

Las fusariosis en arroz

2017

Jaume Almacellas Gort
jalmacellas@gencat.cat



XIII Jornada técnica del arroz
Amposta, lunes 13 de febrero de 2017







Guión de la presentación



Introducción

Síntomas de la enfermedad

El/los hongos que causan la fusariosis

Ciclo y condiciones de desarrollo de las fusariosis

Herramientas para el control de las fusariosis

Conclusiones



Introducción



Introducción

La fusariosis del arroz o más conocida en el mundo como **Bakanae** había sido reconocida en Japón el año 1828 (Ito y Kamura, 1931) y le pusieron este nombre que significa “plántula tonta o enferma”

También en Japón le dan el nombre de “otoke nae” o **planta macho**, como en Filipinas con el nombre de “palay lalake”. En China se denomina “white stalk”, o **tallo blanco**, y en la India “food rot” o **podredumbre del pie**, lo que alude a la **diversidad de síntomas** que produce

La fusariosis del arroz fue realmente descrita más formalmente por Hori el 1898

Tiene una **amplia distribución** en los países asiáticos y del mundo productores de arroz. Suele ser importante en países tropicales, debido al clima

Llega a producir **pérdidas de más del 50%** de la cosecha, hasta del 95%

El estudio de la enfermedad Bakanae condujo a descubrir la hormona de crecimiento vegetal **gibberelina** (Yabuta *et al.*, 1935)

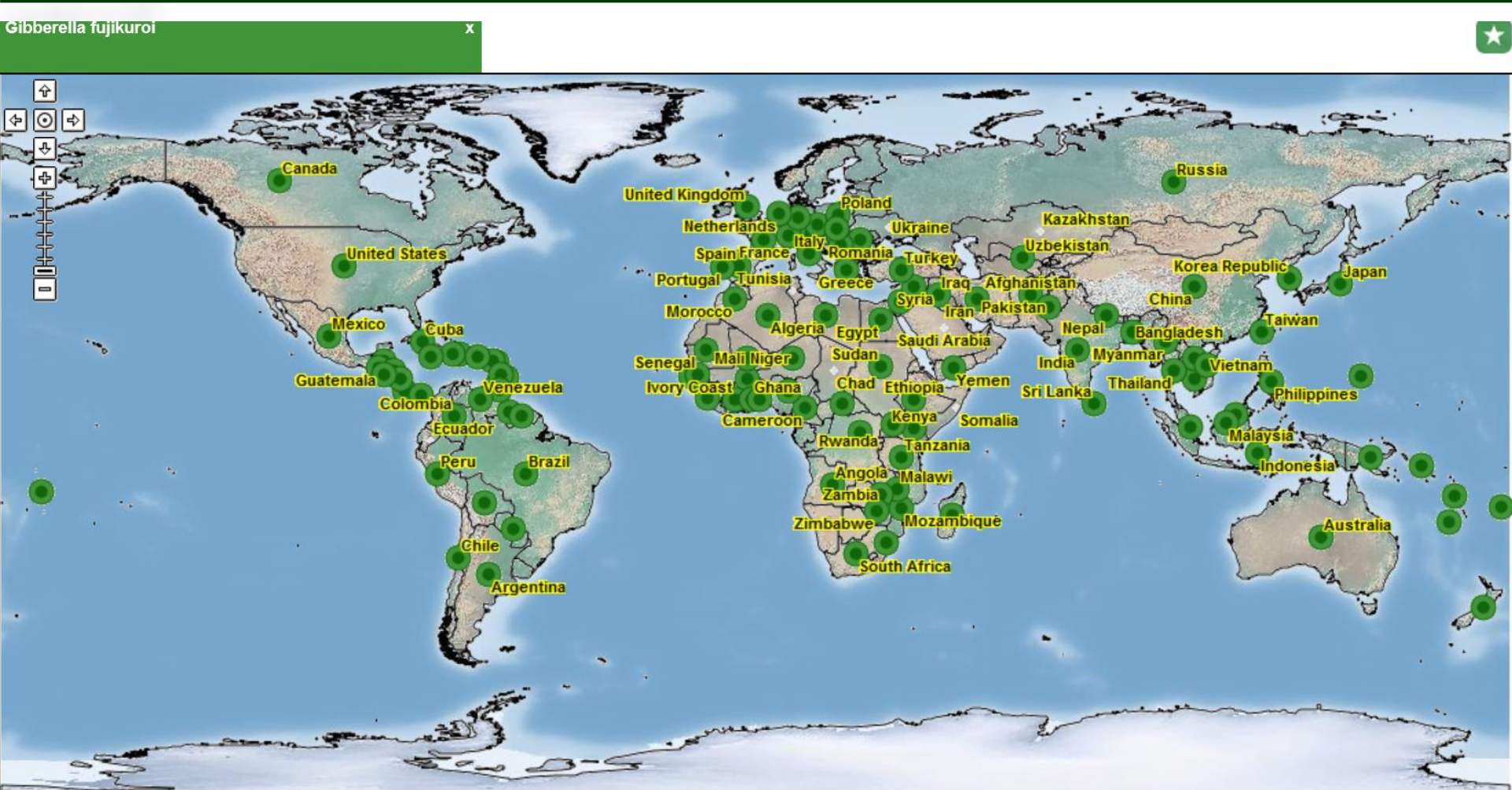
Es una enfermedad también **transmitida por la semilla**



