بعد 48 ساعة على درجة حرارة 25 – 28 درجة مئوية. وتبدو المستعمرات البكتيرية على بيئة YDC كبيرة ومحدبة ملساء ومخاطية.

أعراض الإصابة

تظهر أعراض الإصابة بهذه البكتيريا على كل الأنسجة الفتية مثل الغراس والأوراق والأنصال وأعناق الأوراق والبراعم والأزهار المؤنثة والجوزات. كل أجزاء الورقة يمكن أن تهاجم واحتمال حدوث الإصابة بين العروق أعلى من احتمال إصابة العروق. تبدأ العدوى كنقاط مائية نصف شفافة، ثم يتحول لونها إلى البني ثم الأسود، وتحيط بها هالة صفراء مخضرة ثم تلتف الأوراق فيما بعد (الشكل 1-60: A-D).

في المراحل اللاحقة يمكن أن تدخل البكتيريا الأوعية أو العروق ويظهر المرض على الأزهار بعد فترة في الربيع. تسوّد البتلات وتلتوي الأزهار كما تتكمش الأزهار المؤنثة المصابة ثم تسقط (الشكل 1-59: D-F)، وتظهر على الثمار بقع زيتية سوداء على السطح الجانبي للثمرة أو على الطرف الزهري (الشكل 1-61)، ثم قد يتطور التماوت أفقياً وعمودياً ليشمل الغلاف الداخلي للثمرة ولب الثمرة (الشكل 1-62: A-C). الجوزات التي تهاجم قبل تصلب الغلاف تذبل وتتكمش، بينما التي تهاجم بعد تصلب الغلاف تكون أضرارها سطحية. ويسقط العديد من الجوزات قبل الأوان (الشكل 1-62: E)، لكن غلاف ولب ونواة الجوزات الأخرى التي تصل للحجم الكامل تقريبا تسود وتتلف، كما يمكن أن يظهر التماوت والاسوداد على الغراس وعادةً ما تموت قمة الغرسة (الشكل1-64). قد تمتد الإصابة على كامل النبات، وقد تكون سطحية تشمل القلف فقط، أو قد تمتد للداخل لتشكل تقرحات عميقة تظهر عليها الإفرازات البكتيرية (الشكل1-63).

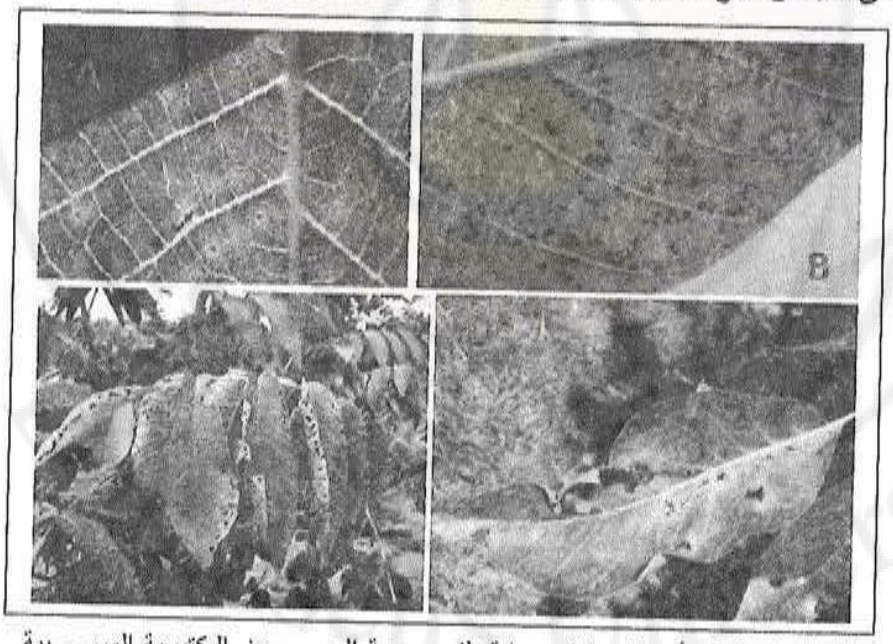
و تبدو أعراض المرض على أجزاء النبات المصاب كالآتي:

على النموات الحديثة والأزهار: تغيرات لونية وتشوه وموت الأزهار والفروع الفتية (الشكل 1-59).



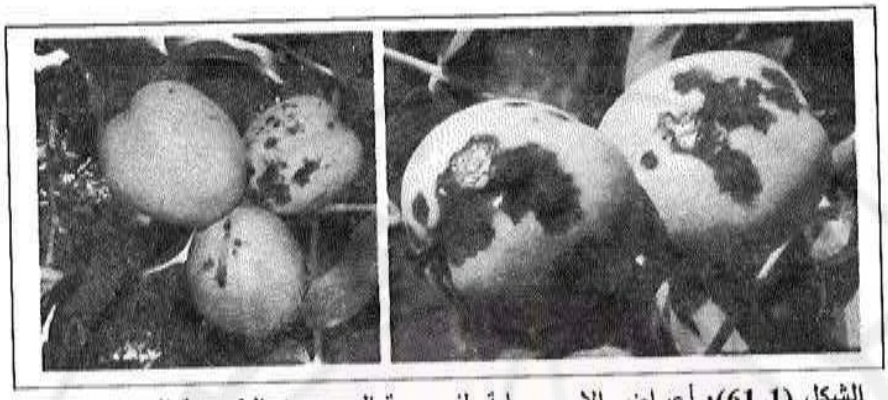
الشكل (1-59): اعراض الإصابة بلفحة الجوز البكتيرية الناجمة عن *X. a.* pv. *Juglandis* على النموات الحديثة والأزهار.

على الأوراق: بقع سوداء صغيرة وتشوه وتموت (الشكل 1-60).



الشكل (1-60): أعراض الإصابة بلفحة الجوز البكتيرية المسببة بـ *X. a.* pv. *Juglandis* على الأوراق.

على الثمار والبذور: تقرحات وتماوت وتلون بالأسود وإفرازات بكتيرية (الشكل 1-61؛ 1-62: B-A)، وسقوط قبل الأوان (الشكل 1-62: E).

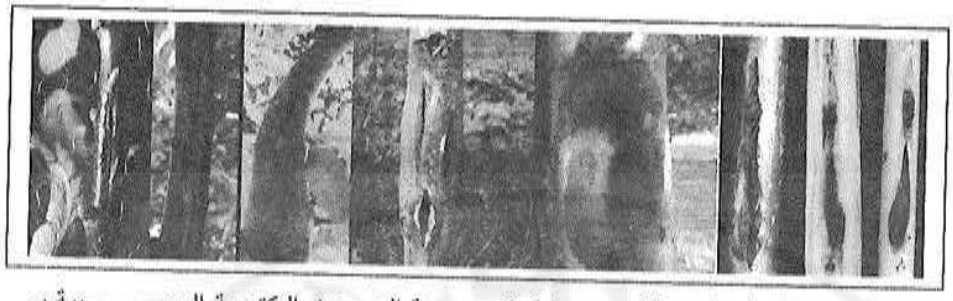


الشكل (1-61): أعراض الإصابة بلفحة الجوز البكتيرية المسببة بـ *X. a.* pv. *Juglandis* على الثمار.



الشكل (1-62): أعراض الإصابة بلفحة الجوز البكتيرية المسببة بـ *X. a.* pv. *Juglandis* على البذور والثمار.

على الفروع والجذع: تغيرات لونية، تقرح، إفرازات بكتيرية وتماوت (الشكل1-63).



الشكل (1-63): أعراض الإصابة بلفحة الجوز البكتيرية المسببة بـ *X. a.* pv. *Juglandis* على الفروع والجذع.



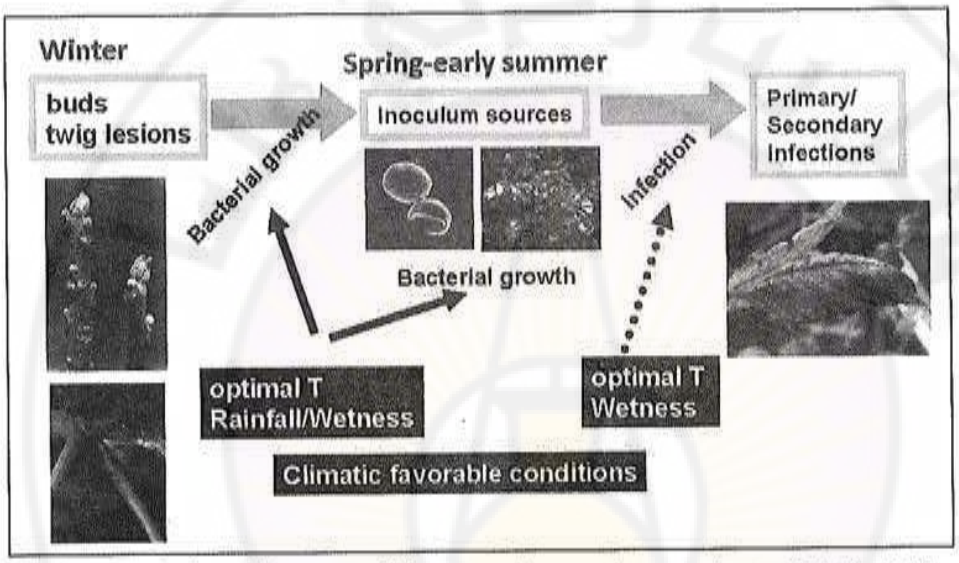
الشكل (1-64): أعراض الإصابة الشديدة بلفحة الجوز البكتيرية المسببة بـ *X. a.* pv. *Juglandis* على الشجرة الكاملة.

دورة الحياة

تحتفظ البكتيريا بحيويتها خلال فصل الشتاء في البراعم الساكنة والأزهار وبدرجة أقل في التقرحات الموجودة على الساق والفروع ونموات السنة السابقة (الشكل 1-65). عندما تظهر البراعم والأزهار في الربيع تتضاعف البكتيريا في هذه الأنسجة وتظهر الإفرازات البكتيرية على شكل قطرات تنتشر بوساطة المطر والماء والحشرات إلى الأنسجة الأخرى. تنتقل البكتيريا من الأنسجة المصابة لتعيد إصابة الشجرة مرة أخرى عن طريق المسامات والفتحات الطبيعية والجروح والأضرار التي تحدثها الحشرات. وجود الماء الحر ضروري لدخول البكتيريا إلى داخل الأنسجة. كل النموات الحديثة خلال الفصل عرضة للمرض لكن الأنسجة النامية الفتية هي الأكثر قابلية للإصابة. يصبح النسيج أكثر مقاومة كلما تقدم في العمر. تشكل الأوراق والغراس المصابة المصدر الرئيسي للإصابة الثانوية. يمكن أن تتحمل البكتيريا الجفاف لعدة أسابيع

لكن تعرضها لأشعة الشمس المباشرة يمكن أن يسبب موتها. يؤثر المرض على الأنسجة البرانشيمية الأولية والأوعية الناقلة. تحدث العدوى في مجال من درجة حرارة 4-30 درجة مئوية بالنسبة إلى الأوراق و 5-27 درجة مئوية بالنسبة إلى الثمار. تتراوح فترة الحضانة ما بين 10 و 15 يوماً. وقد تنتقل البكتيريا عن طريق غبار الطلع الملوث المنثور بوساطة الرياح. الأزهار والثمار النامية غير الناضجة حساسة للإصابة منذ بداية ظهورها في الربيع وحتى الصيف.

الإصابة بهذه البكتيريا قد تؤدي إلى فقد كبير في الإنتاج يصل لتدمير المحصول بالكامل كما حصل في الولايات المتحدة الأمريكية.



الشكل (1-65): دورة حياة مرض لفحة الجوز البكتيرية المسببة بـ *X. a.* pv. *Juglandis*.

المكافحة

السيطرة على المرض صعبة لأن البكتيريا تقضي طور البيات الشتوي في البراعم الساكنة وتستقر داخل البراعم، والبكتيريا الداخلية لا يمكن أن تصل لها أية مادة كيميائية غير جهازية. تظهر اللفحة البكتيرية على الجوز في ظروف الرطوبة العالية ولا تتأثر بدرجة الحرارة كثيراً. المركبات النحاسية مثل مزيج بوردو وأوكسي كلور النحاس هي المبيدات الكيميائية الرئيسة المستخدمة ضد اللفحة البكترية على الجوز. على الرغم من أن مركبات كيميائية أخرى كانت فعالة مثل المانكوزيب والكابتان .

يجب أن ترش الأنسجة الفتية بالنحاس بشكلٍ مستمر لحمايتها أثناء فترة تفتح البراعم الخضرية، حيث ينصح بالرش قبل الإزهار، ولا سيما على التشكيلات الزهرية المبكرة ويجب أن تتلى برشات في مرحلة الإزهار وما بعد الإزهار. الأصناف المقاومة غير متوفرة لكن بعض الأصناف أقل قابلية للفحة من غيرها. عموماً الأصناف مبكرة الإزهار

أكثر حساسية لأن الطقس الرطب هو الأكثر شيوعاً في هذه الفترة والأصناف المتأخرة الإزهار هي الأقل تأثراً. كما يُنصح بإزالة الثمار المحنطة العالقة على الأشجار، والثمار المتساقطة على الأرض لأنها تشكل مصدر عدوى.
في المشاتل المسافات بين صفوف الغراس قد تؤثر في انتشار المرض، فالمسافات الكبيرة تخفض من احتمال انتقال المرض. المعالجة بالمانكوزيب أو المانيب لم تسيطر على المرض في مشاتل الغراس لكنها كانت فعالة في بساتين الأشجار عندما مُزجت مع النحاس. زراعة االغراس السليمة يمكن أن يمثل الإجراء الوقائي الأهم.

مرض الذبول البكتيري Bacterial Wilt Disease

التوزع الجغرافي والمجال العائلي

تتميز البكتيريا المسببة لهذا المرض *Ralstonia solanacearum* بمجالها العائلي الواسع مع جود سلالات مختلفة (والتي يتميز بعضها بمجاله العائلي الضيق) الجدول (1-2). أكثر من مئتي نوع نباتي تنتمي لأكثر من خمسين فصيلة نباتية ومنتشرة في المناطق المدارية والمعتدلة حساسة لواحدة أو أكثر من سلالات *R. solanacearum* الخمسة، وأهم هذه العوائل الموز، والتوت، والزنجبيل، والبندورة، والتبغ، والباذنجان، والبطاطا، وأنواع خبيزة الزينة (الجيرانيوم) *Pelargonicum* sp....الخ. وتؤدي الإصابة بهذه البكتيريا إلى تدمير المحاصيل، وهي غير موجودة في سورية وتعدُ من أمراض الحجر الزراعي في سورية ومناطق مختلفة من العالم.

