



جمهوری اسلامی ایران

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان حفظ نباتات کشور

سازمان حفظ نباتات

راهنمای شناسائی و ردیابی  
آفت قرنطینه خارجی

**بیماری پژمردگی موز**

**Fusarium wilt of banana**

*Fusarium oxysporum f.sp. cubense* (E.F. Sm.)

W.C. Snyder & H.N. Hansen [anamorph]

**Oomycota:Hypocreales**

تهیه و تنظیم:

احمد چراغیان

دفتر پایش و تحلیل خطر

1404

## بیماری پژمردگی موز

*Fusarium oxysporum f.sp. cubense* (E.F. Sm.) W.C. Snyder & H.N. Hansen [anamorph]

Kingdom: Fungi

Phylum: Ascomycota

Class: Ascomycetes

Subclass: Sordariomycetidae

Order: Hypocreales

### نام های مترادف :

*Fusarium cubense* E.F. Sm. [anamorph]

*Fusarium var. cubense* (E.F. Sm.) Wollenw. [anamorph]

*Fusarium cubense var. inodoratum* E.W. Brandes [anamorph]

### نام عمومی بیماری:

Panama disease of banana,  
Fusarium wilt of banana  
Vascular wilt of banana and abaca,  
Banana wilt

### اهمیت اقتصادی:

بیماری پژمردگی موز در قسمت های آمریکای مرکزی و جنوبی و حوزه کارائیب یکی از عوامل کاهش صادرات موز رقم (AAA genome) 'Gros Michel' بوده است، که این رقم به نژاد یک (race 1) این بیماری حساس می باشد. برآورد ها حکایت از خسارت بالغ بر 40000 هکتار از موزکاریهای این مناطق در یک دوره 50 ساله دارد. (Stover, 1972). در این مناطق ارقام (AAA genome) Cavendish subgroup، جایگزین رقم های قبلی گردید. این رقم تا حدودی به نژاد یک (race 1) این بیماری مقاوم است. این رقم هم بعدا در بعضی مناطق بیمه گرمسیری استرالیا، جزایر قناری، آفریقای جنوبی و تایوان، آلوده به نژاد 4 'subtropical' race 4' این بیماری شده است. رقم محلی (AAB genome) 'Silk' که توسط خرده مالکان مناطق برزیل، هند، اندونزی، مالزی، فیلیپین و جاهای دیگر کاشته می شوند، خیلی حساس به این بیماری است، بطوری که در سالهای طغیانی احتمال کشت موز عملا برای کشاورزان وجود نخواهد داشت. ارقام (AAB genome) Pome، (ABB genome) Bluggoe، و رقم (ABB genome) 'Pisang Awak' هم مورد حمله این بیماری قرار می گیرند. از لحاظ اقتصادی هم این بیماری خسارت بسیار زیادی در مناطق آلوده ایجاد کرده است، امروزه یکی از عوامل محدود کننده گسترش کاشت موز در مناطق آمریکای مرکزی و حوزه کارائیب همین بیماری می باشد. معرفی رقم Cavendish در سال 1960، تا حدودی امکان کاشت موز را برای این مناطق فرام نمود، لذا با توجه به اهمیت خسارتزائی این قارچ بیماریزا در لیست آفات قرنطینه ای ایران و بسیاری از کشورها قرار گرفته است.

### میزبانها:

گیاه موز میزبان اصلی این بیماری می باشد .

### Major hosts (میزبان اصلی)

*Musa* (banana), *Musa textilis* (manila hemp)

### Wild hosts

*Heliconia*, *Musa acuminata* (wild banana), *Musa balbisiana*

## پراکنش جغرافیائی:

اروپا: اسپانیا، پرتغال، ترکیه.

آسیا: بنگلادش، برونئی دارالسلام، چین، هند، ژاپن، اندونزی، مالزی، فیلیپین، پاکستان، سنگاپور، سریلانکا، تایلند، ویتنام.