Distribució mundial de Bakanae

Font: PlantWise

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



Síntomas de la enfermedad







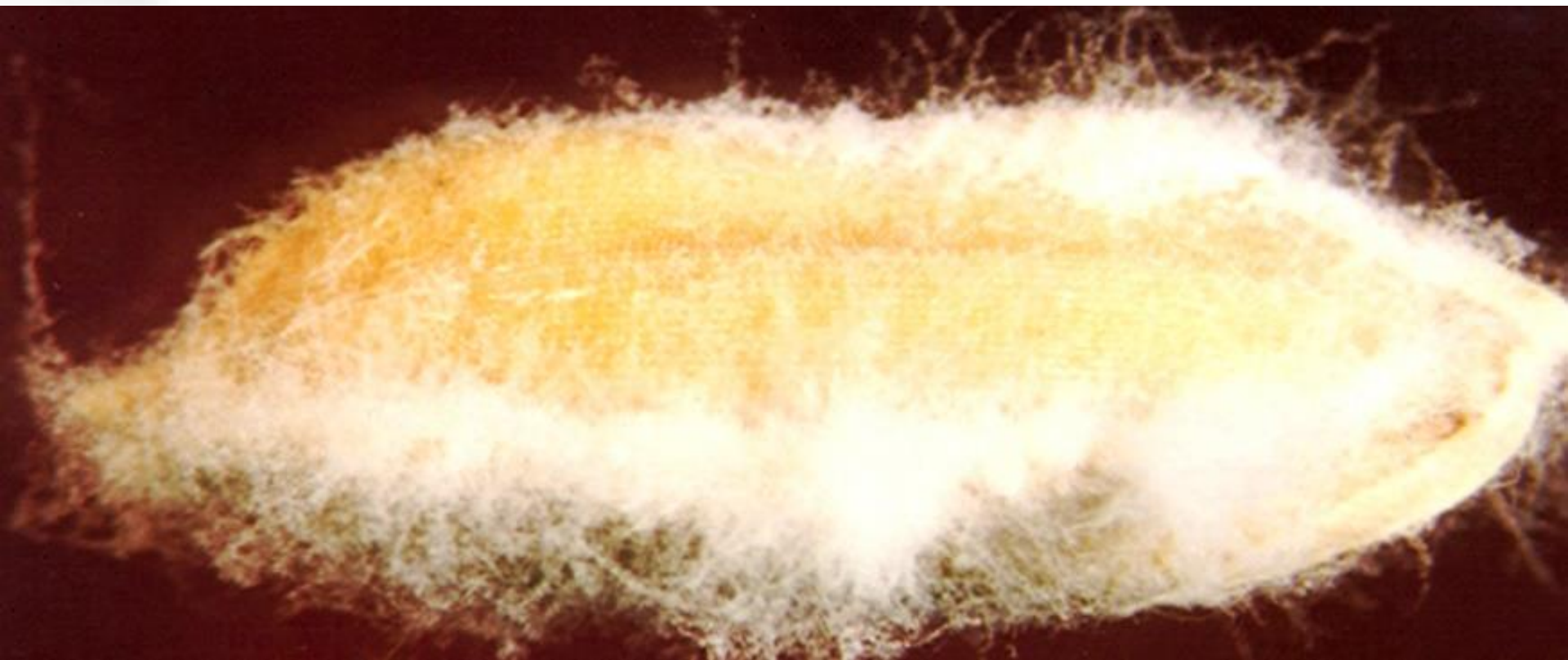












Síntomas

El más típico, que no necesariamente el más frecuente, es **la elongación anormal de las hojas basales** de la planta infectada. Se llama **gigantismo**