البكتيريا المسببة

Ralstonia solanacearum بكتريا سالبة غرام، هوائية التنفس، عصوية الشكل، أبعادها 1,5 X 0,5 ميكرون، متحركة بسوط قطبي واحد، وهي موجبة لتفاعل الصبغ المخصص للكشف عن حبيبات Poly-B-hydroxybutyrate مع Sudan Black B أو Nile Blue الذي يميزها من أنواع *Erwinia* sp. تبدو مستعمراتها في بداية النمو ناعمة، مشععة، وبراقة وتصبح بنية مع التقدم في العمر.

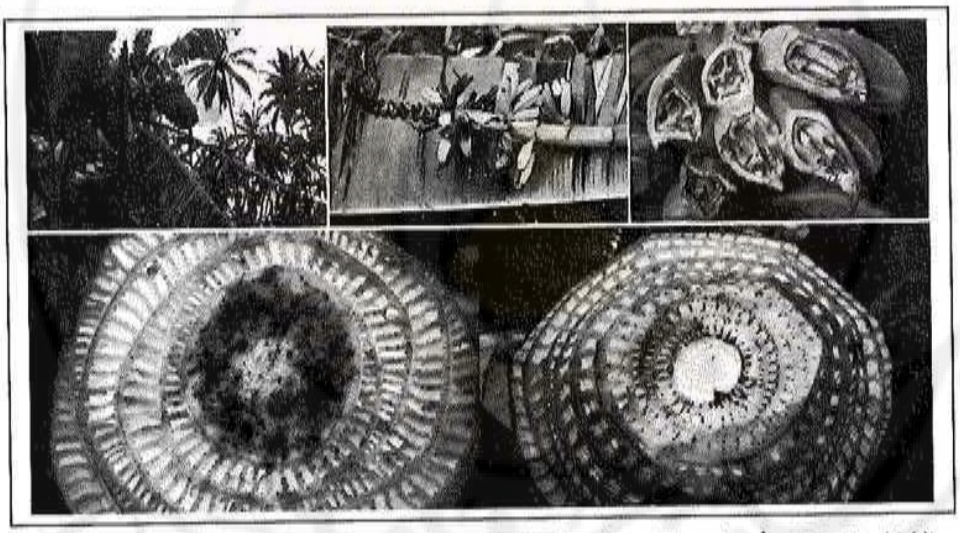
أعراض الإصابة

تبدو أعراض الإصابة على نباتات الموز على شكل اصفرار للأوراق، ومن ثم جفافها (الشكل1-66: A). كما تؤدي الإصابة إلى تماوت الأزهار من قمة العنقود الزهري باتجاه قاعدته (موت تراجعي) (الشكل 1-66: B)، وربما يعود ذلك لى انتقال البكتيريا بوساطة الحشرات. وتكون أعراض الإصابة على ثمار الموز واضحة من خلال تغير في لون الثمرة الداخلي وتعفنها (الشكل1-66: C).

وكذلك يمكن مشاهدة التلون البني على مستوى الأوعية الخشبية وظهور الإفرازات البكتيرية من خلال إجراء مقطع عرضي في ساق الموز الكاذبة (الشكل1-66: D, E).

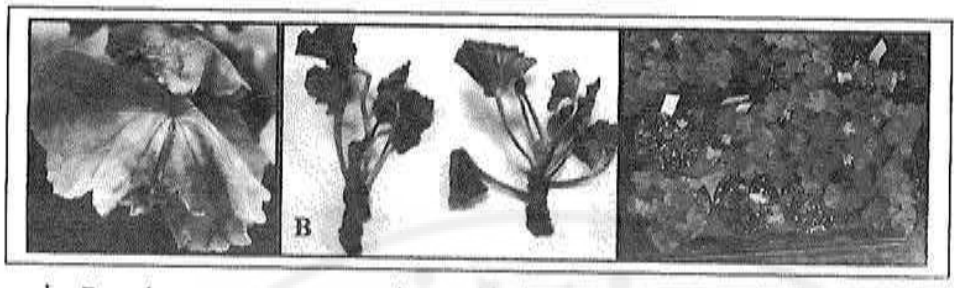
الجدول (1-2): يبين سلالات *R. solanacearum* والمجال العائلي والتوزع الجغرافي والطرز الحيوية التي تنتمي إليها هذه السلالات.

السلالة Race	المجال العائلي	التوزع الجغرافي	الطرز الحيوي Biovar
1	واسع	آسيا، استراليا، أمريكا	1, 4, 3
2	الموز وأنواع أخرى من الـ *Musa* spp.	جزر الكاريبي، البرازيل، الفيلبين	1
3	البطاطا، أنواع أخرى من فصيلة الـ *Solanaceae* وخبيزة الزينة	كل مناطق العالم، والولايات المتحدة الأمريكية	2
4	الزنجبيل	آسيا	3, 4
5	التوت	الصين	5



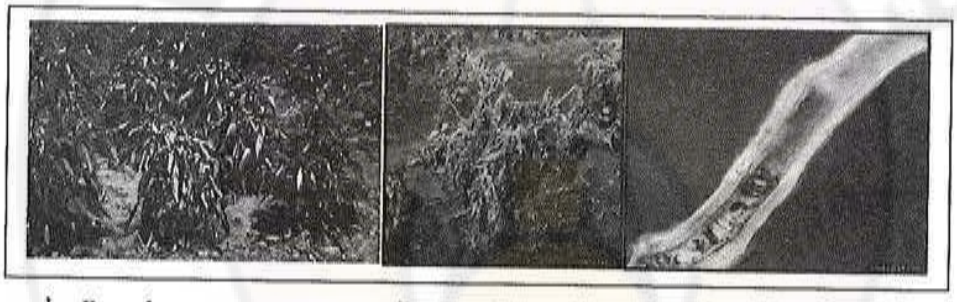
الشكل (1-66): أعراض الإصابة بالذبول البكتيري المسبب بـ *R. solanacearum* على أوراق وأزهار وثمار الموز.

وتبدو **الأعراض على خبيزة الزينة** في البداية على شكل اصفرار، ثم ذبول الأوراق المعمرة وتلونها باللون البني (الشكل 1-67: A, B). ويترافق ذلك بتغير لون وتماوت الساق وكذلك تلون الجذور باللون البني وموت النباتات (الشكل1-67: B, C).



الشكل (1-67): أعراض الإصابة بالذبول البكتيري المسبب بـ *R. solanacearum* على خبيزة الزينة.

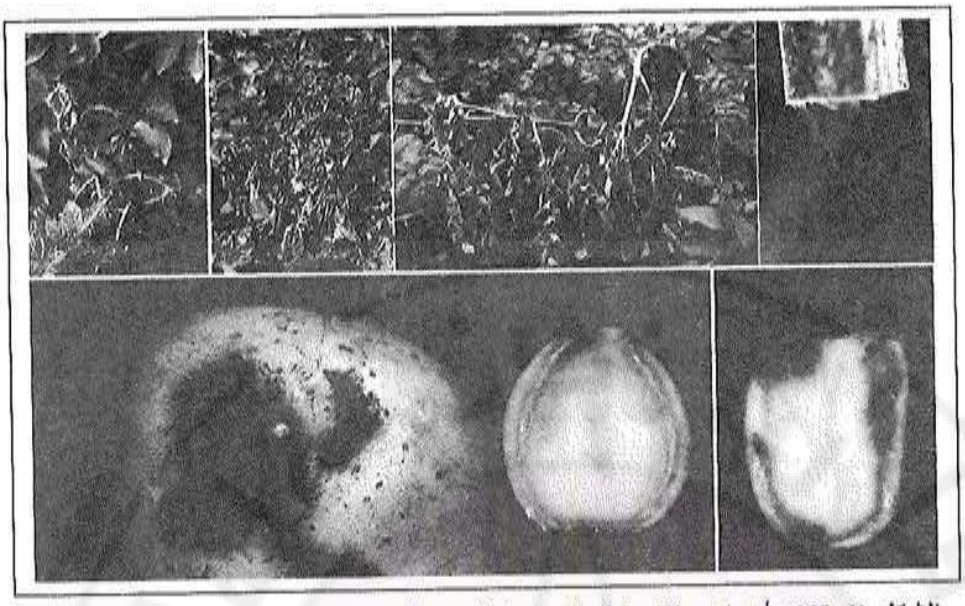
وتبدو **أعراض الإصابة على البندورة والفليفلة** على شكل ذبول واضح والتفاف الأوراق باتجاه السطح العلوي (الشكل 1-68: A, B)، كما يلاحظ تغير في اللون على مستوى الأوعية الخشبية ولب الساق (الشكل1-68: D) يمكن مشاهدته بإجراء مقطع طولي في الساق، ويترافق ذلك بظهور الإفرازات البكتيرية.



الشكل (1-68): أعراض الإصابة بالذبول البكتيري المسبب بـ *R. solanacearum* على الفليفلة والبندورة.

وكذلك تبدو **أعراض الإصابة على نباتات البطاطا** على شكل ذبول مبكر يتميز بالتفاف الأوراق باتجاه السطح العلوي، ثم يتحول لونها فيما بعد إلى اللون البني وذلك بعد 2-3 أيام من ظهور الأعراض الأولية (الشكل 1-69: A)، ويمكن مشاهدة الإفرازات البكتيرية بإجراء مقطع عرضي في ساق النبات المصاب ووضع الساق المقطوع في كأس ماء (الشكل 1-69: B).

كما يُشاهد على الدرنات خروج الإفرازات البكتيرية على مستوى العيون حيث تلتصق بها التربة، وبإجراء مقطع في الدرناتيشاهد تغير لون الحزم الوعائية وتصبح بلون بني مع ظهور الإفرازات البكتيرية (الشكل 1-69: C).

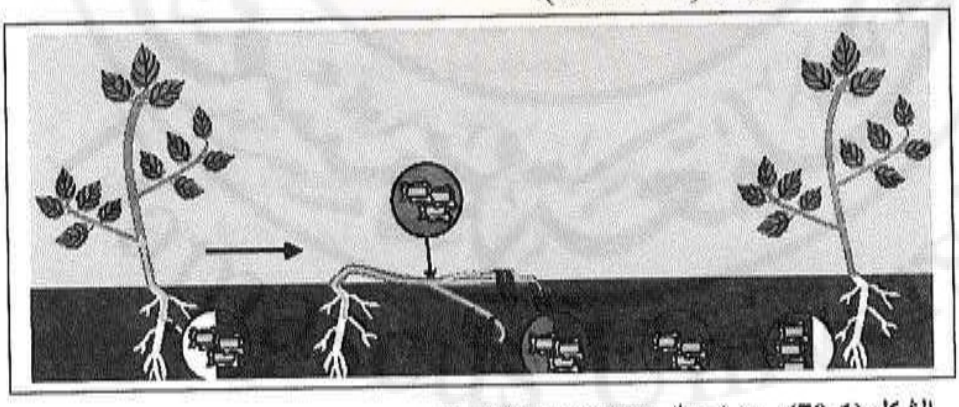


الشكل (1-69): أعراض الإصابة بالذبول البكتيري المسبب بـ *R. solanacearum* على البطاطا.

دورة الحياة

تحتفظ *R. solanacearum* بحيويتها ضمن عوائلها، وضمن مخلفات النباتات المصابة، في التربة وفي الطبقات العميقة لفترة طويلة من الزمن، ضمن النباتات العشبية كعوائل ثانوية، وبذور ودرنات وأجزاء إكثار النباتات الملوثة، وكذلك يسهم العمال والأدوات الزراعية في نشرها.

تدخل البكتيريا إلى جذور النباتات عن طريق الفتحات الطبيعية أو الجروح الناتجة عن العمليات الزراعية أو أماكن تغذية النيماتودا، ثم تتكاثر البكتيريا ضمن الأوعية الخشبية للنباتات وتقوم بإفراز السكريات المعقدة الخارجية التي تؤدي إلى انسداد الأوعية الناقلة وذبول النباتات وموتها (الشكل 1-70).



الشكل (1-70): دورة حياة *R. solanacearum*.

المكافحة

لا توجد مكافحة كيميائية لها المرض، وإنما تعتمد مكافحتة والحد من انتشاره على تطبيق الإجراءات الآتية:

- **إجراءات قانونية:** وذلك بتطبيق قوانين الحجر الزراعي على الثمار والبذار والعقل المعدة للتصدير، والتي تأخذ بعين الاعتبار:
  - أن تكون المناطق المخصصة للتصدير خالية من المرض.
  - الكشف على الثمار من قبل اخصائي أمراض النبات في البلدين المصدر والمستورد.
  - الكشف على البذار والثمار والدرنات والعقل باستخدام تقانات indirect immunofluorescence antibody staining (IFAS) و الاختبارات الجزيئية لضمان خلوها من البكتيريا.
  - مرفقة بشهادة المصدر التي تضمن خلو الثمار وأجزاء الإكثار من البكتيريا *R. solanacearum*.
- **إجراءات زراعية:**
  - إزالة النباتات المصابة وحرقها.
  - زراعة غراس أو عقل أو درنات خالية من البكتيريا.
  - إزالة الأعشاب الموجودة في الحقل وحول البيوت الزجاجية والتي تُشكل كعوائل ثانوية مخزن لهذه البكتيريا.
  - اتباع دورات زراعية وذلك من خلال زراعة محاصيل غير عائلة لهذه البكتيريا.
  - زراعة أصناف مقاومة لهذه البكتيريا.
  - في الزراعات المحمية لنباتات الزينة أو غيرها، يجب الحد من الدخول إلى البيوت الزجاجية واتباع طرائق عمل صحية.
  - التأكد من أن مياه الري خالية من البكتيريا.
  - التنظيف الدائم والمنتظم لأنابيب الري بالتنقيط أو الري الرذاذي.
  - تعقيم الأدوات الزراعية ولا سيما أدوات التقليم.
  - مكافحة النيماتودا والحشرات التي تُصيب النباتات العائلة لهذه البكتيريا، لأنها تلعب دوراً بإحداث الجروح على جذور النباتات وبالتالي حدوث الإصابة.

أمراض الخضار البكتيرية

الجدول (1-3): يبين أهم الأمراض البكتيرية على الخضار.

