

# La fusariosi en l'arròs

2017

Jaume Almacellas Gort  
jalmacellas@gencat.cat



XIII Jornada tècnica de l'arròs  
Amposta, dilluns 13 de febrer de 2017









# Guió de la presentació



Introducció

Síntomes de la malaltia

El fong que causa la fusariosi

Cicle i condicions de desenvolupament de la fusariosi

Eines pel control de la fusariosi

Conclusions





# Introducció



# Introducció

**La fusariosi de l'arròs** o més coneguda arreu del món com **Bakanae** havia estat reconeguda al Japó el 1828 (Ito i Kamura, 1931) i li van donar aquest nom, que vol dir “plàntula ximple o malalta”

També al Japó li donen el nom de “otoke nae” o **planta mascle**, com a Filipines amb el nom de “palay lalake”, a la Xina “white stalk”, o **tija blanca**, i a l'Índia “food rot” o **podridura del peu**, la qual cosa al·ludeix la **diversitat de símptomes** que produeix

**La fusariosi de l'arròs** va ser realment descrita més formalment per Hori el 1898

Té una **àmplia distribució** als països asiàtics i del món productors d'arròs. Sol ser important en països tropicals, pel seu clima

Arriba a produir **pèrdues de més del 50%** de la collita, fins i tot del 95%

L'estudi de la malaltia Bakanae va conduir a descobrir l'hormona de creixement vegetal **gibberel·lina** (Yabuta *et al.*, 1935)

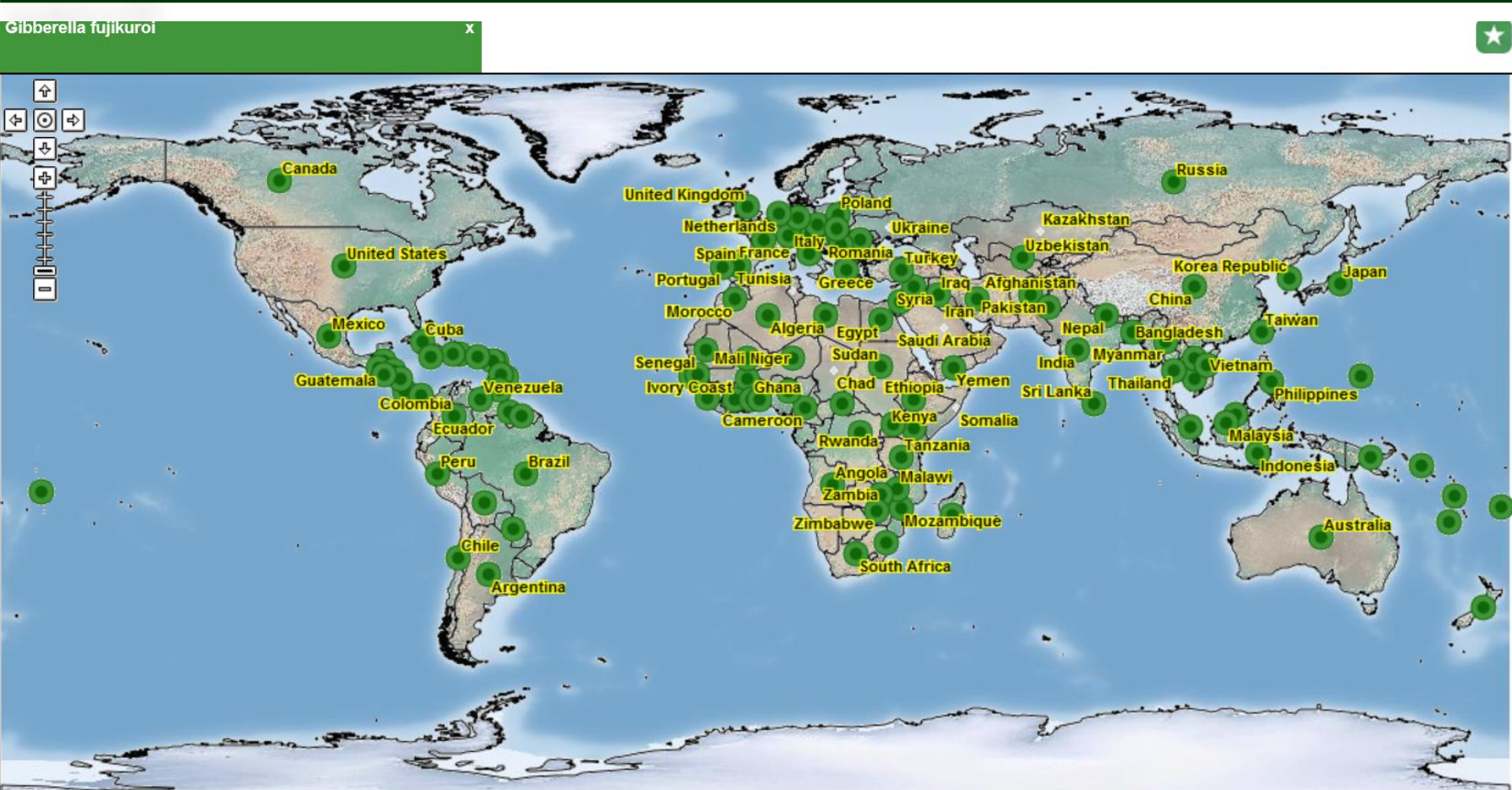
És una malaltia també **transmesa per la llavor**



