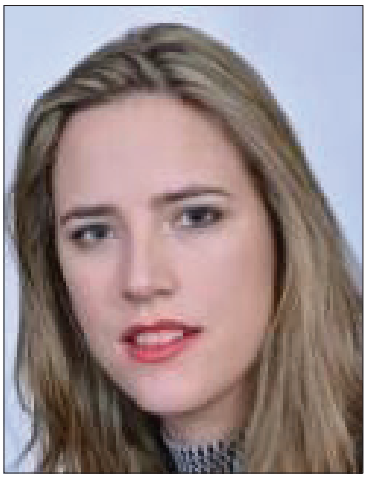
ذبول الفيوزاريوم السلالة الاستوائية 4: استمرار تهديد ذبول الموز



الموز (Musa spp.) هو واحد من أكثر الفواكه إنتاجا واستهلاكا على مستوى العالم وخامس أكثر المنتجات الزراعية تداولا. مع وجود أكثر من 1000 نوع من الموز المعروف، يزرع منها عدد صغير كمحصول غذائي أساسي أو سلعة سوقية طازجة. يمثل صنف كافنديش 47% من الإنتاج العالمي ، مما يجعله أكثر أنواع الموز التجارية المزروعة في جميع أنحاء العالم ، حيث يتم إنتاج ما يقرب من 50 مليار طن سنويا. تلعب صناعة الموز دورا مهما من الناحية الاقتصادية ، حيث توظف 400.000 شخص في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي وحدها ، ومن الناحية الاجتماعية ، كغذاء أساسي في العديد من البلدان النامية داخل إفريقيا وجميع أنحاء العالم.

أحد أكثر المحددات تدميرا لإنتاج الموز هو ذبول الفيوزاريوم ، الناجم عن العامل الممرض المنقول بالتربة *Fusarium oxysporum* f. sp *cubense* إن السلالة الاستوائية 4 المعروفة ب (TR4) من هذا الممرض مُهددة بشكل خاص لأنها تصيب صنف موز كافنديش المقاوم للسلالات الأخرى من نفس الممرض، وبالتالي ، لديها القدرة على تدمير الصناعة التي تبلغ قيمتها مليارات الدولارات بالإضافة إلى التأثير على الأمن الغذائي ودخل ملايين المزارعين والعمال في البلدان النامية. أدى تفشي السلالة رقم واحد من هذا الممرض المعروفة ب Foc race 1 في أوائل القرن العشرين إلى تدمير صناعة إنتاج الصنف جروس ميشيل Gros Michel الراسخة وتمت السيطرة على الوباء فقط عند استبدال هذا الصنف بصنف كافنديش ، حيث تم اكتشاف أنه مقاوم لتلك السلالة . ولكن للأسف تم اكتشاف السلالة الإستوائية 4 ، Foc TR4 والتي تسببت في تفشي ذبول الفيوزاريوم في الموز مرة أخرى، ولكن هذه المرة على موز كافنديش. منذ الإبلاغ عنه لأول مرة في جنوب شرق آسيا ، استمر Foc TR4 في الانتشار في 24 دولة حيث تم رصد الأثر المدمر لهذه السلالة في المزارع المتضررة.

الممرض ينتقل عن طريق التربة ، ولذلك فإن إدارة ذبول الفيوزاريوم يمثل تحديا بسبب تراكم اللقاح في التربة. تشمل العوامل التي تساهم في هذا التراكم بقاء Foc كجراثيم مقاومة في التربة خاصة في مزارع الموز أحادية الزراعة لموز كافنديش لذلك ، تظل ممارسات الحجر الصحي والاستبعاد هي الأكثر نجاحا في تقييد انتشار Foc TR4 في المزارع التجارية. بمجرد وجود العامل الممرض ، فإن الإستراتيجية الفعالة الوحيدة للإنتاج المستدام هي زراعة أصناف مقاومة للمسبب المرضي.

