

BASES PARA EL CONTROL DE *Pyricularia oryzae* EN ARROZ

Dr Antonio Vicent

Unidad de Micología

Centro de Protección Vegetal y Biotecnología

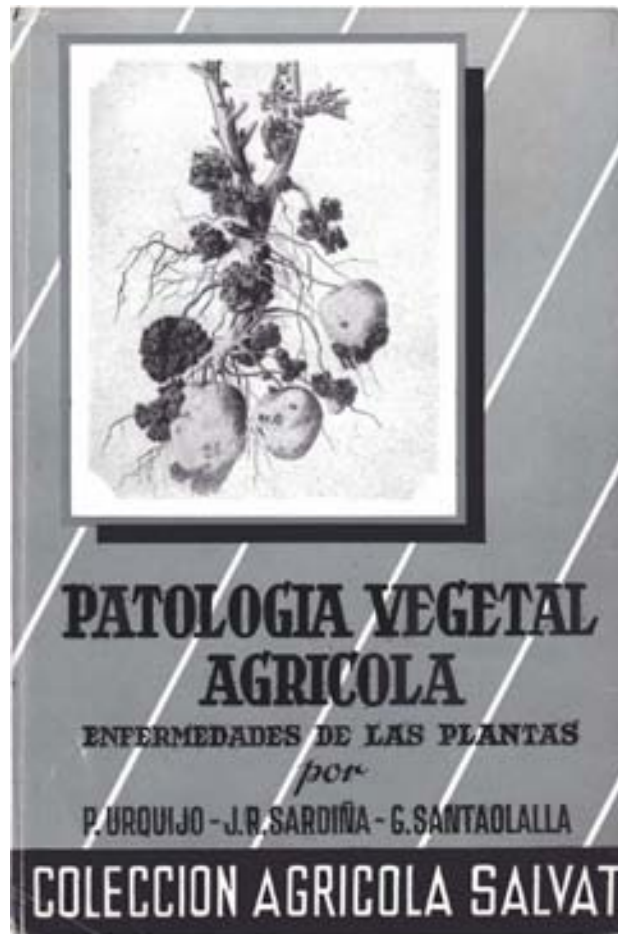
www.ivia.gva.es

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA)



□ Algunas referencias de *Pyricularia oryzae* en nuestro país

↘ 1961



HIFALES - MUCEDINÁCEOS

461

Igualmente las semillas sufren daños que hacen dificultosa la germinación.

Etiología.— El agente causal de la enfermedad es el *Trichothecium roseum* Link. (sinónimo: *Cephalothecium roseum* Corda).

En las eflorescencias rosadas aparecen conidióforos, aglomerados en una cabezuela de 12-19 por 8-10 micras y de forma de pera.

No es el único hongo que produce alteraciones en el corazón del fruto, ya que, según GENTILUCCI, lo hace también el *Coryneum folii-colum* Fuck. y, según MARCHIONATTO, el *Alternaria mali* Rob.

Tratamiento.— En el árbol se puede combatir simplemente luchando contra el moteado, pero en el almacén hay que establecer condiciones poco a propósito al desarrollo del hongo, como son la poca humedad y una temperatura lo más baja posible, incluso de +2°.

Género *Pyricularia* (fig. 218)

Añublo del arroz

Pyricularia oryzae Br. y Cav.

Además del nombre de «añublo», en los países de habla castellana se le conoce por los de «falla», «quemado», «tizón» y «brusone». Este último, tomado del italiano, se procura evitar, ya que correspondía a una enfermedad poco definida, en la cual además del *Pyricularia* intervenían alteraciones fisiológicas y otros parásitos. De entre todas las enfermedades acaso sea ésta la conocida desde más antiguo.

Síntomas.— En las hojas aparecen manchas de color castaño, alargadas, que alcanzan hasta 10 milímetros en el sentido de las nervaduras. En el centro aparece un color grisáceo formado por los conidios, y toda la mancha se halla rodeada de un halo castaño claro.

En el tallo ataca en las cercanías de los nudos próximos a la panoja. Aparecen unas manchas oscuras que rodean completamente el tallo, estrangulándolo. En el interior se encuentra una masa gris algodonosa formada por el micelio del hongo.

