الجمهورية العربية السورية
وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي
مديرية الارشاد الزراعي
قسم الاعلام

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي
المركز الوطني للتوثيق الزراعي
المختبر

جفاف وتصمغ أشجار اللوزيات الناجم عن تطفل العوامل البكتيرية

اعداد : الدكتور صلاح الشعبي

مقـــدمة

مع التقدم العلمي الكبير في المجـــال الزراعي فان دور الامراض البكتيرية يزداد وضوحا ، حيث ان تكثيف الزراعة والتخصص في الانتاج ساعد بشكل او بآخر على زيادة تراكم العدوى وانتشارها ، حتى غدت الامراض البكتيرية في الوقت الحاضر واحدة من اهم مشاكل وقاية المزروعات .

فكما تثبت الوقائع العملية فان الامراض البكتـــيرية تتسبب في احداث خسائر اقتصادية كبيرة جدا في الانتاج الزراعي ، حيث انها تنتشر بشكل واسع فتصيب بدرجات مختلفة كل الانواع النباتية تقريبا .

هذا ويعتبر الاحتراق البكتيري (السرطان البكتيري) من اهم الامراض التي تصيب الاشجار المثمرة ، اذ انه سنويا يتسبب في موت اعداد كبيرة منها . وعلى الرغم من الاجراءات المختلفة المتخذة بغية مكافحة هذا المرض ، الا انه في كثير مـــن الحالات لم يتمكن من الحـــد من انتشاره ، حيث لايـــزال يشكل خطرا جسيما يهدد بساتين الفاكهة في مناطق عديدة من العالم .

وفي سبيل الحصول على نظام مكافحة ناجع ضـــد الامراض البكتيرية النباتية فانه ينبغي ان يبنى على اساس الدراسة العميقة للخواص البيولوجية لهذه المـــسببات والامراض الناتجـــة عنهـــا .

اما عن دور الامراض البكتيرية في اصابة النباتات المزروعة في القطر العربي السوري وخاصة على الاشجـــار المثمرة ، فانه حتى الوقت الحاضر لا توجد اية دراسة علمية تشير الى ذلك . وفي هذه النشرة فاننا سنتطرق لاهم الامراض البكتيرية التي ينتج عنها جفاف وتصمغ الاشجار المثمرة ومن اهمها : الاحتراق البكتيري (السرطان البكتيري) ، اللفحة النارية ، التبقع البكتيري والذبـــول البكتيري ، آملين ان نكون قد وفقنا في تقديم مادة علمية تفيد العاملين في هذا المجـــــال .

التقرح البكتيري والتصمغ

BACTERIAL CANKER AND GUMMOSIS

(PSEUDOMONAS SYRINGAE & Ps. MORS-PRUNORUM)

التصمغ عبارة عن ظاهرة شائعة تصادف على معظم اشجار اللوزيات . فمن الجذوع والفروع ، الطرود والثمار غالبا ما يرشح صمغ Gum عندما تصاب الاخيرة بضرر ما ، سواء كان ذلك ناتجا عن عوامل ميكانيكية او عن تطفل الحشرات والفطريات ... الخ .

اما التقرحات Cankers فانها تتكون على الاشجار نتيجة لتاثير عوامل عديدة من اهمها الصقيع ، الحشرات ، الفطريات الممرضة ... الخ . كل هذا يجعل من الصعب معرفة الاسباب المسؤولة عن ظاهرة التصمغ مما يؤدي الى ارتباكات كبيرة .

من جهة ثانية ، تشير البحوث العلمية منذ مطلع القرن الحالي الى ان بعض نماذج التقرح والتصمغ انما هي نتيجة لغزو بكتيري Bacterial invasion يطلق عليه اضافة للتقرح البكتيري عدة تسميات اخرى من اهمها : السرطان البكتيري Bacterial Cancer ، الاحتراق البكتيري Bacterial Burn ، التصمغ البكتيري Beacterial Gummosis العصير الحامض البكتيري Sour Sap ، لفحة الطرود Shoot Blight ، لفحة الاغصان Spur Blight ، القمة الذابلة Wither Tip .. الخ.

التوزيع الجغرافي للمرض Geographic Distribution :

من العودة للمراجع المختصة تبين ان مرض تقرح او تماوت الاشجار المثمرة واسع الانتشار في العالم ، فقد اكتشف في بريطانيا ، فرنسا ، هولندا ، ايطاليا ، الدانمارك ، المانيا الشرقية والغربية ، النمسا ، رومانيا ، بولندا ، هنغاريا ، الاتحاد السوفييتي ، استراليا ، نيوزيلاند ، الولايات المتحدة ، البرازيل وايضا في سورية . حيث تعاني منه بشكل خاص اشجار المشمش والكرز الحلو ،

اما الخوخ ، الكرز الحامض ، الدراق والنيكتارين فهي حساسة للمرض بدرجة اقل ، في حين ان المرض نادرا ما يهاجم الكرز .

اعراض المرض Symptomes :

يصيب المرض تقريبا كل اجزاء الشجرة بدءا من البراعم ، فالازهار ، الاوراق ، الثمار ، الطرود ، الفروع الهيكلية ونصف الهيكلية وحتى الجذوع ايضا ، وهو يشبه بهذا لحد بعيد مرض اللفحة النارية Fire blight .

هذا واعتمادا على طبيعة العضو المصاب تختلف الصفات الشكلية لظهور المرض . فعلى الجذع والفروع وهي الحالة الاكثر خطورة يظهر المرض على شكل تقرحات سرطانية معمرة مرفقة بموت القلف ، مما ينتج عنه جفاف ويباس بعض الفروع ومن ثم موت الشجرة بالكامل .

عادة الاصابة الاولية تكتشف في مناطق الجروح او في اماكن نشاط وتخريب الحشرات على الشجرة . فتحت قلف اشجار المشمش ، الدراق ، الخوخ ، الكرز والكرز الحامض تتكون في البداية مساحات بنية اللون مرفقة بزيادة ملموسة بالافرازات الصمغية ، التي ينتج عنها انتفاخ القلف . على اثر ذلك تظهر بقع تماوتيه Necrotic spots في مناطق الاصابة .

هذا وتحت ضغط الافرازات الصمغية يتشقق القلف مكونا تقرحا يتوسع في اغلب الاحيان طوليا ليشغل كل الجذع او الفرع ، حيث يكون مصحوبا بالسيلان صمغي (D. Dae, 1954) (1) .

في مناطق تشكل التقرحات تتخرب انسجة القشرة واللحاء حتى الخشب ، اما حلقة الكامبيوم Cambial ring والطبقة الداخلية للحاء فانهما تنتفخان وتكتسبان لونا مصفرا يميل الى البرتقالي يسهل فصلهما عن الخشب . ونتيجة لذلك تنشأ تجاويف مختلفة الاحجام ومغطاة [illegible] .

لقد بينت الابحاث على ان تضخم ونمو التقرحات انما يحدث في الخريف ـ الشتاء وفي الربيع (Vasilkova A. K. 1964) [illegible] في الصيف ونتيجة لنشاط طبقة الكامبيوم المجاورة فان اجزاء القشرة (اللحاء) غير المصابة حول الجروح تشكل روابط تكوينية جديدة ، وبذلك تلتئم حواف الجروح مكونة ندبا تضم بداخلها انابيب ناقلة يستطيع النبات بواسطتها ان يحافظ على وجوده .

---

(1) على جذع شجرة التفاح تظهر الاعراض على شكل بقع زيتية يخرج منها سائل مائي او صمغي (A. A. Ablakatova, 1956) .

التقرح البكتيري او التصمغ **Bacterial Canker or Gummosis**

التقرح على الخـوخ **A - Canker on plum**

B - Cracked and Raised bark on plum Cankers

تشقق وتصدع القلف على تقرحات الخوخ

وبناء على ذلك فان تطور المرض في حالة حدوث العدوى اثناء فصل الصيف يكون ضعيفا ويتخذ شكلا مزمنا . الا انه مع قدوم الخريف والشتاء فان التكوينات الجرحية الالتئامية تتخرب من جديد ، عندها فان قلف المناطق المصابة يقشر وينفذ متساقطا ؛ بحيث يكون من نتيجتها موت محتم للفرع المصاب او الشجرة بالكامل .

في بعض الاحيان فان السرطان البكتيري يتسبب بموت سريع للقلف دون ان يرافق ذلك اية تقرحات مرضية . اذ يتشبع القلف بالافرازات الصمغية او الماء ثم يتلون بالبني القاتم ، معطيا رائحة نافذة حامضية كاللوز المر ، لا يلبث بعدها ان يسود ويموت . وهذا بالطبع يفسر بالتاثير السام على القلف الذي تبديه المسببات المرضة .

وفقا لابحاث اير يكسون ومونتجوميري فان منتجات استقلاب البكتريا من النوع Pseudomonas mors-prunorum تؤثر بمفردها دون الخلايا البكتيرية نفسها . حيث انه لدى حقن مستخلصها في جذع شجرة تحت القلف اعطى اعراضا مماثلة لتلك التي حصل عليها عند حقن البكتيريات ولكن بدرجة اقل (D. Arikson, G. Montgomeri, 1945) . (٢) .

لقد اشار فيلسون الى وجود شكلين من اصابة القلف (اللحاء) خلال الربيع . حيث ان الشكل الاول يتميز باصابة جزء محدد من القلف ؛ يتلون بالبني ، كما ويخرج الى سطحه ماء او صمغ . ـ وهو الطراز الاكثر شيوعا لتعاون الاشجار المثمرة .

اما في حالة الشكل الثاني للاصابة فلا تلاحظ حدود فاصلة تميز القلف المصاب عن السليم ، الا انه توجد خطوط بنية اللون (Vilson, 1956) .

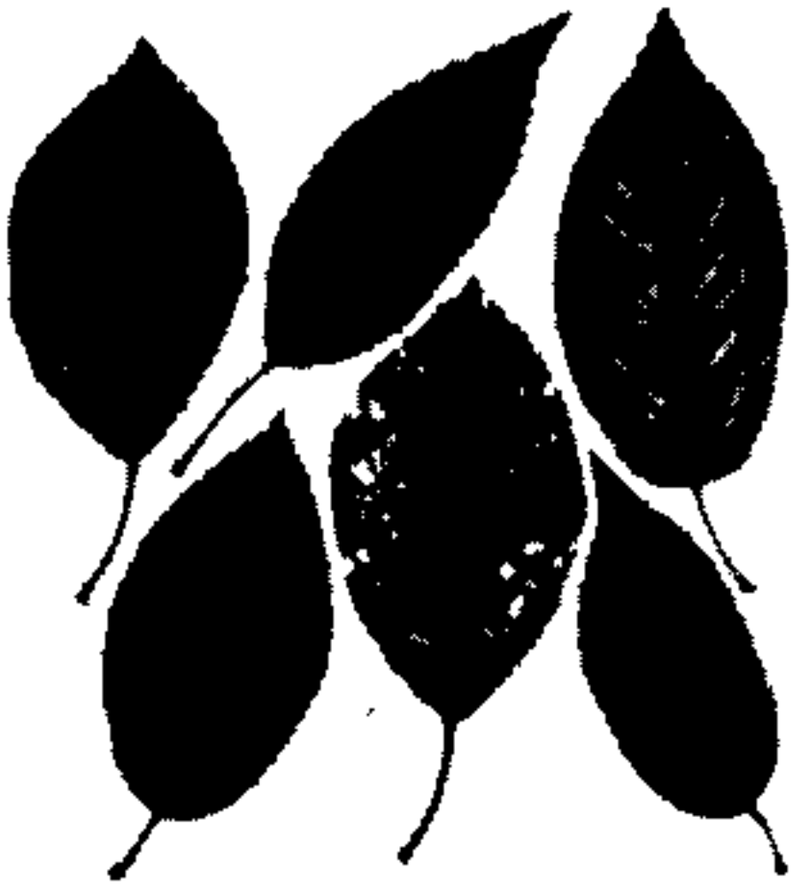
على الطرود الحديثة التكوين تظهر الاعراض المرضية على شكل بقع صغيرة تتسع تدريجيا مع تقدم الاصابة حتى تتصل ببعضها البعض فتغطي سطح الطرود .