# Distribució mundial de Bakanae

Font: PlantWise

<http://www.plantwise.org/KnowledgeBank/PWMap.aspx?speciesID=18569&dsID=25158&loc=global>





# Síntomes de la malaltia

















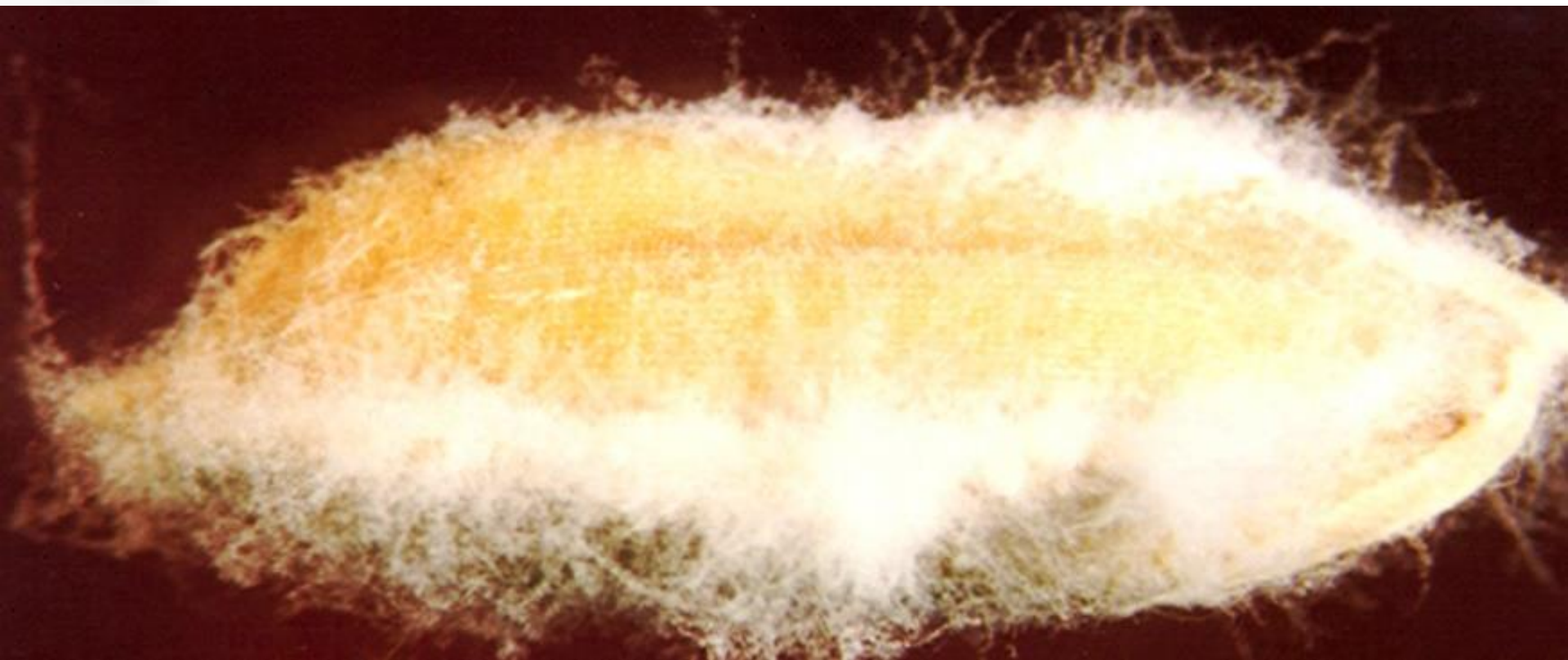














# Síntomes

El més típic és **l'elongació anormal de les fulles basals** de la planta infectada. S'anomena **gegantisme**

