(أوكسى كلوريد النحاس) (Maheshwari & Saini ١٩٩٢). هذا .. ولا تجدى كثيرًا فى مكافحة المرض معاملة الدرنات بمضادات الحيوية، كما لا يجدى تطهيرها سطحيًا لأن البكتيريا تعيش فيها داخليًا .

٩ - وجد أن زيادة محتوى الدرنات من الكالسيوم - بالاهتمام بتوفير العنصر للنبات - أدى إلى خفض إصابتها بالعفن الطرى الذى تحدثه البكتيريا *E. carotovora* spp. *atroseptica* (Conway وآخرون ١٩٩٤).

١٠ - أدت معاملة الدرنات بمعلق من السلالة Eh252 من البكتيريا *Erwinia herbicola* قبل عدواها بأى من تحت الأنواع البكتيرية الثلاثة المحدثة للمرض إلى مكافحة العفن (Vanneste وآخرون ١٩٩٤).

١١ - كما تمكن Costa & Loper (١٩٩٤) من الحصول على طفرة من السلالة Ecb168 من البكتيريا *E. carotovora* spp. *betavasculorum* يمكن استخدامها فى المكافحة الحيوية للبكتيريا *E. carotovora* spp. *carotovora*، علمًا بأن هذه الفطرة لا يمكنها إنتاج الإنزيمات البكتوليتيكية pectolytic enzymes التى تنتجها السلالة غير المطفرة ؛ وبذا .. لا يمكنها إصابة جذور بنجر السكر كما تفعل السلالة الأصلية من البكتيريا .

هذا وتتوفر المقاومة لتحت الأنواع البكتيرية الثلاثة *E. carotovora* spp. *atroseptica*، و *E. carotovora* ssp. carotovora، و *E. carotovora* ssp. *crysanthemi* فى بعض الأنواع البرية من الجنس *Solanum* ؛ مثل : *S. phureja* ، و *S. stentomum* ؛ علمًا بأن المقاومة لأحد تحت الأنواع ترتبط معنويًا بالمقاومة لتحت النوعين الآخرين . ويعمل المربون على نقل صفة المقاومة للبكتيريا إلى أصناف تجارية من البطاطس (Wolters & Collins ١٩٩٤).

تقل إصابة الدرنات بالعفن الطرى الذى تحدثه البكتيريا *E. carotovora* ssp. *carotovora* ، و *E. carotovora* ssp. *atroseptica* بخفض معدلات التسميد الآزوتى (Smid & Gorris ١٩٩٤) .

الذبول البكتيرى أو العفن البنى

يسبب مرض الذبول البكتيرى Bacterial Wilt أو العفن البنى Brown Rot البكتيريا

Ralstonia solanacearum (سابقًا : *Pseudomonas solanacearum*) . وتعرف ثلاث سلالات على الأقل من البكتيريا المسببة للمرض ؛ هى :

سلالة ١ : تصيب الباذنجانيات ؛ مثل الطماطم ، والبطاطس ، والباذنجان ، والتبغ .

سلالة ٢ : تتخصص على الموز .

سلالة ٣ : شديدة الضراوة على البطاطس ، بينما هى ضعيفة التطفل على التبغ .

الأعراض

أول أعراض الإصابة بالمرض ظهور ذبول بسيط ، وتهدل للأوراق فى نهايات الفروع خلال فترة بعد الظهيرة التى ترتفع خلالها درجة الحرارة . وتدريجيًا .. تكتسب الأوراق المصابة لونًا شاحبًا ، ثم تتحول إلى اللون الأصفر أو البرونزى ، وتزداد فترة الذبول اليومية إلى أن يصبح مستديما ، ثم تموت النباتات المصابة . وتكتسب الحزم الوعائية فى سيقان النباتات المصابة لونًا بنيًا، ويظهر تخطيط على سيقانها من الخارج . هذا .. إلا أن الذبول قد يكون فجائيًا وفى فرع واحد ، أو فى النبات كله .

ومن الاختبارات السريعة للكشف عن الإصابة وضع جزء من ساق نبات مصاب فى كوب من الماء ؛ حيث يتدفق من النهايات المقطوعة للسيقان المصابة خيوط بيضاء رفيعة من الخلايا البكتيرية خلال دقائق قليلة .

تمتد الإصابة إلى الدرنات ؛ حيث تتلون الأوعية الخشبية فيها باللون البنى، وخاصة قرب طرفها القاعدى. ومع تقدم المرض تمتد الإصابة إلى أنسجة اللحاء والنخاع؛ وبذا .. تتلون الدرنة باللون البنى ويلاحظ أن منطقة اتصال الدرنة بالساق الأرضية تكون منخفضة قليلاً ، وأن التربة تلتصق بجلد الدرنة فى هذه المنطقة . ويرجع ذلك إلى الإفرازات البكتيرية اللزجة التى تخرج من هذا المكان وتسبب التصاق التربة . كما قد تخرج هذه الإفرازات من العيون فى الإصابات الشديدة ؛ وهى ذات لون كريمي ضارب إلى البنى ، وتعد هذه الأعراض من العلامات المميزة للإصابة .

وتجدر الإشارة إلى أن النباتات المصابة قد تنتج درنات مصابة وأخرى سليمة ، كما أن الدرنات التى قد تبدو سليمة قد تُنتج درنات مصابة .

