ذبول فيرتسيليم

يسبب مرض ذبول فيرتسيليم الفطرين *Verticillium dahliae* ، و *V. albo-atrum* .

الأعراض

يصيب الفطر السيقان، والجذور، والمدادات، والدرنات. يبدأ ظهور الأعراض - عادةً - فى مرحلة الإزهار ، وأول أعراض الإصابة هى التفاف الأوراق السفلى للنبات وتدليها ، وشحوب لونها ، ثم ذبولها وموتها ، مع تقدم هذه الأعراض تدريجيًا نحو الأوراق العليا ، إلى أن يموت النبات مبكرًا. وقد يظهر الاصفرار على الأوراق ، دون أن تظهر أعراض الذبول ، كما قد تظهر أعراض الإصابة على ساق واحدة - أو أكثر - من سيقان النبات ، بينما تظل بقية السيقان خاليةً من الأعراض (شكل ١٢-٥ ، يوجد فى آخر الكتاب) . وفى حالات الجو البارد الرطب لا يكون موت النباتات المصابة بالذبول سريعًا ، ولكنه يكون تدريجيًا ومن أسفل إلى أعلى. وعند عمل قطاع عرضىّ فى سيقان النباتات المصابة يلاحظ تلون الحزم الوعائية بلونٍ بنيّ أو أحمر (شكل ١٢-٦ ، يوجد آخر الكتاب) ، وقد يمتد هذا التلون إلى السيقان الأرضية والدرنات ، ولكن تلون الحزم الوعائية فى الدرنات لا يعد من العلامات المميزة للإصابة ، كما تتلون العيون وأجزاء أخرى من سطح الدرنات المصابة باللون الوردى ، ولا يمتد هذا التلون كثيرًا داخل الدرنة . وتؤدى الإصابات الثانوية بالكائنات الأخرى المسببة للعفن إلى تعفن الدرنات .

وأهم ما يميز الإصابة بذبول فيرتسيليم عن الذبول الفيوزارى وغيره من الأمراض الفطرية والبكتيرية أن الساق ، أو الورقة ، أو الوريقة التى تظهر عليها الأعراض فى النبات المصاب بذبول فيرتسيليم تكون فيها الأعراض -سواء أكانت اصفرارًا، أم ذبولاً- فى جانبٍ واحدٍ من العضو النباتى (assymetrical) . كذلك يكون تلون الحزم الوعائية المصابة بذبول فيرتسيليم أقل مما فى حالة الذبول الفيوزارى ، كما لا تتحلل الحزم الوعائية والأنسجة المجاورة لها فى حالة ذبول فيرتسيليم كما فى حالات الإصابة بالعفن الحلقى ، والعفن البنى ، والذبول الفيوزارى.

ونظرًا لأن مجمل أعراض الإصابة بذبول فيرتسيليم تشبه أعراض الشيخوخة الطبيعية؛ لذا يطلق على المرض أحيانًا " الموت المبكر " Early Dying . تشاهد بداية الإصابة دائمًا فى النصف الثانى من حياة النبات ، وتعمل الظروف البيئية القاسية - وخاصة ظروف الجفاف والملوحة العالية - على سرعة تطور أعراض المرض .

الظروف المناسبة لانتشار الإصابة

تحدث الإصابة عن طريق زراعة درنات مصابة أو ملوثة بالفطر ، أو عند الزراعة فى تربة ملوثة بالفطر . ويعتمد الفطر فى انتشاره على انتقاله مع التربة الملوثة التى تعلق بالتقاوى وبالآلات الزراعية ، كما يمكن أن تنتقل التربة الملوثة مع مياه الرى ، أو عندما تثيرها الرياح .

ويمكن للفطر أن يعيش فى التربة لمدة عشر سنوات فى غياب العائل المناسب؛ وذلك على صورة جسيمات حجرية microsclerotia ، هذا إلا أن للفطر عوائل كثيرة جدًا تتضمن عديدا من المحاصيل الزراعية والحشائش. تعطى هذه الجسيمات الحجرية عند نشاطها نموات هيفية تخترق الجذور مباشرة .

