



Food and Agriculture  
Organization of the  
United Nations



International  
Plant Protection  
Convention



ارشادات المسح للفطر

*Fusarium oxysporum* f.sp cubense

السلالة الاستوائية 4



## ارشادات المسح للفطر *Fusarium oxysporum* f.sp *cubense* السلالة الاستوائية 4

### الاسم العلمي

*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*  
tropical race 4 (E. F. Sm.) W. C. Snyder &  
H. N. Hansen

### الاسم الشائع

Foc TR4, Fusarium wilt of banana,  
Panama disease

### نوع الافة

Fungus

### الموقع التصنيفي

الشعبة: Ascomycota الصف: Sordariomycetes  
الرتبة: Hypocreales العائلة: Nectriaceae

### العوائل المعروفة

### العوائل المفضلة

*Musa acuminata*, *M. acuminata* subsp. *burmannica*, and *M. balbisiana*

### بروتوكول المسح

### اختيار مكان المسح

يشمل المسح كافة مناطق زراعة الموز . يمكن ان يشمل مواقع الانتاج التجاري، مناطق الحداثق او المناطق الطبيعية التي تحتوي على نباتات موز برية.

### وقت المسح السنوي

يكون المسح على مدار السنة، غير ان اعراض المرض غالبا ماتظهر على الأوراق القديمة اما الجذيرات التي يقل عمرها عن أربعة اشهر (التي عادت ما تستخدم كمواو للزراعة) لاتظهر اعراض ظاهرية للاصابة

### المسح البصري

### العلامات والاعراض

تتمثل الأعراض الأولى على الأجزاء الخضرية للنباتات في ظهور خطوط خضراء شاحبة عند قاعدة أعناق الأوراق القديمة. بعد ذلك، يمكن أن تتطور الى نوعان من الاعراض



Figure 1. Adult banana plant infected with Foc TR4 exhibiting leaf yellowing and wilt. (Photo by Scot Nelson)



الشكل 2. المرحلة المبكرة من الإصابة بـ Foc TR4 اصفرار الأوراق وتحول الحواف إلى اللون البني المصدر: وزارة الزراعة ومصايد الأسماك، كوينزلاند، أستراليا، (CC BY 4.0)

- اعراض الورقة الصفراء:
    - تبدأ الأوراق في التحول إلى اللون الأصفر، يبدأ الاصفرار من الأوراق القديمة (السفلية) بتجاة الأوراق الأحدث (العلوية). قد تتحول الأوراق إلى اللون البني عند الحواف (الشكل 2)
    - تنهار الأوراق تدريجياً وتتحني وتتدلى على شكل دائري حول قاعدة النبات (الشكل 4).
    - يمكن أن تستغرق هذه العملية من 1 إلى 3 أسابيع.
  - اعراض الورقة الخضراء:
    - تظل الأوراق في الغالب خضراء حتى تتحني وتنهار؛ تظهر هذه الاعراض على الأوراق القديمة قبل الأوراق الصغيرة
- قد تنقسم السيقان الكاذبة (جزء الموز الذي يشبه الساق) طولياً، وعندما يتم عمل مقطع فيها ، يُلاحظ عادةً تغير لون الأنسجة الوعائية الى اللون البني المحمر (الشكل 3). يمكن أيضاً رؤية اللون البني المحمر في الجذور والرايزومات. قد تكون الأوراق الجديدة شاحبة وأقصر من المعتاد. الثمار لا تظهر عليها أي أعراض .



الشكل 3. مراحل مختلفة من تغير اللون الداخلي في سيقان الموز الكاذبة بسبب Foc TR4 (المصدر: CC BY-NC 4.0 : Miguel Dita/Alliance)؛ وزارة الزراعة ومصايد الأسماك، كوينزلاند، أستراليا؛ George Mahuku/IITA



الشكل 4. المرحلة المتقدمة من الإصابة **Foc TR4** (A) تذبل الأوراق وتبدأ في الانهيار؛ (B) اصفرار الأوراق وتحولها إلى اللون البني المتقدم؛ (C) تشكل الأوراق الميتة شكل دائري حول الجذع (المصدر: وزارة الزراعة ومصايد الأسماك، كوينزلاند، أستراليا؛ CC BY 4.0)

#### الكائن ذات العلاقة

تعد سوسة الموز *Cosmopolites sordidus*، (الشكل 5) ناقلًا مشتبهاً به لهذا العامل الممرض. وجود هذه الحشرة يمكن أن يكون مؤشراً على وجود العامل الممرض.



الشكل 5. سوسة الموز البالغة، *Cosmopolites sordidus* (Germer). (تصوير G. McCormack، قاعدة بيانات التنوع البيولوجي في جزر كوك)

#### جمع العينات

يوصى باستخدام القفازات التي تستخدم لمرة واحدة عند أخذ العينات. في حالة أخذ عينات من نباتات متعددة، يجب تعقيم القفازات وأدوات القطع (أو تغيير القفازات) بين النباتات لتجنب حدوث التلوث. العينة التي تأخذ من الجذع الكاذب تكون من المناطق التي يوجد فيها تلون في الاوعية الناقلة (أشرطة) ومن منطقة منخفضة قدر الامكان على الجذع الكاذب (أقرب الى الارض) ولا تؤخذ العينات من المناطق التي يتقدم فيها التعفن. تجنب إرسال قواعد الأوراق الخارجية للجذع الكاذب فقط. يمكن أيضاً استخدام قطعة صغيرة (5 سم × 5 سم) من نسيج الرايزومات تظهر عليها اعراض تغير لون الانسجة الوعائية بشرط عدم وجود تعفن



في مراحل متقدمة. أنسجة الموز رطبة جدًا ويمكن أن تتحلل بسرعة في الطقس الحار. لا ينصح باستخدام الأكياس البلاستيكية لأنها قد تسرع من تدهور العينة .