ومع ذلك ، حتى الآن ، لا يوجد بديل مقاوم متاح للموز كافنديش. وبالتالي ، يلعب الكشف المبكر عن Foc TR4 دورا حاسما في إدارة العامل الممرض لأنه يسمح بالتعرف المبكر

والاحتواء لمنع المزيد من الانتشار ، وبالتالي محاولة تقليل تأثيره على إنتاج الموز. في هذا المقال الافتتاحي ، سنراجع حالة ذبول الموز Fusarium TR4 في الشرق الأوسط ، ونناقش وبائيته ودورة المرض وأعراضه وإدارته باستخدام استراتيجية متعددة المكونات لمنع دخول المرض إلى المناطق الخالية من الأمراض.

ذبول الفيوزاريوم TR4 في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

انتقل ذبول الفيوزاريوم TR4 لأول مرة خارج جنوب شرق آسيا عندما تم اكتشافها في عُمان في عام 2009. بعد ذلك تم اكتشافه أيضا في الأردن ولبنان وإسرائيل. لاحقا، سيتم تقديم أهمية إنتاج الموز في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا (MENA) ، ومناقشة الوجود المعروف ل Foc TR4 في دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

سلطنة عُمان

يتم إنتاج الموز على حوالي 1,420 هكتارا في سلطنة عمان. كافنديش هو أكثر الأنواع شيوعا المزروعة ، ولكن يتم أيضا زراعة موز فارد (AAB) والموز (ABB). ظهرت تقارير غير مؤكدة عن ذبول الفيوزاريوم في عام 2009 ، ولكن تم تأكيد التفشي الأولى في صحار في مايو 2011. ومنذ ذلك الحين تم اكتشاف المرض في أربع ولايات أخرى: السويق وصحم وصحار ونزوى. معظم مزارع الموز في عمان صغيرة (نصف هكتار) ، ويتم إنشاء مزارع جديدة مع خلفات من نفس المزارع أو من المزارع المجاورة.

الأردن

تم اكتشاف Foc TR4 في منطقة الشونة الجنوبية في وادي الأردن على ما يقرب من 1,500-1,000 هكتار من مساحة تقدر ب 2,000 هكتار يزرع فيها موز كافنديش. تأثر ما يقرب من 80% من المنطقة ، مع معدل حدوث 80%-20. وفقا للمزارعين المحليين ، كان ذبول الفيوزاريوم موجودا في المنطقة منذ عام 2005. غير أنه لم يعثر في ذلك الوقت على أي مرض في الضفة الغربية المجاورة للسلطة الفلسطينية أو في إسرائيل.

لبنان

يوجد في لبنان صناعة موز كافنديش صغيرة تنتج الفاكهة للاستهلاك المحلي والتصدير إلى سوريا. تم اكتشاف ذبول الفيوزاريوم لأول مرة في منطقتي المنصوري وبرغلية في أكتوبر 2013 ، وتم تأكيد العامل المسبب لاحقا على أنه Foc TR4. في وقت الكشف ، تأثر 1 هكتار فقط من الموز. أكدت عمليات المراقبة الحديثة أن المرض منتشر على نطاق واسع في مناطق إنتاج الموز في جنوب لبنان.

إسرائيل

تم عزل Foc TR4 من النباتات التي تظهر عليها أعراض ذبول الفيوزاريوم النموذجية في مزرعة الشفيا على طول سهل الكرمل الساحلي الجنوبي وكيبوتس عين جيف على الضفاف الشمالية لبحيرة طبريا في إسرائيل في عام 2016. تم تدمير النباتات المتضررة ، وتم احتواء تفشي المرض ووضع المنطقة تحت إشراف صارم من قبل خدمات وقاية النباتات والتفتيش في البلاد. بحلول أوائل عام 2018 ، لم يتم رصد أي حالات جديدة ، ولكن في وقت لاحق من العام تم اكتشاف Foc TR4 في المزيد من قطع الأراضي في غور الأردن.