لقد اشارت الدراسات المختلفة الى ان السرطان البكتيري قادر ايضا على اصابة الجذور الرئيسية ، حيث يتطور عليها المرض بشكل يشابه تطوره على الافرع . فعلى الاشجار الفتية يلاحظ تشقق القلف على المجموعة الجذرية ،

---

(٢) تنتشر هذه البكتيريات في بريطانيا على اشجار اللوزيات وبصورة خاصة على الكرز ، حيث تسبب اضرارا اقتصادية كبيرة .

في حين أن جذور النباتات المبتة تصبح بنية حمراء اللون وكأنها قد تعرضت للحـرق .



الاحتراق البكتيري **Bacterial burn**

(Pseudomonas syringae van Hall.)

الاشكال المختلفة لظهور المرض على الاوراق حسب **Vasilkova A. K.**

من الملاحظ ان اوراق الاشجار المريضة بالسرطان البكتيري تفقد نضارتها وتجف ، حيث تبقى معلقة على الفروع فترة طويلة من الزمن . هذا وبعد سقوط امطار غزيرة اثناء الصيف فان السرطان البكتيري يمكن ان يظهر على الاوراق على شكل حروق ، فتتلون حواف النصل الورقي وتلتف حول عصبها الوسطي باتجاه الاعلى (Vasilkova A. K., 1964) .

هذا ونلاحظ بعض الحالات التي تتقزم فيها الاوراق او تصفر ، او ان تظهر عليها تبقعات حمراء ـ قاتمة او زيتية ـ مضيئة ، لا تلبث ان تتحول الى بنية مستديرة تتوضع ما بين العروق في حين ان الاعصاب الورقية تكتسب لونا محمرا (C. Stapp, 1958; D. Dae, 1964) .

في هذه الفترة يمكن ان نشاهد تشكل شقوق صغيرة في الاجزاء العلوية للطرود غير المتخشبة ، مع وجود افرازات صمغية على شكل حراشف فضية رقيقة . نفس هذه الظاهرة يمكن ملاحظتها ايضا على حوامل (معاليق) الاوراق وعروقها الوسطية . مع تقدم الاصابة تسود البقع المرضية ، يعقبها تساقط وبيل للانسجة الميتة والتفاف معاليق الاوراق .

اضافة لما سبق ، يتسبب السرطان البكتيري ايضا في موت البراعم ، ففي الربيع تسود البراعم وتتغطى بطبقة من الافرازات الصمغية اللامعة ، مكونة مايدعى بلفحة البراعم الساكنة Blighting of dormant buds . في بعض الاحيان على قواعد البراعم المصابة تتكون تقرحات مضغوطة مرفقة بظهور افرازات صمغية .

وعلى خلاف الاصابة الناتجة عن الصقيع ، فان البراعم المتضررة بفعل السرطان البكتيري لا تسقط وانما تمسك وبشكل قوي في اماكنها على الطرود طوال الصيف .

على الكرز وفي بعض الاحيان على الانواع الشجرية الاخرى فان السرطان البكتيري الاسود يتسبب في احتراق الازهار Blossom blight والتي يكون من نتيجتها لفحة تصيب الازهار مع الاوراق والطرود الحديثة ، بحيث تؤدي الى جفاف تلك الاعضاء النباتية وبقائها معلقة فترة طويلة من الزمن . هذه الاصابة من ناحية الشكل الخارجي تشبه الاصابة بمرض المونيليا وتذكرنا به ، غير انه في مثل هذه الحالة لا يلاحظ اية نموات فطرية البتة . من جهة اخرى، اشارت بعض التجارب الى ان تطور المرض على الازهار يكون اشد ما يمكن خاصة بعد تضرر الاخيرة بالصقيع (Panagopoulus, Crosse, 1961) .

Bacterial Cancer السرطان البكتيري

« Pseudomonas Syrinage van Hall. »

١ ــ اصابة قلف الفروع

٢ ــ الاصابة على الاوراق وتبدو على شكل بقع حمراء ــ قانية اللون .

٣ ــ جروح مفتوحة على قلف الطرود المصابة .

٤ ــ ٥ ــ ٦ ــ ذبول وجفاف الازهار والاوراق عند حدوث الشكل السريع للمرض .

(حسب Vasilkova A. K.)

السرطان البكتيري عادة لا يسبب اضرارا على الثمار ، الا انه في حالات نادرة يمكن ان تتكون تبقعات مائية تتوضع بشكل رئيسي عند نقطة اتصال الثمرة بحاملها . هذه البقع لا تلبث أن تتلون بالبني او تسود وتصبح مضغوطة (Wormald) H., 1932; 1938; Vasilkova A. K., 1964) . (٣)

في بعض الاحيان يلاحظ ان الطرود ، الازهار وحتى الثمار تذبل دون سابق انذار ، ثم تسمر فتتلون وتجف ، حيث تبقى معلقة على الشجرة لفترة طويلة من الزمن .

من ناحية اخرى ، فقد لوحظت بعض الحالات التي تنمو فيها الاشجار بشكل طبيعي منذ بداية الربيع ، حتى انها قد تحمل ثمارا فيما بعد ، الا انه مع قدوم حر شديد فان الاوراق تبدأ بالالتفاف وقد تحمر أو تصفر ثم تتساقط الى التربة .

بناء على ما سبق ، فان بعض الدراسات تشير الى وجود شكلين متميزين لسير المرض : فالاول يتخذ شكلا سريعا وحادا بينما يكون الثاني مزمنا . فالشكل السريع Quik course form — يعبر عنه بالموت الفجائي لكل الشجرة . علما بانها اي الشجرة قبل ذلك الوقت بفترة قصيرة كانت تبدو طبيعية تماما . اما في حالة الشكل المزمن Chronic form — فيلاحظ فيها موت تدريجي لبعض الافرع او كل الشجرة خلال عدة سنوات . وهذا الشكل من المرض يعتبر الاكثر شيوعا سواء عند اللوزيات او التفاحيات (Vasilkova A. K., 1958) .

ان الفحص التشريحي للنباتات المصابة قد بين ان المرض يصيب الجهاز الوعائي للنباتات ، حيث يخرب العقد الوعائية ، مع تشكيل فجوات مملوءة بالمفرزات المخاطية وتشكيلات صمغية وبكتيريات .

المسببات المرضية Causal Organisms :

فحسب اندرسون (Anderson H. W., 1956) فان الانواع البكتيرية التي تعطي تقريبا نفس الاعراض المرضية السابق ذكرها يمكن تصنيفها ضمن

---

(٣) لقد أمكن اكتشاف اصابات شديدة في بذور الاجاص البري، التفاح، المشمش البري والخوخ(Beltukova K. G. and Babitch A. K., 1972) . فيما بعد استطاع بابيتش وآخرين ان يعزلوا البكتيريا Pseudomonas syringae من بذور التفاح .

مجموعتين : ١ ـ مجموعة البكتيريات المنتجة للصبغة الخضراء او الفلورسينتية A green or flourescent pigment .

٢ ـ المجموعة الثانية هي تلك التي لها نمو ابيض A White type of growth مع انتاج كثيف لصبغة صفراء اللون Yellowish pigment .

وهكذا فان Pseudomonas Syringae Van Hall (٤) هي البكتيريا المعروفة والتي يؤدي تطفلها الى حدوث مرض التقرح البكتيري او التصمغ على الاشجار اللوزية . بالنسبة للبكتيريا Ps. mors - Prunorum Wormald فقد ميزت عن Ps. Syringae بكونها منتجة لصبغة فلورسنتية خضراء Green fluorscent pigment اضافة الى كونها موجبة لصبغة غرام Positive to the gram stain .

اما عن الصفات المورفولوجية لبكتريا التقرح او السرطان البكتيري فهي عبارة عن عصيات rod-shaped ، ابعادها من ٦ر٠ الى ٢ر١ ـ ٨ر١ ميكرون ، لا تشكل جراثيم ، لها كبسولة Capsulate ، متحركة ، لها سوط او اكثر تتوضع عند القطبين Polar flagella ، سالبة لصبغة غرام Gram-negative ، منتجة لصبغة خضراء فلورسنتيه في الوسط الغذائي .

من ناحية اخرى فقد ذكرت ديمينتييفا (Dementeeva M. I., 1962) ان البكتيريا Bacterium cerasi (Griffin) Elliot هي التي تصيب اشجار اللوزيات متسببة بظهور مرض السرطان البكتيري (الاسماء المرادفة Syn. =

Bacterium syringae van. Hall; Ps. syringae van Hall; Ps. cerasus Griff; Ps. prunicola Wormald; Ps.(Bacterium) citriputeale (C.O.Smith) Stapp; Ps. cerasi var. Prunicola Wormald; Bacillus spongiosus Aderh. et Ruih; B. morsprunorum Wormald; Phytomonas cerasi (Griff.) Bergey et al.

ـ وهي عبارة عن عصيات متحركة ، هوائية ، ابعادها ٢٥ر١ ـ ٥ر٢ × ٥ر٠ ـ ٦ر٠ ميكرون ، متجمعة في سلاسل ، لها كبسولة ، لا تكون جراثيم ، سالبة لصبغة غرام .

---

(٤) Class Schizomycetes, Order Eubacteriales, Family Pseudomonadaceae.

وكقاعدة عامة فان مسببات السرطان البكتيري على اشجار اللوزيات تعتبر البكتيريات من الانواع

. Pseudomonas syringae van Hall; Pseudomonas cerasi Griff.

فهم من الناحية الغذائية والبيوكيميائية متشابهين لحد بعيد ، الا انه توجد بعض الاختلافات كما اشارت بيلتيوكوفا ومعاونيها من الناحية السيرولوجية (Beltukova K. I; et al., 1966) . (٦)

هذا وحسب البروفيسور ازرائيلسكي (١٩٧٩م) فان الخواص الغذائية والبيوكيميائية للبكتيريات Ps. syringae; Ps. cerasi و Ps. citriputeale قريبة جدا من بعضها البعض ، وهي جميعا عبارة عن عصيات سالبة لصبغة غرام ؛ ابعادها ٥ر٠ ـ ٨ر٠ × ٥ر١ ـ ٥ر٢ ميكرون .

ان الابحاث العديدة حول تصنيف وتعريف البكتريات المسببة لمرض تعاوت الاشجار المثمرة دفعت بعض الباحثين امثال Ch. Elliott (١٩٥١ م) ؛ E. Vilson (١٩٥٦م) و K.Stapp عام ١٩٥٨ الى توحيد مايقارب من ٢٠ نوعا من البكتيريات المرضة تحت تسمية واحدة Pseudomonas syringae ؛ الا ان J. E. Crosse عام ١٩٦٦ افاد ان الاختراق البكتيري (Ps. syringae van. Hall)

---

(٥) عدا اللوزيات فهذه البكتيريا قادرة على اصابة الليمون ، الاجاص ، الليلاك ونباتات اخرى غير متخشبة . وتجدر الملاحظة انه لا يوجد نظام متبع بغية تحديد السلالات البكتيرية من النوع (Ps. syringae) .