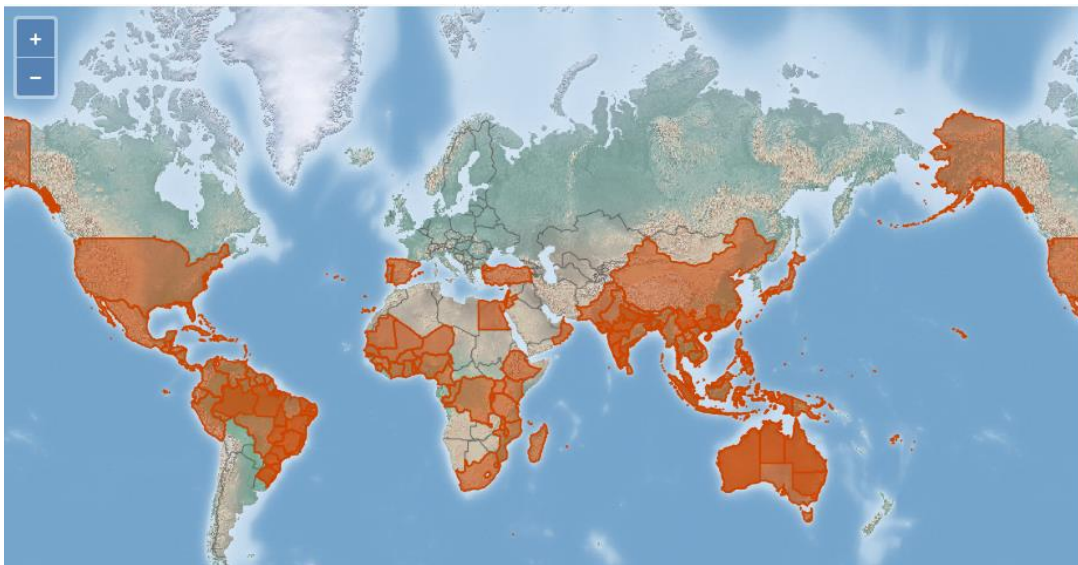
آفریقا: بنین، بورکینافاسو، بروندی، کامرون، کومور، جمهوری دموکراتیک کنگو، کنگو، مصر، اتیوپی، غنا، گینه، کنیا، ماداگاسکار، مالاوی، موریتوس، موریتانی، نیجر، نیجریه، رواندا، سنگال، سیرالئون، آفریقای جنوبی، تانزانیا، توگو، اوگاندا.

آمریکای شمالی: امریکا، مکزیک.

آمریکای جنوبی: برزیل، کلمبیا، اکوادور، گینه، گینه فرانسه، پرو، سورینام، ونزوئلا.

آمریکای مرکزی: باهاماس، باربادوس، کاستاریکا، کوبا، جمهوری دومینیک، دومینیک، السالوادور، گرانادا، گوادریولوپ، گواتمالا، هائیتی، هندوراس، جامائیکا، مارتین کیو، نیکاراگوئه، پاناما، پروتریکو، ساینت لوسیا، ترینیداد و توباگو.

اقیانوسیه: استرالیا، فیجی، پاپوا گینه نو، کالدونیای جدید.



نقشه پراکنش بیماری پژمردگی موز

## شکل شناسی:

ماکروکنیدیها دارای دیواره نازک، ( $22-36 \times 4-5 \mu\text{m}$ )، بر روی شاخه های جانبی آن تعداد زیادی کنیدی وجود دارد که در سطح برگهای گیاه یا در سطح محیط کشت ایجاد می شوند. ماکروکنیدیها ممکن است به تنهایی در محیط کشت ایجاد میسلیوم نمایند. میکروکنیدیها ( $5-7 \times 2.5-3 \mu\text{m}$ ) میکرون، تخم مرغی تا متمایل به کلیه ای شکل، دو نوع میکروکنیدی و ماکروکنیدی نیز ممکن است در آوند چوبی آوند چوبی از گیاهان میزبان آلوده تشکیل شوند، اما معمولا تعداد میکروکنیدیها بیشتر می باشند، قارچ عامل بیماری بوسیله میکروکنیدیها و ماکروکنیدیها و همچنین میسلیوم ها داخل و روی سطح گیاه پراکنده میشوند. کلامیدوسپورها، اسپورهای غیر جنسی، دارای دیواره ضخیم، قطر آنها  $7-11 \mu\text{m}$ ، اسپورها می توانند برای یک زمان طولانی در بقایای گیاهی در خاک زنده بمانند.