Les plantes també manifesten una certa **pal·lidesa, molt evident a la fulla bandera**

Sovint, les plantes infectades **acaben morint** abans d'acabar el cicle

A la zona de les arrels i dels nusos baixos, poden proliferar anormalment les **arrels adventícies**

Les plantes que sobreviuen fins l'espigat manifesten **esterilitat**. Les panícules seran buides o no es produiran

**Les corones i les fulles** de les plantes infectades i les seves beines **se solen enfosquir amb teixit necròtic** i produeixen fructificacions

Les panícules poden presentar un **aspecte rosat**, característic del fong



# El fong que causa la fusariosi



# El fong que causa la fusariosi

[www.mapama.gob.es/es/agricultura/publicaciones/patogenos\\_final\\_tcm7-1286.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/publicaciones/patogenos_final_tcm7-1286.pdf)

## ***Gibberella fujikuroi* (Sawada) Wollenweb. [Anamorf: *Fusarium moniliforme* J. Sheldom]**

...

Sol ser patogen en **arròs**, **blat**, **canya de sucre**, **espàrrec**, **ordi**, **pi**, **sègol** i **sorgo** (Hsieh *et al.*, 1977; Kuhlman, 1982; Puhalla i Spieth, 1985; Wulff *et al.*, 2010; Petrovic *et al.*, 2013)

A l'Iran, el mal de peu és provocat per *F. proliferatum* var. *proliferatum* (Matsushima) Nirenberg mentre que a la Xina és *F. moniliforme* var. *hejiangensis* el fong que és majoritari

...

### VARIANTS DE *G. Fujikuroi*:

*Gibberella intermedia* (Kuhlman) Samuels, Nirenberg & Seifert

[Anamorf: *Fusarium proliferatum* (Matsushima) Nirenberg]

[Sinònim: *Gibberella fujikuroi* var. *intermedia*]

...

*Gibberella subglutinans* (E.T. Edwards) P.E. Nelson, Toussoun & Marasas

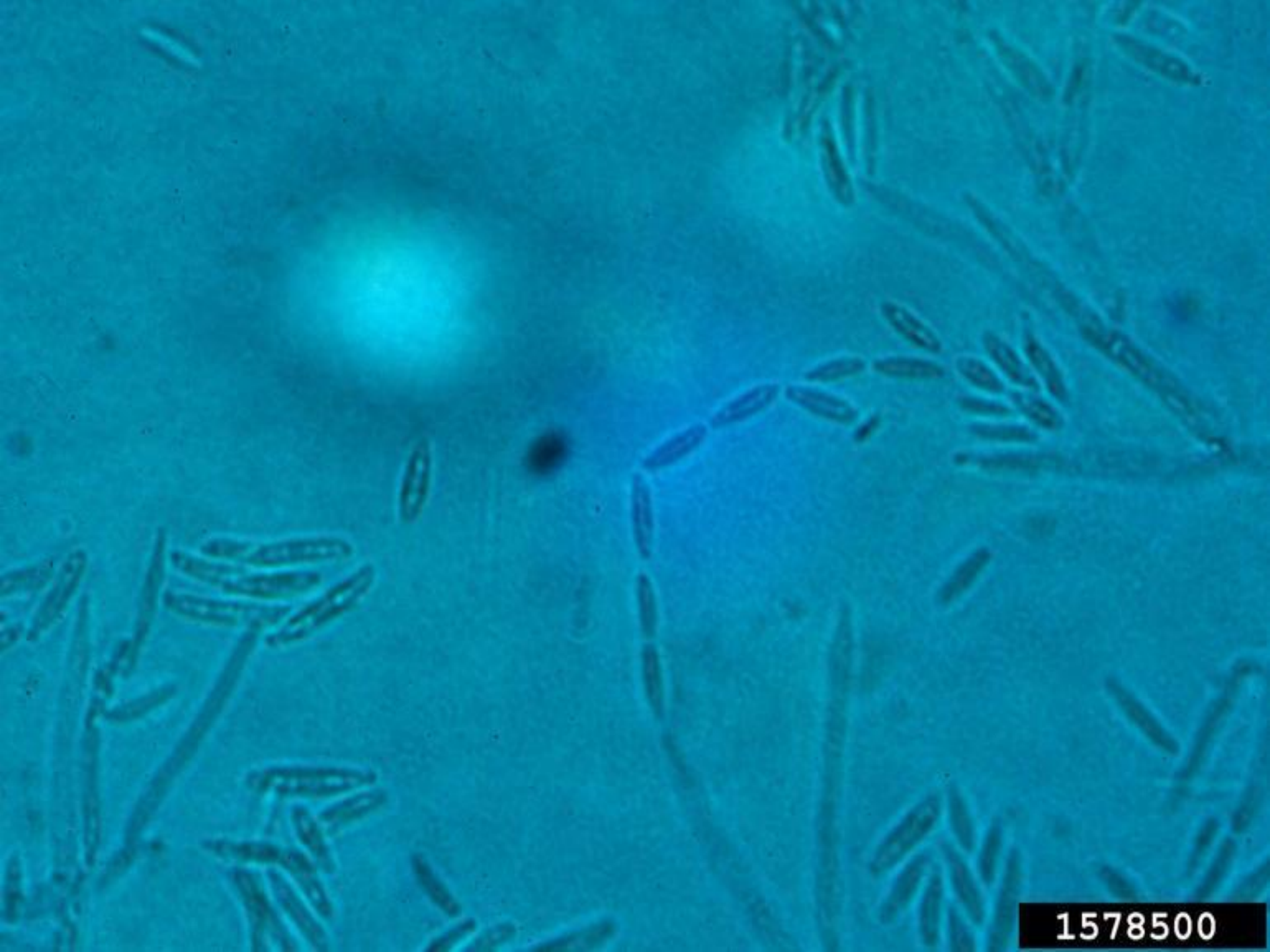
[Anamorf: *Fusarium subglutinans* (Wollenw. & Reinking) Nelson *et al.*]