(٦) على وسط جيورجي وبسوي وتحت الاشعة فوق البنفسجية فان (Ps. cerasi) تتلون باللون السماوي ـ المدني و(Ps. syringae) باللون الاخضر ـ السماوي . وجدير بالذكر ان بكتيريا كلا النوعين لا تمتلك تخصصا ضيقا . في نفس الوقت فقد امكن الحصول على بعض العزلات الشرسة جدا اتجاه مجموعة من النباتات واخرى اقل حمية اتجاه البعض الآخر . وهكذا فان العزلة رقم ٤٧ في تجارب فاسيلكوفا (Ps. syringae) والماخوذة من الكرز الحلو تصيب بشدة كل من الكرز الحلو ، الدراق والبندورة وبشكل اقل المشمش والخوخ ، في حين ان بعض العزلات البكتيرية من (Ps. syringae) والماخوذة من الكرز الحامض كانت ضعيفة الحمية اتجاه البندورة والخوخ .

يمكن أن يميز عن السرطان البكتيري(Ps. mors-prunorum Wormald) ، علما بان هذا التمييز غير متبع من قبل الباحثين الآخرين . واضاف ان البكتيريات Ps. syringae – هي عبارة عن نوع مركب يتكون من سلسلة من الانواع او على الاقل مجموعة من السلالات المتخصصة باصابة زمر نباتية متقاربة . فمثلا على الاشجار المثمرة اللوزية يتطفل النوع Ps. cerasi وعلى الحمضيات Ps. citriputeale الخ .

وبناء على الدراسات العديدة التي قام بها الباحثون في مناطق مختلفة من العالم حول المسببات البكتيرية لتعاوت الاشجار المثمرة والمتضمنة دراسات بيولوجية ، غذائية ، مورفولوجية ، مدى التخصص لهذه المجموعة من البكتيريات ، حساسيتها اتجاه البكتيروفاج ، تفاعلاتها السيرولوجية وايضا المدى العوائلي لها ، فان كل البكتيريات المنتجة للصبغات الفلورسنتية Fluorescent bacteria والتابعة للجنس Pseudomonas الذي يتطفل على الاشجار المثمرة قد ضمت في نوع شامل دعي بـ Ps. Syringae ، وان المرض الذي ينتج عنها يدعى بالتعاوت البكتيري (السرطان البكتيري) للاشجار المثمرة Necrosis of fruit trees .

دورة تطور المرض Disease Cycle :

الاحتراق والسرطان البكتيري على اللوزيات – امراض تمر بدورة كاملة ومغلقة . ففي فصل الشتاء تتكاثر البكتيريات في الانسجة المتخشبة للطرود والفروع ، اما في الصيف فانها اي البكتيريات تصيب الاوراق وغيرها من الانسجة الخضراء ، في حين ان الطرود والفروع تصبح مقاومة للاصابة خلال اشهر الصيف .

في فصل الخريف تتمكن البكتيريات الممرضة من الدخول الى الانسجة النباتية البنائية من خلال العديات ، البراعم والجروح الناتجة سواء عن تطفل الحشرات او عن طريق ندب الاوراق المتساقطة (مناطق اتصال الاوراق المتساقطة ومعاليقها – Crosse J. E., 1956) .

اثناء الشتاء ومع ثبات درجة الحرارة فوق ١ – ٢درجة مئوية ، فان البكتيريات تكون قادرة على التكاثر ولكن ببطء . اما في فصل الربيع وخلال الفترة التي تسبق وتتلو انتفاخ البراعم فان المسبب المرضي يتكاثر بشكل نشيط جدا ، حيث تمزق البكتيريات البراعم المريضة او غيرها من بؤر الاصابة المتشكلة في الشتاء او في اوائل الربيع .

وهكذا تظهر الاصابة المرضية من جديد على الاوراق النامية على شكل بقع صغيرة ، حمراء ـ بنية اللون . الطرود النامية من براعم مصابة تموت تدريجيا ومن ثم تجف (٧) .

هذا وقد قدرت الدراسات العملية طول فترة تحضين المرض Incubation period من ٥ ـ ٦ اشهر وحتى سنة واحدة .

تعتبر اشجار اللوزيات المريضة ، الهرمة والمهملة في الحقل مصدر العدوى الاحتياطية للمرض . اضافة لذلك ، فان البقايا النباتية المريضة والسليمة تعتبر أيضا من اهم مصادر العدوى . فقد امكن اكتشاف البكتيريات من النوع Ps. syringae على سطح اوراق المشمش والدراق (English H., Davis J., 1960) والبكتيريات من النوع Ps. mors-Prunorum على سطح أوراق الكرز الحامض(Crosse J. E, 1963; 1965) . وهكذا فان البكتيريات المنتجة للصبغات الفلورسنتية والموجودة على سطح النباتات السليمة يمكن ان تحدث الاصابة المرضية لتلك النباتات في حالة توفر الشروط المناسبة .

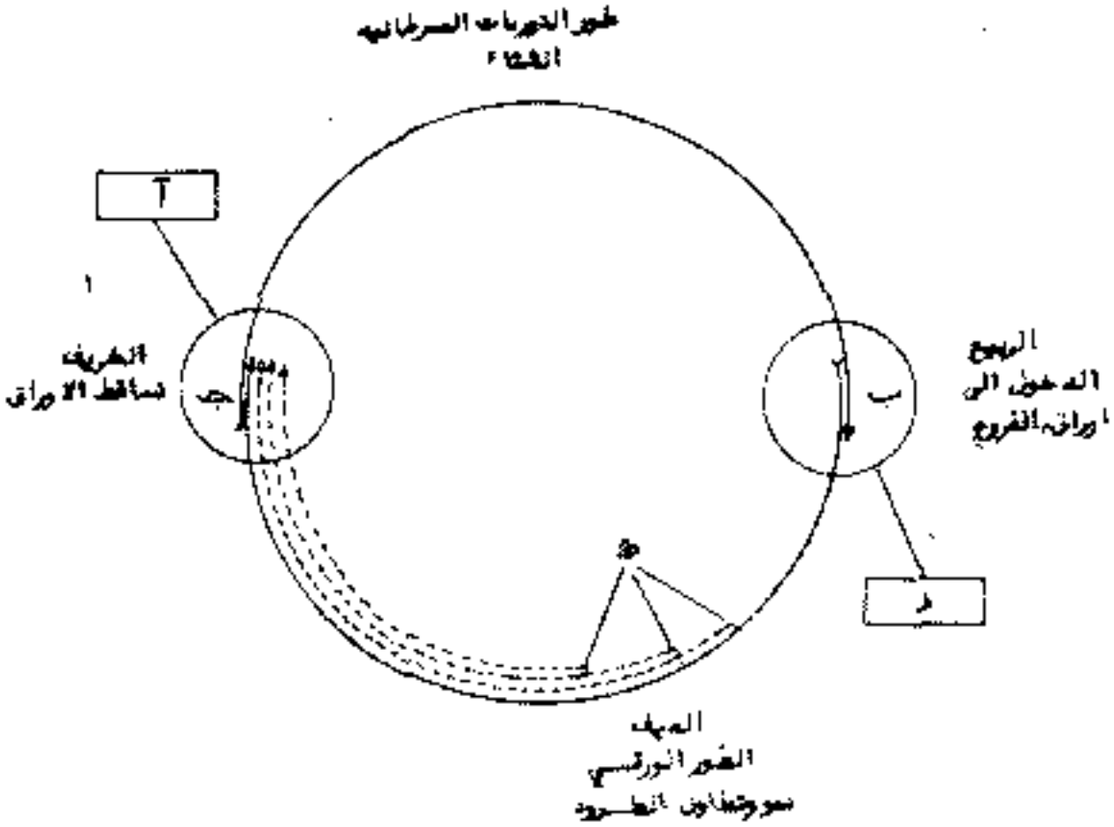
عادة تنتشر بكتيريات الاحتراق والسرطان من مكان لآخر بفعل الامطار ، الهواء ، الحشرات ، مع ادوات التقليم والقص ومن خلال المطاعيم .

علاقة تطور المرض مع الوسط الخارجي Relation to Environment :

ان نمو وتطور مرض تماوت الاشجار المثمرة حسب معلومات العديد من الباحثين يعتمد بدرجة كبيرة على الشروط الحرارية السائدة . فلقد لوحظ ان سير العملية المرضية يكون في اوج نشاطه ابتداء من اواخر الخريف وفي الربيع وذلك عند انخفاض الحرارة بشكل عام . هذا وعندما يحدث صقيع او برد شديد او لدى ارتفاع الحرارة أثناء الصيف فان العملية المرضية تخمد وقد تتوقف . وجدير بالذكر ان هذا التناوب في ظهور المرض يحدث ايضا عند اللجوء الى العدوى الاصطناعية للنباتات .

---

(٧) لقد برهنت ابحاث
Panagopoules C. G., Crosse J. E., 1964; English H., Davis J., 1960
Crosse J. E., 1963
على ان المسبب المرضي في الصيف والخريف يعيش بشكل وبائي على اوراق الاجاص ، لذلك فانه ينبغي ان لا نحاول عزل المسبب المرضي من الفروع او السرطانات المصابة ، التي تنمو وتتطور خلال اشهر الصيف .



الدورة الفصلية لنمو وتطور السرطان والاختراق البكتيري على اشجار الكرز .

آ ـ موت البكتيريات في الاوراق المصابة بعد تساقطها .

ب ـ اصابة الطرود والاوراق على الفروع .

جـ ـ اصابة القلف من خلال الاصابة السابقة واماكن تساقط الاوراق .

د ـ اصابة الاوراق على الطرود النامية .

هـ ـ موت البكتيريات في انسجة القلف .

لقد بينت التجارب على ان البكتيريا Ps. syringae قادرة على اصابة اشجار المشمش طوال السنة (٨) ؛ الا ان الاشجار تكون اكثر حساسية للمسبب المرضي في فترة تساقط الاوراق وخلال فصل الشتاء .
(Klement et al., 1972; 1974) .

وهكذا فان سير العملية المرضية يذكرنا لحد بعيد بالمرض الذي يصيب الحمضيات والناتج عن تطفل البكتيريا Ps. citriputeale ، حيث ان كلا المرضين مرتبط بضعف المقاومة لدى النباتات وذلك نتيجة انخفاض درجة حرارة الوسط الخارجي المحيط .

الاهمية الاقتصادية للمرض Economic Importance :

اذا ما اخذنا بعين الاعتبار الانتشار الواسع للمرض وامكانية اصابته لكل الاجزاء والاعضاء النباتية وقدرته على احداث الموت السريع للاشجار خاصة عند توفر الظروف المناسبة ، اضافة الى مقدرته العالية على اصابة معظم اصناف الفاكهة ؛ يتضح لنا اهمية هذا المرض الاقتصادية بشكل جلي .

هذا ووفقا لبعض التقديرات فان الانخفاض في انتاج اشجار الكرز قد وصل حتى ٧٢٪ في بعض المناطق (Vasilkova A. K., 1964) (٩).