ضع العينة في ورق تنشيف نظيف وجاف أو في صحيفة اخبار في كيس ورقي كبير. تأكد من تسمية العينة بدقة للمتابعة. احتفظ بالعينة باردة وجافة في صندوق ثلج، ولكن بدون تجمدها. في حالة أخذ العينات بين الحقول حيث يشتبه في وجود *Foc* TR4، قم بتنظيف الأحذية من التربة أو استخدم أعطية القدم التي يمكن التخلص منها بين الحقول لتجنب انتشار العامل الممرض.

يمكن أن تكون صور الأعراض من الحقل مفيدة أيضًا للمشخصين لمعرفة الموقع والحالة العامة للنبات وكيف كانت تبدو العينات قبل اخذها من العائل.

### تعريف وتشخيص الافة

#### وصف الافة

*Fusarium oxysporum* f. sp. cubense (*Foc*) له أربعة سلالات، ثلاثة منها تؤثر على الموز. تحتوي السلالة 4 على مجموعتين فرعيتين TR4 والسلالة شبه الاستوائي (SR4)، التي تصيب العوائل النباتية في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، على التوالي. تتعرض نباتات الموز التي تعاني من الإجهاد نتيجة البرودة والتي تزرع في المناطق شبه الاستوائية إلى نقشي فيروس SR4، في حين أن TR4 عبارة عن سلالة عدوانية يمكن أن تصيب نباتات الموز السليمة أو غير المجعدة.

*F. oxysporum* f.sp. cubense TR4 هو فطر ينتقل عن طريق التربة ويوجد داخل الأنسجة الوعائية للنباتات العائلة. يمكن أن يعيش العامل الممرض في بقايا النباتات ويمكن أن يستمر في التربة لمدة تصل إلى 40 عامًا. يمكن أن تصاب النباتات الوليدة حديثاً بالعدوى من خلال الاتصال بالنبات الأم. يمكن أن تستغرق العملية بأكملها، بدءًا من الأعراض الخارجية الأولية وحتى الانهيار والموت، من 3 إلى 6 أسابيع.

*F. oxysporum* f.sp. cubense TR4 يشبه اجناس *Foc* الأخرى وينتج ثلاثة أنواع من الكونيديا اللاجنسي التي لا يمكن رؤيتها إلا بالمجهر *Microconidia* (5-7 × 2.5-3 ميكرومتر) هي أبواغ بيضوية أو كلوية الشكل يمكن تنتج تحت أي ظرف من الظروف وهي الجراثيم الأكثر إنتاجًا داخل النباتات المصابة. *Macroconidia* (22-36 × 4-5 ميكرومتر) هي أبواغ أكبر حجمًا ورقيفة الجدران، وتنتج في أغلب الأحيان على سطح النباتات المصابة. المجموعة الثالثة، *chlamydospores* (9 × 7 ميكرومتر) هي أبواغ مستديرة ذات جدران سميكة تنتج في الماكروكونيديا أو تكون خلايا بينية أو طرفية في نهاية الحامل الكونيدي .

#### مصادر التعريف والتشخيص

لا يمكن التمييز بين سلالات *Foc* المختلفة من خلال الأعراض وحدها، وبالتالي هناك حاجة إلى تقنيات مخبرية لتحديد هويتها. الطريقة الجزيئية الموصى بها لفحص *Foc* TR4 هي تفاعل البلمرة المتسلسل (PCR) باستخدام البادئات W2987-R و F-W2987 التي تعمل على تضخيم الحمض النووي الخاص بـ *Foc* TR4.

### التعريف الخاطئ

إلى جانب السلالات الأخرى من *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense التي تصيب الموز، تسبب هذه الفطريات أعراضًا يمكن أيضًا الخلط بينها وبين الأمراض البكتيرية الأخرى على الموز مثل *Xanthomonas Campestris* pv. *musacearum* (ذبول الموز المتسبب عن البكتيريا *Xanthomonas*) والسلالة 2 *Ralstonia solanacearum* (مرض موكو الموز) و *Ralstonia syzggii* subsp. *celebesensis* (مرض دم الموز). ومع ذلك، فإن مسببات الأمراض هذه تسبب أعراضًا على الثمار (وهو ما لا يسببه الفطر *Foc*) ويمكن أن يكون لها افرازات بكتيرية ملحوظ من الساق الكاذب المقطوع حديثًا (وهو ما لا يفعله *Foc*). يمكن أيضًا الخلط بين أعراض *Foc* TR4 والعوامل الحيوية وغير الحيوية الأخرى، بما في ذلك الإجهاد المائي. يجب الحرص على فحص النبات بحثًا عن الأعراض الخارجية والداخلية الأخرى.

---

قامت وزارة الزراعة الأمريكية بتطوير ورقة البيانات هذه لدعم برنامج الصحة النباتية في أفريقيا. (2023)

**International Plant Production Convention Secretariat**  
ippc@fao.org | www.ippc.int

**Food and Agriculture Organization of the United Nations**  
Rome, Italy