[Sinònim: *Gibberella fujikuroi* var. *subglutinans* Wollenw. & Reiking]

Hi ha també les variants *fujikuroi* i *moniliformis*







1578500

# EOL – Encyclopedia of life

<http://eol.org/pages/1004481/overview>

**Infraspecies recognized by Species 2000 & ITIS Catalogue of Life.  
April 2013:**

## Fungi

### Ascomycota

#### Sordariomycetes

##### Hypocreales

##### Nectriaceae

##### Gibberella

##### *Gibberella fujikuroi*

*Gibberella fujikuroi* var. *fujikuroi* (Sawada) Wollenw. 1931

*Gibberella fujikuroi* var. *intermedia* Kuhlman 1982

*Gibberella fujikuroi* var. *subglutinans* E. T. Edwards 1933

### EPPO Taxonomy:

Kingdom: Fungi ( 1FUNGK )  
Phylum: Ascomycota ( 1ASCOP )  
Subphylum: Pezizomycotina ( 1PEZIQ )  
Class: Sordariomycetes ( 1SORDC )  
Subclass: Hypocreomycetidae ( 1HYPROL )  
Order: Hypocreales ( 1HYPRO )  
Family: Nectriaceae ( 1NECTF )  
Genus: Gibberella ( 1GIBBG )  
Species: *Gibberella fujikuroi* ( GIBBFU )





# Característiques més importants

El fong infecta les plantes per la **corona i les arrels**

La **infecció de la panícula** es pot produir, però no és tant freqüent

**Creix sistèmicament** juntament amb la planta

Es pot introduir a les parcel·les per la **llavor infectada**

Les **espores** se solen dispersar pel **vent i l'aigua de reg**

També hi ha un efecte important de dispersió en el moment de la **recol·lecció: les llavors infectades poden contaminar les sanes**

**El fong es queda a les restes vegetals**, al terra, i pot sobreviure fins la següent campanya, però no més



# Metabòlits del fong

El fong produeix l'hormona **gibberel·lina** (àcid gibberèlic o també  $GA_3$ ) i també **àcid fusàric**, però els pot produir en diferents proporcions

**L'elongació de les fulles** depèn de la ràtio o proporcions de les substàncies anteriors

La producció d'aquestes substàncies **depèn de la soca** de *G. fujikuroi* de que es tracti

La gibberel·lina és responsable de l'**elongació de la tija**

L'àcid fusàric produeix **retardament en el creixement**

...