على غراس اللوزيات الفتية يكون عادة تطور المرض سريعا ، بحيث يؤدي الى موت الشجرة خلال ١ ـ ٣ سنوات . اما بالنسبة للاشجار البالغة فان المرض يأخذ شكلا مزمنا ؛ اذ تموت منها بعض الفروع فقط . في مثل هذه الحالة فان الخسارة في المحصول نتيجة للاصابة قد تصل الى اكثر من ٥٠٪ .

---

(٨) في الشروط المناخية لجمهورية هنغاريا ويوغوسلافيا .

(٩) عن الاضرار الكبيرة التي تحدثها البكتيريات الفلورسنتية الممرضة للنباتات على اشجار اللوزيات والتفاحيات فقد كتب كل من
K. I. Beltukova et al., 1968; K. V. Nikitina and P. V. Volvatch, 1966
. Z. F. Kriatchko and J. P. Vitykevitch, 1968

على سبيل المثال فقد بلغت نسبة اصابة بعض اصناف التفاح كالشامبانسكي؛ ناليف الابيض بالبكتيريا (Ps. syringae) Ps. cerasi حتى ٩٠٪
. (Demkovitch, 1966)

العوائل النباتية Host Plants :

لقد تبين ان للبكتيريا Pseudomonas syringae مقدرة عظيمة على اصابة اعداد كبيرة من النباتات ، تنتمي لعدة عوائل اهمها الوردية ، البقولية ، النجيليه . . . الخ . حيث تعتبر الاشجار المثمرة من اهم هذه العوائل ، يليها الليمون ، الزيتون ، العناب ، الفلفل الاسود ، الليلاك ، البرسيم ، الفول ، الترمس ، الذرة ، الشوفان ، حشيشة السودان . . الخ .

وحسب معلومات ابريكسون ، فان اصابة اشجار اللوزيات بالبكتيريا Ps. mors-prunorum يعبر عنها بانتشار البكتيريا في الانسجة النباتية وفي الجذر الخلوية المهدمة كليا للنبات العائل . في نفس الوقت لوحظ ان تهدم الانسجة في الاصناف المقاومة يكون قليلا جدا وغير ذي اهمية . حيث يفسر هذا بان اي مسبب مرضي يكون في الاصناف المقاومة مواد استقلابية قليلة نسبيا ، او ان المقاومة لدى النباتات المضيفة عالية بحيث تكون معها غير حساسة لتلك المواد السامة .

اجراءات المكافحة Control :

الملاحظة الاولية بالنسبة لمرض تعاوت الاشجار المثمرة هي انه لم يعامل بالحجم المناسب من البحوث ، لذلك فان المعلومات لا تزال غير كافية حول هذا الموضوع . الا ان الكثير من الباحثين اختبروا مركبات كيماوية مختلفة ومضادات حيوية بغية مكافحة المرض وكانت النتائج متضاربة في هذا الاتجاه .

فالباحث Babilal Walenty عام ١٩٧٠ م وجد ان استخدام مركبات النحاس كمزيج بوردو مثلا قبل ٢ — ٣ اسابيع من فترة تساقط الاوراق قد اعطى تاثيرا فعالا في مكافحة المرض .

من جهة اخرى فان Heiman Max (١٩٧٣م) ينصح برش الاشجار باوكسي كلوريد النحاس من ٢ — ٣ مرات وذلك مباشرة بعد تفتح البراعم الورقية في الربيع ، واعادة الرش مرة اخرى في الخريف بعد تساقط الاوراق .

ان استخدام سلفات الستربتومايسين Streptomycin sulfate ضد المرض على اشجار الاجاص قد خفض نسبة الاصابة به بعد تنفيذ رشتين (Dae. 1954) .

بالمقابل فان بعض الباحثين كـ . : Mabfeller و Bolay اكدوا ان مستحضرات النحاس ضعيفة الفعالية او انها عديمة الفعالية تماما لدى استخدامها في مكافحة مرض تماوت الاشجار المثمرة . فرش الاشجار باحد المركبات التالية : ٣٪ من مزيج بوردو قبل الازهار ، ٥٪ فوكلازين ، ٣٪ دينيترو رودان بنزول ، ١٪ كابتان و ٥ر٠٪ فايجسون مع اعادة الرش بعد الازهار بنفس المبيدات ولكن بتركيز اقل لم يعطي نتائج ايجابية وذلك حسب تجارب فاسيلكوفا (Vasilkova A. K., 1959) .

ايضا فقد اختلفت الاراء حول تاثير المضادات الحيوية ، فقد اثبت Pruner وآخرين عام ١٩٧٤ م ان المضادات الحيوية Kanamycin و Oxytetracycline فعالة في مكافحة المرض ، في حين ان تاثير الستربتومايسين Streptomycin كان ضعيفا .

وبالنظر لضعف فعالية مختلف المستحضرات ، فان بعض الدارسين كـ Dowler and Peterson عام ١٩٦٦ م ، Porrey عام ١٩٦٦ م ينصحون بتنفيذ عمليات تقليم مختلفة بغية زيادة القدرة الحيوية للبراعم الزهرية ، وهذا ما يزيد من المحصول شريطة ان تجرى تلك العمليات بعد دخول الاشجار طور السكون الكامل . تقص الفروع المصابة عادة على مسافة ٥ ـ ١٠ سم ابتداء من حدود الاصابة الداخلية وباتجاه قاعدة الفرع .

لقد افاد البعض كـ Demkovitch A. R., Vasilenco T.N. عام ١٩٦٨ م و Plock Helfmut عام ١٩٧٢ م على ان قطع وتنظيف اماكن الاصابة والتقرحات ومن ثم تطهيرها يعطي نتائج ايجابية . تزال التقرحات من على قلف الجذوع عادة بالقشط وتدهن مكانها بالكاربوثينيوم او باستخدام كبريتات النحاس تركيز ١٪ ، بينما تطهر الادوات المستخدمة في التقليم والقشط بغمسها بصورة متكررة بمحلول الفورمالين ٢٪ (بمعدل جزء واحد من الفورمالين ٤٠٪ يضاف الى ٢٠ جزء ماء) . اضافة لذلك فانه ينبغي جمع وحرق الاعضاء المصابة التي سبق قطعها .

هذا ومع ظهور الدلائل الاولية للاصابة المرضية على بعض الفروع او الاشجار في الحقل او المشتل ينبغي ازالتها فورا دون ابطاء ، على ان يطهر مكان الاشجار المقلوعة باضافة كلوريد الكالسيوم الى التربة بمعدل ٢٠٠ غ لكل ١م٢ .

من كل ما سبق نرى ان شفاء الاشجار المريضة صعب جدا ، لذلك فان كل الاهتمام ينبغي ان يوجه للتحذير من المرض وللحيلولة دون حدوثه ، وذلك عن طريق اتباع الاجراءات الوقائية وتنفيذ قواعد الحجر الزراعي والصحة النباتية وايضا عمليات التقنية الزراعية .

دراسة محلية حول مقاومة اصناف اشجار الفوريات للمرض لاتوجد ، الا انه وجد في بعض البلدان ان هناك اصناف مقاومة نسبيا للسرطان البكتيري. فمن المشمش نستطيع ان نسمي الاصناف التالية – احمر الخد، ميليتوبولسكي المبكر ، نيكيتسكي ، الكرز – فاليري تشكالوف ، دراجانا الاصفر – ديونيس باليو ، اوكرايينسكايا ٢٢٠٢ ، الانكليزي المبكر ، الخوخ – رينكلود التانا ، كيرك ... الخ .

اللفحة النارية على الاشجار المثمرة

FIRE BLIGHT ON THE FRUIT TREES

يعتبر مرض اللفحة النارية احد اقدم الامراض النباتية التي تم اكتشافها منذ فترة طويلة ، فالدلائل العلمية تفيد ان Denning قد اشار الى المرض في نهاية القرن الثامن عشر عندما عثر عليه في ولاية نيويورك ، بينما تمكن Burrill من عزل المسبب المرضي ودعاه Micrococcus amylovorus .

الانتشار الجغرافي Geographic Distribution :

اللفحة النارية هي احد الامراض البكتيرية الواسعة الانتشار والتي تصيب اعداد كبيرة من الانواع النباتية في مختلف مناطق وراعتها . فقد ذكر وجود المرض في :

اوروبا – انكلترا حيث دخلها المرض عام ١٩٥٧ م مع الغراس والطعوم والثمار المستوردة (Lelliott, 1959; Crosse, Bennett, Garrett, 1958; 1960) ، هولندا عام ١٩٦٦ م ، في عام ١٩٦٦ م ظهر المرض في بولندا (Borecki, Lyscanowska, 1968) ؛ ايطاليا ، سويسرا ، ايسلندا ، رومانيا ، المانيا الغربية (١٩٧١ م) ، بلجيكا في عام ١٩٧٢ م (Velderman, 1972) ؛ فرنسا في عام ١٩٧٢ م (Teissier, Gatignol, 1973) .

اسيا – اليابان ، الصين .

افريقيا – جنوب افريقيا ، مصر (El-Helaly e.a., 1964) .

امريكا – كندا ، الولايات المتحدة ، المكسيك ، غواتيمالا ، شيلي (تعتبر امريكا الشمالية الموطن الاصلي للمرض) .

استراليا – المناطق الجنوبية منها ، نيوزيلاند .

وفي سورية يشتبه بوجود المرض على اشجار الاجاص في منطقة سمسم وعلى اشجار التفاح والاجاص على امتداد السلسلة الجبلية الساحلية .

الاهمية الاقتصادية للمرض Economic Importance :

ان الاضرار التي يسببها مرض اللفحة النارية على الاشجار المثمرة كبيرة جدا ؛ نظرا لسهولة انتشاره ومداه العوائلي الواسع .

ففي حالة الاصابة الشديدة لبستان فاكهة ، فان المرض يمكن أن يصيب من ٢٠٪ وحتى ٥٠٪ من مجمل الاشجار ، والتي منها حوالي ١٠ ــ ٢٠٪ تموت تماما . الا انه في بعض بساتين الفاكهة يمكن ان تصل نسبة الاصابة بالمرض حتى ٩٠٪ من مجمل الاشجار المزروعة .

ونظرا للخسائر الكبيرة التي يسببها هذا المرض ؛ فانه لا يوجد مرض واحد من أمراض الاشجار المثمرة يستطيع ان يفتك بالاشجار كمرض اللفحة النارية .

الاعراض Symptoms :

يصيب مرض اللفحة النارية على الاشجار المثمرة الفروع والجذوع ، الطرود ؛ الازهار ؛ الاوراق والثمار . ففي اوج فترة الازهار ودون سابق انذار ، فان الازهار والطرود تذبل وتتلون بالبني الخفيف ثم لا تلبث أن تسود . وبذلك يظهر ما يسمى بلفحة الازهار Blossom blight ولفحة الطرود Twigs blight . أما الاوراق التي تحدث اصابتها بطريق مباشر من خلال الفتحات الثغرية الهوائية والمائية أو الجروح او عن طريق غير مباشر عبر اعناق الاوراق فانها تنشف ومن ثم تموت ، لكنها لاتسقط الى التربة . حواف هذه الاوراق وكذلك اعناقها تتخذ لونا اسودا لذلك يطلق على مثل هذه الاصابة بلفحة الاوراق Leaf blight .

نتيجة لذلك تبدو الشجرة المريضة وكأنها قد تعرضت للحرق (اللهب) ومن هنا اطلق على هذا المرض اسم اللفحة النارية Fire blight .