*F. oxysporum*

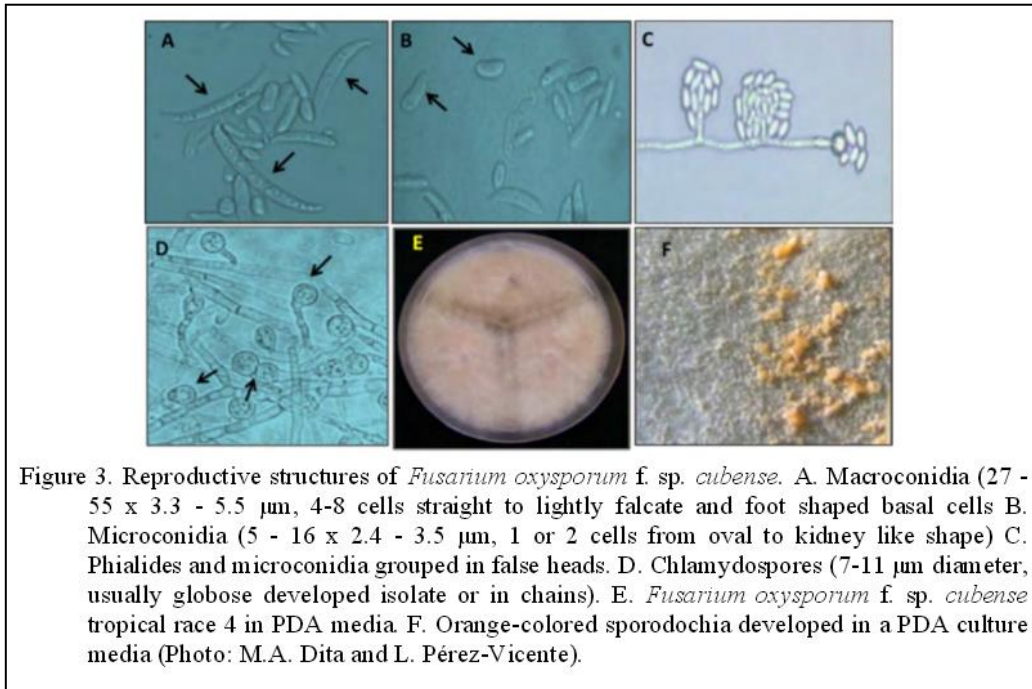


Figure 3. Reproductive structures of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. A. Macroconidia (27 - 55 x 3.3 - 5.5  $\mu\text{m}$ , 4-8 cells straight to lightly falcate and foot shaped basal cells B. Microconidia (5 - 16 x 2.4 - 3.5  $\mu\text{m}$ , 1 or 2 cells from oval to kidney like shape) C. Phialides and microconidia grouped in false heads. D. Chlamydospores (7-11  $\mu\text{m}$  diameter, usually globose developed isolate or in chains). E. *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* tropical race 4 in PDA media. F. Orange-colored sporodochia developed in a PDA culture media (Photo: M.A. Dita and L. Pérez-Vicente).

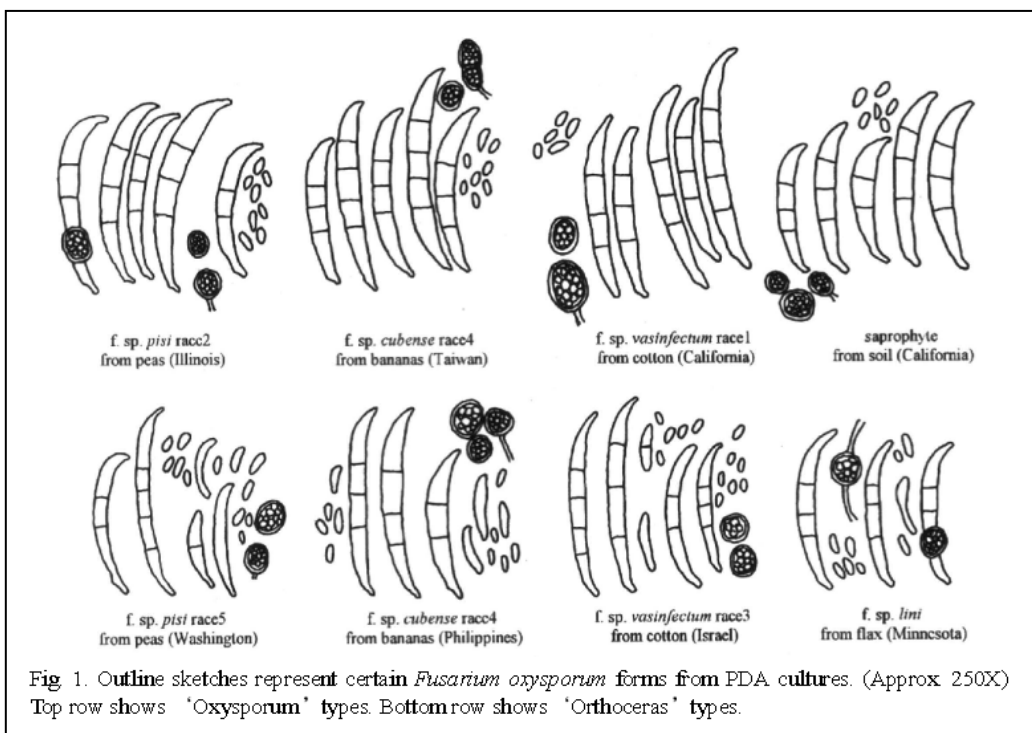
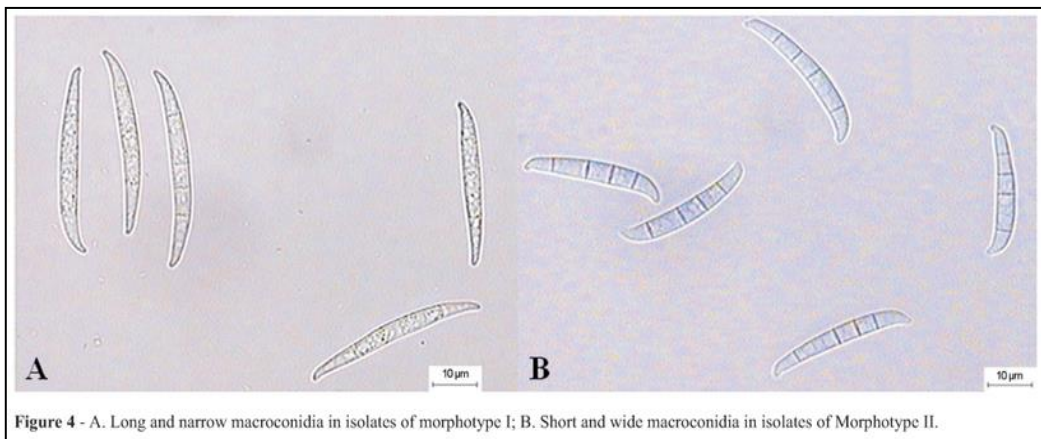
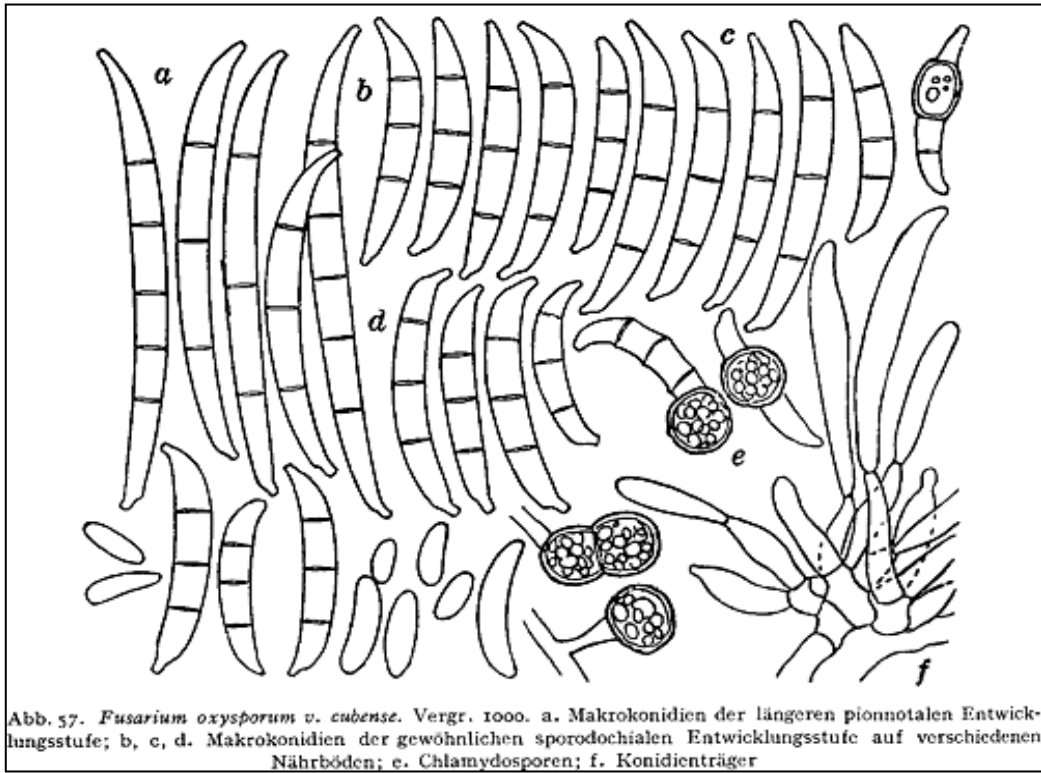