المحصول	المرض	العامل المسبب
الفاصولياء	Common blight Halo blight Bacterial brown spot	*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*
الشوندر السكري	Bacterial blight Bacterial soft rot Bacterial vascular necrosis and rot Crown gall	*Pseudomonas syringae* pv. *aptata* *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* *Erwinia carotovora* subsp. *betavasulorum* *Agrobacterium tumefaciens*
الجزر	Bacterial blight Bacterial soft rot	*Xanthomonas axonopodis* pv. *carotae* *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*
الصليبيات	Black rot Bacterial leaf spot Bacterial soft rot Varnish spot Peppery leaf spot	*Xanthomonas campestris* pv. *campestris* *Xanthomonas campestris* pv. *armoraciae* *Erwinia carotovora* *Pseudomonas cichorii* *Pseudomonas syringae* pv. *maculicola*
القرعيات	Angular leaf spot Bacterial fruit blotch Bacterial soft rot Bacterial leaf spot	*Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* *Xanthomonas cucurbitae*
الخس	Bacterial rots	*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* *Xanthomonas axonopodis* pv. *vitians* *Pseudomonas cichorii* *Pseudomonas marginalis*
البصل	Bacterial blight Bacterial streak and rot Slippery skin Sour skin	*Xanthomonas* spp. *Pseudomonas viriflava* *Pseudomonas gladioli* pv. *alliicola* *Pseudomonas cepacia*
البازلاء	Bacterial blight Brown spot	*Pseudomonas syringae* pv. *pisi* *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*
البندورة	Bacterial canker Bacterial speck Bacterial spot Bacterial stem rot and fruit rot Pith necrosis Bacterial wilt	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* *Xanthmonas vesicatoria* *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* *Pseudomonas corrugate* *Ralstonia solanacearum*
الفليفلة	Bacterial spot Bacterial soft rot	*Xanthmonas vesicatoria* *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*
البطاطا	Bacterial soft rot Erwinia wilt Bacterial wilt	*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* *Erwinia chrysanthemi* *Ralstonia solanacearum*


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الثاني

الأمراض الفيتوبلاسمية على المحاصيل البستانية

الفيتوبلاسما هي ممرضات بكتيرية شبيهة بالميكوبلاسما منتشرة في جميع أنحاء العالم، وتسبب فقد مهم في الإنتاج لعدد كبير من المحاصيل الزراعية المهمة اقتصادياً (المحاصيل الزيتية، والنجيليات، والخضار، والأشجار المثمرة كالتفاحيات، واللوزيات، والكرمة،..الخ، والعديد من النباتات الخشبية، ونباتات الزينة)، حيث زاد عدد الأمراض التي تسببها عن الثلاثمائة على مئات الأنواع النباتية.

تنتمي الفيتوبلاسما إلى صف طرية الجلد Mollicutes الذي يضم أيضاً الأجناس *Mycoplasma*، و *Spiroplasma* و *Acholeplasma*. حيث يُعتقد أن الـ Mollicutes نشأت من الـ Firmicutes التي تضم (*Bacilli, Clostridia, Eryspelotrihi* وأنواعاً أخرى من البكتيريا الموجبة الغرام التي تتميز بمحتواها المنخفض من(G+C) من خلال فقد الجدار الخلوي وتقليص حجم الجينوم بفقد ما يقارب 75 % منه. تصيب الميكوبلاسما الحقيقية *Mycoplasma* الإنسان والحيوان، بينما تصاب النباتات بجميع أنواع الفيتوبلاسما *Phytoplasma* وثلاثة أنواع من السبيروبلاسما- *Spiroplasma* (*S. kunkelii*) التي تسبب مرض تقزم الذرة الصفراء؛ *S. citri* التي تسبب مرض العناد على الحمضيات؛ و *S.phoeniceum* التي تسبب مرض اصفرار العناقية القرنفلي). وتحتاج جميعها إلى حشرات ثاقبة ماصة تتغذى على العصارة النباتية في النسيج اللحائي (*Cicadellidae, Cixidae, Psyllidae, Delphacidae, Derbidae*) كناقل للمرض. نشأت الـ *Phytoplasma* من الـ *Acholeplasma*، حيث تمتلك جينوماً صغيراً، وهو عبارة عن DNA حلقي مضاعف السلسلة، وهو أصغر جينوم لكائن حي خلوي (Kbp 1600-600)، كما يمتلك بعضها أيضاً إضافةً إلى الكروموزوم بلاسميدات يتراوح حجمها بين 1,7 و 7,4 Kbp. وتختلف الفيتوبلاسما عن غيرها من طليعيات النوى والـ Mollicutes بأن الكودون UGA يُستخدم عندها ككودون توقيف الترجمة، بينما يُرمز هذا الكودون عند طليعيات النوى وباقي الـ Mollicutes للحمض الأميني تربتوفان. كذلك تختلف الـ *Phytoplasma* عن الـ *Sprioplasma* بعدد من المسارات الاستقلابية، حيث يمكن تنمية الـ *Sprioplasma* على أوساط غذائية صنعية؛ بينما لا يمكن تنمية الـ *Phytoplasma* على أوساط غذائية صنعيه، لذلك سميت بـ *Candidatus* Phytoplasma (IRPCM Phytoplasma/Spiroplasma Working Team – Phytoplasma taxonomy group, 2004). تعدُّ الفيتوبلاسما كائنات إجبارية التطفل، حيث تتوضع في النسج اللحائية للنباتات المصابة وفي نسج الحشرات الناقلة، وهي موجبة غرام، تنتمي إلى جنس *Candidatus* Phytoplasma، أبعادها أقل من 1 µm، وذات أشكال متعددة، ولا تمتلك جداراً خلوياً، وهي غير متحركة، وغير قادرة على تركيب الكثير من المواد الضرورية لحياتها والتي تحصل عليها من العائل النباتي أو الحشري.

الجدول (2-1): مجموعات الفيتوبلاسما بالاعتماد على مورثات 16S-rRNA.

Group	Number of subgroups	Number of '*Ca.* Phytoplasma' species
16SrI: Aster yellows group	11	1 ('*Ca* Phytoplasma asteris')
16SrII: Peanut witches'-broom group	12	2 ('*Ca* Phytoplasma aurantifolia' and '*Ca.* Phytoplasma australasiae')
16SrIII: X-disease group	10	1 ('*Ca* Phytoplasma pruni'[1])
16SrIV: Coconut lethal yellows group	6	1 ('*Ca* Phytoplasma palmae'[1])
16SrV: Elm yellows group	6	3 ('*Ca* Phytoplasma ulmi', '*Ca* Phytoplasma ziziphi' and '*Ca* Phytoplasma vitis'[1])
16SrVI: Clover proliferation group	8	1 ('*Ca* Phytoplasma trifolii')
16SrVII: Ash yellows group	3	1 ('*Ca* Phytoplasma fraxini')
16SrVIII: Loofah witches'-broom group	1	1 ('*Ca* Phytoplasma luffae'[1])
16SrIX: Pigeon pea witches'-broom group	4	1 ('*Ca* Phytoplasma phoenicium')
16SrX: Apple proliferation group	5	4 ('*Ca* Phytoplasma mali', '*Ca* Phytoplasma pyri', '*Ca* Phytoplasma prunorum' and '*Ca* Phytoplasma spartii')
16SrXI: Rice yellow dwarf group	3	1 ('*Ca* Phytoplasma oryzae')
16SrXII: Stolbur group	7	4 ('*Ca* Phytoplasma australiense', '*Ca* Phytoplasma japonicum', '*Ca* Phytoplasma fragariae' and '*Ca* Phytoplasma solani'[1])
16SrXIII: Mexican periwinkle virescence group	2	1[5]
16SrXIV: Bermudagrass white leaf group	1	1 ('*Ca* Phytoplasma cynodontis')
16SrXV: Hibiscus witches'-broom group	1	1 ('*Ca* Phytoplasma brasiliense')
16SrXVI: Sugarcane yellow leaf syndrome group	1	1 ('*Ca* Phytoplasma graminis')
16SrXVII: Papaya bunchy top group	1	1 ('*Ca* Phytoplasma caricae')
16SrXVIII: American potato purple top wilt group	1	1 ('*Ca* Phytoplasma americanum')
16SrXIX: Japanese chestnut witches'-broom group[b]	1	1 ('*Ca* Phytoplasma castaneae')
16SrXX: Buckthorn witches'-broom group[c]	1	1 ('*Ca.* Phytoplasma rhamni')
16SrXXI: Pine shoot proliferation group	1	1 ('*Ca.* Phytoplasma pini')
16SrXXII: Nigerian coconut lethal decline (LDN) group	1	1 ('*Ca.* Phytoplasma cocosnigeriae'[1])
16SrXXIII: Buckland Valley grapevine yellows group	1	1[5]
16SrXXIV: Sorghum bunchy shoot group	1	1[5]
16SrXXV: Weeping tea tree witches'-broom group	1	1[5]
16SrXXVI: Mauritius sugarcane yellows D3T1 group	1	1[5]
16SrXXVII: Mauritius sugarcane yellows D3T2 group	1	1[5]
16SrXXVIII: Havana dorbid phytoplasma group	1	1[5]
16SrXXIX: Cassia witches'-broom group[d]	1	1 ('*Ca.* Phytoplasma omanense')
16SrXXX: Salt cedar witches'-broom group	1	1 ('*Ca.* Phytoplasma tamaricis')

الشكل (2-1): المناطق الجغرافية الرئيسية التي تنتشر فيها أهم مجموعات الأمراض الفيتو بلاسمية.

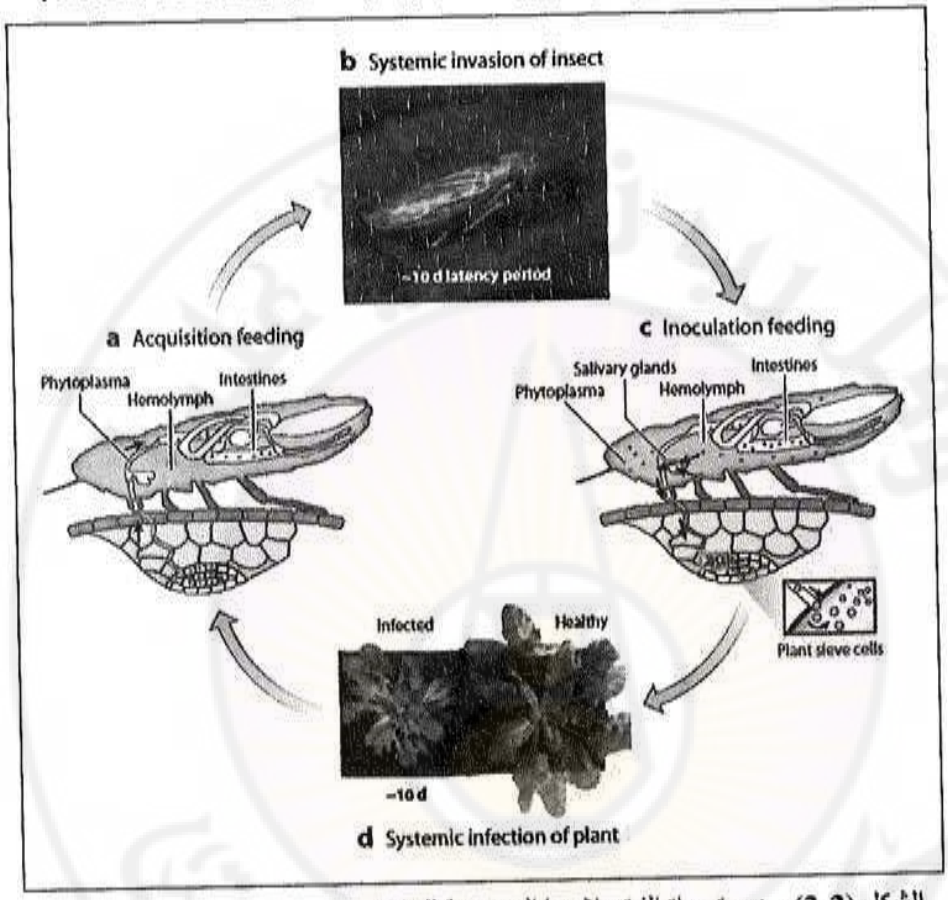
صُنفت الفيتوبلاسما *Candidatus* Phytoplasma بالاعتماد على تتالي النيكليوتيدات في مورثات الـ 16S-rRNA إلى عشـــرين مجموعة، وبالاعتماد على تحليل تقانة الـ Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) لنواتـــج تفاعل البوليميراز الســـلســـلي Polymerase Chain Reaction (PCR) لمورثات 16S-rRNA إلى 19 مجموعة و40 تحت مجموعة باستخدام 17 أنزيم تقطيع Restriction enzyme. أما حديثاً، فقد صُنفت الفيتوبلاسما باستخدام المعلوماتية الحـــيوية وفي تحليل افتراضي محاكي للـ RFLP لمورثات الـ 16S-RNA إلى ثلاثين مجموعة (الجدول 2-1)، تضم كل مجموعة من واحد إلى عدة تحت مجموعات (الجدول 2-1). ويوضح الشكل (2-1) مناطق التوزع الجغرافي الرئيسة في العالم لأهم مجموعات الأمراض الفيتوبلاسمية.

دورة الحياة

يعتمد المجال العائلي للفيتوبلاسما بشكلٍ كبير على النواقل الحشرية. حيث إن أغلب الحشرات الناقلة للفيتوبلاسما ذات أجزاء فم ثاقبة ماصة تتغذى على العصارة النباتية في النسج اللحائية للنباتات المصابة والسليمة وينتمي معظمها إلى فصائل من نصفية الأجنحة Hemiptera مثل فصيلة نطاطات الأوراق *Cicadellidae*، وفصيلة نطاطات النبات *Fulgoroidae*، وفصيلة البسيلا *Psyllidae*. تتمتع هذه الحشرات بمجموعة من الصفات تجعل منها نواقل فعّالة للفيتوبلاسما مثل: تشابه الأطوار الحشرية غير الكاملة (الحوريات) والحشرات الكاملة في نمط التغذية (امتلاكها أجزاء فم ثاقبة ماصة)، وتواجدها بنفس الموقع على الأجزاء النباتية، ومقدرة الفيتوبلاسما على التضاعف والمثابرة Persistent داخل جسم الحشرة الناقلة دون أن تؤثر على نشاطها وحركتها، مما يمكن هذه الحشرات من الاستمرار في نقل العدوى إلى النباتات السليمة طيلة حياتها.