A veces ataca también al cuello, en idéntica forma. Estos ataques provocan frecuentemente el tronchamiento de la planta, pero aun cuando esto no se produzca, las dificultades de circulación de savia hacen que madure prematuramente y la mayor parte de las espiguillas permanezcan estériles. Si el ataque se produce en los nudos de las espiguillas, las no afectadas maduran normalmente.

□ Algunas referencias de *Piricularia oryzae* en nuestro país

↘ 1973

EXPERIENCIAS DE LUCHA CONTRA LAS ENFERMEDADES DEL ARROZ, ORIGINADAS POR EL *SCLEROTIUM* *ORYZAE* CATT. Y LA *PIRICULARIA ORYZAE* CAV. AÑO 1973

M. BENLLOCH
Ingeniero Agrónomo.

Ensayos con el producto "Kitazin" (0,0 diisopropil-S-bencil-thiofosfato) fungicida sistémico, contra las enfermedades del arroz especialmente *Sclerotium oryzae* Catt. y *Piricularia oryzae* Cav.

Año 1973.

LOCALIDADES EN LAS QUE SE PLANTEARON LOS ENSAYOS.

SEVILLA:

Finca de la sociedad COTENSA en las marismas del Guadalquivir.
15 parcelas de 20 m. × 10 m. = 200 m.², situadas en la parcela número 25 de la finca.
2 parcelas de 1,5 Ha. sitas en la parcela número 20 de la finca.
Variedad utilizada: *Italpatna*.

SUECA (Valencia):

Parcela de unas 7 hanegadas (5.824 m.²) de superficie.
Variedad: *Babía*.
Cultivo por trasplante.

AMPOSTA (Tarragona):

Parcela tratada de 6.570 m.²
Parcela testigo de 8.780 m.²
Variedad: *Babía*.

An. INIA / Ser. Prot. veg. / N. 5, 1975.

Lám. VII

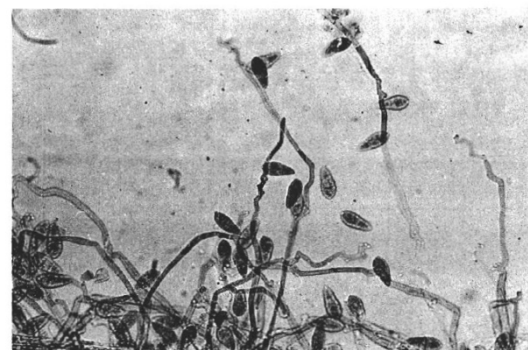


Fig. 12.

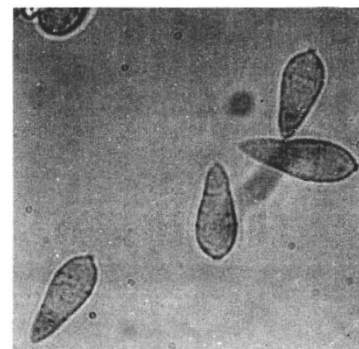


Fig. 13.

□ Algunas referencias de *Pyricularia oryzae* en nuestro país

↘ 2000



La Pyriculariosis en el arroz valenciano

Fco. Piñero Salvador,
J. García Cebolla,
J. Gómez Eparque

AREA DE PRODUCCION DE CIBORNES



La lucha contra las plagas y las enfermedades en el arroz de la provincia de Valencia, se ve condicionada al estar situado dicho cultivo en el Parque de la Albufera, una zona especialmente sensible desde el punto de vista medioambiental.

INTRODUCCIÓN

Una de las principales plagas es el *Chilo suppressalis* Walk. o "cucar de Ferris". La campaña que contra esta plaga realiza la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación consta de varias formas de actuación:

- Tratamientos químicos con insecticidas de baja toxicidad.
- Tratamientos biológicos con feromonas de atracción sexual.

En cuanto a enfermedades, la Pyriculariosis (ocasionada por *Pyricularia oryzae*) es la enfermedad más importante a nivel mundial de todas las que afectan al cultivo del arroz, tanto por su distribución como por el volumen de pérdidas que representa.