تتراوح درجة الحرارة المناسبة للإصابة بالمرض بين ١٧°م و ٢٢°م . وعمومًا .. فإن *V. albo-atrum* يناسبه الجو المائل إلى البرودة ، بينما يناسب *V. dahliae* الجو الدافئ نسبيًا .

تقل شدة الإصابة بالمرض – عادة – عندما يكون الرى بطريقة الغمر ؛ مقارنة بما يكون عليه الحال عند الرى بالرش، كما تزداد شدة الإصابة عند زيادة الرطوبة الأرضية فى مراحل النمو المبكرة . كما قد تؤدى زيادة الشد الرطوبى فى التربة إلى زيادة حالات الموت المبكر ؛ لما يسببه نقص الرطوبة الأرضية من نقص فى النمو الجذرى ، وزيادة فى معدل إنبات الجسيمات الحجرية (Gaudreault وآخرون ١٩٩٥).

كذلك تنخفض حدة الإصابة بالمرض عند توفر العناصر الضرورية للنبات ، وخاصة النيتروجين ، ويكون الانخفاض أكبر عند توفر الفوسفور كذلك. وأفضل المستويات لذلك هى ٣٠٠ كجم نيتروجينا ، و ٢٤٠ كجم فوسفورًا P_2O_5 للهكتار (١٢٦ كجم وحدة نيتروجينًا ، و ١٠٠ كجم وحدة فوسفور للفدان) . ويعتقد أن انخفاض الإصابة يكون مرده إلى زيادة مقاومة النباتات للفطر المسبب للمرض تحت هذه الظروف (Davis واخرون ١٩٩٤أ) .

وتزداد شدة الإصابة بالمرض فى ظروف الملوحة العالية ، كما تزداد حساسية النباتات للملوحة عند الإصابة بالمرض (Nachmias وآخرون ١٩٩٣) .

كما تزداد الإصابة بالمرض فى حالة تلوث التربة بالنيماتودا، وخاصة نيماتودا التقرح التى تنتمى إلى النوع *Pratylenchus penetrans* (Wheeler وآخرون ١٩٩٤)، والنيماتودا الذهبية *Globodera rostochiensis* .

ويستدل من عديد من الدراسات التى أجريت فى هذا الشأن أن الإصابة المشتركة بكلٍ من الفطر *V. dahliae* ونيماتودا التقرح *P. penetrans* تؤدى إلى زيادة شدة أعراض الذبول ، وزيادة النقص فى المحصول ، حتى عند تواجد الفطر بكثافةٍ منخفضةٍ لا تكون مؤثرةً بدرجةٍ واضحةٍ فى غياب النيماتودا . وربما يرجع تأثير النيماتودا إلى ما تحدثه من أضرارٍ بالجذور ، قد تؤدى إلى تحفيز إنبات الأجسام الحجرية الصغيرة microsclerotia الساكنة بما تسببه النيماتودا من زيادةٍ فى إفراز الجذور ، أو قد تشكل منفذا سهلاً للفطر إلى الأسطوانية الوعائية بالجذور . وعلى الرغم من أن نوع نيماتودا التقرح *P. crenatus* قد يتواجد هو الآخر بكثرة، ويحدث نفس الأضرار التى تحدثها النيماتودا *P. penctrans* بالجذور، إلا أن النوع الأخير فقط هو الذى يتفاعل مع *V. dahliae*؛ الأمر الذى يعنى أن العلاقة بين الفطر والنيماتودا أكثر تعقيدًا من مجرد التجريح الذى تحدثه النيماتودا بالجذور، وخاصةً أن موقع إصابة الجذور بالفطر لم يكن مرتبطًا بموقع إصابتها بالنيماتودا (Bowers وآخرون ١٩٩٦) .