تحتفظ الفيتوبلاسما بحيويتها في أجسام الحشرات الناقلة أو في النباتات المعمرة. حيث تدخل الفيتوبلاسما إلى الحشرة عن طريق أجزاء الفم الثاقبة الماصة وتكتسبها (تغذية الاكتساب Acquisition Feeding) بعد تغذيتها على العصارة النباتية المصابة لفترة من الزمن تتراوح من عدة دقائق إلى عدة ساعات (الشكل 2-2:a)؛ ثم تنتقل إلى الأمعاء وتتكاثر فيها، ثم إلى دم الحشرة haemolymph، وبشكل تدريجي تغزو الغدد اللعابية وأعضاء أخرى من جسم الحشرة وتتكاثر فيها (الشكل 2-2: b). تمتلك خلايا الغدد اللعابية فجوات ضخمة يجمع فيها عدد من البروتينات اللعابية، مثل الأنزيمات، لإفرازها داخل الأنسجة النباتية إثناء التغذية. حيث وجد أن الفيتوبلاسما تتراكم أو تتجمع في هذه الفجوات التي من خلالها تدخل إلى خلايا النبات اللحائية ضمن آلية تُسمى بتغذية الإلقاح Inoculation Feeding (الشكل 2-2: c). تُسمى الفترة الزمنية الفاصلة بين اكتساب الحشرة للعامل الممرض أثناء التغذية على نباتات مصابة وقدرتها على نقل الإصابة إلى نباتات جديدة سليمة بفترة الكمون Latency period، التي تتراوح بين 10 أيام إلى 12 أسبوع، حسب نوع الفيتوبلاسما، ونوع الحشرة الناقلة، وكذلك حسب درجات الحرارة السائدة، حيث تعدُّ درجة الحرارة 20 درجة مئوية الدرجة المثلى. يتجدد انتشار الإصابة

في الربيع مع بدء سريان العصارة النباتية وبدء نشاط الحشرات الناقلة. كما أن انتقال الفيتوبلاسما إلى الحوريات أثناء التغذية يعني أنها ستبقى قادرة على نقل الإصابة المرضية طوال فترة حياتها, لأن الفيتوبلاسما تبقى حية خلال الانسلاخات المتلاحقة.

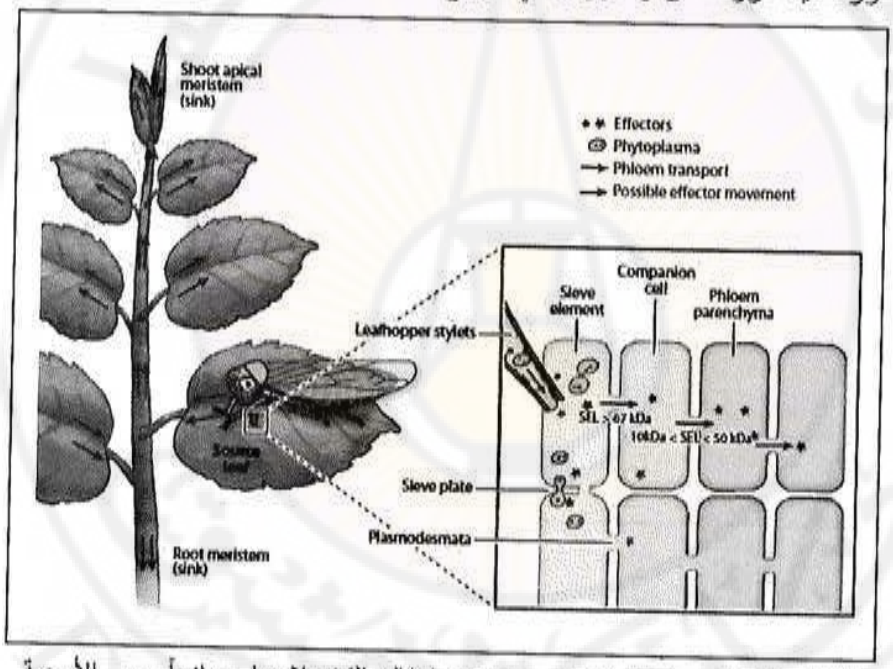


الشكل (2-2): دورة حياة الفيتوبلاسما الممرضة للنبات.

وقد سجل انتقال الفيتوبلاسما عن طريق بيوض بعض الحشرات المصابة كما في مرض اصفرار النجمية aster yellows / *Scaphoideus titanus*، ومرض تقزم التوت mulberry dwarf phytoplasma / *Hishimonoides sellatiformis* ومرض ابيضاض أوراق قصب السكر sugarcane white leaf phytoplasma/ *Matsumuratettix hiroglyphicus*. كذلك أثبت تجريبياً إمكانية انتقال الفيتوبلاسما من النباتات المصابة إلى النباتات السليمة بوساطة النباتات المتطفلة الراقية مثل الحامول *Cuscuta* sp.. وحديثاً، تم تأكيد انتقال الفيتوبلاسما بوساطة البذور كما في حالة مرض الاصفرار المميت لجوز الهند Coconut lethal yellowing. كما أظهرت بذور أشجار الليمون والبندورة المأخوذة من نباتات مصابة بالفيتوبلاسما في سلطنة عمان

وايطاليا، على التوالي؛ والتي تم إنباتها في شروط معقمة واختبارها خلال مراحل نموها المختلفة، احتواء بعض البذور على فيتوبلاسما تابعة للمجموعات 16SrI, 16SrXII 16SrII.، كما يمكن أن تنتقل الفيتوبلاسما عن طريق تطعيم النباتات المصابة على النباتات السليمة، وبوساطة أجزاء الإكثار الخضري الأخرى (العقل)، وكذلك بوساطة تشابك والتحام جذور النباتات المصابة مع النباتات السليمة.

تتواجد الفيتوبلاسما ضمن الأوعية الغربالية للنبات المصاب، وتنتشر عبر ثقوبها بشكلٍ جهازي إلى كل أجزاء النبات (الشكل 2-3) حيث يلتصق بعضها على الوجه الداخلي للغشاء البلاسمي للأوعية الغربالية. وأظهرت الدراسات إن انتشار وتركيز الفيتوبلاسما ضمن الأنسجة النباتية غير منتظم، حيث يكون منخفضاً في الجذور ومتوسطاً في الساق، وعالياً جداً في الأوراق البالغة، وهي مكان تصنيع السكريات. كما تختفي الفيتوبلاسما من الأجزاء الهوائية للنباتات الخشبية خلال فترة تساقط الأوراق والشتاء، وتبقى ضمن الجذور لتعيد غزو الساق والأوراق في الربيع.



الشكل (2-3): مخطط ترسيمي يوضح انتقال الفيتوبلاسما جهازياً عبر الأوعية الغربالية والخلايا اللحائية.

الأهمية الاقتصادية

الفيتوبلاسما مسؤولة عن العديد من الأمراض على المحاصيل الزراعية عبر العالم، حيث تسبب أكثر من ثلاثمائة مرض على مئات الأنواع النباتية من حولية ومعمرة. يمكن التمييز بين نوعين من حالات الوبائية للأمراض الفيتوبلاسمية، وبائية وغير وبائية.

بعض الأمراض الفيتوبلاسمية ليست وبائية على المحاصيل الزراعية نفسها، هذا يعني أن النبات المصاب ليس مخزناً لهذه الفيتوبلاسما، وأنها تتواجد بشكلٍ طبيعي في الأعشاب البرية؛ وأيضاً، إن هذا المحصول ليس عائلاً للحشرات الناقلة، ولكن هذه الحشرات تتغذى على المحصول مؤقتاً، وبالتالي يبقى انتشار المرض محدوداً. في بعض دول العالم ، لا تخضع الأمراض الفيتوبلاسمية التي تنتمي لهذه المجموعة لقوانين الحجر الزراعي.

بعض الأمراض الفيتوبلاسمية وبائية عندما يكون المحصول الزراعي هو العائل الرئيسي للفيتوبلاسما وللحشرات الناقلة التي تكمل دورة حياتها على المحصول المصاب، وهذا يعني انتقال المرض من نبات إلى آخر ومن منطقة لأخرى، وبالتالي وبائية متعددة الدورات تنتهي بالقضاء على المحصول. تحدث هذه الأمراض في الزراعات الحولية ولا سيما عندما تكرر زراعة المحصول دون تطبيق الدورات الزراعية، وكذلك تحدث في النباتات الخشبية. تخضع الأمراض التي تنتشر بهذه الطريقة لقوانين وتشريعات الحجر الزراعي في كل دول العالم.

أعراض الإصابة وأهم الأمراض الفيتوبلاسمية على المحاصيل البستانية

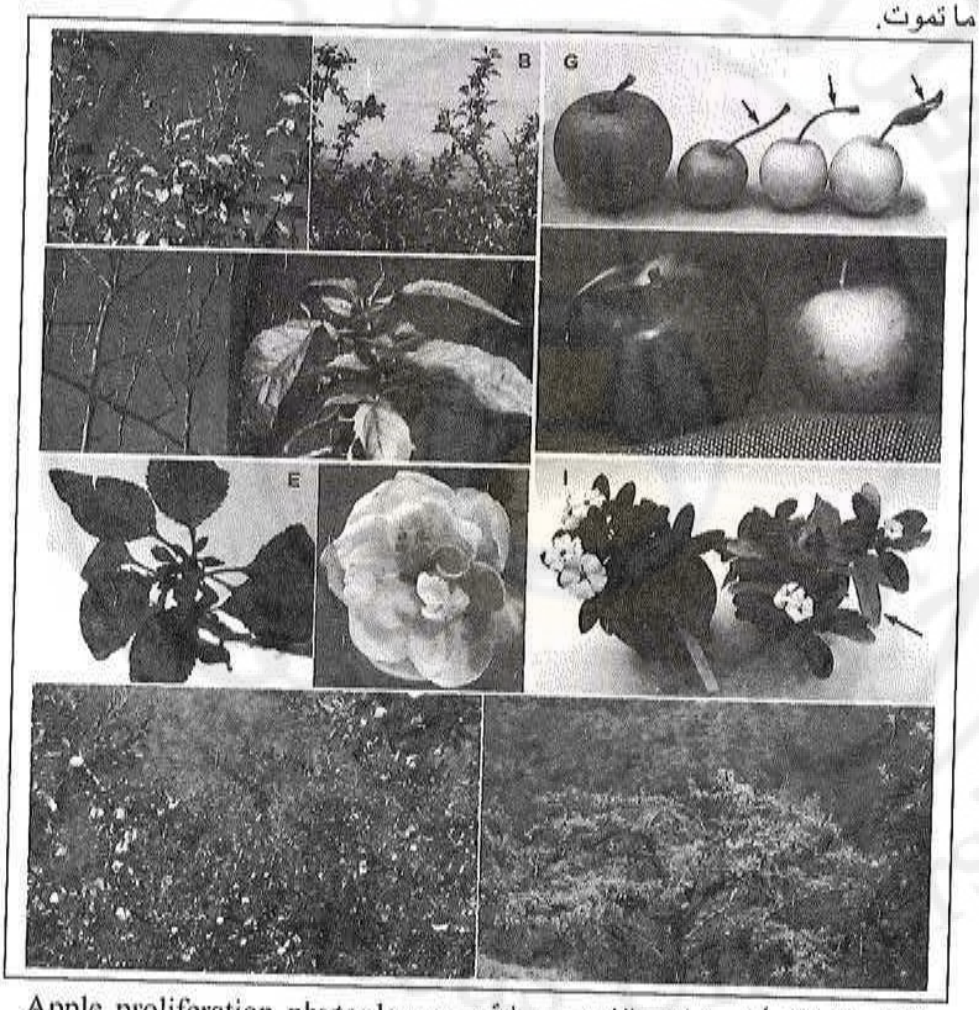
تسبب الفيتوبلاسما التي تتطفل داخل الأوعية الغربالية للنبات العديد من أعراض الإصابة منها: التقزم Stunting، اصفرار الأوراق Yellowing، مكنسة الساحرة Witches`broom (تفرع Proliferation الساق، والفروع والأوراق)، اخضرار بتلات الأزهار Virescence، التورق Phyllody. حيث تبين أن الفيتوبلاسما تُنتج جزيئات تُغيير الآليات الخلوية في تطور النبات. وفيما يأتي أهم الأمراض الفيتوبلاسمية على المحاصيل البستانية وأعراض الإصابة بها.

مرض تفارع التفاح الفيتوبلاسمي Apple proliferation

تسببه الفيتوبلاسما Apple proliferation phytoplasma التي تنتمي لمجموعة (16SrX, Apple proliferation group; "*Ca*. Phytoplasma mali")، تصيب أجزاء النبات كلها (الأوراق, الساق, الجذور, الأزهار, والثمار) في أصناف التفاح المختلفة كعائل رئيسي, والأجاص الأوربي, والكرمة, والعناقية القرنفلي، واللوزيات كعوائل ثانوية. ينتقل المرض بوساطة حشرات البسيلا.

يلاحظ التفاف الأوراق باتجاه السطح السفلي، وتصبح سهلة الانكسار, كما يكون حجم الأوراق أصغر من الطبيعي (الشكل 2-4: A). تتلون الأوراق باللون الأصفر في فصل الصيف (الشكل 2-4: B, D, I)؛ وباللون الأحمر في فصل الخريف (الشكل 2-4: E)، بينما يكون لون الأوراق السليمة في هذه الفترة أصفر؛ كما يمكن أن يحدث سقوط مبكر للأوراق. أيضاً يمكن ملاحظة تورد الأوراق الطرفية في مكان البراعم الساكنة حيث تتطور متأخراً في فصل النمو. ويزداد عرض أذينات الأوراق بينما يلاحظ قصر معلاق الورقة (الشكل 2-4: E), هذه الأعراض نموذجية في الإصابة الشديدة. ومن الأعراض

المميزة أيضاً، تطور **فروع** من البراعم الجانبية وإعطاء تفرعات ثانوية مشكلة مكنسة الساحرة (الشكل 2-4: C). وتكون الزوايا بين الأغصان الثانوية والغصن الرئيسي ضيقة. كما يمكن أن تظهر أوراق وردية على نهاية الفروع ويمكن أن يحدث موت تراجعي لقمة الفروع. في بعض الحالات, تعطي **الأزهار** تويجات عديدة (الشكل 2-4: F) والسويقة تكون طويلة بشكلٍ غير عادي, تسقط الأزهار أو يمكن أن تبقى على الشجرة لفترة طويلة من الزمن. تكون **الثمار** صغيرة الحجم, غير كاملة التلون, ذات معلاق طويل ونحيف (الشكل 2-4: G, H) وذات طعم سيئ. تكون **جذور** الأشجار المصابة أقل كثافةً مقارنةً مع الأشجار السليمة. وبشكلٍ عام تلاحظ الأعراض على **النبات الكامل**، حيث تكون الأشجار المصابة ضعيفة (الشكل 2-4: B, J, K) ونادراً ما تموت.



الشكل (2-4): أعراض الإصابة بـ Apple proliferation phytoplasma على التفاح (A-H, J-K) وعلى *Catharanthus roseus* (I).