Además de esta, otras enfermedades que suelen aparecer ocasionalmente son la Podredumbre basal provocada por *Sclerotinia oryzae* Cav y la Helminthosporiosis (*Helminthosporium oryzae*).



Fotos 1 y 2. Ataque en hoja.

Síntomas y daños



Síntomas y daños



Síntomas y daños



Síntomas y daños



Síntomas y daños



Síntomas y daños



Síntomas y daños



Síntomas y daños



Síntomas y daños



- ❑ ***Pyricularia grisea* ?**
- ❑ ***Pyricularia oryzae* ?**
- ❑ ***Magnaporthe grisea* ?**
- ❑ ***Magnaporthe oryzae* ?**

Mycologia, 94(4), 2002, pp. 683–693.
© 2002 by The Mycological Society of America, Lawrence, KS 66044-8897

A multilocus gene genealogy concordant with host preference indicates segregation of a new species, *Magnaporthe oryzae*, from *M. grisea*

available online at www.studiesinmycology.org

STUDIES IN MYCOLOGY 79: 85–120.



Resolving the polyphyletic nature of *Pyricularia* (*Pyriculariaceae*)

S. Klauauf^{1,2}, D. Tharreau³, E. Fournier⁴, J.Z. Groenewald⁵, P.W. Crous^{1,3,6*}, R.P. de Vries^{1,2}, and M.-H. Lebrun⁷

□ ***Pyricularia grisea*** Sacc., Michelia 2(no. 6): 20 (1880)

↘ En gramíneas arvenses de los géneros *Digitaria*, *Echinochloa*, *Lolium* ...

↘ Sinónimos

- *Trichothecium griseum* Cooke, in Ravenel, Amer. Fungi: no. 580 (1882)
- *Dactylaria grisea* (Sacc.) Shirai, in Miyake, J. Coll. Agric. imp. Univ. Tokyo 2: 262 (1910)
- *Ceratosphaeria grisea* T.T. Hebert, Phytopathology 61(1): 86 (1971)
- ***Magnaporthe grisea*** (T.T. Hebert) M.E. Barr, Mycologia 69(5): 954 (1977)
- *Phragmoporthes grisea* (T.T. Hebert) M. Monod, Beih. Sydowia 9: 153 (1983)



- ***Pyricularia oryzae*** Cavara, Fung. Long. Exsicc. 1: no. 49 (1892)

- ↳ **Agente causal de la piriculariosis del arroz ('Rice blast')**

- También afecta a otros cereales y gramíneas arvenses

- ↳ Sinónimos

- *Dactylaria oryzae* (Cavara) Sawada, Spec. Bull. Agric. Exp. Station Formosa 16: 59 (1917)
- *Pyricularia oryzae* Cavara, Fung. Long. Exsicc. 1: no. 49 (1892) var. *oryzae*
- *Pyricularia oryzae* Cavara, Fung. Long. Exsicc. 1: no. 49 (1892) f. *oryzae*
- *Pyricularia oryzae* var. *commelinae* Thirum., N.B. Kulk. & Patel, Indian Phytopath. 9: 50 (1956)
- *Pyricularia oryzae* f. *brachiariae* P.G. Rao & D.K. Rao, Indian Phytopath. 10: 109 (1957)
- *Pyricularia oryzae* var. *trachydis* P.G. Rao & T.C.V. Reddy, Sci. Cult. 24: 134 (1958)
- *Pyricularia oryzae* f. *rhynchelytri* K.I. Wilson, Indian Phytopath. 15: 77 (1962)
- *Pyricularia oryzae* f. *stenotaphri* K.I. Wilson & Preethamb., Mycopath. Mycol. appl. 52(3-4): 221 (1974)
- ***Magnaporthe oryzae*** B.C. Couch, Mycologia 94(4): 692 (2002)



□ *Pyricularia oryzae*

- Diversidad genética, patotipos, virulencia ...
 - Fundamental para el desarrollo de variedades con genes de resistencia
- La información sobre las poblaciones de *P. oryzae* en España es limitada

European Journal of Plant Pathology 103: 363–371, 1997.
© 1997 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

363

Characterisation of the European pathogen population of *Magnaporthe grisea* by DNA fingerprinting and pathotype analysis