الوبائية ودورة المرض

يعيش الممرض على شكل جراثيم مقاومة chlamydospores في التربة أو بقايا نبات الموز ، ويبقى خاملاً حتى تحفز إفرازات الجذور من العائل الجراثيم على الإنبات. تدخل جراثيم الممرض إلى النبات من خلال أطراف الجذر وتنمو خيوطا طويلة تصيب الجذور الجانبية قبل اختراق أوعية نسيج الخشب ، مما يسمح لمسببات الأمراض بالتحرك عبر نسيج الخشب واستعمار الساق الريزومية. في أصناف الموز المقاومة ، يؤدي الإطلاق السريع للمركبات الفينولية إلى تكوين التايلوز والمواد الهلامية التي تبقي الجراثيم والهياكل المسببة للأمراض داخل نسيج الخشب ، مما يمنع المزيد من الانتشار. يتم تحفيز آليات الدفاع النباتية النشطة المتأصلة في النبات عن طريق العدوى ، حتى في الأصناف الحساسة ، على الرغم من أن التعرف على العدوى ليس سريعا بما يكفي لتجنب الاستعمار. يتم إنتاج الجراثيم الكونيدية الدقيقة Microconidia التي تقيد حركة الماء عبر نبات الموز عن طريق إصابة نسيج الخشب. تنبت الجراثيم وتستمر في الانتشار عبر أنسجة الأوعية الناقلة مما يؤدي إلى تغير لون النبات وذبوله بمجرد انسداد نظام نسيج الخشب بالكامل. يستمر الفطر في الانتشار في الأنسجة النباتية القريبة وينتج الجراثيم الكلاميدوسبورية أو الجراثيم الكونيدية الكبيرة macroconidia ، والتي يتم إطلاقها في النهاية مرة أخرى في التربة عندما يتحلل النبات ، وبالتالي تعمل على ضمان بقاء المسبب المرضي.

يحدث انتشار Foc TR4 بشكل أساسي عن طريق الحركة السلبية لتكاثر مسببات الأمراض. السبب الرئيسي لانتشار الممرض محليا وعبر المسافات الطويلة هو من خلال مواد الإكثار المصابة. يمكن أن تتلوث مياه الري السطحي التي تحمل التربة المصابة وأجزاء النبات المصابة إلى قنوات الصرف والأنهار ، وكلها يمكن أن تصيب المزارع الجديدة القريبة. كما يساهم الانتشار لمسافات طويلة من خلال نقل وحركة اللقاح داخل التربة المصابة المرتبطة بالآلات الزراعية والمركبات وأحذية العمال والحيوانات الأليفة في المنطقة في انتشار الممرض. يعتقد

أيضا أن النباتات غير المضيفة ، مثل الأعشاب الضارة من الممكن أن تلعب دورا كمصادر محتملة لبقاء اللقاح وانتشار العامل الممرض. بمجرد وصوله إلى التربة ، يمكن أن يستمر Foc TR4 لعدة عقود مما يجعل من الصعب السيطرة عليه بمجرد توطنه ومن شبه المستحيل القضاء عليه.

الأعراض

يعتمد تطور أعراض ذبول الفيوزاريوم على مستوى وكمية اللقاح ، وكذلك مستوى مقاومة أو قابلية العائل ، والظروف البيئية ، مع احتمالية ظهور الأعراض في مدة تتراوح بين شهرين إلى عدة سنوات. الأعراض الأولى هي الإصابة بالإصفرار في الأوراق القديمة ثم الأصغر سنا على مدى 1-3 أسابيع ، يليه ذبول متتالي وانقسام (تشقق) محتمل للساق الكاذب حيث يستعمر الممرض ويدمر المزيد من أنسجة الأوعية الناقلة. داخلياً ، هناك تغير في لون الساق الكاذب والأنسجة الوعائية الجذرية حيث يتم تدميرها بواسطة العامل الممرض. ينهار النبات الأولي (الأم) في النهاية ، ويبدأ النبات التابع (الابن) في إظهار أعراض مماثلة بسبب اتصال أنسجة الأوعية الناقلة ، مما يؤدي إلى تلوث النبات الأم. عادة ما يموت نبات الموز قبل الإزهار وبالتالي لا يتم إنتاج عناقيد ، على الرغم من أن العناقيد الباقية تحتوي على فاكهة بدون أعراض داخلية أو خارجية. الأوراق الناشئة تكون متقزمة وقصيرة ، وعادة لا تظهر جذور الموز التي يقل عمرها عن 4 أشهر أعراضا واضحة للمرض.