يستمر تقدم المرض فى كل من الحقل ، وأثناء الشحن والتخزين وقد تصاب الدرنات بكائنات أخرى ثانوية ؛ مما يجعلها مهترئة تمامًا ولزقة ، ويكسبها رائحة منفرة .

الظروف المناسبة للإصابة

تعيش البكتيريا بين مواسم الزراعة فى التربة وفى الدرنات المصابة ، وفى العوائل الأخرى من مختلف الباذنجانيات ؛ بما فى ذلك الحشائش الباذنجانية .

يمكن أن تصل البكتيريا إلى الحقول السليمة بزراعتها بتقاوٍ مصابةٍ ، أو بشتلاتٍ من الطماطم أو الفلفل تكون حاملةً للبكتيريا .

تحدث الإصابة من خلال جروح الجذور التى قد تحدث ميكانيكيًا أو بفعل تغذية النيماتودا .

تناسب الإصابة بالمرض حرارة تتراوح بين ٢٥°م و ٣٥°م (Cook ١٩٧٨) ، مع رطوبةٍ عاليةٍ ؛ ولذا .. فإنها تنتشر فى العروة الخريفية .

المكافحة

لمكافحة الذبول البكتيرى (العفن البنى) تجب مراعاة ما يلى :

١ - اتباع دورةٍ زراعيةٍ ثلاثيةٍ للبطاطس تدخل فيها النجيليات .

٢ - تقليع وحرق النباتات المصابة .

٣ - عدم الزراعة لأجل التصدير قبل شهر أكتوبر .

٤ - استخدام تقاوٍ سليمة فى الزراعة :

يتوفر هذا الشرط فى تقاوى العروة الصيفية التى يفترض أن تكون خاليةً تمامًا من الإصابة. أما التقاوى المنتجة محليًا، فقد توجد فيها بعض الإصابات . وإذا خزنت هذه التقاوى فى نوالات على حرارة ٢٥°م-٣٠°م لمدة أربعة أشهر، فإنه يمكن فرزها على فتراتٍ لاستبعاد الدرنات المصابة أولاً بأول ؛ نظرًا لأن البكتيريا المسببة للمرض تنمو بسرعةٍ تحت هذه الظروف ؛ مما يساعد على سهولة اكتشاف الدرنات المصابة. أما إذا خزنت التقاوى المنتجة محليًا فى الثلاجات. فإنه لا يكون من السهل فرزها لتعرُّف الدرنات المصابة.

٥ - تطهير أدوات تقطيع التقاوى ، ويفضل عدم تجزئ التقاوى عند الزراعة .

٦ - التبكير فى زراعة العروة الصيفية ، علمًا بأن الزراعات التى تجرى قبل شهر

يناير لا تصاب بالمرض ، بينما تصاب زراعات شهرى يناير وفبراير فى آخر موسم النمو .

٧ - تجنب زراعة الأصناف الشديدة القابلية للإصابة ؛ مثل الصنف كنج إدوارد فى العروة الخريفية التى تكثر فيها الإصابة .

العفن الحلقى

تسبب العفن الحلقى Ring Rot البكتيريا *Clavibacter sepdonicum* (سابقًا *Corynebacterium sepdonicum*) . ولا يوجد هذا المرض فى مصر .

الأعراض

لا تظهر أعراض الإصابة - عادةً - إلا بعد منتصف موسم النمو ؛ حيث يظهر بالوريقات اصفرار شديد بين العروق؛ يكون مصحوبًا بتحلل فى الأنسجة الصفراء والتفاف بحواف الوريقة إلى أسفل (شكل ١٢-١٥). ويلى ذلك ذبول النباتات المصابة وموتها قبل ظهور أعراض الشيخوخة الطبيعية فى نهاية موسم النمو .

ويشاهد فى سيقان النباتات المصابة - تحت سطح التربة - تلوُّن بنى فاتح يمكن تتبعه حتى سطح التربة ، بينما قد لا يمتد إلى الدرنات . ويخرج من السيقان المصابة عند الضغط عليها نزّ من البكتيريا المسببة للمرض وإفرازاتها .

وربما لايمكن اكتشاف إصابات الدرنات إلا بعد الحصاد، وخاصة فى المواسم الباردة. وتظهر الإصابة فى البداية على صورة اصفرار فى الحزم الوعائية ، يصبح لونه أشد قتامة أثناء تخزين الدرنات (شكل ١٢-١٥) . ومن العلامات المميزة للمرض تشقُّق الدرنات المصابة أثناء التخزين. ويخرج من الحزم الوعائية للدرنات المصابة نز بكتيرى أصفر اللون عند الضغط عليها . وقد يعقب إصابة الدرنات بهذا المرض إصابتها كذلك بالعفن الطرى البكتيرى .

تحدث معظم الخسائر التى يسببها المرض من جرّاء إصابة الدرنات نفسها بنسبة عالية، ولكن الخسارة الكبيرة تكون عند رفض اعتماد حقول التقاوى التى تظهر فيها أية أعراض للإصابة ؛ إذ لا تُسمح بأية إصابة بالمرض ، ولو حتى نبات واحد مصاب فى حقول إنتاج التقاوى، أو درنة واحدة مصابة أثناء تداول الدرنات وفحصها .