١٢ - المكافحة البيولوجية:

أمكن مكافحة المرض بيولوجيًا بصورة جيدة بعدد من الكائنات الدقيقة، وهي: *Alternaria alternata*، و *Drechslera* sp.، و *Myrothecium verrucaria*، و *Trichoderma viride*، و *Gliocldium roseum*، ولكن تأثرت فاعليتها جميعًا بكل من درجة الحرارة والرطوبة النسبية، وكان تأثيرها أقوى ما يمكن في الظروف البيئية الأقل مناسبة لظهور المرض، وهي حرارة ٢٤°م مع رطوبة نسبية ٩٥-١٠٠٪. هذا .. بينما تمت مكافحة المرض بنسبة ١٠٠٪ في جميع درجات الحرارة (٢٠-٢٨°م) والرطوبة النسبية (٩٠-١٠٠٪) بالمعاملة بـ *Epicoccum nigrum* (Hannusch & Boland ١٩٩٦). كما أفاد كذلك في مكافحة الفطر كلا من: *Gliocladium virens*، و *Coniothyrium minitans* (Tu ١٩٩٧ أ)، و *T. viride*، و *G. roseum*، و *Bacillus subtilis* رشًا على النباتات، وكان فطر الميكوريزا *T. viride* هو الوحيد الذى أعطى مكافحة مماثلة لتلك التى حُصِلَ عليها من المعاملة بالبينوميل Benomyl (Tu ١٩٩٧ ب).

ويبدو أن المكافحة البيولوجية بعديد من الكائنات الدقيقة (مثل: *B. subtilis*، و *A. alternata*، و *E. nigrum*، و *M. verrucaria*، و *Pencillium* sp.، و *T. viride*) لا تكون مجدية بشكل جوهرى إلا في الظروف البيئية الأقل مناسبة للإصابة بالمرض (Boland ١٩٩٧).

## العفن الرمادى

### المسبب

يسبب الفطر *Botrytis cinerea* مرض العفن الرمادى grey mold في الفاصوليا وعديد من الأنواع النباتية الأخرى.

### الأعراض

تتميز الإصابة بظهور نمو كثيف ذى لون أبيض رمادى فاتح، يتكون من غزل الفطر المغطى بالجراثيم الكونيدية السوداء. يظهر هذا النمو على جميع الأجزاء النباتية المصابة، التى تتحول إلى نسيج هلامى.

تكون الإصابات فى بداية الأمر داكنة اللون ومائية المظهر، وتظهر بها غالبًا حلقات مركزية. تؤدى الإصابة إلى تحلل البكتين؛ مما يجعل الأنسجة المصابة هلامية. وإذا ما حُلِّقت الساق أو أعناق الأوراق فإن الأعضاء النباتية التى تعلوها سريعًا ما تنهار.

تبدأ الإصابة عندما تلامس جراثيم الفطر الكونيدية أو الأسكية رطوبة حرة، وأول الأعضاء النباتية التى تصاب تكون - عادة - الأوراق الفلقية عندما تدخل مرحلة الشيخوخة، ويليها بعد فترة وجيزة السيقان الغضة والأوراق. وتعد السيقان المصابة هى المصدر الرئيسى للإصابات الثانوية، حيث تستمر فى إنتاج الجراثيم الكونيدية حتى مرحلة الإزهار.

تظهر على الأوراق بقع رمادية اللون مميزة بها حلقات مركزية وحافة صفراء اللون. أما السيقان وأعناق الأوراق فتظهر عليها خطوط طولية بنية اللون. وتكون بقع القرون مائية فى بداية الأمر، ثم تصبح بنية ضاربة إلى الرمادى، تظهر بها حلقات، وغائرة. ومع جفاف الأنسجة المصابة تظهر الجراثيم الكونيدية وحواملها فى كتل لونها بنى ضارب إلى الرمادى (شكل ١٠-٧، يوجد فى آخر الكتاب)، وقد تظهر بها الأجسام الحجرية، وخاصة بالقرون والسيقان.

يصيب الفطر الأزهار العاقدة بسهولة، وينتقل منها بسهولة إلى القرون النامية، أو إلى أى عضو نباتى آخر تسقط عليه الأجزاء الزهرية المصابة إذا وجد عليها غشاء مائى.

تكون الأزهار قابلة للإصابة، وخاصة حينما تدخل مرحلة الشيخوخة، وتشكل الأزهار المصابة المصدر الرئيسى لإصابات القرون والأوراق، سواء أكانت وهى مازالت متصلة بالقرن، أن بعد سقوطها والتصاقها بالأوراق بواسطة غشاء مائى. وتحدث الإصابة - حينئذٍ - بواسطة النمو المباشر لهيفات الفطر. ينتج الفطر الأجسام الحجرية على السيقان والقرون، وهى تبقى مع بقايا النباتات فى الحقل، أو تنتشر مع البذور غير المنظفة.