E. Roumen¹, M. Levy² and J.L. Notteghem³

¹BIOTEC, NSTDA, 73/1 Rama VI rd, Rajahmvee, 10400 Bangkok, Thailand (Fax: 2 644 8105); ²Department of Biological Sciences, Purdue University, West Lafayette, IN 47907, USA; ³Unité de Recherche Phytopathologie et Malherbiologie, CIRAD-CA, BP5035, 34032 Montpellier C XI, France

Evidence for Rapid Changes in the Population Genetic Structure of *Magnaporthe oryzae* in Southern Spain

ISAAC LARA-ÁLVAREZ¹, DIDIER THARREAU², MANUEL AGUILAR-PORTERO¹ and MERCEDES CASTEJÓN-MUÑOZ¹

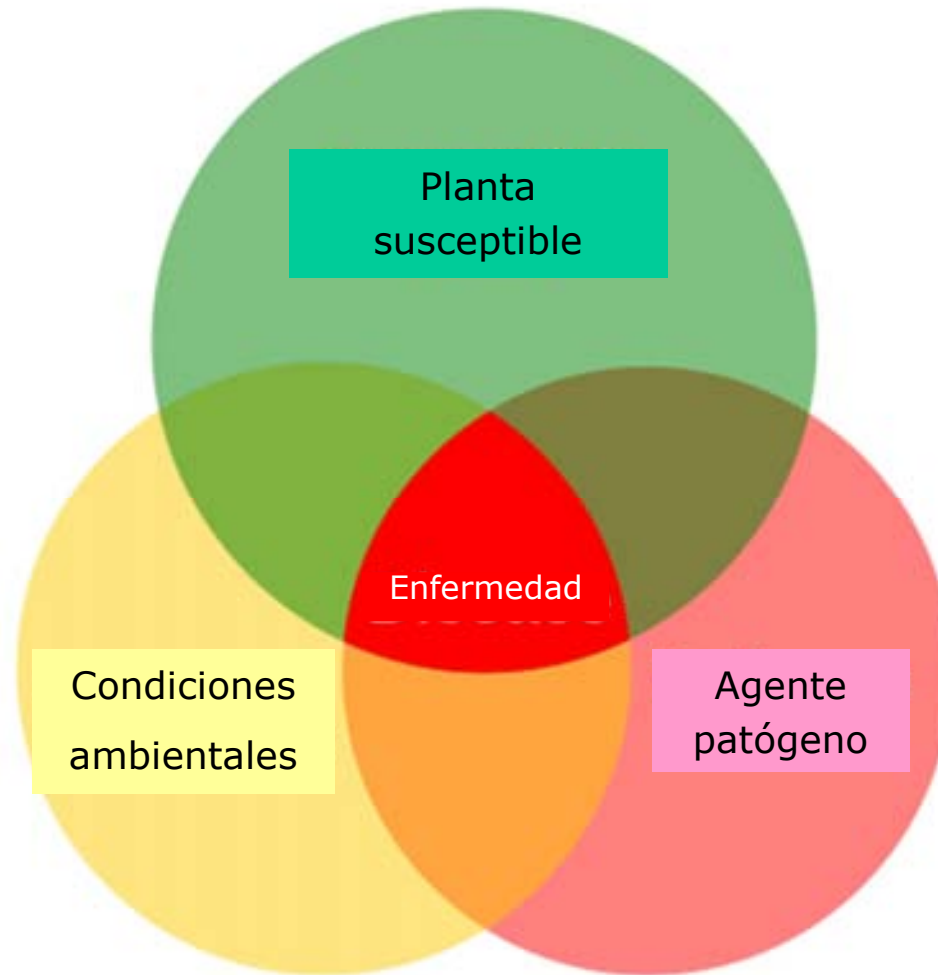
Authors' addresses: ¹Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, Centro IFAPA Las Torres-Tomejil, Alcaá del Río, Sevilla, Spain; ²CIRAD, UMR BGPI, TA A 54K/Campus International de Baillarguet, 34398 Montpellier Cedex 5, France (correspondence to D. Tharreau; E-mail: tharreau@cirad.fr)