Fig 1. Outline sketches represent certain *Fusarium oxysporum* forms from PDA cultures. (Approx. 250X) Top row shows 'Oxysporum' types. Bottom row shows 'Orthoceras' types.



## زیست شناسی:

بیماری پژمردگی موز یکی از مخربترین بیماریهای موز در دنیا می باشد. عامل بیماری به بافت آوندی گیاه حمله می کند، و باعث مرگ گیاه میزبان می گردد، تعداد زیادی کلامیدوسپوره همراه بافت های مرده به خاک وارد میشود، هنگام رشد ریشه گیاهچه های موز این کلامیدوسپورها جوانه می زنند، و به داخل ریشه های گیاه نفوذ می کنند ، از کنیدیها پس از 6-8 ساعت میسلیم هائی تشکیل و 2-3 روز بعد تولید، کلامیدوسپور ایجاد می کنند و به ریشه های ثانویه و کوچک حمله می کنند، در گیاهان حساس، قارچ توسط مکانیسم های دفاعی میزبان مسدود نشده و عفونت بصورت سیستمیک از طریق سیستم آوندی به مغزساقه منتقل می شود، در ارقام مقاوم جلوی نفوذ قارچ به بافت آوندی بوسیله مکانیسم های دفاعی میزبان گرفته شده و قارچ نمی تواند به مغزساقه نفوذ کند. قارچ عامل بیماری قادر است برای مدت بیش از 30 سال بصورت کلامیدوسپور در بقایای مرده یا ریشه های جایگزین میزبان، زنده بماند. این بیماری دارای چهار نژاد که هر کدام به میزبان های و ارقام مختلفی حمله می کنند که شرح کلی این نژادها و میزبان های آنها بدینصورت می باشد:

**Race 1 attacks:** *Musa textilis* (abac), 'Gros Michel' (AAA genome), 'Maqueo' (AAB genome), 'Silk' (AAB genome), 'Pome' (AAB genome), Pisang Awak (ABB genome), 'I.C.2' (AAAA genome- bred hybrid).