الفروع والطرود الفتية المصابة تبدو في البداية وكأنه قد سكب عليها سائل مائي حار . مع مرور الزمن يرافق ذلك خروج مفرزات على شكل نقاط من الاوراق والفروع وتتدفق في القلف . هذه المفرزات Exudate تكون في البداية

عديمة اللون ثم لاتلبث أن تكتسب لونا مصفرا ـ كهرمانيا او بنيا ـ داكنا . وتجدر الاشارة هنا الى ان المفرزات هذه تحدث نتيجة للنشاط الكبير للبكتيريات، والذي يتجلى في سرعة تكاثرها العظيمة في فراغات ما بين الخلايا ؛ مما ينتج عنه تدفق للسوائل التي تملأ تلك الفراغات الى الخارج .

وهكذا فانه بعد انفجار الانتفاخات المتوضعة على الفروع المصابة ، فان القلف يصبح متشققا ، متجزءا ، متجعدا ؛ لونه بني غامق او اسود حيث يسقط جزء منه الى التربة فيما بعد ، وينبغي الاشارة هنا الى وجود حدود فاصلة واضحة المعالم ما بين الانسجة السليمة والانسجة المريضة .

يبدأ المرض تطوره من الطرود القمية عادة ، وتدريجيا ينتشر ويمتد الى الاسفل من خلال برانشيم القلف Bark parenchyma. ومع استفحال المرض وتطوره ، فان البكتيريات تدخل الى اعناق الاوراق وايضا في طبقات القلف واللحاء للجذع والفروع الكبيرة ؛ حيث تعم الاصابة كل الشجرة مما يؤدي الى موتها .

وعلى خلاف البكتيريا Ps. syringae ، فان بكتيريات اللفحة النارية E. amylovora لا تدخل في الاوعية الناقلة الخشبية .

مع جفاف قلف الفروع المصابة يتوقف نشاط المرض ، الا ان الوضع الساكن هذا سرعان ما يتبدد في الربيع ؛ حيث ينشط المرض من جديد مع بدء سريان العصارة النباتية في الاشجار ، مما يؤدي لحدوث اصابات وبائية شديدة.

على الثمار الفتية غير الناضجة تبدأ الاعراض على شكل نقاط سوداء يرافقها خلال بضعة ايام من حدوث الاصابه ظهور مفرزات صمغية ، ثم تسود الثمار كليا . هذا الطور من المرض يسمى بلفحة الثمار Fruit blight . الثمار المصابة كالاوراق لا تسقط عادة الى التربة ؛ بل تبقى معلقة على الفروع حتى الربيع . وجدير بالذكر ، ان الثمار الناضجة تعتبر مقاومة للمرض وذلك حتى ولو اخضعت لظروف العدوى الاصطناعية .

من جهة اخرى وتحت شروط العدوى الاصطناعية فقد لوحظ انطلاق الصمغ من الاوراق وايضا الجذور (Eden Green, Billing, 1972) ، حيث وصل عدد البكتيريات في المفرزات الجافة الى ٧١٠ ـ ٨١٠ خلية / ملم ٣ .

في كاليفورنيا عام ١٩٥٦ وصف Scott L. خمسة اطوار رئيسية تشرح تطور مرض اللفحة النارية .

اللفحة النارية على الاشجار المثمرة **Fire Blight on fruit Trees**

١ ـ تطرد اجاص وعليه اوراق مصابة .

٢ ـ فرع اجاص مصاب بشدة بالمرض .

٣ ـ فرع وثمرة اجاص تبدو عليهما افرازات على شكل نقاط جانبية بيضاء اللون وهي صفة مميزة للفحة النارية .

٤ ـ جفاف واسوداد الازهار المصابة .

تقرح التفحة النارية Fire Blight Canker

تشققات القلف الخارجية وتكوين السطح النامي

ـ فترة الازهار الاعظمي ، وهو الطور الفينولوجي الاكثر خطورة ، حيث يلاحظ عندها اندفاع واحد للمرض او اكثر . الناقل الرئيسي للعدوى تعتبر الحشرات .

ـ نهاية فترة الازهار ، عادة ترافق باندفاع جديد للمرض .

ـ عدوى الطرود ، في هذا الطور يميز بشكل رئيسي انتقال العدوى الى الفروع الصغيرة والكبيرة والى الطرود الخضرية. ويحدث هذا في بداية الصيف.

ـ عدوى الثمار ، وهنا نذكر ملاحظة ثبتت وقائعها وهي انه بعد رش الزيوت المستحلبة ضد الحشرات فان اصابة الثمار قد ارتفعت بشكل ملحوظ.

ـ الازهار الخريفي ، وهذا الطور ينطلق فقط بصنف الاجاص بارتليت الذي يبدأ بالازهار من جديد في الخريف وذلك بعد رش الاشجار وايضا بعد تضررها بالعنكبوت الاحمر .

هذا الازهار يرافق عادة باندفاع جديد وشديد للمرض .

وهكذا فقد وجد ان الاعراض الخارجية لمرض اللفحة النارية على الاشجار المثمرة تشبه لحد بعيد تلك الاعراض الناتجة من تعفن البكتيريات الفلورسنتية كـ . Pseudomonas cerasi و Pseudomonas syringae ، الا انه في مثل هذه الحالة الاخيرة لا يلاحظ مطلقا انطلاق المفرزات الحليبية ـ البيضاء اللون والمميزة فقط للبكتيريا Erwinia amylovora .

وبناء على معلومات Nixon E. L. (١٩٢٦ / ١٩٢٧ م) فان بكتيريات اللفحة النارية في مرحلتها الاولى تكون على النباتات كتلة مخاطية تتكون من المفرزات والخلايا البكتيرية النشطة الحركة Zoogley ، حيث بعد ذلك تنفذ الى الفراغات ما بين الخلوية . وفي مرحلة ثانية ، فانها اي البكتيريات تصغر في الحجم وتدخل الى الخلايا النباتية حيث تتوضع ما بين الجدر الخلوية والبروتوبلاست ، وفي بعض الاحيان في البروتوبلاست نفسها ، مكونة حويصلات حول الفجوات الخلوية المركزية . في هذا الوضع كما دعاه نيكسون بطور التكاثر او الاثمار الكاذب « False fruiting » تمضي البكتيريات بياتها الشتوي .

بعض المؤلفين والباحثين ينفون امكانية دخول البكتيريات الى داخل الخلايا، حيث يؤكدون ان البكتيريات تستطيع الدخول الى الخلايا النباتية فقط بعد موت الاخيرة .

في نفس الوقت فان Miller P. W. عام ١٩٢٩ م بحث هذه الظاهرة وبين ان البكتيريات قادرة على الدخول الى الخلايا ، واضاف فرضية مؤداها ان البكتيريات تستطيع الانتقال من خلية نباتية لاخرى عبر الفتحات الجدارية Pores .

هذا وحتى الوقت الحاضر لا يوجد اجماع بين الباحثين حول السبب المطلق لموت الخلايا ، فروزين Rosen H. R. يعتقد بان تهدم الخلايا ناتج عن تحلل ليس فقط الصفيحة الوسطى بين الخلايا ولكن ايضا الجدر الخلوية نفسها بفعل البكتيريات ، وان ذلك لاينتج عن تاثير اي من المفرزات البكتيرية السامة Toxins ـ وعلى عكس ذلك فان باحثين آخرين يؤكدون بان موت الخلايا يحدث قبل دخول البكتيريات فيها . وهذه الحقيقة بذاتها تقدم دليلا واضحا عن تاثير السموم التي تطلقها البكتيريات (Israilsky V. P., 1979) .

المسبب المرضي Causal Organism :

المسبب المرضي للفحة النارية البكتيريا

Erwinia amylovora (Burrill.) Com. S.A.B.

الاسماء المرادفة Syn. : Micrococcus amylovorus Burrill. (1882) ; Bacterium amylovorus (Burrill.) Chester (1897); Bacterium amylovorum Serbinoff; ;

Bacillus amylovorus (Burrill.) Trewisan (1889); Erwinia amylovora (Brrill.) Winslow et al. (1920).

وهي تنتمي لصنف Schizomycetes ، رتبة البكتيريات الحقيقية Eubacteriales ، من عائلة Entobacteriaceae. وهي عبارة عن عصيات قصيرة Short rods ، متحركة بواسطة اسواط موزعة على جسم الخلية البكتيرية Motile by peritrichous flagella ، لا تشكل جراثيم ، وليس لها كبسولة ، ابعادها ٧ر٠ ـ ١ × ٩ر٠ ـ ٥ر١ ميكرون ، تتوضع افراديا ، او بشكل مزدوج او انها تكون في سلاسل طويلة . سالبة لصبغة غرام Gram-negative ؛ هوائية Aerobic .

على الاجار تكون مستعمرات مستديرة ، صغيرة ، ذات حواف مستوية ، بيضاء اللون لامعة ، ذات قوام زيتي . على مرق اللحم تكون غشاء محبب بسرعة،

تحلمه الجلاتين ببطء ، لاتفكك النشاء ، لاترجع النترات ؛ تكون حموضا ، لكنها لا تكون غازا مع الغلوكوز والسكروز واللاكتوز والغليسرين ، كما أنها لا تكون انـدول او H_2S (Hydrogen Sulphide) .

درجة الحرارة المثلى Optimum temperature لنمو هـذه البكتيريات ٢٢ ــ ٢٥ درجـة مئوية . اما درجـة الحرارة ٤٣ر٧ درجة مئوية فانهـا تعتبر قاتلة للبكتيريات .

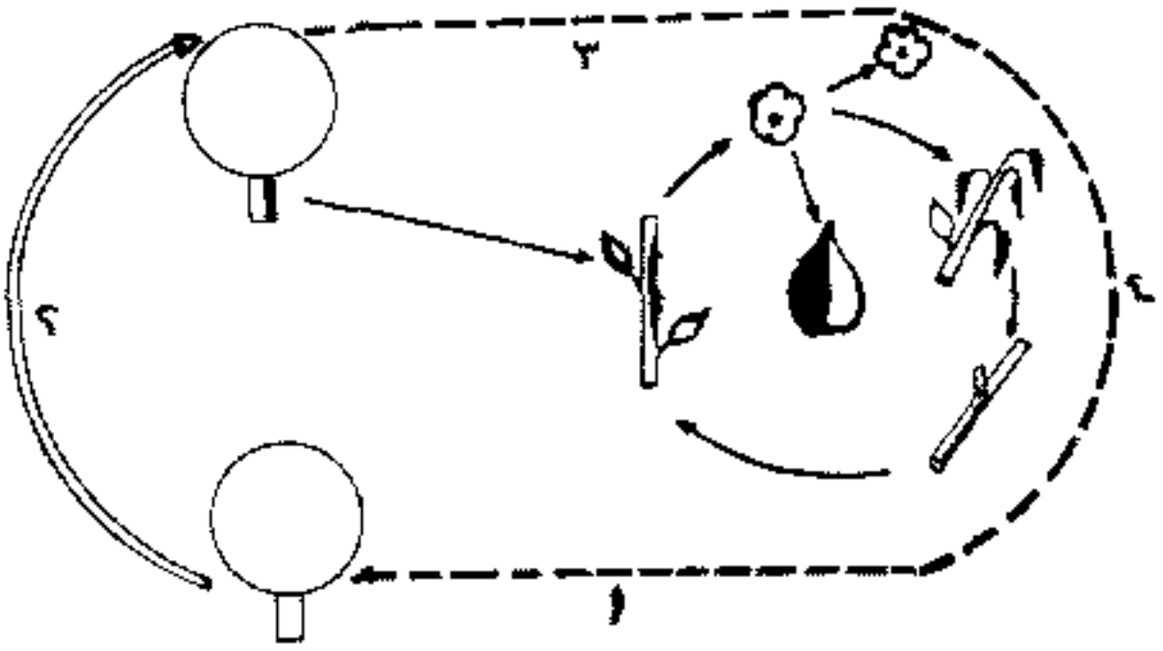
وجدير بالذكر ، ان بكتيريـات اللفحة النارية مقاومة بطبيعتها للجفاف والبرودة .