أعراض ذبول الموز الفيوزاريوم النموذجية المرتبطة بالموز كافنديش. إلى اليسار: اصفرار الأوراق القديمة ، مع تعليق الأوراق الميتة أسفل الجذع الكاذب. أعلى اليمين: تغير لون الأوعية الناقلة للجذع الكاذب. أسفل اليمين: تغير لون الساق الريزومية الداخلي.

الادارة المتكاملة للمرض

تعد إدارة ذبول الفيوزاريوم أمرا صعبا بسبب بقاء اللقاح في التربة لمدة طويلة. لا يمكن القضاء على العامل الممرض أو معالجته بمبيدات الفطريات ، وبالتالي فإن منع إدخاله إلى حقول الموز باستخدام تدابير السلامة البيولوجية المناسبة أمر بالغ الأهمية. بمجرد إدخاله ، لا يمكن أن يكون الاحتواء فعالا إلا إذا تم تشخيص النباتات المصابة مبكرا، واحتواء المنطقة المصابة بشكل صحيح. إذا لم يكن الأمر كذلك ، فيجب إدارة المرض ، في المقام الأول عن طريق زراعة الموز المقاوم للأمراض أو دعم النباتات المقاومة جزئيا باستخدام استراتيجية متكاملة لإدارة الأمراض. تتضمن المراحل الثلاث للتعامل مع ذبول الفيوزاريوم الوقاية من الأمراض واحتوائها وإدارتها.

المنع او الوقاية

يعد منع انتشار Foc TR4 إلى المناطق الخالية من الأمراض هو الطريقة الأكثر فعالية لإدارة المرض. وتشارك في الوقاية سلسلة من الإجراءات التي يمكن تصنيفها إلى تدابير ما قبل الحدود وعلى الحدود وفي المزرعة. وتشمل التدخلات السابقة للحدود إصدار الشهادات التي تجري تحليلا لمخاطر الآفات لتحديد ما إذا كانت المواد خالية من الأمراض ويمكن استيرادها ونقلها بين البلدان وداخلها. ومن الضروري اتخاذ تدابير إضافية مثل رفع الوعي بالمرض، وعقد ورش عمل تدريبية، وبناء القدرات بين المنظمات الوطنية والإقليمية. تشير الأنشطة على الحدود إلى الجهود التي تعزز قدرات المكافحة وكذلك تنظيم حركة المواد النباتية والمعدات الزراعية من المناطق المعرضة لخطر كبير إلى المناطق الخالية من الأمراض. يمكن تنفيذ تدابير الأمن البيولوجي على حدود البلاد وبوابات المزرعة ونقاط التفتيش المختلفة داخل المزرعة. في حين أن أدوات التشخيص الجزيئي يمكن أن توفر الكشف الدقيق عن المواد المشبوهة عند اعتراضها من قبل السلطات ، إلا أنه لا يزال من غير المجدي النظر في تنفيذها في العديد من البلدان. تشمل التدابير في المزرعة تنفيذ سياج فاصل وإنشاء نقاط مراقبة وتعقيم عند المدخل للزوار والمركبات. من المهم أيضا ضمان استخدام المطهرات ومواد الزراعة النظيفة ومياه الري والمعدات الزراعية والمركبات في المزارع.

الكشف المبكر والاحتواء

عندما يكون المسبب المرضي موجودا بالفعل في التربة ، لا يمكن الاستئصال الكامل. لذلك فإن استراتيجيات الكشف المبكر والاحتواء لها أهمية قصوى للحد من معدل انتشار المرض في مزارع الموز. تساهم المراقبة المنتظمة وبرنامج التشخيص الشامل والتعاون بين سلطات صحة النبات على الصعيدين الإقليمي والوطني في الكشف المبكر عن العامل الممرض. ويساعد ذلك في اتخاذ القرارات الفعالة بشأن ما إذا كان ينبغي تنفيذ تدابير الاحتواء. بمجرد اكتشاف الممرض في مزرعة ، يتم القضاء على هذه المنطقة بالإضافة إلى ثلاثة إلى خمسة صفوف من النباتات المحيطة بموقع الكشف. يتم قتل النباتات ومعالجتها باليوريا أو حرقها في الموقع. تتضمن إجراءات الاحتواء في المزارع التجارية الحد من حركة الأشخاص التي قد تنشر التربة المحتوية على الممرض ، وتعقيم جميع الأحذية والمعدات الزراعية قبل مغادرة العمال المنطقة المصابة. بالإضافة إلى ذلك ، يمكن أن يؤدي تسييج المنطقة المريضة وإقامة الحواجز المادية إلى منع جريان المياه إلى المناطق الخالية من الأمراض. غالبا ما يتعذر تنفيذ تدابير الاحتواء هذه من قبل صغار المزارعين.