مرض تدهور الأجاص الفيتوبلاسمي Pear decline

تسـبيه الفيتوبلاسما Pear decline phytoplasma التي تنتمي لمجموعة (16SrX, Apple proliferation group; "*Ca.* Phytoplasma pyri")، تصاب أجزاء النبات كلها في الأجاص الأوربي كعائل رئيسي, والتفاح ونباتات أجاص الزينة، واللوزيات كعوائل ثانوية، وينتقل المرض بوساطة حشرات البسيلا.

تختلف أعراض الإصابة باختلاف الصنف، وباختلاف الأصل المُطعم عليه. حيث تظهر أعراض الإصابة عادةً في فصل الخريف عندما تظهر الأوراق البالغة على الأشجار المصابة بلون أحمر، ثم تسقط باكراً (الشكل 2-5: B). كما تظهر الأعراض في فصل الربيع التالي، حيث تصبح الأوراق صغيرة وشاحبة، ويترافق ذلك بعدم إنتاج الثمار (الشكل 2-5: A).



الشكل (2-5): أعراض الإصـــابة بـ Pear decline phytoplasma على الأجاص صـــنف Abate Fete المطعم على السفرجل Quince BA29 في فصل الربيع (A) وفي فصل الخريف (B).

مرض اصفرار اللوزيات الأوربي European Stone Fruit Yellows

تسـبيه الفيتوبلاسما "*Candidatus* Phytoplasma prunorum" التي تنتمي لمجموعة (16SrX, Apple proliferation group; "*Ca.* P. prunorum")، تصيب مختلف أجزاء النبات لبعض أصناف المشمش، والدراق، والكرز، والخوخ، واللوز كعوائل رئيسة، حيث تختلف شدة الأعراض باختلاف الصنف؛ وتصيب الدردار بنوعيه، وورد النسرين *Rosa canina*، الكرز البري كعوائل ثانوية، والتي تلعب دوراً

كبيراً في وبائيات المرض، حيث تشكل مصدر عدوى في البساتين، ويمكن أن تكون نباتات عائلة للحشرات الناقلة.

من الأعراض الشائعة عند مختلف اللوزيات؛

- إصابة عدد من الفروع في المرحلة المبكرة من المرض، ومع تقدم المرض تصبح الشجرة مصابة بالكامل، حيث يظهر تدهور للأشجار على العديد من الأصناف.
- تفتح الأزهار والبراعم مبكراً في الشتاء، حيث إن كسر طور السكون باكراً يسبب تلف الأوعية الغربالية.
- اصفرار الأوراق والتفافها باتجاه السطح العلوي خلال فصل النمو.
- سقوط الأوراق قبل الأوان.
- تشوه الأوراق (تجعد، واحمرار).
- تقزم الفروع المصابة.
- موت تراجعي للأغصان.
- تموت الأوعية اللحائية.
- ضعف في تطور الثمار على الفروع المصابة، نضجها وسقوطها قبل الأوان.
- تغير في لون البذور الناتجة عن ثمار مصابة.
- انخفاض الإنتاج.

تظهر **على المشمش** أعراض التفاف واصفرار الأوراق Apricot chlorotic leafroll disease (الشكل 2-6: C, D)، وكذلك تجعد واحمرار الأوراق مبكراً خلال موسم النمو. يمكن أن يحدث الموت التراجعي فجأة خلال موسم النمو، وتدهور الأشجار (الشكل 2-6: B). كما يمكن أن تستمر خلال الخريف، الثمار الصغيرة والذابلة والأوراق الجافة. ويلاحظ أيضاً الإزهار المبكر في الشتاء (الشكل 2-6: E-G)، وصغر حجم الثمار ونضجها مبكراً (الشكل 2-6: I-J)، وتغير في لون غلاف البذور الناتجة عن الثمار المصابة (الشكل 2-6: K).

كما يمكن أن تبدو أعراض الإصابة **على الكرز** في البداية على شكل اصفرار خفيف للأوراق خلال الصيف، وكذلك تورد الأوراق وتشوه الأزهار وانخفاض عدد الباقات الثمرية في الموسم التالي. ويُشاهد **على اللوز** التفاف الأوراق، احمرار الأوراق والأغصان المنبثقة. أما **على الخوخ** فيسبب مرض تماوت ليبتون Plum leptonennecrosis disease، حيث تلتف حواف الأوراق باتجاه السطح العلوي وتصبح صفراء وأصغر حجماً (الشكل 2-7)، وكذلك تماوت الأنسجة الوعائية، وتدهور الأشجار.



الشكل (2-6): أعراض الإصابة بـ *Ca.* Phytoplasma prunorum على المشمش.



الشكل (2-7): أعـراض الإصابة بـ *Ca.* Phytoplasma prunorum على الخوخ.

وتظهر على الـــدراق أعراض احمرار (الشكل 2-8: G) واصفرار والتفاف الأوراق باتجاه السطح العلوي وتدهور عام (الشكل 2-8; D-A)، كما يصبح العصب الرئيسي والأعصاب الجانبية عريضين مع تفلن على طول الأعصاب (الشكل 2-8: E)؛ ويترافق ذلك مع تماوت الأوعية اللحائية (الشكل 2-8: F)، وتشوه الثمار (الشكل 2-8: H).



الشكل (2-8): أعـــراض الإصـــابة بـ *Ca*. Phytoplasma prunorum على الدراق.

كما تصاب اللوزيات بعدد من الأمراض الفيتوبلاسمية الأخرى التي تنتقل بوساطة نطاطات الأوراق، ولكنها أقل شيوعاً من مرض اصفرار اللوزيات الأوربي *Candidatus* Phytoplasma prunorum وتنتمي إلى المجموعات الآتية:

- اصفرار النجمية "*Candidatus* Phytoplasma asteris" – 16SrI.
- مكنسة الساحرة على الفول السوداني "*Ca.* P. aurantifolia" – 16SrII.
- اصفرار الدردار "*Candidatus* Phytoplasma ziziphi" – 16SrV.
- اصفرار الدردار "*Candidatus* Phytoplasma fraxini" – 16SrVII.
- مكنسة الساحرة على البازلاء "*Ca.* P. Phoenicium" – 16SrIX.
- "*Candidatus* Phytoplasma solani"، Stolbur group – 16SrXII.
- مرض X-disease، "*Candidatus* Phytoplama pruni" – 16SrIII.

حيث يمكن أن تترافق هذه الأمراض مع مجموعة من الأعراض مثل: اصفرار والتفاف الأوراق؛ صغر حجم الأوراق؛ سقوط مبكر للأوراق؛ تقزم، تورد، إزهار مبكر؛ موت تراجعي؛ زيادة في تفرع الأغصان؛ مكنسة الساحرة؛ ضعف عام وموت النبات.

أمراض اصفرار كرمة العنب الفيتوبلاسمية Grapevine Yellows Disease

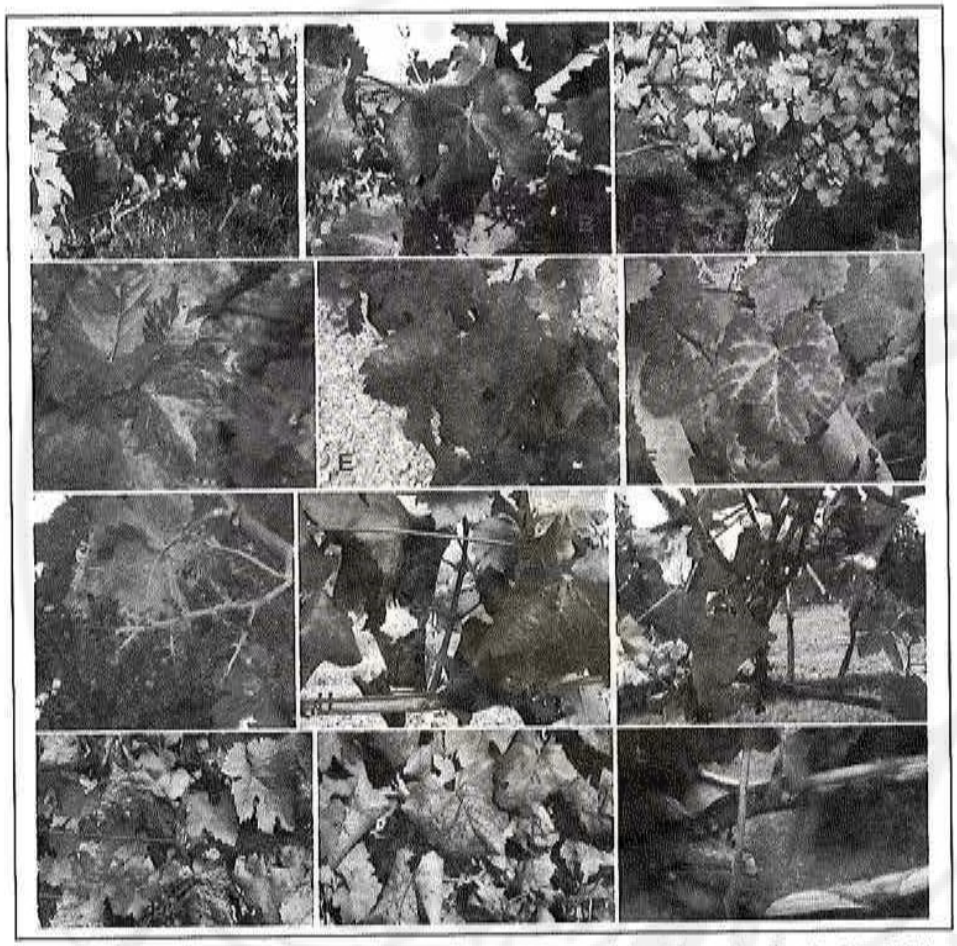
تسبب أمراض اصفرار الكرمة على الأقل عشرة أنواع فيتوبلاسمية موزعة ضمن أربع مجموعات رئيسة (الجدول 2-2):

- مرض الاصفرار الذهبي Flavescence Dorée؛ تسببه الفيتوبلاسما 16SrV(-C, -D)، والفيتوبلاسما "*Candidatus* Phytoplasma vitis" "Palatinate 16SrVor EY grapevine yellows (PGY)".
- مرض الخشب الأسود Bois Noir؛ تسببه الفيتوبلاسما Stolbour أو 16SrXII-A "*Candidatus* Phytoplasma solani".
- مرض اصفرار الكرمة الأسترالي Australian Grapevine Yellows؛ تسببه الفيتوبلاسما "*Ca.* Phytoplasma australiense" 16SrXII-B، والفيتوبلاسما "Tomato big bud (TBB)" 16SrII-D، والفيتوبلاسما 16SrI-related AY "Buckland Valley grapevine yellows (BVGY)"، والفيتوبلاسما "Aster yellows" 16SrI (-B, -C) or AY.

الجدول (2-2): التوصيف الجزيئي الحالي، بيولوجيا وناقل الفيتوبلاسما المرتبطة بأمراض اصفرار الكرمة (ND، غير محدد).

Grapevine yellows disease	Phytoplasma name	Ribosomal group (subgroup)	Known insect vector to grapevine	Preferred host plants of vector	Alternative hosts of the phytoplasma	Occurrence
Flavescence dorée	Flavescence dorée (FD; '*Candidatus* Phytoplasma vitis'')	16SrV (-C, -D) or EY	*Scaphoideus titanus* Ball	*Vitis* sp.	*Clematis alba*	France, Italy, Spain, Serbia, Slovenia, Switzerland Germany
Palatinate grapevine yellows Bois noir, Legno nero, Vergilbungskrankheit Schwarzholzkrankheit	Palatinate grapevine yellows (PGY) Stolbur (STOL, '*Candidatus* Phytoplasma solani'')	16SrV or EY 16SrXII-A or stolbur	*Oncopsis alni* Schrank *Hyalesthes obsoletus* Signoret	*Alnus glutinosa* *Convolvulus arvensis*, *Urtica dioica*, *Ranunculus* spp., *Solanum* spp., *Lavandula* spp.	*C. arvensis*, *U. dioica*, *Ranunculus* spp., *Solanum* spp., *Lavandula* spp.	Europe, Lebanon
Australian grapevine yellows Australian grapevine yellows	'*Candidatus* Phytoplasma australiense' Tomato big bud (TBB)	16SrXII-B 16SrII -D	ND[1] ND	ND ND	*Maireana brevifolia*	Australia Australia
Buckland Valley grapevine yellows Grapevine yellows	Buckland Valley grapevine yellows (BVGY) Aster yellows	16SrI-related or AY- 16SrI (-B, -C) or AY	ND ND	ND ND		Australia Italy, Chile, Tunisia
North American grapevine yellows (NAGY)	Virginia grapevine yellows I (NAGY I)	16SrI-A or AY	ND	ND	*Vitis* spp. Various herbaceous hosts	Virginia (USA)
	Western X Virginia grapevine yellows III (NAGYIII)	16SrIII-I or WX	ND	ND	*Vitis* spp. *Prunus* spp.	New York (USA) Virginia (USA)
Grapevine yellows	'*Candidatus* Phytoplasma fraxini'	16SrVII	ND	ND	ND	Chile
Grapevine yellows	X-disease	16SrIII	ND	ND	ND	Italy,

- اصفرار الكرمة الشمال أمريكي North American Grapevine Yellows؛ تسببه الفيتوبلاسما 16SrI-A or AY "Virginia grapevine yellows I (NAGY I)"، والفيتوبلاسما 16SrIII-I or WX "Western X Virginia grapevine yellows III (NAGYIII)"، والفيتوبلاسما 16SrVII "*Candidatus* Phytoplasma fraxini"، والفيتوبلاسما 16SrIII "X-disease".



الشكل (2-9): أعراض الإصابة بمرض الاصفرار الذهبي Flavescence Dorée على الكرمة، الصور على اليمين والصورة K للأصناف البيضاء، والصور في الوسط وعلى اليسار للأصناف الحمراء.

أعراض أمراض اصفرار الكرمة في المجموعات الأربعة متشابهة، بغض النظر عن مكان الانتشار والوبائيات المرتبطة بكل نوع من الفيتوبلاسما، كما تختلف أحياناً

الأعراض بين سلالات النوع نفسه، ويبقى التشخيص المخبري الطريقة الوحيدة لتعريف المسببات. يعود الاختلاف بتطور وبوبائية هذه الأمراض إلى اختلاف النواقل الحشرية. يلخص الجدول (2-2) أهم المعلومات الوبائية لمسببات أمراض اصفرار الكرمة الفيتوبلاسمية.