طرق انتشار المرض Methods of disease Spreading :

كما هو معروف ، فـان المسبب المرضي للفحـة النـارية ــ البكتيريا Erwinia amylovora تتكـاثـر بكميـات كبيرة جـــدا في الربيـع اثنـاء حركة النسغ في الفروع والجـذوع المصابة ، حيث تخرج منها مفرزات بيضاء اللون حليبية Milky-White exudate على شكل نقاط سائلة ، تحتوي علـى كميات هائلة من البكتيريات المرضة .

تنتشر العـدوى المرضية عادة بواسطـة الحشرات خاصة حشرات المن والنحل ، وبواسطـة خنافس وحفارات القلف ، حيث تدخـل البكتيريات الى الاعضاء الخضرية للنباتات بصورة رئيسية عن طريـق الازهـار . أما دور القـربة كمصدر اولي للعدوى فهو محسدود جـدا ، اذ ان بكتـيريات اللفحـة النارية تموت فيها بسرعة . من جهة اخرى فان تجاهل تطبيق القواعد الاساسية في التعقيم والتطهير ومنع انتقال العدوى اثناء تنفيذ عمليات القص والتقليم للاشجار المثمرة يزيد من شدة اصابتها ويوسع من مجال انتشار المرض . فكما هـو معلوم ، فان العـدوى المرضية تـستطيع ان تنتقـل بواسـطـة الادوات المـستعملة في القص وبايدي العمال ايضا من اجزاء النباتات المريضة الى اجـزاء اخـرى سليمة على نفس الشـجرة او على شجرة اخرى .

كذلك يمكن للعدوى البكتيرية ان تنتقل مـع الفراش المصابـة او بالتطعيم مع الطعـوم . وتجـدر الاشارة هنا ، الى ان البكتيريات المرضة هـذه تستطيع النفوذ الى النباتات من خلال الجروح والشقوق ؛ ولكنهـا يمكن ان تدخـل ايضا من خلال الثغور والعديسات (Levic C., Gydmen R., 1965)



دورة انتشار البكتيريا **Erwinia amylovora**

١ ــ على الاشجار الخشبية البرية (الحراجية) المثمرة .
٢ ــ انتشار العدوى مع ادوات العمال ، وسائط النقل وبواسطة الانسان
٣ ــ انتشار العدوى بواسطة الحشرات ، الامطار .
٤ ــ انتشار العدوى بواسطة الامطار ، الرياح ، الحشرات ، الطيور ، الخ .

طول فترة التحضين Incubation period عند الاصناف الحساسة من الاشجار المثمرة تمتد من ٣ ــ ٤ أيام ، اما عند الاصناف الاكثر مقاومة فيمكن ان تصل حتى ٦ ــ ١٠ أيام .

العوائل النباتية Host Plants :

ان المحيط النباتي الذي تستطيع البكتيريا Erwinia amylovora ان تتطفل عليه واسع جدا . فحسب معلومات Elliott Ch. تصيب الفحة النارية مايقارب من ٧٠ نوعا نباتيا .

ثم جاء Laine R. عام ١٩٦٤ فبين ان ١٦٧ نوعا نباتيا ينتمون الى ٢٨ جنسا تصاب بهذا المرض بدرجات مختلفة وضمن شروط متباينة .

من اهم هذه النباتات يمكننا ان نذكر : التفاح ، الاجاص ، السفرجل ، اللوز ، الكرز الحامض ، الكرز الحلو ، الدراق ، المشمش ، الخوخ ، التوت ، الفريز ، الورد ، الزعرور ، Amelanchier . Cornus L. , Sorbus L. وغيرهم الكثير من النباتات الاخرى وخاصة تلك العائدة للعائلة الوردية .
اضافة الى الجوز ، دراقن الخرمي ، واشجار حراجية متنوعة :

Fraxinus L. , Syringa L. , Salix L. , Ulmus L. , Acer L. ... الخ .

وحتى النباتات العشبية كالبطاطا ، البازلاء البقرية ، الخس ، Paeonia L. هي ايضا قابلة للاصابة ببكتيريا اللفحة النارية .

ان مقاومة الاصناف والانواع النباتية اتجاه مرض اللفحة النارية متباينة بدرجات كبيرة . اضف الى ذلك ، انه على شدة الاصابة باللفحة النارية تؤثر درجة الحرارة ، الرطوبة ، مستوى التسميد ونوعيته ، عمليات الخدمة الزراعية . . . الخ .

ـ اجراءات المكافحة Control :

ـ في مكافحة مرض اللفحة النارية عادة يلجا الى طريقة قطع الفروع المصابة ، حيث يعقبها تعقيم اماكن القطع بمحلول ١ ٪ من الليزول او كريوزوت Creosote ... الخ . بعد ذلك تغطى الجروح بالمستيك الجرحي المناسب وافضلها يعتبر خليط الطين مع مادة كريولوت . هذا ويفضل اضافة مادة ملونة كالفوكسين مثلا الى محلول التطهير وذلك لتمييز الفروع التي جرى تطهيرها عن غير المعاملة .

ان قطع الفروع يجب أن يتم في فترة سكون الاشجار في الخريف او في اوائل الربيع ، حيث انه في هذه الاونة يمكن تمييز الحدود الفاصلة ما بين الانسجة السليمة والمريضة بسهولة .

هذا واعتمادا على عمر الفروع المصابة فان عملية القطع تجرى على مسافات مختلفة من حدود او اطراف الاصابة ، فالطرود الفتية تقطع على مسافة ٢٠ ـ ٢٥ سم ، اما الفروع البالغة فتقطع على مسافة ١٠ ـ ١٢ سم من حدود الاصابة .

تجمع الفروع المقطوعة وتحرق ؛ ثم تطهر مناطق الجروح بالمطهرات الآنف ذكرها . بغية معاملة الجروح ، الشقوقات والتقرحات ينصح عادة باستخدام محلول قوي من كلوريد الزنك ، الذي يمكن تحضيره على النحو التالي :

٤٠٠غ كلوريد الزنك + ٤ر٠ ليتر كحول ميثيلي Methylated spirit +
٥٧٠ مل مـاء + ٢٨ غ من حمض كلور الماء المركز Con. hydrochloric acid

فبفضل هذا المستحضر تراجع المرض في ٩٨٪ من الحالات في الولايات المتحدة الامريكية . هذا وحسب النسب المشار اليها سابقا فان تركيز كلوريد الزنك بلغ ٨٪ تقريبا ؛ الا ان استخدام تركيز ٢٠٪ في معالجة الفروع المصابة بالشكل النشط والفعال للمرض لم يعطي نتائج ايجابية وذلك حسب بروكسو .

وعلى عكس ذلك فان Mac - Kginton عام ١٩٣٢ م استخدم وبنجاح محلول كلوريد الزنك وبتركيز بلغ حتى ٥٣٪ . حيث وجد ان هذا المركب يقتل البكتيريات ليس فقط على سطح التقرحات لكنه ينفذ الى الطبقات الاعمق حتى يصل لطبقة الكامبيوم Cambial layer .

ـ كذلك وجد ان رش الاشجار في اوج ازهارها بمزيج بوردو قد خفض من شدة الاصابة الى درجة كبيرة . فحسب ماك كوين انخفضت شدة الاصابة الطبيعية حتى ٧٩٪ على اشجار التفاح والى ٩٨٪ على الاجاص . اما Rosen H. R. (١٩٣٤ م) فقد استخدم مزيج بوردو خمس مرات وذلك قبل واثناء وبعد الازهار فوجد ، أن نسبة الاصابة انخفضت كثيرا بحيث انها لم تتجاوز ١٪ (ظهرت بعض الحروق على الثمار نتيجة المعاملة السابقة) . هذا وقد افاد Muller G. بانه لا توجد طريقة افضل من استخدام مزيج بوردو في معالجة هذا المرض .

من المواد الكيماوية الاخرى فقد نصح بغية مكافحة الفحة النارية باستخدام الشكل الاميدي والاثيري المعقد لبروميد حمض الخل او يوديت حمض الخل (Talbert, 1963) .

٢ ـ دوبتسيل ـ ٢ ميثيل ـ ٣ ر ٤ ر ٥ ر ٦ ـ تيتراهيدروبير يميدين (Abramitis , Reck, 1964; 1966) ، كابتان وايضا دي ميثيل سولفوكسيد في تراكيب مع الستربتومايسين (Eldon, 1968) .

ـ من الضروري مكافحة الحشرات الناقلة للمرض وذلك برشها بالمبيدات الفعالة وفي الاوقات المناسبة ـ ان تنفيذ ذلك الاجراء يفيد لحد بعيد في خفض شدة الاصابة ويقلل من فرص انتشار المرض .

ـ رش جذوع الاشجار وقواعد الفروع الهيكلية بمزيج البوردو المكون من كبريتات النحاس (تركيز ٢٠ ـ ٣٠ ٪) المضاف اليه ١ ـ ٢ ٪ كبريتات الحديد او النحاس .

ـ قلع او معالجة الاشجار الجراحية والمريضة او غيرها من النباتات التي تصاب باللفحة النارية وتقع بالقرب من بساتين الفاكهة .

ـ ان استخدام المضادات الحيوية في مكافحة مرض اللفحة النارية قد عرف منذ وقت طويل .

فقد استخدم رودولف عام ١٩٤٦ م البنسلين بنجاح ضد البكتيريا Erwinia amylovora وذلك ضمن الشروط المخبرية . اما Gydmen R. عام ١٩٥٤ م فقد استخدم وبنجاح ايضا مطول الستربتومايسين والتيرامايسين بتراكيز ٢٥٠ ـ ٥٠٠ جزء بالمليون ضد المرض ، وذلك عن طريق رش الاشجار اثناء فترة الازهار وبفاصل زمني قدره ٣ ـ ٤ ايام ما بين الرشة والاخرى ، الا ان النتائج الحقلية لم تكن مشجعة عند مزج الستربتومايسين والتيرامايسين بتراكيز ٢٥٠ جزء بالمليون .

هذا وحسب Vinter Kh. (١٩٥٥ م) فان الستربتومايسين كان اكثر فعالية من التيرامايسين (١٠) Oxytetracycline, Syn. : Terramycin) — (Korzybski T., Kowszyk - Gindifer Z., Kurylowicz W., 1969) .

في عام ١٩٥٧ م استخدم Ark P. واخرون مزيج الستربتومايسين مع املاح النحاس على شكل بودرة تعفير .

وعلى نقيض ما سبق ، فان عددا من الباحثين امثال : Fronek, Klas, 1968 ; Jones, Parker 1968) يعتقدون أن الستربتومايسين غير فعال في مكافحة مرض اللفحة النارية .

ـ من اجراءات التحكم الزراعي يمكن منع استياد الفراش او الطعوم او حتى الثمار من المناطق الموبوءة بالمرض .

ـ عند اكتشاف الاصابة في حقل من الحقول ينبغي قطع وحرق الاشجار المريضة كليا ومعالجة تلك التي يمكن انقاذها وبالسرعة الممكنة ، وذلك لكي نحول دون انتشار المرض .