المكافحة

إن استبدال أصناف الموز الحساسة بأصناف متحملة أو مقاومة هو الطريقة الوحيدة لتحقيق إنتاج مستدام للموز في التربة الموبوءة بالمسبب المرضي. على الرغم من أن العديد من برامج التربية النشطة ومختبرات التكنولوجيا الحيوية تهدف حاليا إلى إنتاج نباتات مقاومة تماما لذبول الفيوزاريوم TR4 ، إلا أنه لم يتم توفرها بعد على المستوى التجاري للاستخدام من قبل المزارعين. لا تقضي المكافحة الكيميائية باستخدام مواد التبخير ومبيدات الفطريات على الفطريات من التربة المصابة، وغالبا لا تكون منتجات المكافحة الحيوية وتعديلات التربة فعالة. الطريقة الوحيدة للمزارعين التجاريين للتعامل مع المرض حاليا هي استخدام بعض الأصناف الناتجة من الطفرات من الصنف كافنديش والتي تكون أكثر تحملا للمرض. تشمل عيوب هذه الأصناف دورة نمو أطول ، وضعف العائد ، والمقاومة الجزئية فقط للمرض. وبالتالي ، لا تزرع تلك الأصناف إلا في المناطق التي يكون فيها إنتاج موز كافنديش غير مستدام بسبب وجود لقاح المسبب المرضي. يجب دعم استخدام تلك الأصناف من خلال خيارات الإدارة المتكاملة للأمراض مثل الكشف المبكر للنباتات المصابة والقضاء عليها ، وتطبيق عوامل المكافحة الحيوية أو تعديلات التربة ، وتقصير دورات الزراعة ، وزراعة محاصيل التغطية، والزراعة البينية مع الأنواع غير المضيفة. من المتوقع أن تخفض هذه الأساليب مستويات زيادة لقاح العامل الممرض عن طريق تعزيز تثبيط التربة.

استراتيجية للتعامل مع ذبول الفيوزاريوم TR4

هناك حاجة إلى استراتيجية استباقية متعددة المكونات للتعامل مع Foc TR4. ويمكن أن تتكون هذه الاستراتيجية من العناصر التالية:

رفع الوعي

يتمثل خط الدفاع الأول ضد Foc TR4 في إدراك التهديد الذي يشكله العامل الممرض ، والحصول على معرفة بالإجراءات التي يمكن أن تمنع إدخاله. وينبغي تقاسم هذه المعلومات مع المزارعين ومسؤولي وقاية النباتات وجميع أصحاب المصلحة الآخرين في صناعات الموز في البلد من خلال خدمات الإرشاد والوسائط المطبوعة أو الإلكترونية.

مواد الإكثار النظيفة

يعد استخدام مواد الاكثار النظيفة لإنشاء مزارع الموز خطوة حاسمة في الوقاية من Foc TR4 ومسببات الأمراض المدمرة الأخرى في الموز. يجب نقل جميع مواد إكثار الموز المستوردة إلى بلد ما كما هو الحال في زراعة الأنسجة، وليس كخلفات أو قطع. هذه هي المهمة الأساسية لهيئة الصحة النباتية في

بلد ما. إذا كان الفطر موجودا بالفعل في بلد ما ، فيجب وضع الحقول والمنطقة المصابة تحت الحجر الصحي ، وتنظيم حركة المواد من هذه المزارع. يجب توعية مزارعي الموز في البلدان المتضررة بخطر الانتشار في ومن مزارعهم وعليهم تحمل مسؤولية عدم استخدام أي مواد إكثار أو أدوات زراعية من المزارع الموبوءة.