بشكلٍ عام، تشترك جميع مسببات أمراض اصفرار الكرمة الفيتوبلاسمية بالأعراض الآتية:

- اصفرار أوراق غير منتظم في أصناف الكرمة البيضاء (الشكل 2-9: C,F)، أو احمرار في الأصناف الحمراء (الشكل 2-9: A,B,D,E).
- التفاف الأوراق باتجاه السطح السفلي (الشكل 2-9: J,K).
- يمكن أن تصبح أنسجة الأوراق المصفرة متماوتة.
- تجعد عكوسي للأوراق.
- تراكم الأوراق فوق بعضها البعض على الأغصان المصابة.
- تطور تخططات سوداء على قلف الأغصان المصابة.
- يمكن أن تموت قمم الأغصان المصابة، كما يمكن أن يظهر موت تراجعي.
- تفشل الأغصان المصابة في التصلب وتبقى مطاطية (الشكل 2-9: L).
- تفشل العناقيد الزهرية على الأغصان المصابة بالعقد (الشكل 2-9: G,H).
- إمكانية ذبول العناقيد على الأغصان المصابة وجفافها مبكراً (الشكل 2-9: I).

مكنسة الساحرة على الليمون الحامض Witches Broom Disease of Lime

ظهر المرض لأول مرة عام 1975 في سلطنة عمان، وانتشر فيها بشكلٍ واسع. حيث أن 98 % من أشجار الليمون المزروعة في سلطنة عمان مُصابة بهذا المرض. ثم انتشر المرض إلى الإمارات العربية المتحدة، وإلى إيران والهند. يصيب الليمون الحلو والحامض، ويعدُّ صنف الليمون Mexican lime قابلاً للإصابة. تسببه الفيتوبلاسما "*Ca.* Phytoplasma aurantifolia" 16SrII. ينتقل المرض بوساطة نطاطات النبات *Hishimonus phycitis*، وبوساطة التطعيم، وأيضاً بوساطة البذور.

تظهر أعراض الإصابة على شكل زيادة في التفرعات لأغصان نخيفة تحمل أوراق صغيرة وشاحبة (الشكل 2-10: A). كما يبدو تطور المرض على شكل موت تراجعي من قمة الشجرة باتجاه الأسفل (الشكل 2-10: B). تظهر أعراض الإصابة خلال ستة أشهر من العدوى بالتطعيم، وتموت الأشجار المصابة خلال فترة قصيرة من 3 إلى 5 سنوات، حيث إن الطقس الحار يشجع على تطور المرض.



الشكل (2-10): أعراض الإصابة بمرض مكنسة الساحرة على الليمون الحامض.

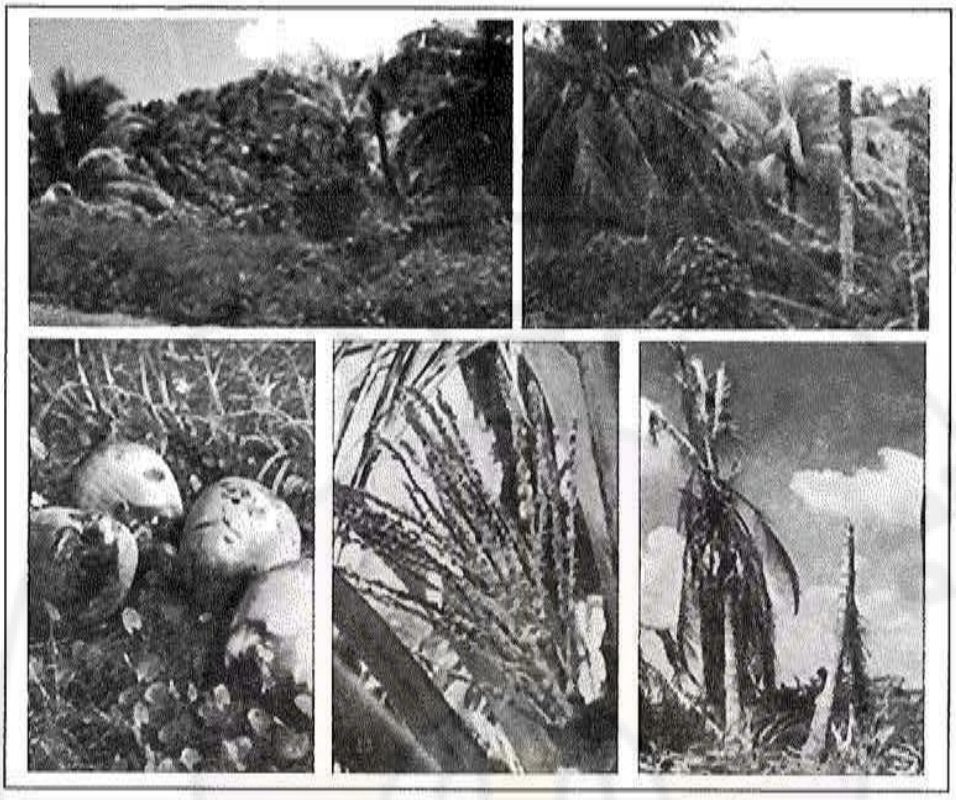
الاصفرار المميت للنخيل Lethal Yellowing of Palm

ينتشر المرض بشكلٍ أساسي في الولايات المتحدة الأمريكية، وفي المناطق المدارية. ويعدُّ من أكثر أمراض النخيل وجوز الهند خطورةً، حيث أدى إلى موت عدد كبير من أشجار النخيل وجوز الهند في فلوريدا في السنوات الأربعين الأخيرة. يصيب على الأقل 36 نوعاً من الجنس *Palm*، ولكن أكثرها حساسيةً جوز الهند *Cocos nucifera*، ونخيل الميلاد *Adonidia merrillii*، ونخيل البلح *Phoenix dactylifera*. تسببه الفيتوبلاسما Phytoplama palmae "*Cadidatus* 16SrIV-A"، وينتقل بوساطة نطاطات النبات *Myndus crudus*. وللتأكد من التشخيص، يجب إجراء اختبار PCR.

تبدو أعراض الإصابة على النبات على شكل اصفرار عام (الشكل 2-11: A,B)، وتتميز الإصابة على الأشجار المعمرة المثمرة بسقوط مبكر لمعظم أو كل الثمار مع تشققها وتلون طرفها باللون الأسود(الشكل 2-11: C)، تماوت الأزهار المذكرة والمؤنثة (الشكل 2-11: D) وبالتالي غياب الإثمار. كما يُلاحظ اصفرار الأوراق (الشكل 2-11: B)، ويتحول لونها لاحقاً إلى البني، حيث تموت الأشجار المصابة خلال فترة قصيرة 5 – 3 أشهر من تاريخ ظهور الأعراض الأولى (الشكل 2-11: D). وللحد من انتشاره؛ لابد من تطبيق التشريعات الزراعية على مواد الإكثار، وإزالة الأشجار التي تظهر عليها الإصابة بنسبة 25 %.

تدهور النخيل التكساسي Texas Phoenix Palm Decline

ظهر المرض في الولايات المتحدة الأمريكية عام 2006، وتسببه فتيوبلاسما تنتمي إلى المجموعة 16SrIV-D. المرض مشابه لمرض اصفرار النخيل ولكن الفيتوبلاسما المسببة مختلفة وراثياً، وينتقل بوساطة نطاطات النبات.



الشكل (2-11): أعراض الإصابة بمرض اصفرار النخيل الذي تسببه الفيتوبلاسما *Ca*. P. palmae.

يؤدي هذا المرض إلى قتل أشجار النخيل سريعاً، وتبدو أعراضه مشابهة لأعراض مرض اصفرار النخيل، باستثناء ضعف الجذور وتكسرها الذي لوحظ عند الإصابة بهذه الفيتوبلاسما.

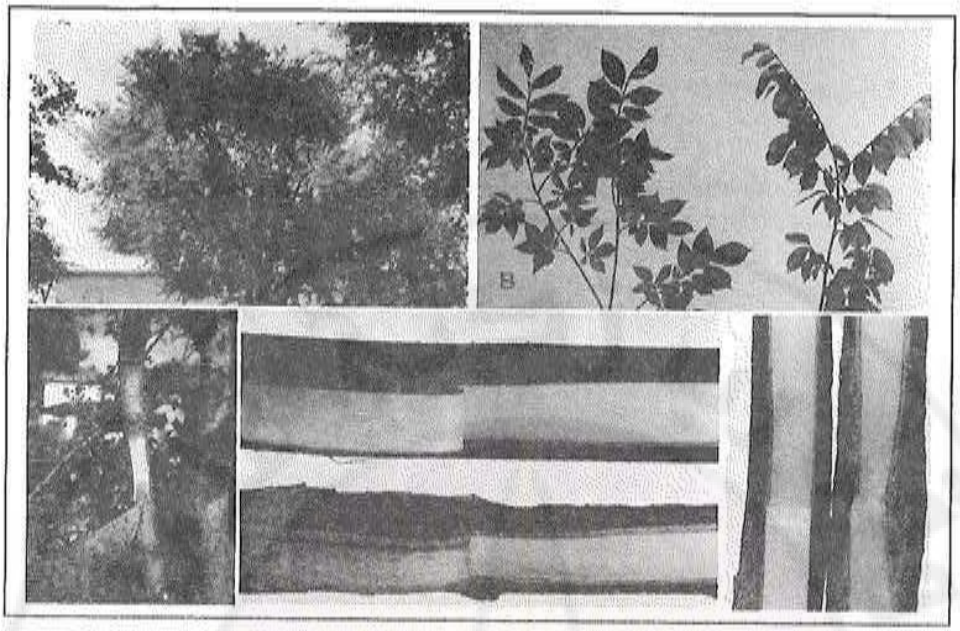
تتميز الإصابة على الأشجار المعمرة المثمرة بسقوط الثمار مبكراً وبالوقت نفسه خلال أيام قليلة، تماوت الأزهار والأوراق. حيث تتلون الأوراق باللون الأحمر أو البني ثم الرمادي (الشكل 2-12: C-A)، والذي يبدأ بقمة الأوراق (الشكل 2-12: B)، تتماوت الأوراق السفلية من الشجرة أولاً (الشكل 2-12: I-D)، ويلاحظ أيضاً موت الورقة القمية (الشكل 2-12: I-E)، وعندها يجب إزالة الأشجار لأن ذلك يشير إلى موت المريستيم.



الشكل (2-12): أعراض الإصابة بمرض تدهور النخيل التكساسي.

اصـــفرار الدردار Elm Yellows Phytoplasma أو تمـــوت لحاء الدردار Elm Phloem Necrosis Phytoplasma

ينتشر هذا المرض في أمريكا، وهو من أخطر الأمراض على الدردار الأمريكي *Ulmus americana*. ينتقل المرض بوساطة نطاطات الأوراق.تظهر أعراض الإصابة على شكل تدهور عام للشجرة، حيث تبدأ الأعراض بالظهور على الأوراق في أي وقت خلال الصيف على شكل ذبول واصفرار (الشكل 2-13: B)، ثم يتحول لون الأوراق إلى اللون البني وتسقط، يليها موت الفروع. كما يمكن أن تبدأ الإصابة على بعض الفروع (الشكل 2-13: A)، ثم تمتد لكامل الشجرة، مؤدية إلى موت الأشجار المصابة خلال أسابيع قليلة. كما تظهر أعراض الإصابة الداخلية بتغير في لون الوجه الداخلي للحاء بالتزامن مع ظهور الأعراض على الأوراق ويتحول إلى اللون البني (الشكل 2-13: C, D, E)، ويمكن أيضاً أن تظهر أعراض مكنسة الساحرة على الأشجار المصابة.

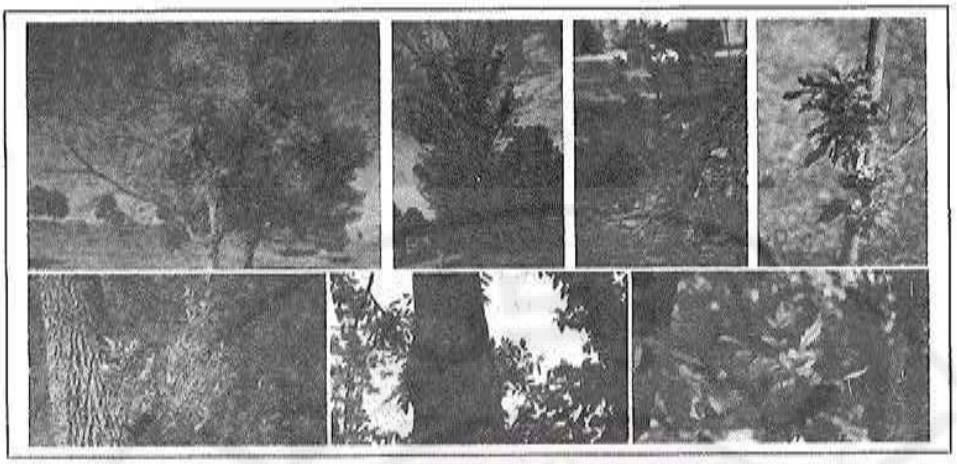


الشكل (2-13): أعراض الإصابة بمرض اصفرار الدردار Elm yellows على الدردار الأمريكي.

اصفرار الدردار Ash Yellows Phytoplasma

ينتشر المرض في مناطق زراعة الدردار. يصيب بشكلٍ رئيسي أنواعاً مختلفة من الدردار *Fraxinus* sp.، وبعض أنواع الليلك *Syringa* sp.، وعوائل ثانوية أخرى. تسببه الفيتوبلاسما *Candidatus* Phytoplasma fraxini التي تنتمي إلى المجموعة 16SrVII.

ينتقل المرض بوساطة نطاطات الأوراق، ويؤدي إلى موت الأشجار الحساسة خلال 1-3 سنوات من الإصابة؛ أما الأشجار الأكثر تحملاً، تبقى حية لعدة سنوات. تظهر أعراض الإصابة على الأشجار الأقل حساسية على شكل تقزم مع قصر المسافة بين العقد، وزيادة في عدد الفروع الجانبية، مما يعطي مظهر مجموعة ورقية عنقودية بلون أصفر، وأصغر من الطبيعي (الشكل 2-14: D). كما تبدو الأعراض على شكل موت تراجعي للفروع، يتقدم حتى تموت الشجرة بالكامل (الشكل 2-14: A, B)، وكذلك تموت قمم الجذور. يحدث الموت التراجعي غالباً خلال الشتاء، كما تفشل الفروع التي كانت تبدو سليمة في الموسم السابق بإعطاء أوراق خلال الربيع التالي. يمكن أيضاً مشاهدة أعراض مكنسة الساحرة على مستوى الجذور أو في أسفل ساق الشجرة (الشكل 2-14: G-E,C)؛ أو يمكن أن تموت الشجرة دون مشاهدة هذه الأعراض.



الشكل (2-14): أعراض الإصابة بمرض اصفرار الدردار Ash yellows على الدردار .