ولا يقتصر دور نيماتودا التقرح *P. penetrans* فى زيادة شدة الإصابة بالموت المبكر والتبكير فى ظهورها فى أصناف البطاطس القابلة للإصابة بفطر *V. dahliae* فقط ، بل يحدث تفاعل مماثل بين النيماتودا والفطر فى الأصناف المقاومة للفطر كذلك، ولكن أعراض الموت تكون أقل شدةً وأبطأ ظهورًا فيها (Wheeler وآخرون ١٩٩٤) .

وقد أدت الإصابة المشتركة بكلٍ من الفطر *V. dahliae*، ونيماتودا التقرح *P. penetrans* إلى خفض توصيل الثغور ، ومعدل البناء الضوئى فى النموات الخضرية بنسبةٍ وصلت إلى ٤٤٪ قبل بداية ظهور أيةِ أعراضٍ مرضية (Saeed وآخرون ١٩٩٧أ ، ١٩٩٧ب).

المكافحة

١ - عدم زراعة نقاوى مصابةٍ بالفطر أو ملوثةٍ سطحيًا به ، حتى لو كانت الزراعة فى تربةٍ ملوثةٍ بالفطر .

٢ – تطهير التقاوى سطحيًا من الفطر الذى يتواجد مع التربة التى تعلق بدرنات التقاوى. ويستعمل لأجل ذلك الكابتان والمتيرام metiram بمعدل كيلوجرام واحد من المبيد لكل ٥٠٠ لتر من الماء . تنقع الدرنات فى المحلول لفترة قصيرة ، مع تغيير المحلول المطهر كلما كثرت فيه الأتربة . ولا تفيد هذه المعاملة فى التخلص من الإصابات الداخلية بالدرنات .

٣ – اتباع دورة زراعية تدخل فيها النجيليات والبقوليات ، وتستبعد منها الباذنجانيات الشديدة القابلية للإصابة بالفطر المسبب للمرض – مثل الطماطم ، والباذنجان – مع مكافحة الحشائش جيدًا ؛ لأن عددًا كبيرًا منها يُصاب بالفطر .

٤ – أمكن مكافحة المرض بشكل جيد بقلب سماد أخضر من نباتات حشيشة السودان *Sorghum vulgare* var. *sudanese* (صنف مونارك Monarch) أو الذرة (صنف جوبولى Jubilee) قبل زراعة البطاطس (Davis وآخرون ١٩٩٦) .

٥ – مكافحة النيماتودا التى تزيد من شدة الإصابة بالمرض .

٦ – تجنب زراعة الأصناف شديدة القابلية للإصابة ، مثل كينيك Kennebec ، ووارباWarba ، وزراعة الأصناف المقاومة ؛ وهى كثيرة ؛ ومنها : بونتياك Pontiac، وسيكويا Sequoia (عن Rich ١٩٨٣) .

كذلك يتوفر عديد من الأصناف التجارية التى تتحمل الإصابة بذبول فيرتسيليم ، ولا يتأثر محصولها كثيرًا بالإصابة بالفطر ، إلا أن تكرار زراعتها فى نفس الأرض يؤدى إلى ازدياد كثافة التواجد الفطرى فى التربة؛ الأمر الذى تصبح معه صفةً تحمل الإصابة عديمة القيمة (Plasencia & Banttari ١٩٩٧). وعلى العكس من ذلك .. فإن تكرار زراعة الأصناف والسلالات المقاومة فى نفس الأرض لمدة خمس سنوات لم يؤثر على مستوى مقاومتها، ولم يؤد إلى ظهور سلالات قادرة على كسر المقاومة ، بل إن تكرار الزراعة خفض كثيرًا من كثافة التواجد الفطرى فى التربة، وقلل من إصابة الأصناف القابلة للإصابة عندما زرعت بعد زراعة الأصناف المقاومة فى نفس الأرض (Davis وآخرون ١٩٩٤ب).