Received December 1, 2009; accepted March 26, 2010

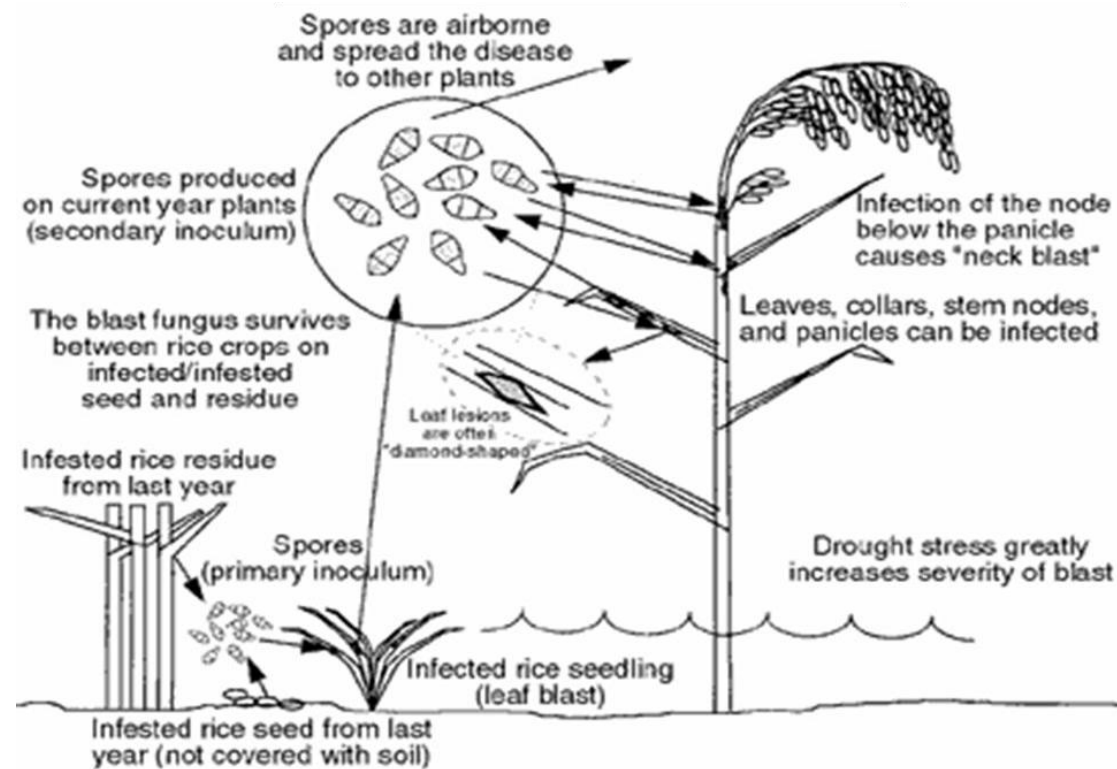


□ **Conidias de *Pyricularia oryzae***



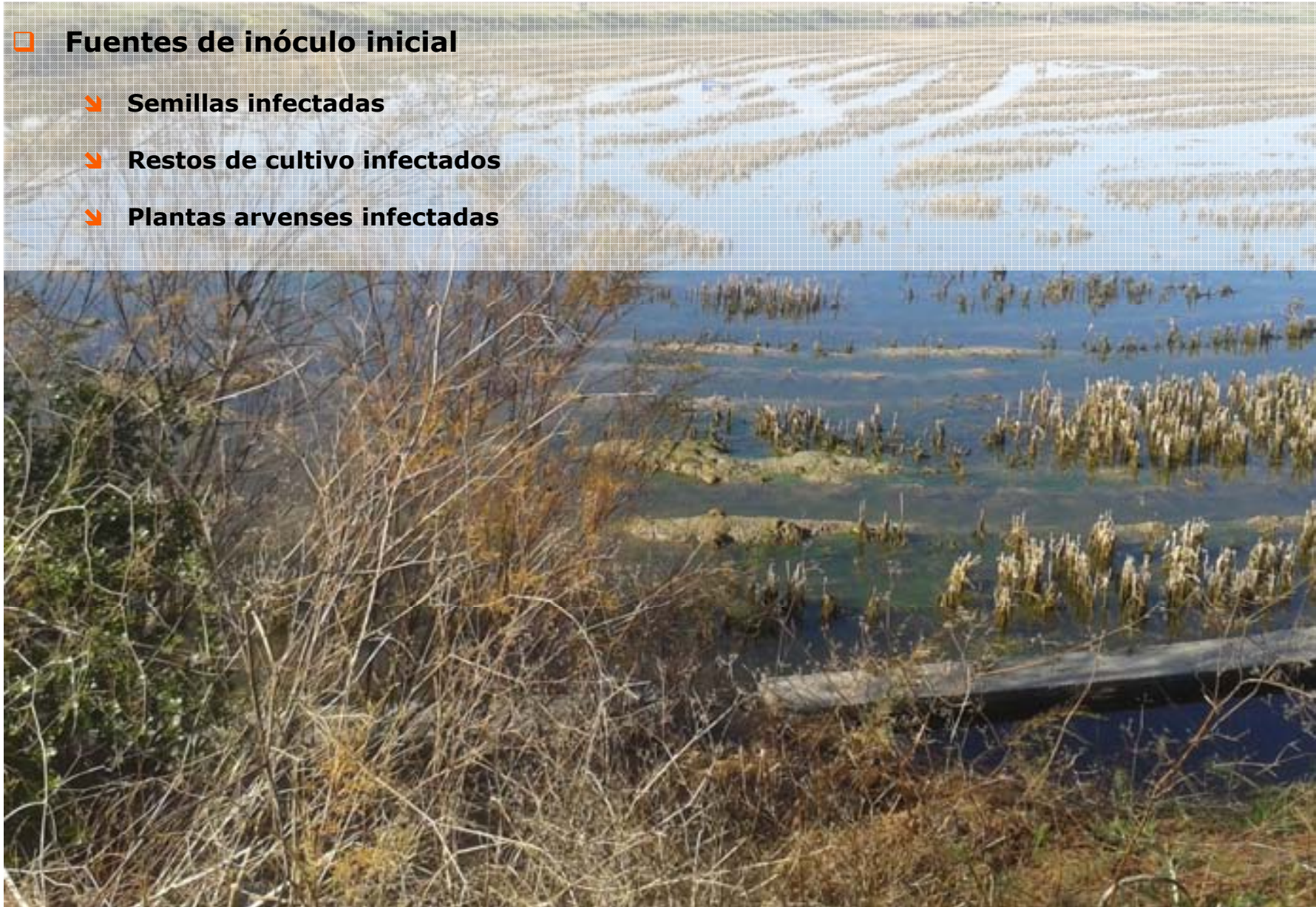


❑ Ciclo de la enfermedad



☐ Fuentes de inóculo inicial

- Semillas infectadas
- Restos de cultivo infectados
- Plantas arvenses infectadas