الستولبور على توت العليق Stolbur Phytoplasma on Blackberry

يُصاب نبات العليق بعدد من الأمراض الفيتوبلاسمية التي تنتمي إلى المجموعة 16SrIII (X-disease)، و Elm yellows Phytoplasma، واصفرار النجمية *Ca*.Phytoplasma asteris. وكذلك يُصاب بالفيتوبلاسما *Ca*. P. solani المسببة لمرض Stolbur، التي تنتقل بوساطة نطاطات النبات. هذا المرض يسبب احمرار توت العليق.



الشكل (2-15): أعراض الإصابة بمرض Stolbur على توت العليق.

تظهر أعراض الإصابة في بداية شهر آب على شكل تغير بلون الأوراق واصفرارها، ثم يتطور لاحقاً إلى اللون المحمر، وتصبح عروق الأوراق على السطح السفلي حمراء. أما على السطح العلوي، يتغير لون النسيج بين الأعصاب. خلال شهر أيلول، تُصبح الأوراق بشكل كامل بلون أحمر وتلتف قليلاً باتجاه السطح السفلي (الشكل 2-15: A). كما تظهر أيضاً أوراق صغيرة على الأغصان المصابة في نهاية شهر أيلول، حيث تتلون الأوراق والأغصان بلون أحمر داكن؛ أما النباتات السليمة، تبقى أوراقها وأغصانها خضراء. ينخفض الإنتاج الثمري، ولا يكتمل نضج الثمار (الشكل 2-15: B)، وتصبح غير قابلة

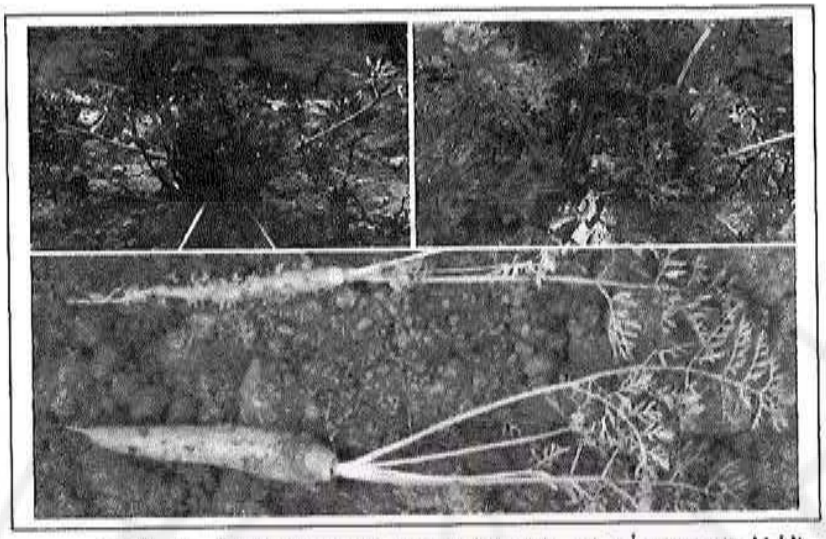
للاستهلاك. كما تحمل النباتات التي تظهر عليها أعراض إصابة شديدة أوراق متفرقة قليلة، ولا تحمل ثماراً، حيث تجف بعض الفروع خلال الخريف، أما الأغصان غير المتصلبة تموت في الشتاء بسبب الصقيع. تكون النباتات المصابة بشكلٍ عام ضعيفة، وبتأخر تشكل الأوراق لديها وتجف ويموت معظمها خلال الشتاء.

اصفرار النجمية Aster Yellows

تسبب مرض اصفرار النجمية الفيتوبلاسما *Ca.* Phytoplama asteris التي تنتمي إلى المجموعة 16SrI-AY، وتسبب أكثر من 100 مرض مهم اقتصادياً على عشرات الأنواع النباتية عبر العالم، ويعدُّ من أهم الأمراض الفيتوبُلاسمية واسعة الانتشار. يوجد نوعان من اصفرار النجمية الأول ينتقل بوساطة نطاطات الأوراق *Macrosteles quadrilineatus*، أطلق عليه اسم اصفرار النجمية الشرقي Eastern aster yellows (16SrI-A) لتمييزه من مرض ثانٍ انتشر في كاليفورنيا اطلق عليه تسمية اصفرار النجمية الغربي Western aster yellows (16SrI-B)، والذي ينتقل بوساطة عدد واسع من الحشرات مسبباً أعراضاً مختلفة على عشرات الأنواع النباتية المختلفة والمنتشرة في معظم أنحاء العالم مثل النجمية، والأنيمون، والبصل، والجزر، والصليبيات، والبندورة، والبطاطا، والفريز، والكريزانتيوم، والغلاديول، والسبانخ، والشعير، والكتان، واللوزيات، والكرمة، والتفاحيات، والصفصاف،.....الخ. تبدو أعراض الإصابة بشكلٍ عام على مختلف النباتات على هيئة اصفرار عام على النبات، واخضرار بتلات الأزهار Virescence (الشكل 2-16: C)، وتورق Phyllody (الشكل 2-16: A)، إضافةً إلى تخطط وتشوه الأزهار (الشكل 2-16: B)، اصفرار السطح العلوي للأوراق، استطالة أو تقزم المسافات بين العقد، وزيادة تفرع الأغصان الجانبية، مكنسة الساحرة وتقزم (الشكل 2-16: D)، وانخفاض في كمية الإنتاج ونوعيته. يمكن أن تظهر جميع هذه الأعراض أو بعضها على النباتات المصابة. يؤدي هذا المرض إلى أضرار كبيرة جداً، ولا سيما على الجزر. حيث تبدو أعراض الإصابة على الجزر على شكل شفافية في العروق، واصفرار الأوراق الحديثة في القمة النامية، مما يؤدي إلى زيادة النموات الجانبية وقصر في السلاميات معطياً أعراض مكنسة الساحرة (الشكل 2-17: A, B). كما تبدو الأعراض على جذور الجزر، بأن يكون الجذر المصاب صغيراً، مُستدق النهاية، شكله غير عادي وله عدد كبير من الجذور الثانوية الوبرية التي تلتصق بها حبيبات التربة (الشكل 2-17: C)، وتصبح نكهة الجزر المُصاب غير لذيذة.



الشكل (2-16): أعراض الإصابة بمرض Aster yellows على نبات Cone-flowers.



الشكل (2-17): أعراض الإصابة بمرض Aster yellows على الجزر.

مكافحة الأمراض الفيتوبلاسمية

في المناطق التي لا توجد فيها الأمراض الفيتوبلاسمية ولا الحشرات الناقلة، يجب زراعة نباتات خالية من الإصابة. أما في المناطق التي تستوطن فيها الأمراض الفيتوبلاسمية على نباتات العوائل الأخرى والحشرات الناقلة ومصادر العدوى الأولية، فإن المكافحة أكثر صعوبة لذلك يجب:

- تطبيق التشريعات وقوانين الحجر الزراعي على جميع أجزاء الإكثار النباتي، والمدخلات النباتية للحد من انتشار الأمراض الفيتوبلاسمية.
- زراعة نباتات سليمة؛ واستخدام أمهات أشجار للإكثار خالية من الأمراض. وكذلك زراعة أصناف مقاومة.
- إزالة النباتات المصابة، لأن إزالة هذه النباتات تؤدي إلى إزالة مصدر العدوى في البستان أو الحقل. وإزالة العوائل الثانوية ومكافحة الأعشاب؛ ومكافحة الحشرات الناقلة باستخدام المبيدات الحشرية. إضافة إلى ذلك يمكن حماية النباتات من وصول الحشرات إليها فيزيائياً، من خلال استخدام المناخل كما في حالة الزراعات المحمية.
- مكافحة وراثية بتحريض المقاومة الجهازية المكتسبة (SAR) Systemic Acquired Resistance، والمقاومة الجهازية المحرضة (ISR) Induced Systemic Resistance.
- استخدام المضادات الحيوية مثل التتراسكلين ومشتقاته من خلال حقن الأشجار بها، حيث يمكن أن تحد هذه المعاملة من شدة الإصابة. ولكن المضادات الحيوية مُكلفة وصعبة التطبيق.

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

قائمة المصطلحات العلمية

المصطلح الأجنبي	المرادف العربي
Acervulus (pl.acervuli)	أسيرفيولة
Aecial stage	الطور الأسيدي
Aecidum (aecium) pl. aecia	وعاء أسيدي
Aeciospore (aecidiospore)	بوغ أسيدي
Albinism	ابيضاض
Alternative host	مضيف مناوب
Anamorph	الطور اللاجنسي
Anthocyanose	احمرار
Anthracnose	أنثراكنوز
Apothecium pl.apothecia	ثمرة زقية طبقية أو قرصية
Appressorium pl.appressoria	عضو التصاق
Ascoarp (=ascoma)	ثمرة زقية
Ascomycetes	الفطريات الزقية
Ascospore	بوغ زقي
Ascus pl.asci	زق
Basidiospore	بوغ دعامي
Biotrophic	إجباري التطفل
Biotype	طراز حيوي
Blight	لفحة
Blotch	تلطخ
Canker	تقرح
Carpophore (Basidiophere)	ثمرة دعامية
Chlorosis	شحوب يخضوري

Cirrhus pl. cirrhi	هلام بوغي خيطي
Coremium pl. coremia	كوريميا(حزمة حوامل كونيدية)
Damping- off	سقوط البادرات المفاجئ
Deuteromycetes	الفطريات الناقصة
Die- back	موت تراجعي
Dwarfiness	تقزم
Fasciation	تفلطح
Fungus (pl. fungi)	فطر
Gummosis	تصمغ
Haustorium pl. haustoria	ممص
Hyperchlorphyllosis	اخضرار شديد
Hyperplasia	ازدياد الخلايا
Hypertrophy	تضخم خلوي
Hypochlorphllosis	شحوب يخضوري
Infection	عدوى
Inoculum	لقاح
Intercellular	بين خلوي
Intracellular	ضمن خلوي (داخل الخلية)
Melanosis	اسمرار
Mucilage	هلام
Mummification	تحنيط
Mummy	مومياء أو محنطة
Mycotoxins	سموم فطرية
Nanism	تقزم
Necrosis	تتكرز (تقرح)

Necrotroph	رمي
Necrotrophic fungi	فطريات رمية
Obligate saprophyte	رمي اجباري
Oidium (=oidiospore) pl.oidia	بوغ أوتيدي
Oomycetes	الفطريات البيضية
Oospore Ostiole	بوغ بيضي
Ostiole	فوهة
Oversummering	تصييف
Overwintering	تشتية
Parasite	متطفل - طفيلي
Peach leaf curl	تجعد أوراق الدراق
Peacock eye spot	تبقع عين الطاووس
Phyllody	تورق
Plant pathology (= phytopathology = plant diseases)	علم أمراض النبات
Plum pocket	جيب الخوخ
Polyphylly	زيادة في عدد الأوراق أو الوريقات
post-emergence damping-off	سقوط البادرات المفاجىء
Promycelium pl. promycelia	مشيجة أولية- مشانج أولية
Pycnidiospore (= pycnium) pl. pycnidia	وعاء بكنيدي أو بكني- أوعية بكنية
Receptive hypha	هيفا استقبال
Resistance	مقاومة
Resting mycelium	مشيجة ساكنة (معمرة)
Rhzomorph	جديلة فطرية (حبل هيفي)
Rosetting	التورد

Russet	قشب
Rust	صدأ
Saprophyte (=saprobe)	رمي
Saprophytism	ترمم
Scab	جرب
Sclerotium pl.sclerotia	جسم حجري- أجسام حجرية
Smut	تفحم
Spermatium (pl. spermatia)	نطفة
Spore	بوغ
spot	بقعة
Stroma pl.stromata	مطرحة فطرية (حشية ثمرية)
Suberose	تفلن
susceptiblity	قابلية الإصابة
Synnema pl.synnemata	ضفيرة متبوغة (إثمارية)
Teleomorph	الطور الجنسي (التام)
Telial stage	الطور التيليتي
Teliospore (=Teleutospore)	بوغ تيلي (تيليتي)
Uredinial stage	الطور البوريدي
Uredium pl, uredia	بثرة بوريدية
Uredospore (=Urediospore= Urediniospore)	بوغ بوريدي
Vesicular wilt	ذبول وعائي
Witches- broom	مكنسة العفريت

References المراجع الأجنبية

ADAMS, G.C.; M. J. WINGFIELD; R. COMMON and J. ROUX. 2005. Phylogenetic relationships and morphology of Cytospora species and related teleomorphs (Ascomycota, Diaporthales, Valsaceae) from Eucalyptus. Stud. Mycol. 52: 1-144

AGRIOS, G.N. 2004. Plant pathology. Fifth edition.Elsevier Academic Press.922p.

AHMED, A. H. M. and H. T. TRIBE. 1977. Biological control of white rot of onion (Sclerotium cepivorum) by Coniothyrium minitans. Plant Pathology, v.26, p.75-76.

ALBERTINI, L. et J. FADDOUL. 1974. Action au laboratoire de quelques fongitoxiques et Fongicides Systemiques. Sur Fusarium roseum Var . Gramineum (Schwabe) Syrs et Hans, Phyltopath. Medit.12 :17-26.

AMRAOUI, H. 1993. Fusariose vasculaire du palmier dattier (Bayoud). Mise en évidence d'enzymes à activité antifongique chez la plante (dosage des activités chitinases et -1,3-glucanase) et étude des secrétions protéiques du champignon (dosage des activités cellulases, pectinases et protéases). Diplôme d'Etudes Supérieures, Université Cadi Ayyad, Marrakech.

BEANLAND, L.; C. W. HOY; S. A. MILLER, and L. R. NAULT. 1999. Leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) transmission of aster yellows phytoplasma: does gender matter? Environ. Entomol. 28: 1101-1106.

BOS, L. 1983. Introduction to plant virology. Center for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen the Netherlands. Pp.160.

BOUDON-PADIEU, E. 2002. Flavescence dorée of the grapevine: knowledge and new developments in epidemiology, etiology and diagnosis. ATTI Giornate Fitopatologiche 1, 15–34.

BRUNT, A. ; K. CRABTREE ; M. DALLWITZ ; A. GIBBS and L. WATSON (eds). 1996. Viruses of plants. Descriptions and lists from the VIDE Database . Pp. 1484. UK. CAB International.

BRAUN-KIEWNIK, A., SANDS, D.C., (2001). II Gram-negative bacteria. Pseudomonas. In: Schaad, N.W., Jones, J.B., Chun, W. (Eds.), Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria, 3rd ed. APS Press, St Paul, MN, USA, pp. 84– 119.