---

(١٠) من الضروري الاشارة هنا الى خطورة استخدام الستربتومايسين في الزراعة . فمع الامتصاص والتمثل فان المضاد الحيوي هذا يمكن ان يصل الى جسم الحيوانات والانسان مما قد يؤدي الى تشكل السلالات المقاومة من بكتيريات السل او غيرها يصعب مقاومتها فيما بعد .

التبقع البكتيري لاشجـار اللوزيات المثمرة

BACTERIAL SPOT OF STONE FRUIT TREES

درس هذا المرض لاول مرة من قبل سميث Smith E. F عام ١٩٠٣ ـ ١٩٠٥ م ، حيث تم عزل البكتيريات الممرضة وسميت آنئذ بـ Bacterium pruni . وحسب الاعراض الخارجية الاكثر شيوعا يدعى المرض بتبقع الاوراق البكتيري. هذا وفي المراجع العلمية يمكن ان نصادف اكثر من تسمية لنفس المرض ، من هذه التسميات نذكر : التبقع الغامق (الداكن) على الخوخ Dark spot on plum تبقع الدراق الاسود Black spot ، سرطان ثمار الخوخ Cancer of fruit plum التقـرح البكتـيري Bacterial Canker ، التثقب الخـردقـي البكتـيري Bacterial Shot Hole التثقـب الخـردقي Bacteriosis , Shot Hole

الانتشار الجغرافي للمرض Geographic Distribution :

يتواجد هذا المرض في مناطق واسعة من العالم خاصةً في الولايات المتحدة، نيوزيلاند ، كندا ، البرازيل ، استراليا ، اليابان ، بريطانيا ، ايطاليا ، الاتحاد السوفييتي ، الصين .

في بلغاريا عثر على المرض على اشجار المشمش ، الخوخ ، الدراق والكرز (Mikhaikhova, Paraskeva, 1962) ، ثم في رومانيا (Lazar, 1964) ويوغوسلافيا (Josifovic M., Subic D., 1964) . اما في سورية فلم تجرى دراسة بعد تحدد وجود المرض ومدى انتشاره والاضرار الاقتصادية التي يسببها.

اعراض المرض Symptoms :

يصيب المرض الاوراق ، الفروع والثمار على اشجار اللوزيات وبدرجات مختلفة . فعلى الاوراق ـ تبدأ الاصابة على شكل بقع صغيرة دائرية او على شكل مساحات منتظمة نوعا ما ، لونها اخضر شاحب Pale green اذا ما قورنت بلون الانسجة المجاورة . مع تطور المرض تتوسع بقع الاصابة في حجمها فتصبح زاوية الشكل ، ذات لون داكن او ارجواني قاتم ، بني او اسود ، تتراوح ابعادها من ١ الى ٥ ملم . على هذه البقع سرعان ما تظهر نقاط مائية ومفرزات صفراء مخاطية .

التبقع البكتيري Bacterial Spot
على أوراق الدراق ، وتبدو عليها الحدود الزاوية النموذجية للبقع المرضية

في حالة الاصابة الشديدة تسقط معظم الاوراق ، أما المتبقي منها فان الانسجة الورقية المصابة في مناطق التبقع تجف وتسقط مما يؤدي الى تثقب الاوراق . وجدير بالذكر ان نسبة اصابة وتساقط الاوراق قد تصل حتى ٢٥ ــ ٥٠٪ .

تبدأ الاصابة المرضية على سطح الثمار على شكل بقع صغيرة بنية اللون دائرية الشكل ، ومع تطور الاصابة تصبح البقع قاتمة اللون قليلا ، منخفضة ، ذات حواف مائية ، لا تلبث ان تجف وتأخذ شكلا متعمقا « نقره Pitting » أو انها تتشقق اخدوديا Cracking ، حيث تتجمع فيها كميات غير كبيرة من المفرزات الصمغية الصفراء اللون .

على الفروع تتكشف الاصابة عادة في نهاية شهر نيسان ــ بداية ايار وذلك على شكل بقع تكون مائية في البداية ثم تتخذ لونا مسودا أو بنيا ، غالبا ما تتصل ببعضها البعض . ونتيجة الاصابة المرضية فان الانسجة النباتية لتلك البقع تموت وتتساقط مكونة تقرحات تخرج منها افرازات صمغية . حيث ان الفروع وما تحمله من براعم ورقية سرعان ما تجف وتموت أيضا .

من جهة أخرى ، فقد أمكن تمييز طرازين من الاصابة على أفرع الدراق . فحسب وصف Thornberry and Anderson فانه على الفروع توجد تقرحات ربيعية واخرى صيفية : التقرحات الربيعية The Spring cankers ــ مع ظهور التوريقات الاولية على الفروع الفضة الفتية ، النامية في صيف العام الماضي ، تظهر مساحات صغيرة مرتفعة قليلا ، مائية Water - Soaked ، أو بثرات قاتمة قليلا Slightly darkened blisters قطرها في البداية حوالي ٢ ملم ثم تتسع لتصبح بحدود ١ الى ١٠ سم ، حيث تمتد على طول محور الفرع وتلتف حوله لتغطي ما يزيد عن نصف محيطه . هذا ويمكن للمساحة المصابة أن تحيط بكامل الفرع ، حيث يعقبها موت مؤكد له .

مع نهاية الربيع فان طبقة البشرة (الايبوديرمز Epidermis) فوق مكان الاصابة تتمزق ، وبالتالي فان البكتيريات تصبح عرضة للانتشار . في بعض الاحيان وعندما يحدث غزو بكتيري بالقرب من البرعم النهائي (الطرفي) Terminal bud ينتج عنه ما يدعى بالقمة السوداء Black tip ــ وهو طراز شائع للمرض ، حيث تموت قمة الفرع خلال الشتاء . ومع بداية الربيع فان البكتيريات المرضية تهاجم وبسرعة الانسجة الحية تحت منطقة البرعم القمي ، حيث يكون من نتيجتها تشكل مساحات داكنة اللون يتراوح طولها من ٥ر٠ الى ٥ر٢ سم .

التبقع البكتيري ـ التقرحات الربيعية Spring cankers على فروع الدراق
لاحظ وجود مساحات قاتمة اللون غير محددة الحواف تحيط بالبراعم

التبقع البكتيري ـ التقرحات الصيفيه Summer cankers

لاحظ الحدود الواضحة المعالم للتقرحات

هذا وبعد ان تعمل البكتيريا فعلها فان قمة الفروع تموت بشكل كامل . وجدير بالذكر ان الاصابة الربيعية تتميز بكون المساحات المصابة القاتمة اللون على الفروع غير محددة بحدود فاصلة واضحة المعالم تميزها عن الانسجة السليمة . تلك التقرحات تقع في معظم الاحيان حول البراعم .

اما التقرحات الصيفيةThe Summer Cankers فهي تنشأ وتتطور على الطرود الخضراء في وقت متاخر من الصيف . اذ تبدو الاصابة الاولية على شكل بقع مائية ، ارجوانية غامقة اللون ، تحيط بالمسام أو الثغور . ومع تطور المرض فان مناطق الاصابة تصبح بنية الى ارجوانية ــ سوداء اللون ، غائرة قليلا ، دائرية الى بيضوية الشكل ، ذات حواف مائية ومحددة بخط فاصل وواضح يميزها عن الانسجة السليمة .

وهكذا فان التقرحات الربيعية والصيفية الناضجة تكون كبيرة في حجمها وشكلها ، لكنه بصورة عامة تتميز التقرحات الربيعية بكونها سطحية Superficial وتمتد فوق مساحة اكبر .

من جهة اخرى فقد وجد ان التقرحات هذه على بعض اصناف الخوخ والمشمش يمكن ان تختلف تماما عما هو عليه الحال عند الدراق . حيث انه على كلا النوعين من النباتات فان البكتيريات تبقى حبة شتاء وتستمر في تطورها في الفروع التي قد يصل عمرها حتى ٢ ــ ٣ سنوات .

وفي هذه الحالة فان البكتيريات تدخل الى الطبقات الداخلية من اللحاء ، فتؤدي الى تشوه الفروع المصابة بحيث تكون ما يسمى بالعقد الخشبية . نتيجة لتلك الاصابة فان الفروع بعمر ٢ ــ ٣ سنوات تجف وتموت .

على الكرز الحلو والحامض تشبه الاصابة على الاوراق لحد بعيد اصابة اوراق الدراق ، لكنها نادرا ما تصبح خطرة . وجدير بالذكر ان التبقع البكتيري هذا من السهولة الخلط بينه وبين مرض التبقع الخردقي Shot hole الناتج من تطفل الفطر Clasterosporium carpophilum . الا ان العرض المميز للمرض الفطري كما يشير شنيدر Chneider U. I. عام ١٩٥٤ م هو وجود حلقة تحيط بالبقعة المرضية ، لونها احمر ــ بني .

المسبب المرضي Causal Organism (١١)

يتسبب مرض تبقع الاوراق على اشجار اللوزيات عن البكتيريا المكتشفة عام ١٩٠٣م من قبل سميث Smith E. F. والتي دعيت بـ Pseudomonas pruni .

وبسبب النظم المختلفة والمطبقة في التصنيف فان المسبب المرضي دعي باسماء عديدة نذكر منها :

Bacterium pruni E. F. Smith ; Pseudomonas pruni E. F. Smith Phytomonas pruni (E.F. Smith) Bergey et al. الا ان Dowson صنفه عام ١٩٣٩ تحت اسم Xanthomonas pruni (E.F. Smith) Dowson .

هذه البكتيريات عبارة عن عصيات قصيرة Short rods ، متحركة ولها من ١ـ٦ اسواط قطبية Polar flagella ؛ ابعادها ٠ر٤ ـ ٠ر٦ x ١ر٦ـ٨ر١ ميكرون ، تتوضع افراديا Singly او على شكل سلاسل قصيرة Short Chains لها كبسولة Capsule ، لا تكون جراثيم ، سالبة لصبغة غرام Gram - negative هوائية Aerobic .

على الاجار تكون مستعمرات صفراء اللون وذات حواف كاملة وتركيب حبيبي . درجة الحرارة الدنيا ، المثلى والقصوى لتلك البكتيريات ٥ر٢، ٢٥ و ٣٨م° بالترتيب . وهي تنمو جيدا على اوساط اوشينسكي وكون . تموت عند درجة حرارة ٥١ م° .

بعض المؤلفين يلاحظون تشابه كبير للبكتيريا Xanthomonas pruni مع البكتيريات Xanthomonas campestris ، Bacterium lactucae ، الا انها تختلف في طبيعة اصابتها للنباتات العائلة .

دورة تطور المرض Disease Cycle :

بالرغم من ان البكتيريا Xanth. pruni يمكن ان تمضي الشتاء على الاوراق المتساقطة ، الا ان دورها في نقل العدوى امر مشكوك به .

---

(١١) ان البكتيريا Xanthomonas pruni (E. F. Smith) Dow.; تنتمي الى صف Schizomycetes رتبة Eubacteriaeles من عائلة Pseudomonadaceae .