أما إصابات القرون التى لا تكون مرئية عند الحصاد، فإنها تظهر فى الكراتين أثناء الشحن والتخزين - تحت ظروف الرطوبة العالية - على صورة "عشوش" nests ذات لون أبيض مغبر، تتكون من النمو الكثيف لغزل الفطر. ويؤدى كسر سلسلة التبريد -

بارتفاع درجة الحرارة أثناء الشحن والتخزين – إلى سرعة ظهور تلك العشوش، التى تنمو من الجراثيم الكونيدية للفطر، وهى التى تكون متواجدة غالبًا – ولو بأعداد قليلة – على القرون عند الحصاد (Hall ١٩٩١).

## الظروف المناسبة للإصابة

تتواجد جراثيم الفطر الكونيدية دائمًا تقريبًا فى الهواء، وتنتقل بواسطته، وبواسطة رذاذ الماء. كما تنتج الجراثيم الأسكية فى الأجسام الثمرية (يعرف الطور الكامل للفطر باسم *Botryotinia fuckeliana*) التى تعرف باسم أبوثيسيا apothecia، وتنتشر تلك الجراثيم بواسطة الهواء كذلك. وكلاهما – الجراثيم الكونيدية والأسكية – يحتاجان إلى غشاء مائى لإنباتهما (Hall ١٩٩١).

كما يتواجد الفطر غالبًا على بقايا المواد العضوية المتحللة فى التربة.

تنتشر الإصابة فى مدى حرارى يتراوح بين ١٥، و ٢٤°م، ورطوبة نسبية بين ٩٠، و ٩٥٪؛ لذا .. فإنه يعد من المشاكل الرئيسية أثناء الشحن والتخزين، وخاصة عندما تقطع سلسلة التبريد.

وتشتد الإصابة عند حدوث أى ضرر للأنسجة النباتية بواسطة الرياح، أو الرمال التى تذروها الرياح، أو الآليات الزراعية .. إلخ.

وقد أدى تعرض النباتات للأوزون إلى زيادة قابليتها للإصابة بالفطر (Tonneijck & Leone ١٩٩٣)، ولكن استمرار التعرض للغاز لمدة خمسة أيام بمعدل ثمانى ساعات يوميًا لم يسبب زيادة فى قابلية الأوراق للإصابة بالفطر؛ وإنما على العكس من ذلك أدت المعاملة بالأوزون إلى تقليل الزيادة فى مساحة البقع المرضية (Tonneijck ١٩٩٤).

## المكافحة

يكافح المرض باتباع الوسائل التالية:

١ – تجنب الزراعة الكثيفة.

٢ – عدم الرى بالرش.

٣ – المكافحة الجيدة للحشائش.

٤ – المكافحة بالرش بالمبيدات الفطرية المناسبة، والتى منها: الرونيلان بمعدل ١٠٠ جم/١٠٠ لتر ماء، والتوبسن إم ٧٠ بمعدل ١٠٠ جم/١٠٠ لتر ماء، ويكرر الرش كل أسبوعين. يمكن كذلك استعمال الروفرال أو السيموسلسكس بمعدل ١٠٠ جم/١٠٠ لتر ماء. تفيد هذه المعاملات – كذلك – فى الوقاية من مختلف الأعفان التى تظهر على القرون بعد الحصاد (مثل: العفن الرمادى، والعفن الأبيض، وعفن بثيم)، ولكن يجب وقف الرش عند بداية عقد القرون.

ومن المبيدات الأخرى التى يمكن استعمالها فى مكافحة المرض، كلاً من:

- دايرين Dyrene .
- يوبارين Euparen .
- بنليت Benlate .
- برافوكارب Bravocarb .
- برافو ٥٠٠ Bravo 500 .
- سويتش Switch .

٥ – المكافحة الحيوية:

أحدثت المعاملة ببعض العزلات من الخمائر *Rhodotorula glutinis*، و *Cryptococcus albidus* إلى مكافحة المرض فى الفاصوليا (Elad وآخرون ١٩٩٤).

وأدت معاملة التربة بالعزلة رقم T39 من فطر الميكوريزا *Trichoderm harzianum* إلى إكساب نباتات الفاصوليا مقاومة ضد الفطر *B. cinerea*. كذلك أحدثت معاملة النباتات بالعزلة KMPCH من البكتيريا *Pseudomonas aeruginosa* درجة مماثلة من المقاومة (Bigirimana وآخرون ١٩٩٧).

## العفن الفحمى

### المسبب وعوائله

يسبب الفطر *Macrophomina phaseolina* مرض العفن الفحمى charcoal rot (أو