القدرة على التعامل مع توغل ذبول الفيوزاريوم TR4

يحتاج مسؤولو الصحة النباتية من المنظمات الوطنية لوقاية النباتات (NPPOs) والباحثين ومسؤولي الإرشاد إلى أن يكونوا قادرين على التشخيص الميداني والمعملي ل Foc TR4 ، وكيفية التعامل مع المرض بمجرد الإبلاغ عن حالة مشتبه بها. يحتاج المفتش المعين إلى زيارة الموقع وأخذ العينات وإجراء المراقبة المنتظمة في مناطق الإنتاج. إذا كان سبب المرض هو Foc TR4 ، فيجب اتخاذ جميع الاحتياطات اللازمة لمنع انتشار المسبب الممرض عن طريق الإعلان عن الموقع المصاب وتحديده كمنطقة حجر صحي. يعد التحديد الدقيق للفطر أمرا بالغ الأهمية ، ويجب الإبلاغ عن نتائج الاختبار بطريقة مسؤولة وبالتشاور مع NPPO في البلاد.

الأمن البيولوجي

يجب إدخال تدابير الأمن البيولوجي ل Foc TR4 على مستوى حدود البلد وحدود المزرعة ومستوى المزرعة. تتضمن هذه التدابير مجموعة من الإجراءات ، بما في ذلك إدراج Foc TR4 ككائن حجري ، وخدمات التفتيش المناسبة والقدرة على التشخيص ، والتحكم في الوصول إلى المزرعة ، واستخدام مواد الزراعة النظيفة وتنفيذ تدابير الصحة النباتية. يعتمد تنفيذ الأمن البيولوجي للمزرعة على عمليته والقدرة المالية للمزارعين.

البحث والتطوير والتدريب

مطلوب بحث لمنع وإدارة ذبول الموز الفيوزاريوم قبل إدخال Foc TR4 إلى بلد ما ، لا سيما بالنظر إلى أنظمة إنتاج صغار المزارعين. يتضمن ذلك أنظمة الكشف السريع والدقيق التي تستخدم تقنيات التشخيص الميدانية وعن بعد ، وتقييم أصناف الموز الشائعة لمقاومة Foc TR4 ووسائل إدارة المرض في حقول صغار المزارعين. كما أن تدريب مسؤولي الصحة النباتية وعلماء الأبحاث ومسؤولي الإرشاد والمزارعين مهم أيضا في البلدان المعرضة للخطر. يجب أن يتضمن ذلك وسائل للتشخيص المبكر للنباتات المشتبه بها ، والتحديد الدقيق لسبب المرض ، وطرق الإبلاغ عن Foc TR4 إلى NPPOs ومجتمع إنتاج الموز.

برامج الحصر والمراقبة

ينبغي إجراء دراسات استقصائية وطنية منتظمة لرصد الممرض حال ظهوره، لا سيما في البلدان المتضررة والمجاورة. يصبح المرض مرئيا بمجرد ظهور أعراض ذبول الفيوزاريوم النموذجية في موز كافنديش المزروع في مناطق درجات الحرارة المرتفعة ، كما هو الحال في المناطق الاستوائية. إذا لوحظت مثل هذه النباتات ، فيجب معاملتها على أنها حالات مشتبه بها وإجراء مزيد من التحقيق فيها.

الإرادة السياسية

من الأهمية بمكان أن يشارك متخذي القرار وقادة المجتمع في زيادة الوعي بين أصحاب المصلحة على المستويين الوطني والإقليمي لمنع إدخال Foc TR4 في مزارع الموز. من الناحية المثالية ، تحتاج السلطات الزراعية إلى إظهار الالتزام من خلال تنفيذ إجراءات لمنع دخول Foc TR4. ويمكن أن يشمل ذلك أيضا توقيع اتفاقات بين البلدان المتأثرة والبلدان غير المتأثرة.

ديان موسترت[1]
ألتوس فيلجوين[1]
ماجد الكحكي[2]
[1]جامعة ستيلينبوش،
[2] منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة/الفاو