Las plantas también manifiestan una cierta **palidez, muy evidente en la hoja bandera**

A menudo las plantas infectadas **acaban muriendo** antes de acabar el ciclo

En la zona de las raíces y los nudos inferiores, pueden proliferar anormalmente las **raíces adventicias**

Las plantas que sobreviven hasta el espigado manifiestan **esterilidad**. Las panículas quedaran vacías o no se producirán

Las coronas y las hojas de las plantas infectadas y sus vainas se **suelen oscurecer con tejido necrótico** y producen fructificaciones

Las panículas pueden presentar un **aspecto rosado**, característico del hongo



El hongo que causa la fusariosis



El hongo que causa la fusariosis

www.mapama.gob.es/es/agricultura/publicaciones/patogenos_final_tcm7-1286.pdf

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

...

Suele ser patógeno en **arroz**, **trigo**, **caña de azucar**, **espárrago**, **cebada**, **pino**, **centeno** y **sorgo** (Hsieh *et al.*, 1977; Kuhlman, 1982; Puhalla y Spieth, 1985; Wulff *et al.*, 2010; Petrovic *et al.*, 2013)

En Irán, el mal de pie es provocado por *F. proliferatum* var. *proliferatum* (Matsushima) Nirenberg mientras que en China es *F. moniliforme* var. *hejiangensis* el hongo que mayoritario

...

VARIANTES DE *G. Fujikuroi*:

Gibberella intermedia (Kuhlman) Samuels, Nirenberg & Seifert

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

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

...

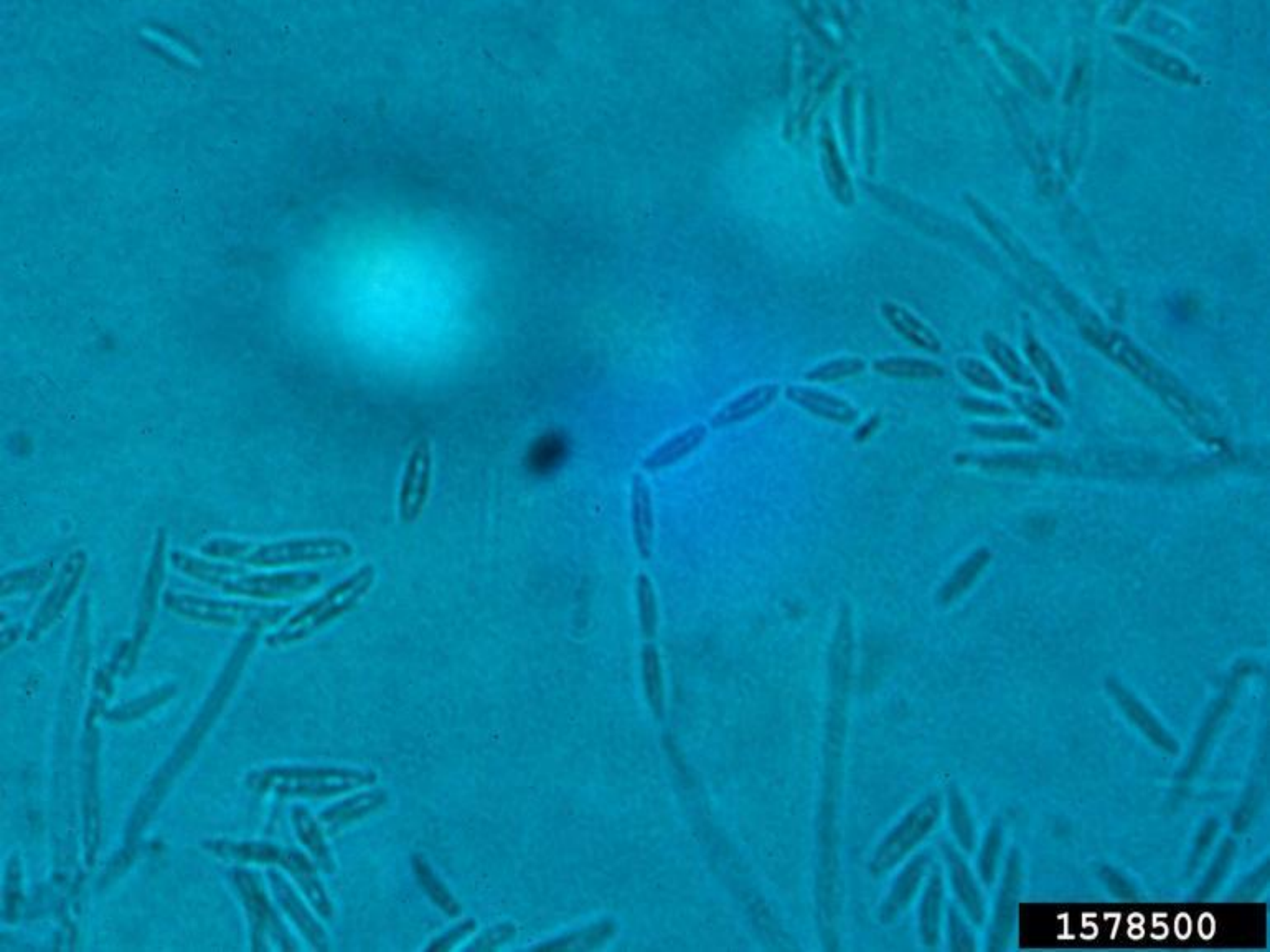
Gibberella subglutinans (E.T. Edwards) P.E. Nelson, Toussoun & Marasas