اما بالنسبة للتقرحات على الفروع فانها تعتبر المصدر الرئيسي للعدوى الاولية في الربيع . حيث أن التقرحات الربيعية تنشأ تقريبا من اصابة الفروع في نهاية الصيف وقبل تساقط الاوراق بشكل كامل . بالنسبة للمشمش والخوخ فان التقرحات الصيفية تتشكل على الطرود ويستمر تطورها في الربيع التالي ، حيث أن البكتيريات الممرضة تبقى حيةخلال الشتاء في مناطق الاصابة. وحسب موفيت Moffett عام ١٩٧٣ م فان البكتيريات بعد البيات الشتوي تكون محتفظة بحيويتها ليس في كل التقرحات ، بل ان بعضها فقط يكون مصدرا للعدوى الربيعية .

من جهة اخرى ، فقد ثبت ان البكتيريا Xanth. pruni قادرة على ان تمضي الشتاء في البراعم ، حيث أن البراعم العلوية على الطرود تكون اكثراصابة بالمرض . لهذا فان النسبة العظمى من البكتيريات تعزل من البراعم العلوية في بداية فترة السكون ، الا انها تقل مع نهايته .

بعد تحقيق العدوى الاولية للأوراق والطرود في الربيع فان امتداد وشدة الاصابة اللاحقة تعتمد بشكل خاص على الشروط الجوية السائدة .

كما هو معلوم ، فان مرض التبقع البكتيري على اشجار اللوزيات وباء واسع الانتشار ، يصيب اوراق ، طرود وثمار النباتات التابعة للجنس Prunus اضافة الى اللوز Sorbus , Amygdalis (Chneider U. I., 1956) .

اجراءات المكافحة Control :

ان رش الاشجار في الخريف ابتداء من مرحلة تساقط الاوراق وبفاصل زمني قدره اسبوعين بين الرشة والاخرى ، لستة رشات متتالية بمزيج الكلس المطفأ مع كبريتات الزنك قد اعطى نتيجة ايجابية في الحد من انتشار المرض

بالنسبة لبقية اجراءات المكافحة الاخرى ، فتطبق نفس الاجراءات المتخذة عند مقاومة مرض تبقع الاوراق الخردقي (الكلاستيرو سبوريوز) .

الذبول البكتيري لاشجار المشمش

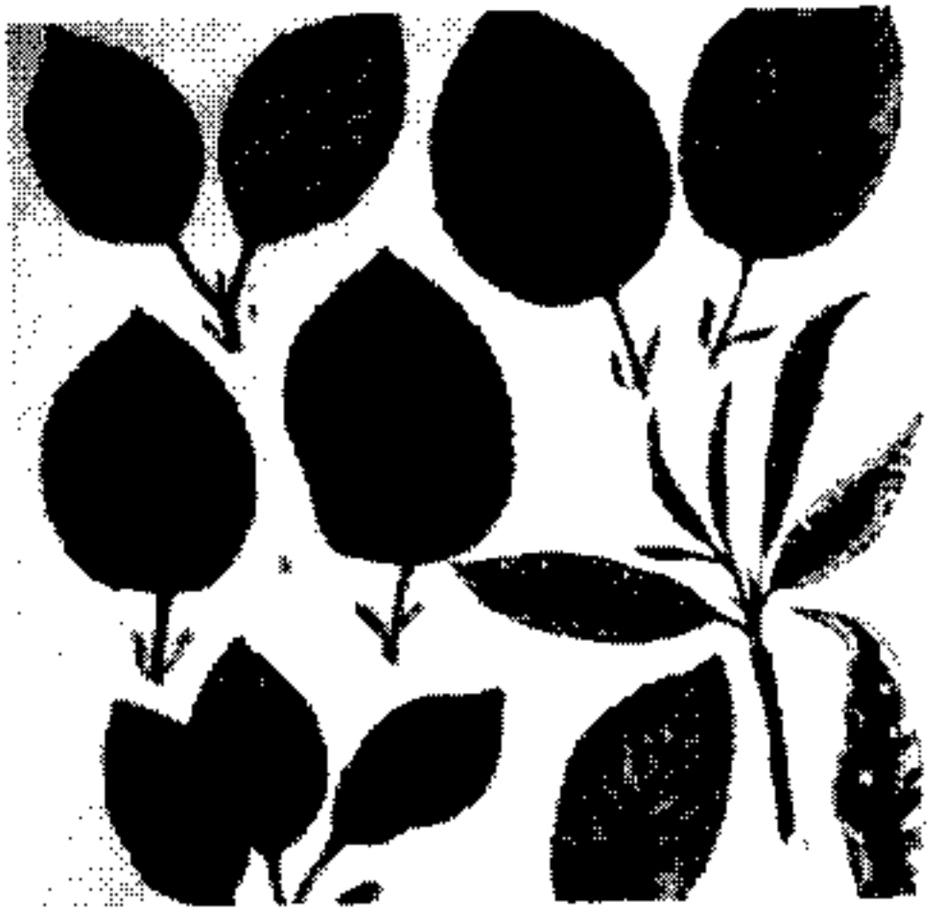
BACTERIAL WILT OF APRICOT TREES

اكتشف الذبول البكتيري لاشجار المشمش لاول مرة في جمهورية ارمينيا السوفييتية عام ١٩٣٨ م من قبل ميرزابيكيان ؛ حيث وجد ان المرض يصيب بشكل خاص الاشجار الفتية في بداية حملها (Mirsabekian R. I., 1946) .

يبدا الذبول بالظهور منذ اوائل الربيع خاصة في فترة تفتح البراعم الورقية الاولية أو بشكل نادر ــ أثناء الازهار . أوراق الاشجار المصابة تبدو محروقة وكأنها قد تعرضت للسلق بالماء الساخن .

من الاعضاء المصابة امكن عزل خمسة انواع من البكتيريات ؛ واحد منها كان شديد الحمية واكثرها عدوائية في احداث المرض . من هذه الانواع فقد ذكر ميرزابيكيان Bacterium armeniaca Panos. et Mersab. . تدخل هذه البكتيريات الى النباتات عادة من خلال الفتحات الطبيعية والجروح . الى جانب المشمش يمكن للبكتيريا هذه ان تصيب ايضا الدراق .

في مكافحة المرض تستخدم المبيدات الفطرية النحاسية كاجراء وقائي .



REFERENCES

1. Ablakatova, A.A. (1956) Glavneichie bolezni plodovo-eagodnekh kyltyr V Primorskom Krae I Mereborbe C nimi. Vladivostok.

2. Anderson, H. W. (1956) Disease of fruit crops. Mc Graw-Hill Book Co., Inc. New York.

3. Beltukova, K. L, et al., (1968) Metode Issledovania bacterialnekh boleznei rastenii, Kiev, « Naykova Dymka » 316 P.

4. Burrill, T. J. (1878) Note on fire blight. Trans. Ill. Hort. Soc., 12:79-80 (1879).

5. Chneider, U. I. (1956) Bacterialnia Peatnistost Kostotchkovekh V Krasnodarskom Krae. V Kn. : « Zachita Plodovekh Kyltyr i Vinograd ot vreditelei i boleznei » M.

6. Crosse, J.E. (1956) Bacterial Canker of Stone-fruits. II. Leaf Scar infection of Cherry. J. Hort. Sc., 31, 212-224.

7. Crosse, J. E. (1963) Bacterial Canker of Stone-fruits. V. A. Comparison of leaf surface populations of Pseudomonas mors-Prunorum in autumn on two cherry varietes. Ann. Appl. Biol. 52, 97-104 pp.

8. Crosse, J. E. (1965) Bacterial Canker of stone-fruits. VI Inhibition of Leaf-Scar infection of cherry by a saprophytic bacterium from the leaf surfaces. Ann. Appl. Biol., 56, 149-160 pp.

9. Crosse, J.E. (1966) Epidemiological relations of the Pseudomonad Pathogens of deciduous fruit trees. Ann. Rev. Phytopath., 4, 291-310 pp.

10. Dementeeva, M. I. (1962) Bolezni Plodovekh Kyltyr. M. 164-170 pp.

11. Dementeeva, M. I. (1977) Phytopathologia, Izd-vo 2-e, « Koloc », 278-279; 305-306 pp.

12. Denning, W. M. (1794) On decay of apple trees. Pros. Soc. Promotion Agr. Sci., 1:219-222 pp.

13. Dieter Spaar, Helmut Kleinhempel, Hans-Joachim Müller, Klaus Haumann (1977) Bakteriosen Der Kulturpflanzen, Akad.-Verlag, Berlin., Perevod Na Rysskii eazek, « Koloc » 1980.

14. Eachnova , N. V. , Voronkova , L. V. , Denishina , G. P. (1970) Spravotchnik po karantinnem i drygim opasnem Vrediteliam. boleznam i Sornem rasteniam, izd-vo « Koloc ». 156-158 pp.

15. Elliott, Ch. (1951) Pseudomonas syringae In Manual of Bacteria. Plant pathogens, Waltham, Mass. Chronica Botanica Compl., USA., 30; 88-93; 186 pp.

16. English, H., Davis, J. (1960) The Source of inoculum for bacterial Canker and blast of stone fruit trees. Phytopathology (Abstr.) 50, 634.

17. Gorlenko, M. V., Tchymaevskia, M. A., Kirushina, R.I. (1981) Bacterialnee Bolezni Rastenii, Izd-vo «Koloc», Nayrchnee Tryde V. A. S. Kh. N. I. L.

18. Isaeva, E.V. (1971) Atlas Bolcznei Plodovekh i Fagodnekh Kyltyr, Izd-vo « Yrogai » Kiev. 56-58 pp.

19. Izrailsky, V.P. (1979) Bacterialnee Bolezni Rastenii, izdanie-3e, M. « Koloc ».

20. Király, Z., Klement, Z.,*Solymosy, F., Vörös, J. (1970) Methods in plant pathology. Acad. Kiado. Budapest, Moscow, « Koloc ». 1974.

21. Korzybski, T., Kowszgk - Gindifer, Z., Kurylowicz, W. (1969) Antybiotyki. Tom I, Panstwowy Zakiad Wydawnictw Lekarskich, Warszawa.

22. Miller, P. W. (1929) Studies of fire blight of apple in Wisconsin. J. Agr. Research, 39; 579-621 pp.

23. Nixon, E.L. (1929) The migration of Bacillus amylovorus in apple tissue and its effect on the host cells. Pa. Agr. Exp. Sta. Bull., 212; 3-16 pp.

24. Panagopoulos C. G., Crosse, J. E. (1964) Blossom blight and related Symptoms caused by Pseudomonas syringae van Hall on Pear trees. Rept. East Mailing Res. Sta. 1963. 119-122 pp.

25. Rosen, H. R. (1929) The life history of the fire blight pathogen Bacillus amylovorus, as related to the means of overwintering and dissemination. Ark. Agr. Expt. Sta. Bull. 244:1-96 pp

26. Stapp. C. (1958) Pflanzenpathogens Bakterien. Berlin und Hamburg; Paul Parey. 259 p.

27. Vasilkova, A. K. (1958) Bacterialnei Rak Kostotchkovekh V kn. : « Zachita Rastenii ot Vrediteiei i boleznei » No. 2.

28. Vasilkova, A. K. (1964) Pregdevremennoe Ysekhanie dereveev Kostotchkovekh porod i mere borbe c nimi, Kiev, «Yrogai», 220p.

29. Wormald, H. (1933) Bacterial diseases of stone-fruit trees in Britain IV. The organism causing bacterial canker of Plum trees. Trans. Brit. Mycol. Soc., 17, 157 p.

30. Wormald, H. (1938) Bacterial Diseases of stone-fruits in Britain. VII. The Organisms causing bacterial diseases in Sweet Cherries. Ibid., 16 ; 280-290 pp.