- Aquests fets expliquen els efectes en el cultiu i els símptomes observats en camp





# Cicle i condicions de desenvolupament de la fusariosi



# Cicle i condicions de desenvolupament

L'epidèmia es veu afavorida per les **altes temperatures, de 27°C a 35° C** (infecció 27°C-30°C; malaltia fins a 35°C)

La infecció ja pot fer la llavor de sembra inviable, **disminueix la densitat de sembra**

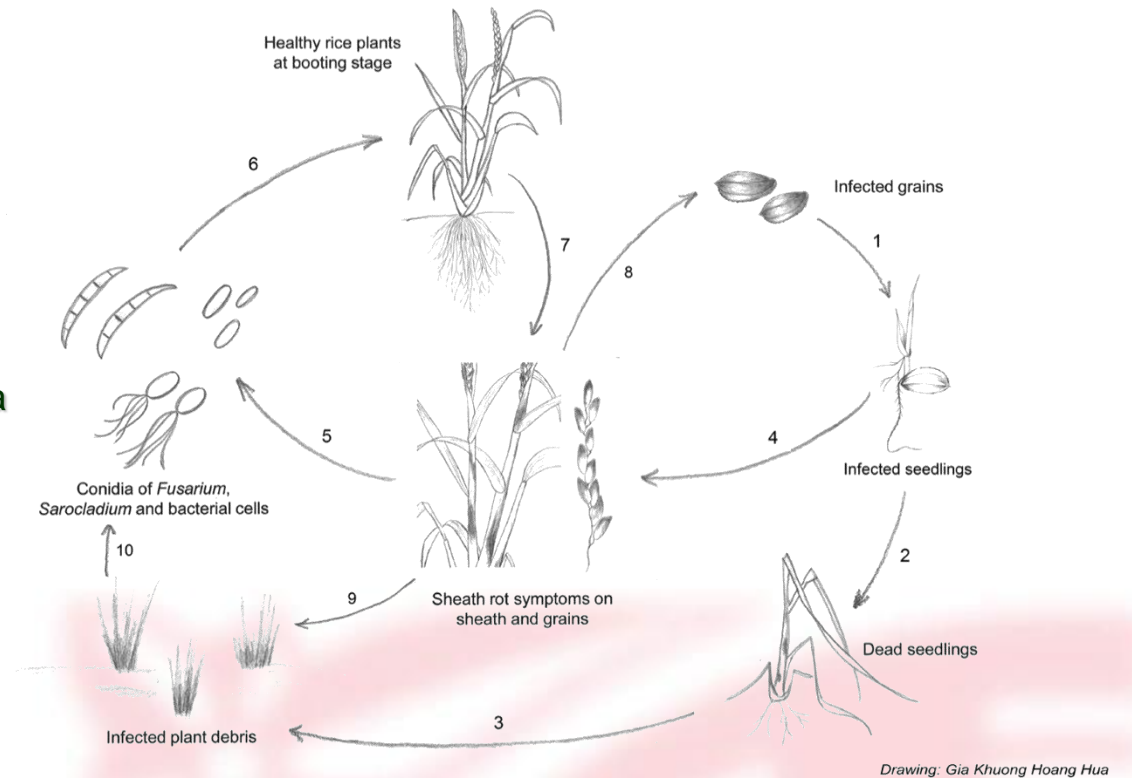
Després de la sembra, les plàntules es veuen infectades, **baixa la seva viabilitat**

El fong **infecta les arrels i el coll de la planta**

La infecció afecta al creixement i/o les fulles basals, amb una **elongació excessiva i pal·lidesa foliar**

La planta infectada sovint **acaba morint**, més aviat o més tard

Les **espores** poden anar a la **llavor, en el moment de la floració** o a les **restes vegetals, al terra**



Les **ascòspores** se solen **alliberar durant la nit**, amb HR elevada, o en presència de **pluges**

La **durada de l'inòcul** del fong a l'hivern pot ser màxim fins la **següent campanya**, a la sembra, però no és la font principal