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

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

Hay también las variantes *fujikuroi* y *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 (1HYPRO)
Order: Hypocreales (1HYPRO)
Family: Nectriaceae (1NECTF)
Genus: Gibberella (1GIBBG)
Species: *Gibberella fujikuroi* (GIBBFU)



Características más importantes

El hongo infecta las plantas por la **corona y las raíces**

Se puede producir la **infección de la panícula**, pero no es tan frecuente

Crece sistémicamente con planta

Se puede introducir en las parcelas vía **semilla infectada**

Las **esporas** se suelen dispersar por el **viento y el agua de riego**

También hay un efecto importante de dispersión en el momento de la **recolección: las semillas infectadas pueden contaminar las sanas**

El hongo se queda en los restos vegetales, en el suelo, y puede sobrevivir hasta la siguiente campaña, pero no más allá



Metabolitos del hongo

El hongo produce la hormona **giberelina** (ácido giberélico o también GA₃) y también **ácido fusárico**, pero los puede producir en diferentes proporciones

La elongación de las hojas depende de la ratio o proporciones de las sustancias anteriores

La producción de estas sustancias **depende de la cepa** de *G. fujikuroi* de que se trate

La giberelina es responsable de la **elongación del tallo**

El ácido fusárico produce **retraso en el crecimiento**

...

- Estos hechos explican los efectos en el cultivo y los síntomas observados en campo



Ciclo y condiciones de desarrollo de la fusariosis



Ciclo y condiciones de desarrollo

La epidemia se ve favorecida por las **altas temperaturas, de 27°C a 35° C** (infección 27°C-30°C; enfermedad hasta 35°C)

La infección puede provocar que la semilla de siembra sea inviable, **disminuya la densidad de siembra**