BURR, T. J. and OTTEN, L. 1999. Crown gall of grape: biology and disease management. Annu. Rev. Phytopathol. 37, 53–80. (doi:10.1146/annurev.phyto.37.1.53)

CABI. 2004. Crop protection compendium. 2004 Edition.CAB international publishing. Wallingford, uk

CORBAZ, R. 1990. Principes de phytopathologie et de lutte contre les maladies des plantes. 1er edition, press Polytechniques et Universitaires Romandes. Suisse. In Proc. Int.conf. Integrated plant Disease Management for Sustainable Agriculture, New Delhi, 10-15 Nov, 1997, vol. 1, p. 575-579.

DESSAUX, Y.; A. PETIT and J. TEMPE 1992. Opines in Agrobacterium biology. In Molecular signals in plant-microbe communications (ed. D. P. S. Verma), pp. 109–136. Ann Arbor, MI: CRC Press.

FADDOUL, J. 1973. Contributions a l'etude du *Coryneum cardinale*. Wag, Morpheologie, Biologie, Physiologie, These de Docteur Ingenieur, Ecole Nationale de sciences Agricole de Toulouse, France.

FADDOUL, J. and L. Albertini. 1974. La lutte Chimique Contre. *Coryneum cardnale* Wag. Agent de la deperissement des Cyres. Experiences – in vitro. Phytopath. Medit Vol. XIII No.1, 1974, 47-54.

FADDOUL, J.; J.J. STAPLETON, and M.V. MCKENRY. 2001. Use of Soil Solarization as an Alternative to Methyl Bromide for Disinfection of Containerized Nursery Soil. Damascus University Journal for Agricultural Sciences, Vol.17, No.1, 2001GIRAUD, M.,

FOKKEMA, N.J.; M. GERLAGH; J. KOHL. 1992. Biological control of *Sclerotinia sclerotiorum* and *Botrytis* spp. In: TJAMOS, E.C.; PAPAVIZAS, G.C.; COOK, R.J. Biological control of plant disease: progress and challenges for the future. New York: Plenum Press, p.267-271.

GARNIER, M. 2000. The stolbur phytoplasma: a ubiquitous agent. Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France 86, 27–33.

HADIDI, A.; R. K. KHETARPAL and H. KOGANEZAWA. 1998. Plant virus Disease control. Pp.684. APS Press. Hansen, M., and Lewis, K. J., eds. 1997. Compendium of Conifer Diseases. American Phytopathological Society, St. Paul, Minn.

HAYWARD, A.C. 1993. Phytopathogenic prokaryotes 1962-1992. An Australasian perspective. Australasian Plant Pathotogy. 2 2, 113- 12I .

IRPCM Phytoplasma/Spiroplasma Working Team – Phytoplasma taxonomy group. (2004). '*Candidatus* Phytoplasma', a taxon for the wall-less, non-helical prokaryotes that colonize plant phloem and insects. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 54 (4): 1243–1255.

JOHNSON, E. M.; T. B. SUTTON and C. S. HODGES. 1997. Etiology of apple sooty blotch disease in North Carolina. Phytopathology 87:88-95.

JONES, A. L. and H. S. ALDAWINCKLE. 1990. Compendium of Apple and Pear Diseases. The American Phytopathological Society. St. Paul. Minnesota.USA. Pp.100

KESSLER, KENNETH J. JR. 1988. Walnut Anthracnose, In Burde, E. Lucy, ed. Walnut Notes. St. paul, MN. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Forest Experiment Station. :Note 5.01.

LANIER, L.; P. JOLY; P. BONDOUX and A. BELLEMERE. 1978. Mycologie et patholgie forestiere, Tom I et II Masson, Paris.

LEPOIVRE, Ph. 2003. Phytopathologie. Edition De Boeck Universte. Presses agronomiques de Gembloux, Espagne. P 427.

LIBERATO, J. R.; S.O. CACCIOLA; D.I. MANGNANO and G.SANLIO. 2007. Malsecco disease of citrus (phoma tracheiphila) pest and Diseases Image Library.

MATHEWS, R. E. F. 1993. Diagnosis of plant virus diseases, CRC Press Inc., Boca Raton, USA.

MOMOL, M.T. and H.S. ALDWINCKLE. 2000. Genetic diversity and host range of Erwinia amylovora. In: Vanneste J (ed) Fire blight: the disease and its causative agent, Erwinia amylovora. CABI Publishing, Oxon, pp55-72.

MUGNAL. L.; A. GRANITI and G. SURICO. 1999. Esca (Black Measles) and Brown Wood- Streaking: Two Old and Elusive Diseases of Grapevines. Plant Disease, 83:404-418.

MUNKVOLD, G. P. 2001. Eutypa dieback of grapevine and apricot. Online. Plant Health Progrss doi: 10.1094/ PHP- 2001-0219-01-DG.

NARAYANASAMY, P. 2001. Plant pathogen detection and disease diagnosis. 2nd edn. Pp.518. Mercel Dekker,Inc.

MOLOT, P. M. and LECOQ, H. 1986. Les Oidiums des Cucurbitacees. Donnees bibiographiques. Travaux preliminaries Agronomie, 6, P. 355-362.

OGAWA, J, M.; E. I. ZEHR; G. W. BIRD; D. F. RITCHIE; K. URIU and J. K. UYEMOTO. 1995. Compendium of stone Fruit Diseases. Aps press, st paul, Minn.

PAULIN, J.P. 1981. Overwintering of Erwinia amylovora: sources of inoculum in spring. Acta Horticulturae No. 117, 49-54.

PAULIN, J.P. 1996. Control of fire blight in European pome fruits. Outlook Agricu 25:49-55

PINON. J. 1984. Management of diseases of poplar. Eur. J. For. Path. 14. pp. 415-425.

SEMAL, J. 1989. Traite de pathologie vegetale. Pp 621. Les presses Agronomiques de Gembloux (Belgique).

SCHWARTZ, H.F. and S.K. MOHAN. 1995. Compendium of Onion and Garlic Diseases. St. paul, MN: APS Press.

SINCLAIR, W. A.; H. H. LYON and W. T. JOHNSON. 1987. Diseases of Trees and Shrubs. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca, N.Y.

ŠUTIĆ, D. D. ; R. E. FORD and M. T. TOŠIČ. 1999. Handbook of plant virus diseases. CRC press.

WHITESIDE, J. O.; S. M. GARNSEY and L. W. TIMMER. 1988. Compendium of Citrus Diseases. The American Phytopathological Society. St. Paul. Minnesota.USA. 80pp.

ZETTER, T.; A . J. B. JORDAN and R. E. STOLL, (Edts.) 1991. Compendium of tomato diseases. Pp.70, APS press.

ZILTER, A.; D. THOMUS; L. HOPKINS and E. THOMUS. 1996. Compendium of cucurbit diseases. The American Phytopaihalagical Socity, Pp. 98. APS Press.

WILLIAMSON, S. M. and T. B. SUTTON. 2000. Sooty blotch and flyspeck of apple: Etiology, biology, and control. Plant Dis. 84:714-724.

المراجع العربية

أبو عرقوب، محمود موسى. 1996. الفيرويد والأمراض الفيرويدية. المكتبة الأكاديمية، مصر. 562 صفحة.

أبو غرة ، محمود. 1996. أمراض النبات البكتيرية. منشورات مديرية الكتب والمطبوعات – جامعة دمشق.

التميمي، ناصر؛ هدى زاهي قواص وعقل منصور.2009. استجابة بعض أصناف الكوسا للإصابة الفيروسية الطبيعية في جنوب سورية ووادي الأردن وتقييمها تجاه عزلتين لفيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا (ZYMV). مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 25(2) 323-343.

التميمي، ناصر؛ هدى زاهي قواص وعقل منصور. 2009. الأمراض الفيروسية التي تصيب الكوسا في جنوب سورية ووادي الأردن. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية. المجلد(5) العدد (2):226-236.

التميمي، ناصر؛ هدى زاهي قواص وعقل منصور.2009. النقل البذري لبعض فيروسات الكوسا في جنوب سورية ووادي الأردن. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية. 5(4): 497-506.

التميمي، ناصر؛ هدى زاهي قواص؛ عقل منصور وعبد الله عربيات. 2010. توصيف بعض عزلات فيروس الموزاييك الأصفر للكوسا (ZYMV) من جنوب سورية ووادي الأردن بوساطة الطرق البيولوجية والجزيئية. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية. المجلد 6 العدد 3: 479-493.

التميمي، ناصر؛ هدى زاهي قواص ؛ عقل منصور وعبد الله عربيات.2011. توصيف عزلتين من فيروس التفاف أوراق الكوسا (SLCV) : الأولى من وادي الأردن والثانية من جنوب سورية بوساطة الطرق الجزيئية. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية . المجلد:7 العدد 1: 178-187.

العروسي، حسين محمد ومحمود أحمد سالم. 1997. أمراض أشجار الفاكهة. دار المعارف. الاسكندرية. جمهورية مصر العربية. 593 صفحة.

الرز، هشام؛ لؤي أصلان؛ هدى قواص ووليد نفاع. 2010. آفات البساتين. منشورات جامعة دمشق. 576 صفحة.

بياعة، بسام . (1992). أمراض البساتين والغابات. كلية الزراعة مديرية جامعة حلب، المطبوعات الجامعية ص 456.

علام، عصمت خالد؛ السيد أحمد سلامة؛ ورشدي عبد الباقي عمر. 2000. فيروسات النبات. المكتبة الأكاديمية . صفحة 468.

فضول ،جودة ومحمد فواز العظمة. 1993. علم أمراض النبات- الطبعة الرابعة- مديرية الكتب الجامعية – جامعة دمشق- 728 صفحة.

فضول، جودة ووليد نفاع. 2006. المرجع في علم الفطريات، 1050 صفحة. منشورات جامعة دمشق.

فضول، جودة. 1987. أمراض البساتين، منشورات مديرية الكتب والمطبوعات – جامعة دمشق. 720 صفحة.

فضول، جودة ووليد نفاع. 2008. علم الفطريات. منشورات مديرية الكتب والمطبوعات- جامعة دمشق. 429 صفحة.

فضول ، جودة؛ أنور المعمار ؛ حمزه بلال و محمود أبوغرة. 1988. الآفات الزراعية ومكافحتها. منشورات مديرية الكتب والمطبوعات- جامعة دمشق. 604 صفحة.

قواص، هدى زاهي. 1992. الأمراض الفيروسية على الحمص في سورية، تشخيصها وتوصيفها وإنتاج الأمصال، وانتقالها بالحشرات، وتفاعلها مع الأصناف والطرز الوراثية. أطروحة دكتوراة في أمراض النبات الفيروسية، جامعة دمشق.

قواص، هدى زاهي. 2003. دراسة أولية حول الأمراض الفيروسية على الثوم *Allium sativum* L. في دمشق وريفها. مجلة باسل الأسد لعلوم الهندسة الزراعية. (18):153-170.

قواص، هدى زاهي. 2004. التحري عن الأمراض الفيروسية على نبات بوانسيتيا *Euphobia pulcherrima* Willd. (Euphorbiaceae) في دمشق. مجلة أبحاث التقانة الحيوية . المجلد السادس العدد الثاني: 56-70.

قواص، هدى زاهي . 2005. دراسة حول أهم الأمراض الفيروسية على القرعيات في جنوب سورية: حصر الأمراض الفيروسية على القرعيات وغربلة أصناف القرعيات تجاه الإصابة الطبيعية بالفيروسات والانتقال البذري لبعض أنواع القرعيات. مجلة أبحاث التقانة الحيوية. المجلد السابع (2): 84-115.

قواص ، هدى زاهي .2012. الأمراض الفيروسية على التفاح في جنوب سورية. مجلة بحوث التقنيات الأحيائية – جامعة النهرين. المجلد السادس العدد الأول:26-32.

قواص ، هدى زاهي .2012. تعريف بعض الأمراض الفيروسية على الورد في بعض المحافظات سورية. قبلت للنشر في مجلة جامعة الفرات للدراسات والبحوث العلمية- سلسلة العلوم الأساسية – العدد 8 .

قواص، هدى زاهي .2011. تعريف الفيروسات المرافقة للأعشاب المنتشرة في محاصيل البقوليات والباذنجانيات والقرعيات في جنوب سورية. مجلة جامعة الملك سعود (العلوم الزراعية) المجلد 23 العدد 2: 79- 102 .

قواص،هدى وابتسام حمد. 2007. علم الفيروسات. منشورات جامعة دمشق.515 ص.

قواص، هدى زاهي وخالد العسس.2012. دراسة أولية للأمراض الفيروسية على أشجار الزيتون في محافظتي دمشق وريفها وتعريف النيماتودا المرافقة. قبلت للنشر في مجلة جامعة الفرات للدراسات والبحوث العلمية- سلسلة العلوم الأساسية – العدد 13.

قواص هدى ؛ خالد محي الدين مكّوك ومحمد فواز العظمة. 1996. فيروس موزاييك الفصة على الحمص في سورية التنقية وإنتاج المصل المضاد والمدى العائلي. مجلة باسل الأسد لعلوم الهندسة الزراعية، 1: 55–62.

قواص، هدى زاهي؛ خالد محي الدين مكوك ومحمد فواز العظمة. 2003. تأثير الإصابة الطبيعية بفيروسات الاصفرار (Luteoviruses) في إنتاجية أربعة أصناف من الحمص مزروعة في مواعيد مختلفة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 18(2) 105–112.

مندو، محمد جمال؛ هدى زاهي قواص؛ خالد مكوك وصفاء قمري. 2004. فيروسات البقوليات العلفية في سورية الأهمية الاقتصادية والانتقال البذري. مجلة وقاية النبات العربية، مجلد 22 (2):122-127.

نفاع، وليد. 2009. أمراض النبات الفطرية. منشورات جامعة دمشق، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية. 420 صفحة.

وليد ،عبد اللطيف؛ جودة فضول ومحمد فواز العظمة. 1985. أمراض المحاصيل البستانية. منشورات مديرية الكتب والمطبوعات- جامعة دمشق. 366 صفحة.


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

التدقيق العلمي

الأستاذ الدكتور محمد فواز العظمة

جامعة دمشق - كلية الهندسة الزراعية – قسم وقاية النبات

الأستاذ الدكتور هشام الرز

جامعة دمشق - كلية الهندسة الزراعية – قسم وقاية النبات

الأستاذ الدكتور وليد نفاع

جامعة دمشق - كلية الهندسة الزراعية – قسم وقاية النبات

التدقيق اللغوي

الدكتور خالد الحلبوني

حقوق الطبع والترجمة والنشر محفوظة لمديرية الكتب والمطبوعات