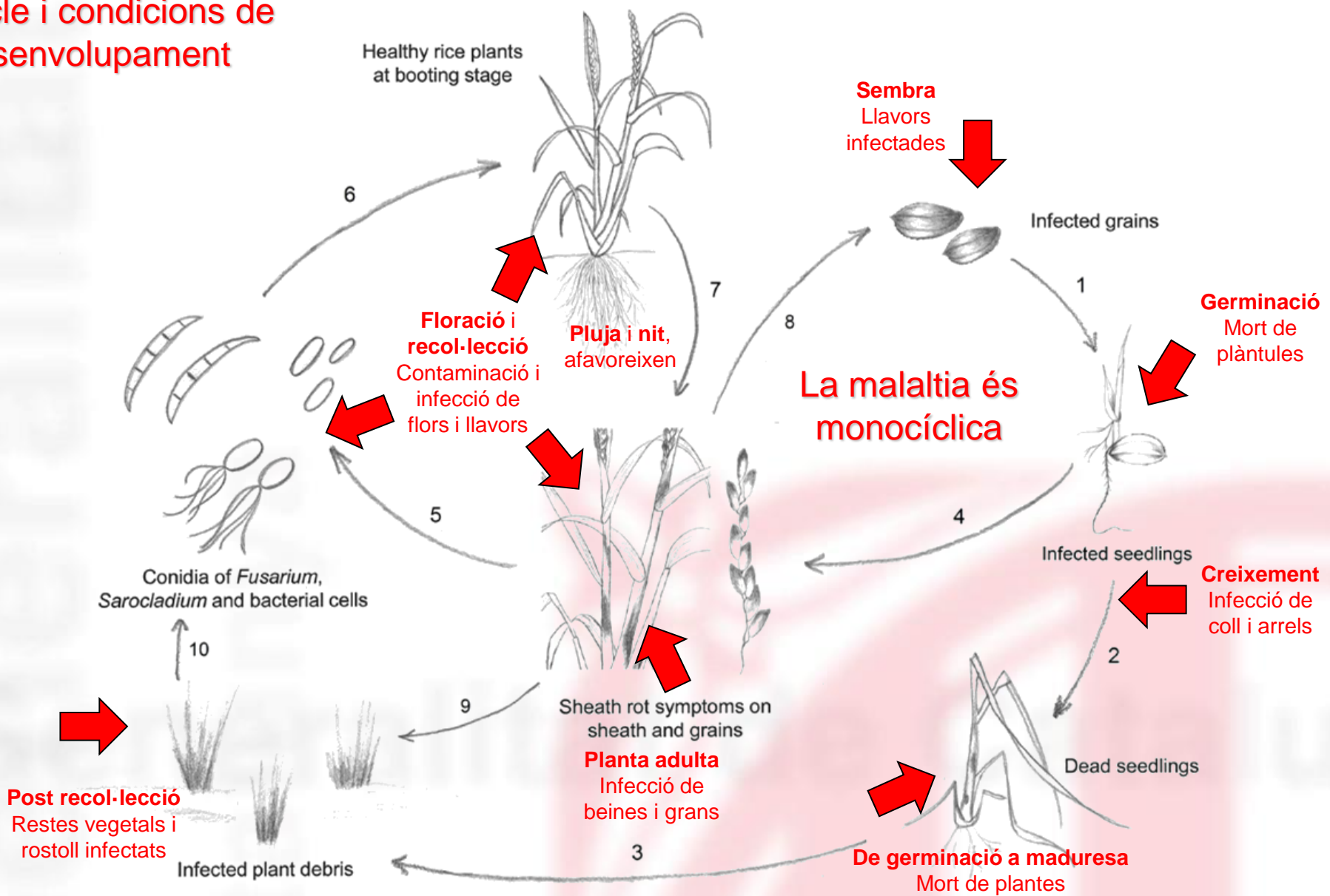
Amb **temperatures del sòl de menys de 20°C** la malaltia no es manifesta

Les **fonts de nitrogen** afavoreixen la malaltia





# Cicle i condicions de desenvolupament





Drawing: Gia Khuong Hoang Hua

# Eines pel control de la fusariosi



# Bakanae Disease of Rice

*Gibberella fujikuroi* (telomorph) or *Fusarium fujikuroi* (anamorph) (syn. *Fusarium moniliforme*.)

	Prevention	Monitoring	Direct Control	Direct Control	Restrictions
 <p>Bakanae disease (Yuan-Min Shen, Taichung District Agricultural Research and Extension Station)</p>  <p>Plant infected with Bakanae disease (Lalnunpuii Parte, Krishi Vigyan Kendra)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clean (healthy and disease free) seeds should be used to minimize the occurrence of the disease and increase tolerance to disease</li> <li>• Apply seed treatment (see yellow direct controls)</li> <li>• Don't grow susceptible varieties: basmati 385, kainat</li> <li>• Use resistant varieties like super basmati IRRI 6, NIAB IRRI 9, basmati 515, KSK 282, KS 133</li> <li>• Avoid excessive nitrogenous fertiliser (such as urea) application during the growing season, that makes plant more exposed to disease through higher vegetative growth</li> <li>• Deep ploughing for 8-10 days before puddling to expose the soil to sunlight</li> <li>• Apply one bag (50 kg) SOP or MOP (potash) per acre if disease was present in previous years</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visit the nursery once a week until transplanting</li> <li>• Visit the field once a week for the first 40 days after transplanting</li> <li>• In the nursery, look for albino (totally white) plants. These will die quickly and will indicate the disease is present</li> <li>• In the field, aerial roots appear on nodes (joints) on stem above the water level after transplanting. Also look for white powdery masses at the base above water level</li> <li>• Infected plants are elongated, thin, pale yellow and produce less tillers</li> <li>• High temperatures (30 to 35°C) favour the development of the disease.</li> <li>• Wind or water carries the disease from one plant to another</li> <li>• Control urgently when disease is first seen in the nursery or in the field</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Removed dead (infected) plants from nursery</li> <li>• Uproot and destroy (burn or bury) infected field plants (make sure to clean tool after use in the field with hot water)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preventive measures only</li> <li>• Seed treatment using fungicides Thiophanate-methyl</li> <li>• Carbendazim</li> <li>• Seed treatment using bleach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rate of 2 g/kg of pre-germinated seed before sowing; Unlikely to present acute hazard in normal use (WHO class: U); Use protective clothing</li> <li>• WHO class U; Use protective clothing</li> <li>• 5 gallons of bleach to 200 gallons of water, seed is soaked for 2 hours, then drained and soaked in fresh water</li> </ul>