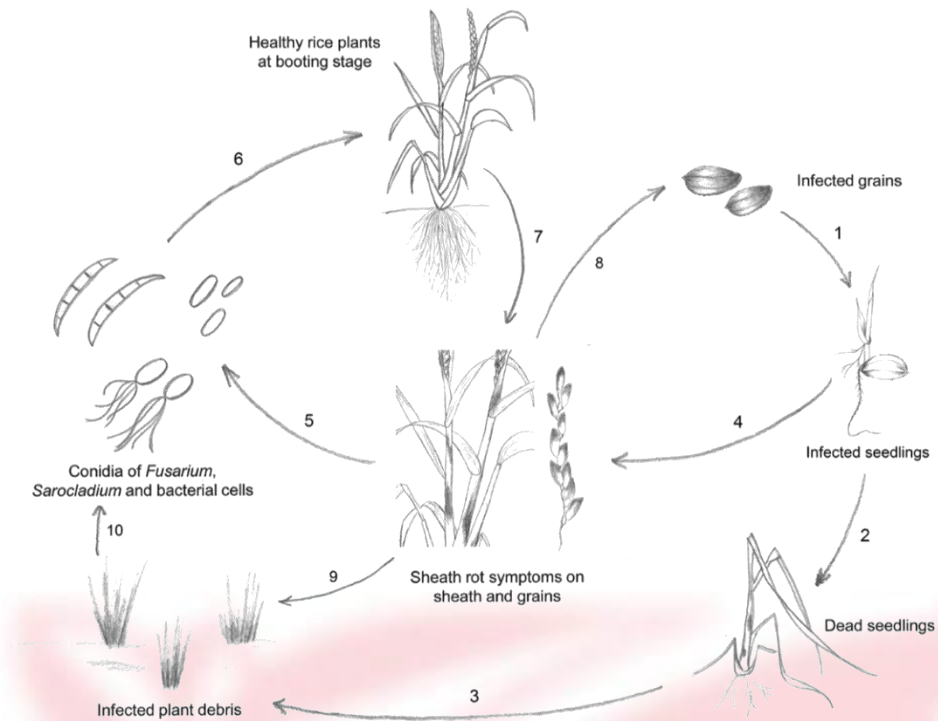
Después de la siembra, las plántulas se ven infectadas, **baja su viabilidad**

El hongo **infecta las raíces y el cuello de la planta**

La infección afecta el crecimiento y/o las hojas basales, con una **elongación excesiva y palidez foliar**

La planta infectada a menudo **acaba muriendo**, más pronto o más tarde

Las **esporas** pueden llegar a la **semilla**, en el momento de la **floración** o a los **restos vegetales**, al suelo



Drawing: Gia Khuong Hoang Hua

Las **ascosporas** se suelen **liberar durante la noche**, con HR elevada o en presencia de **lluvias**

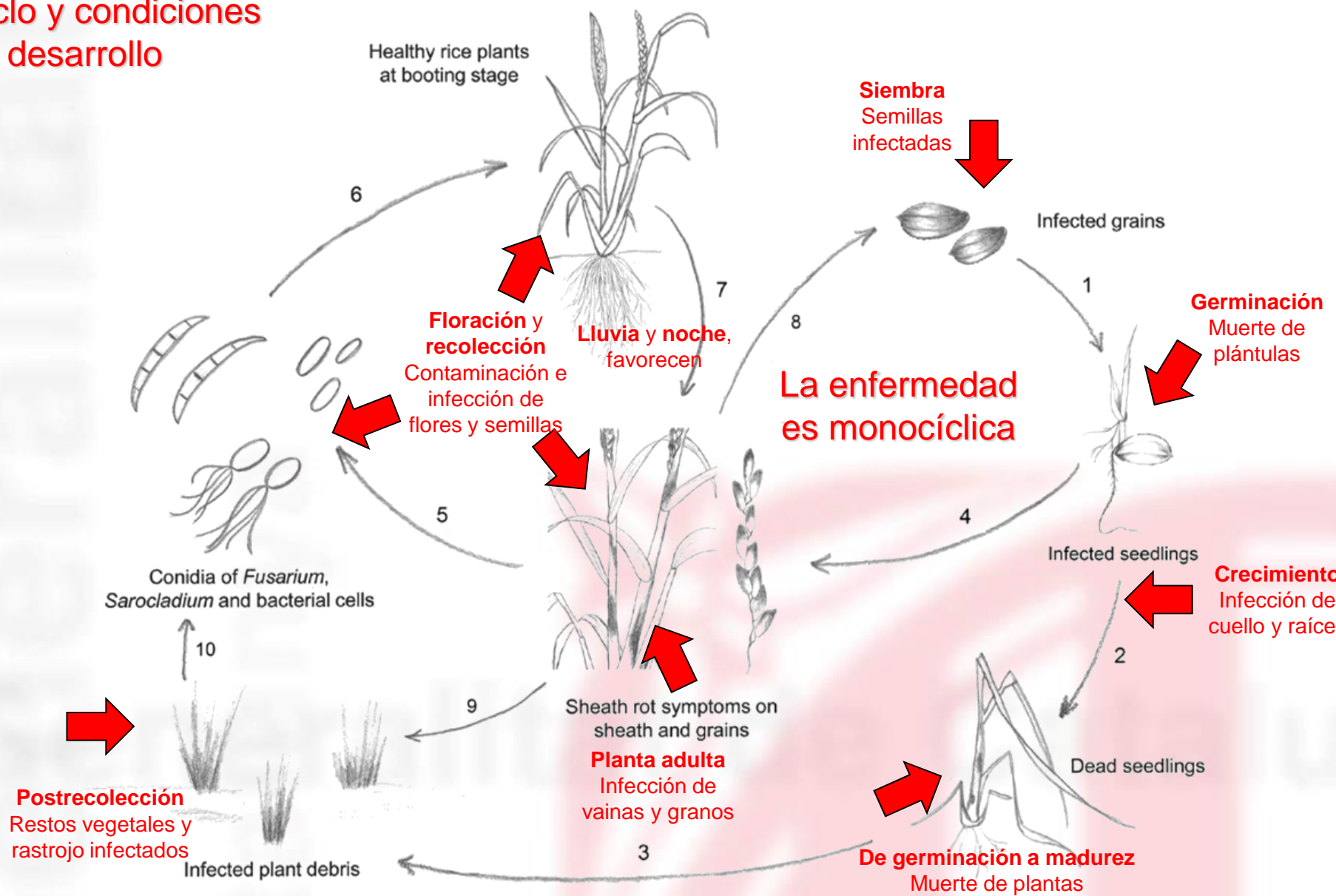
La **duración del inóculo** del hongo en invierno puede ser como máximo hasta la **siguiente campaña**, en la siembra, pero no es la fuente principal