**Race 2 attacks:** 'Bluggoe' (ABB genome), bred AAAA hybrids.

**Race 3 attacks:** *Heliconia* spp. (seedlings of *Musa balbisiana* (BB genome) and 'Gros Michel' (AAA genome) reported as slightly susceptible).

**Race 4 attacks:** Cultivars in the Cavendish subgroup (AAA genome), such as 'Dwarf Cavendish', 'Grand Nain' and 'Williams' plus clones susceptible to race 1 and race 2.

TABLE 2. Pathogenic races of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*

Cultivars	Race 1	Race 2	SR4	TR4
Gros Michel (AAA), Manzano (AAB), Pome (AAB), Latundan Pisang awak (ABB)	+	-	+	+
Bluggoe (ABB)	-	+		+
Cavendish (AAA)			+ (in subtropics)	+

Race 1 attacks cultivars Gros Michel (AAA), Manzano/Apple/Latundan (Silk, AAB) and Pome (AAB); race 2 attacks Bluggoe and other cultivars (ABB genome); race 3 previously described as *Foc* (Stover, 1962; Waite and Stover, 1960) attacks *Heliconia* spp., but is no longer considered to belong to race structure of *Foc* (Ploetz, 2005 b). Race 4 is pathogenic to Cavendish and to all banana cultivars susceptible to race 1 and 2. Until the 1990s, all cases of Cavendish infection were related to stressed plants, particularly by temperature, as occurs in the subtropical banana crops in Taiwan (Su *et al.*, 1986), Canary Islands, South Africa, and the South of Australia and

## علائم خسارت:

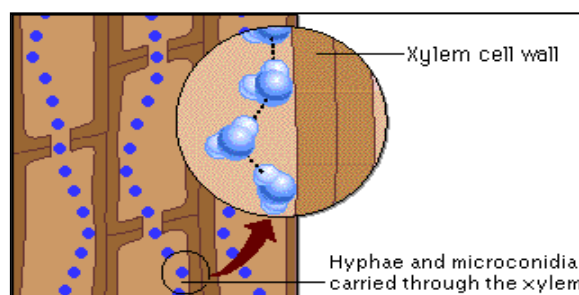
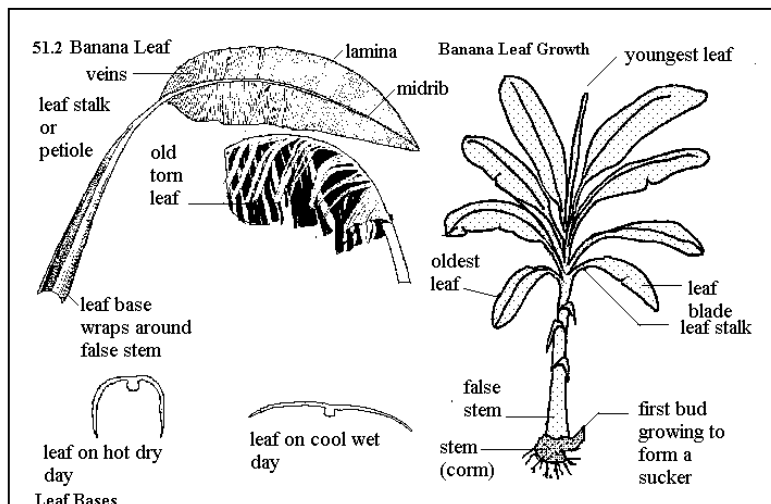
اولین علائم خارجی پژمردگی فوزاریومی موز، تغییر رنگ برگ از سبز به خطوط زرد کم‌رنگ یا لکه روی دم‌برگ یک یا دو برگ قدیمی است، بیماری قادر است از چندین طریق گسترش یابد، برگ‌های قدیمی می‌توانند زرد شوند، حاشیه برگ‌ها لکه‌ای شده، حالت زرد شدن برگ‌ها گاهی از برگ‌های قدیمی تا در برگ‌های جوان روی یک بوته مشاهده می‌گردند، گاهی فقط قسمت مرکزی برگ سبز باقی می‌ماند، این مرحله ممکن است در طی 1-3 هفته در رقم 'Gros Michel' ظاهر گردد. اغلب برگ‌های زرد به حالت راست روی بوته برای مدت 1-2 هفته باقی می‌مانند، و یا برخی ممکن است در قسمت دم‌برگ سقوط و به حالت چسپیده به تنه آویزان گردند. ایجاد لکه در قاعده ساقه‌های (pseudostem) از علائم دیگری بیماری است، سایر علائم شامل، کم‌رنگ شدن حاشیه برگ‌های جدید بصورت نامنظم، چین خوردگی پهنک برگ و کوتاه شدن میان‌گره‌ها است، علامت داخلی مشخصه پژمردگی فوزاریومی تغییر رنگ بافت آوندی است، این تغییر رنگ از رنگ زرد کم‌رنگ در مراحل ابتدایی تا رنگ تیره متمایل به قرمز در مراحل انتهایی قابل مشاهده است. تغییر رنگ ریزوم‌ها بیشتر در محل اتصال آنها به بافت ورتیکس قابل مشاهده است، هنگامی که اولین علائم ظاهر می‌شود، در یک بخش کوچک یا بزرگی از ریزوم ممکن است دیده شود، اما در نهایت تقریباً تمام سیستم آوندی را فرا می‌گیرد. آلودگی ممکن است به پاجوش‌های جوان یا رشده کرده وارد نگردد، پاجوش‌های کمتر از 1/5 متر طول و با سن کمتر از 4 ماه علائم خارجی آلودگی را نشان نمی‌دهند، وقتی آلودگی همه‌گیر شد و سرعت گسترش یافت، گیاه موز معمولاً آلوده شده و بندرت تولید میوه می‌کند، قسمت بالا و پائین ناحیه آلوده گیاه، خشک شده و از بین می‌روند. بهرحال قسمت‌های هوایی گیاه کاملاً از بین رفته و به زمین می‌افتند.