## Pakistan

CREATED/UPDATED: June 2013

AUTHOR(S): Mohammed Naeem

EDITED BY: Plantwise

LOSE LESS, FEED MORE  
Plantwise is a CABI-led global initiative [www.plantwise.org](http://www.plantwise.org)

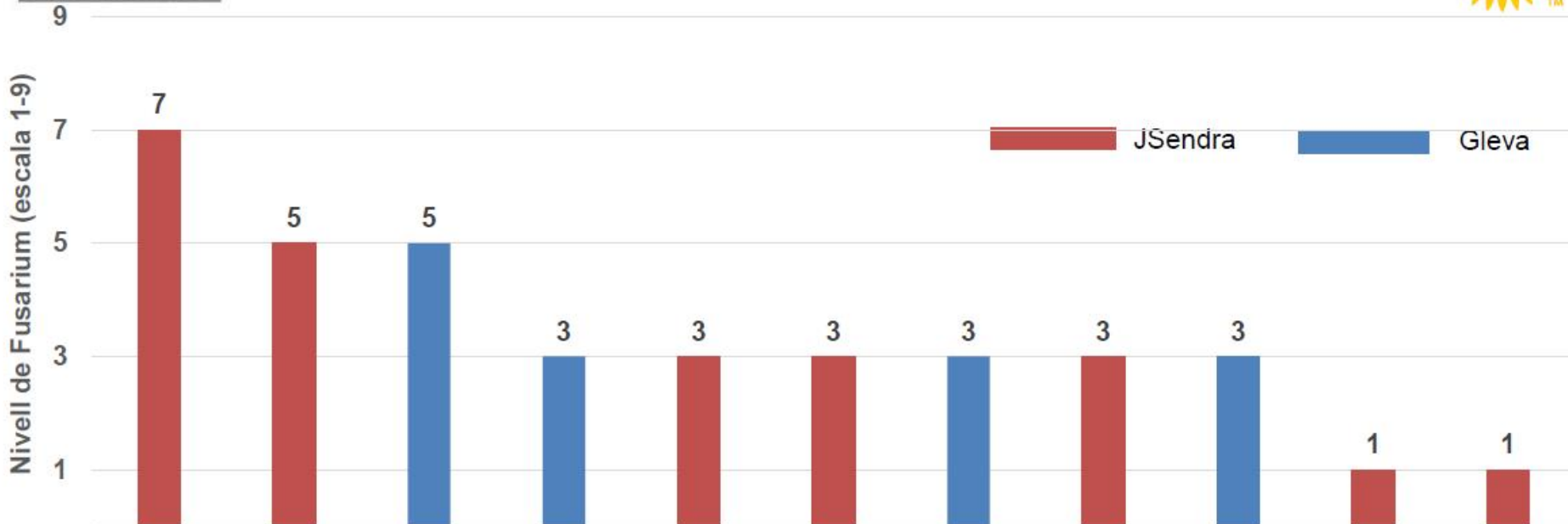


# Estratègies de control

1. Usar **llavor sana** i d'origen conegut
2. Per **separar la llavor sana de la infectada** se pot submergir en aigua salada. Es redueix l'inòcul del fong
3. Fer **tractament a la llavor** amb fungicides sistèmics: Actualment només hi ha autoritzada la barreja carboxina 20% + tiram 20% (VITAVAX FLOW, de Arysta LifeScience)
4. Tractaments **fungicides sistèmics** en cultiu. L'estadi més favorable a la infecció és en **floració**. És el moment més important a protegir
5. La **destrucció del rostoll** pot contribuir a baixar l'inòcul de *G. fujikuroi* en parcel·la
6. L'**assecamment dels camps** és una mesura adequada per reduir l'inòcul del fong
7. Poden haver diferències importants de comportament de les **varietats** a la malaltia, però s'han de fer **assaigs de varietats** utilitzades a la zona del Delta
8. Reduir si convé les quantitats aportades de **nitrogen** i les **densitats de sembra**
  - La UC-Davis (<http://ipm.ucanr.edu/PMG/r682100711.html>) recomana submergir durant dues hores les llavors de sembra en hipoclorit sòdic (5 litres de lleixiu per 100 litres d'aigua) (Webster i Gunnell, 1992)
  - Submergir la llavor de sembra en aigua calenta a 60°C durant 10 minuts (Yamashita *et al.*, 2000)



### Fusarium



Llavor no tractada

Llavor no tractada

Llavor no tractada

Llavor no tractada

Llavor tractada

Llavor tractada

Llavor no tractada

Llavor no tractada

Llavor no tractada

Llavor no tractada

Llavor tractada



# Control químic





## Productes autoritzats MAPAMA. 13.02.2017

**No hi ha autoritzacions específiques de fungicides per fusariosi en arròs, si bé n'hi ha per altres malalties (helmintosporiosi i piriculariosi)**

Substàncies fungicides autoritzades en el cultiu:

Azoxistrobin

Picoxistrobin

Procloraz

Procloraz + tebuconazol

Procloraz + propiconazol

Tebuconazol

Formulats		Productes	Dosis	Efectes
Azoxistrobin	25%	ORTIVA	1 l/ha	Helmintosporiosi Piriculariosi