Con **temperaturas del suelo de menos de 20°C** la enfermedad no se manifiesta

Las **fuentes de nitrógeno** favorecen la enfermedad



Ciclo y condiciones de desarrollo





Drawing: Gia Khuong Hoang Hua

Herramientas para el control de la fusariosis



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



Pakistan

CREATED/UPDATED: June 2013

AUTHOR(S): Mohammed Naeem

EDITED BY: Plantwise

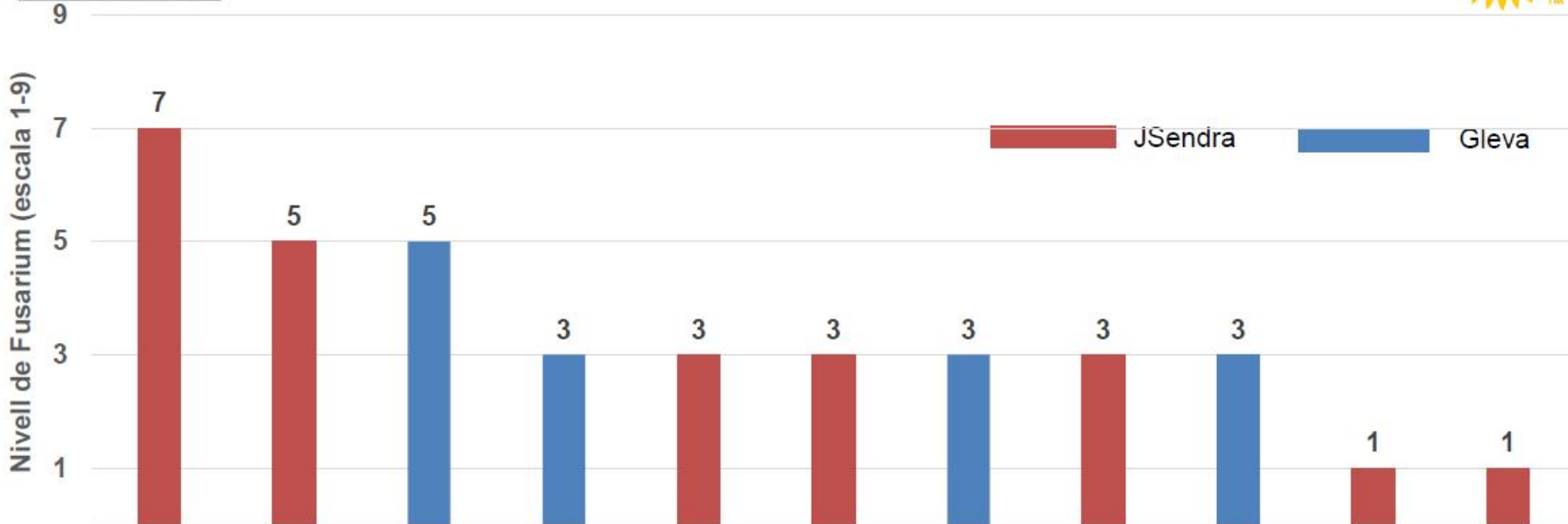
LOSE LESS, FEED MORE
Plantwise is a CABI-led global initiative www.plantwise.org