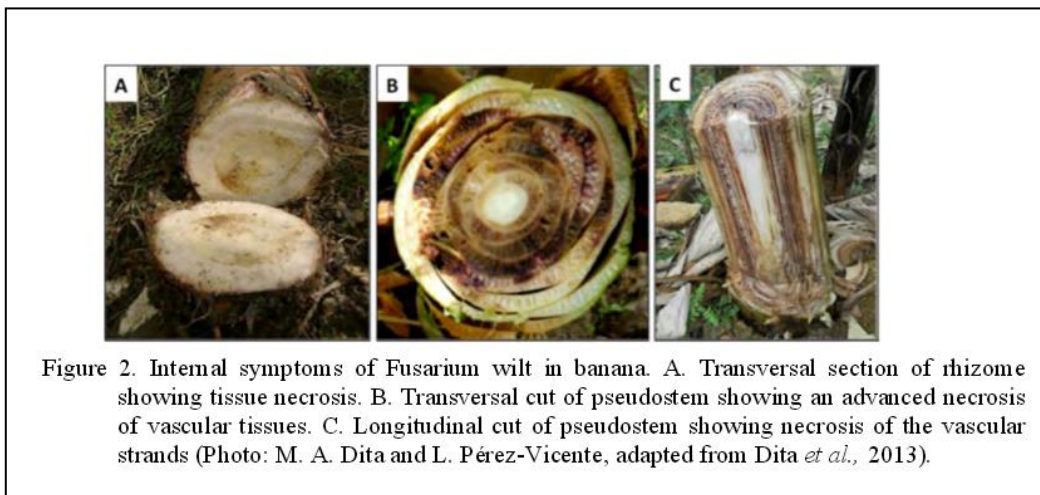
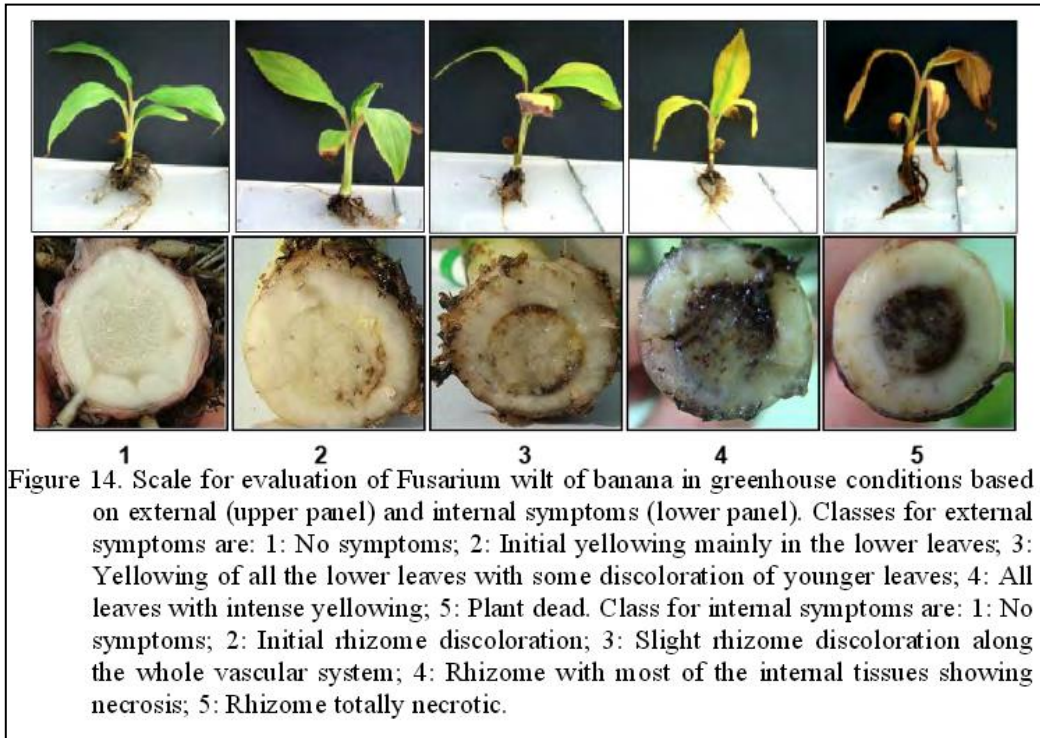
علائم بیماری بر روی قسمت‌های مختلف گیاه میزبان:

میوه: بدشکلی

برگ: زنگ غیر طبیعی، اشکال غیر عادی، پژمردگی، زردی و خشکیدگی، افتادگی غیر طبیعی، بریدگی برگ

ریشه: تغییر رنگ داخلی، تغییر رنگ خارجی، اشکال غیر عادی، رشد غیر طبیعی





علائم بیماری پژمردگی فوزاریومی موز



**Symptoms on leaves: Banana cultivar Bluggoe with yellowing symptoms on lower leaves.**



**Collapsed leaves: Collapsed leaves hanging down pseudostem on banana cultivar Pisang Awak.**

**علائم بیماری پژمردگی فوزاریومی موز**



**Intermediate symptoms: Panama disease intermediate symptoms.**



**Basal splitting (pseudostem): Splitting of the base of the pseudostem of a 'Cavendish' cultivar.**

**علائم بیماری پژمردگی فوزاریومی موز**



علائم بیماری پژمردگی فوزاریومی موز



David Jones

**Pseudostem: vascular discoloration: Vascular discoloration inside the pseudostem of a 'Cavendish' cultivar.**



David Jones

**Rhizome: vascular discoloration: Discoloration of vascular tissue in a rhizome**

علائم بیماری پژمردگی فوزاریومی موز



Caption *Vascular discoloration on pseudostem*

Source *Dr Luadir Gasparotto Embrapa*



*Vascular discoloration on pseudostem  
(copyright DPI&F, for use contact email  
address)*

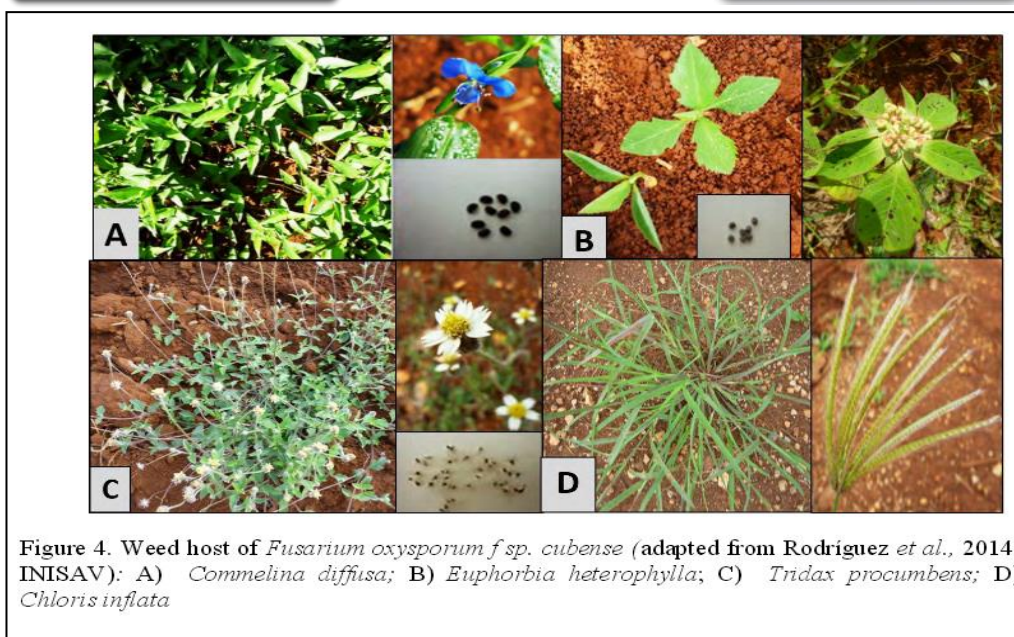
Source *DPI&F Archives DPI&F*



علائم بیماری پژمردگی فوزاریومی موز

## راههای انتقال و انتشار:

قارچ عامل بیماری به طریق آب آبیاری منتقل شده و براحتی از مزارع آلوده به مزارع سالم سرایت می نماید، قارچ عامل بیماری در محدوده مزارع قادر است از طریق ریزوم، یا پاجوش های آلوده و خاک همراه آنها جابجا گردد. در بازرسی چشمی ریزوم ها و پاجوش ها ممکن علائم آلودگی بصورت ظاهری قابل شناسائی نباشد. که در این صورت اقدامات احتیاطی لازم جهت کنترل بیماری بایستی انجام گیرد، قارچ عامل بیماری همچنین از طریق خاک آلوده جابجا میشود. در خاک بصورت کلامیدوسپور های در بقایای گیاهی آلوده زنده باقی می ماند. ادوات و وسایل نقلیه اسپور بیماری را با خود منتقل نمایند. اسپور می تواند مخازن آبیاری را آلوده نموده و به سرعت در سراسر مزارع بوسیله آب آبیاری گسترش یابد. همچنین بعضی از علفهای هرز نیز میتوانند ناقل بیماری باشند.