Picoxistrobin	25%	DUPONT ACANTO	1 l/ha	Helmintosporiosi Piriculariosi
Procloraz	40% 45% 46%	P1213BF SPORTAK E SPORGON	1,1 l/ha 0,75-1 l/ha 0,75-0,95 kg/ha	Helmintosporiosi Piriculariosi
Procloraz + propiconazol	40%+ 9%	BUMPER P	1,1 l/ha	Helmintosporiosi Piriculariosi
Procloraz + tebuconazol	26,7%+ 13,3%	EPOPEE ORIOUS P	1,25 – 1,6 l/ha	Helmintosporiosi Piriculariosi
Tebuconazol	20% 25%	ORIOUS 20 EW, N HELOCUR 25 EW TRINEO 25 EW GENIUS SONG WISTER	1,25 l/ha 1 l/ha	Helmintosporiosi Piriculariosi



# Conclusions



# Conclusions

1. La fusariosi de l'arròs **és una malaltia molt antiga** en el cultiu, però també molt important en la limitació de producció de moltes zones
2. Es produirà amb severitat en anys amb **estius molt calents i humits**
3. **Es pot reconèixer fàcilment** per les plantes més desenvolupades, fulles cloròtiques i necrosis al peu, la corona i les beines
4. La **font principal de d'inòcul** i de transmissió de la malaltia és **la llavor**
5. **Les espores es dispersen pel vent i l'aigua de reg**
6. La mesura de control més important és **semar llavor sana**
7. Es pot **tractar la llavor i el cultiu** amb fungicides sistèmics
8. El **rostoll i les restes de collita** poden contribuir a la malaltia, però no són la font principal
9. Caldria investigar el **comportament de les varietats** sembrades al Delta





# Per saber-ne més...

Gupta A.K., Solanki I.S., Bashyal B.M., Singh Y. i Srivastava K. 2015. **Bakanae of rice. An emerging disease in Asia.** The Journal of Animal & Plant Sciences, 25(6): 1499-1514

Maurici J.A. 1999. **L'arròs. Principals malalties, plagues i males herbes.** BASF Española S.A. Barcelona. 207 p.

Ou S.H. 1987. **Rice diseases.** CAB International Mycological Institute. Segona edició. Slough, UK. 380 p.

SEF. 2010. **Patògenos de plantas descritos en España.** MARM – Gobierno de España. Madrid. 854 p.

Webster R.K. i Gunnell P.S. 1992. **Compendium of rice diseases.** The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota. USA. 61 p.



**Gràcies per la vostra  
atenció!**

2017

Jaume Almacellas Gort  
jalmacellas@gencat.cat



**XIII Jornada tècnica de l'arròs**  
Amposta, dilluns 13 de febrer de 2017