Estrategias de control

1. Usar **semilla sana** y de origen conocido
2. Para **separar la semilla sana de la infectada** se puede sumergir en agua salada. Se reduce el inóculo del hongo
3. Hacer **tratamiento a la semilla** con fungicidas sistémicos: Actualmente solamente hay autorizada la mezcla carboxina 20% + tiram 20% (VITAVAX FLOW, de Arysta LifeScience)
4. Tratamientos **fungicidas sistémicos** en cultivo. El estadio más favorable a la infección es en **floración**. Es el momento más importante a proteger
5. La **destrucción del rastrojo** puede contribuir a rebajar el inóculo de *G. fujikuroi* en parcela
6. El **secado de los campos** es una medida adecuada para reducir el inóculo del hongo
7. Pueden haber diferencias importantes de comportamiento de las **variedades** a la enfermedad, pero se deben hacer **ensayos de las variedades** utilizadas en el Delta
8. Reducir si conviene las cantidades aportadas de **nitrógeno** y las **densidades de siembra**
 - La UC-Davis (<http://ipm.ucanr.edu/PMG/r682100711.html>) recomienda sumergir durante dos horas las semillas de siembra en hipoclorito sódico (5 litros de lejía por 100 litros de agua) (Webster y Gunnell, 1992)
 - Sumergir la semilla de siembra en agua caliente a 60°C durante 10 minutos (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



Productos autorizados

MAPAMA. 13.02.2017

No hay autorizaciones específicas de fungicidas para fusariosis en arroz, si bien las hay para otras enfermedades (helmintosporiosis y piriculariosis)

Substancias fungicidas autorizadas en el cultivo:

- 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



Conclusiones



Conclusiones

1. La fusariosis del arroz **es una enfermedad muy antigua** en el cultivo, pero también muy importante en la limitación de producción de muchas zonas
2. Se producirá con severidad en años con **veranos muy calientes y húmedos**
3. **Se puede reconocer fácilmente** por las plantas más desarrolladas, las hojas cloróticas y las necrosis en el pie, la corona y las vainas
4. La **fente principal de inóculo** y de transmisión de la enfermedad es **la semilla**
5. **Las esporas se dispersan por el viento y el agua de riego**
6. La medida de control más importante es **sembrar semilla sana**
7. Se puede **tratar la semilla y el cultivo** con fungicidas sistémicos
8. El **rastrojo y los restos de cosecha** pueden contribuir a la enfermedad, pero no son la fuente principal
9. Sería necesario investigar el **comportamiento de las variedades** del Delta



Para conocer más...

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.

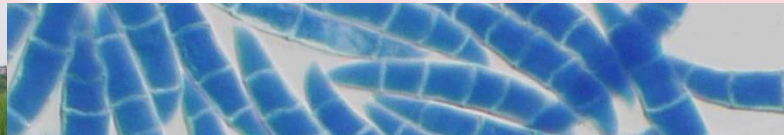
Webster R.K. i Gunnell P.S. 1992. **Compendium of rice diseases.** The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota. USA. 61 p.



¡Gracias por su atención!

2017

Jaume Almacellas Gort
jalmacellas@gencat.cat



XIII Jornada técnica del arroz
Amposta, lunes 13 de febrero de 2017



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca i Alimentació