## راههای انتقال بیماری پژمردگی فوزاریومی موز

## اقدامات قرنطینه ای:

قارچ عامل به عنوان عامل قرنطینه‌ای در برخی کشورها محسوب می‌شود. لذا از این رو واردات محصول و گیاه میزبان از کشورهای دارای این آلودگی با دقت بیشتری صورت گیرد و اندام های وارداتی میزبان بیماری با دقت بررسی و مورد آزمایش قرار گیرند. در صورت امکان، واردات اندام های گیاهی میزبان بایستی از مناطق عاری از این بیماری انجام شود و اقدامات قرنطینه ای لازم در هنگام ورود محموله های وارداتی به عمل آید.

## روشهای ردیابی و بازرسی:

لازم است هر ساله بطور مرتب با انجام بازرسی های قرنطینه‌ای، مناطق تولید گیاه میزبان پایش و بررسی گردند. همچنین لازم است به منظور اطمینان از وجود یا عدم وجود عامل بیماری، نمونه های مشکوک به آلودگی را در آزمایشگاه بطور دقیق با انجام تست های پاتولوژی و مولکولی بررسی نمود.

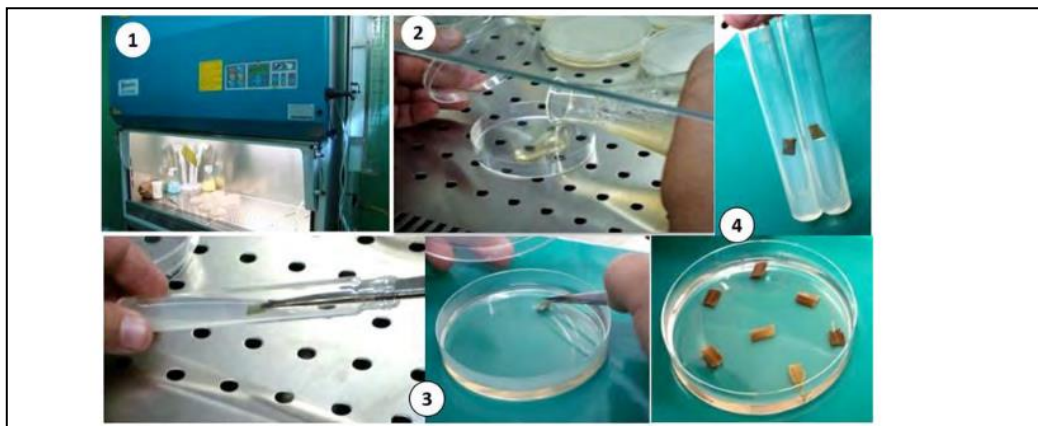


Figure 7. Preparation of Carnation Leaf Agar. 1. Biological safety cabinet. 2. Water Agar 2% poured in plates. 3. Sterilized Carnation leaf fragments placed in plates and tubes. 4. Plates and tubes with CLA ready for inoculation

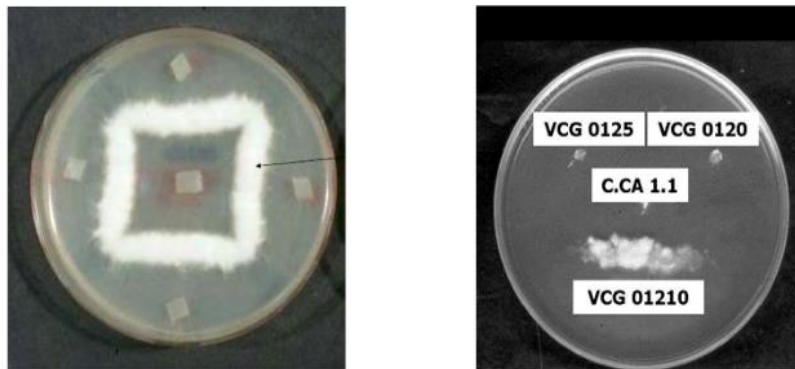


Figure 13. Example of a positive complementation test for VCG determination. There is formation of heterokaryons between the *nit* mutant and VCG 1210 Nit M tester. Isolate C.Ca 1.1 belongs to VCG 1210 because develop a heterokaryon (shown by the dense mycelia en MM media

## بررسی مزارع موز جهت ردیابی بیماری پژمردگی فوزاریومی موز

## منابع:

CAB International. 2025. Crop Protection Compendium. 2025 Edition. CAB International. Wallingford, Oxon, UK.  
<https://gd.eppo.int/taxon/FUSACB>  
<http://www.padil.gov.au/pests-and-diseases/pest/main/136609/3688>  
<http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/Pages/PanamaDiseasePart1.aspx>  
<http://www.scielo.br/img/revistas/bjm/v44n3/a47fig04.jpg>  
<http://sciweb.nybg.org/science2/hcol/fusarium.asp.html>  
[http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\\_Pesticides/caribbeantr4/13ManualFusarium.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/caribbeantr4/13ManualFusarium.pdf)  
<http://panamadisease.org/en/theproblem>  
<http://140.112.183.1/cpps/pdf/16-3/p097-120.pdf>