❑ **Esporulación**

- **Formación de las conidias sobre las lesiones**



□ Condiciones climáticas

✦ Esporulación

- HR > 89%
- T^a óptima: 25-28°C

✦ Infección

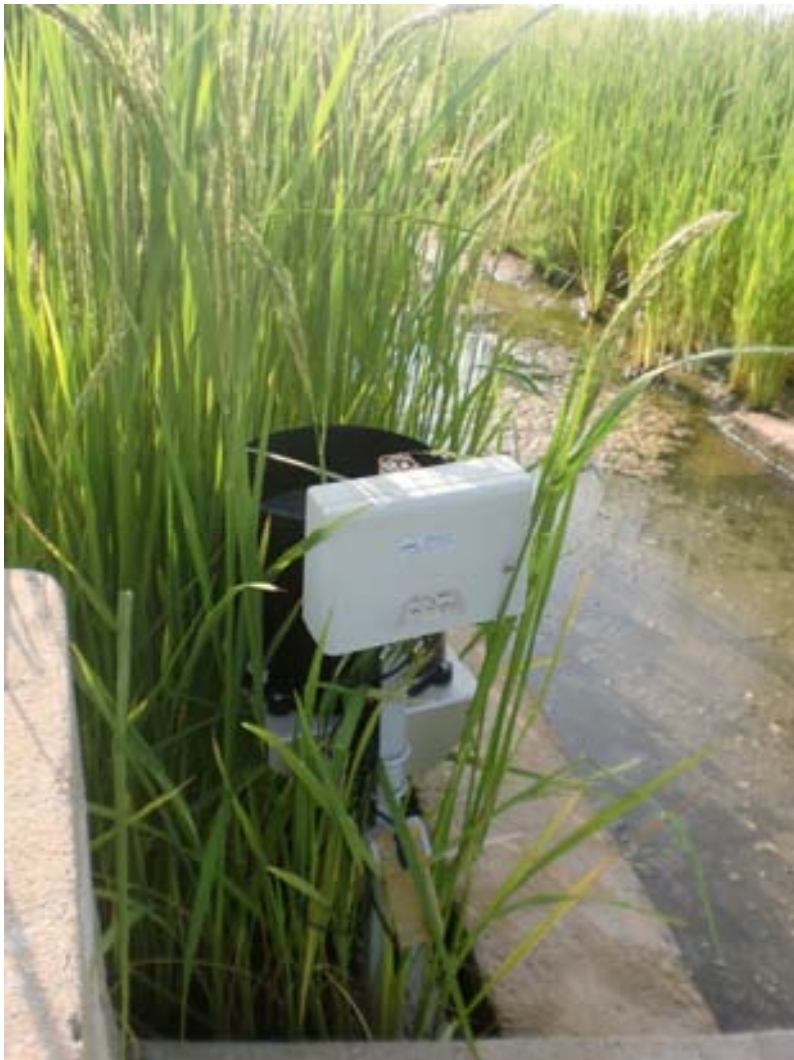
- Agua libre
 - 16-20 horas (15,6°C)
 - 8-11 horas (24,4°C)
- T^a óptima
 - Germinación conidias: 25-28°C
 - Formación apresorios: 16-20°C

✦ Período de incubación (infección-síntomas)

- 13-18 días (9-11°C)
- 4-5 días (26-28°C)

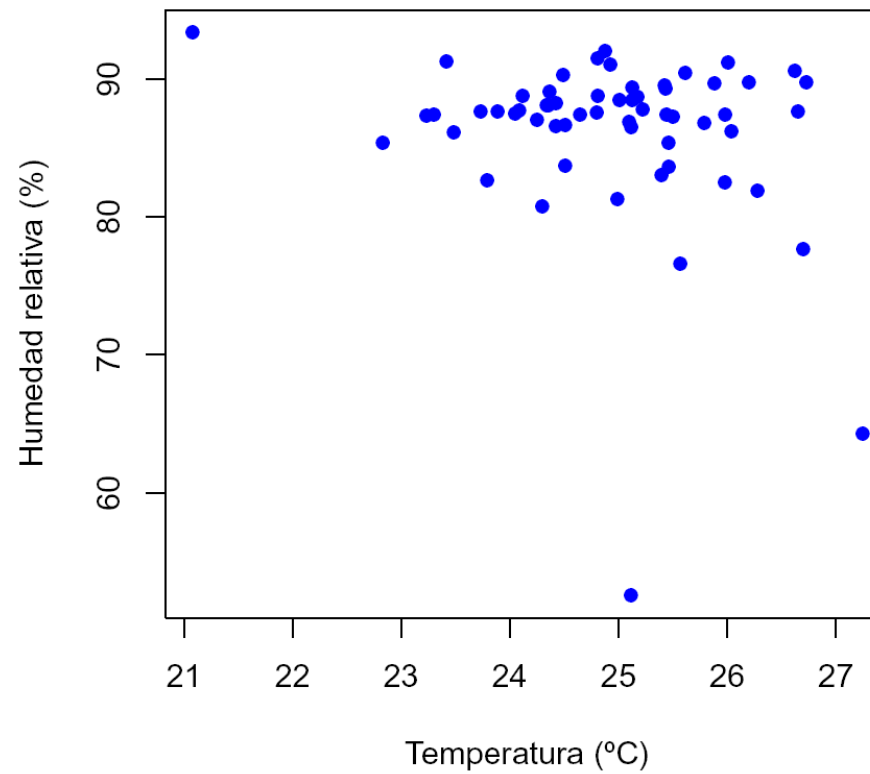


- ❑ **Seguimientos con el Servicio de Sanidad Vegetal desde 2011**



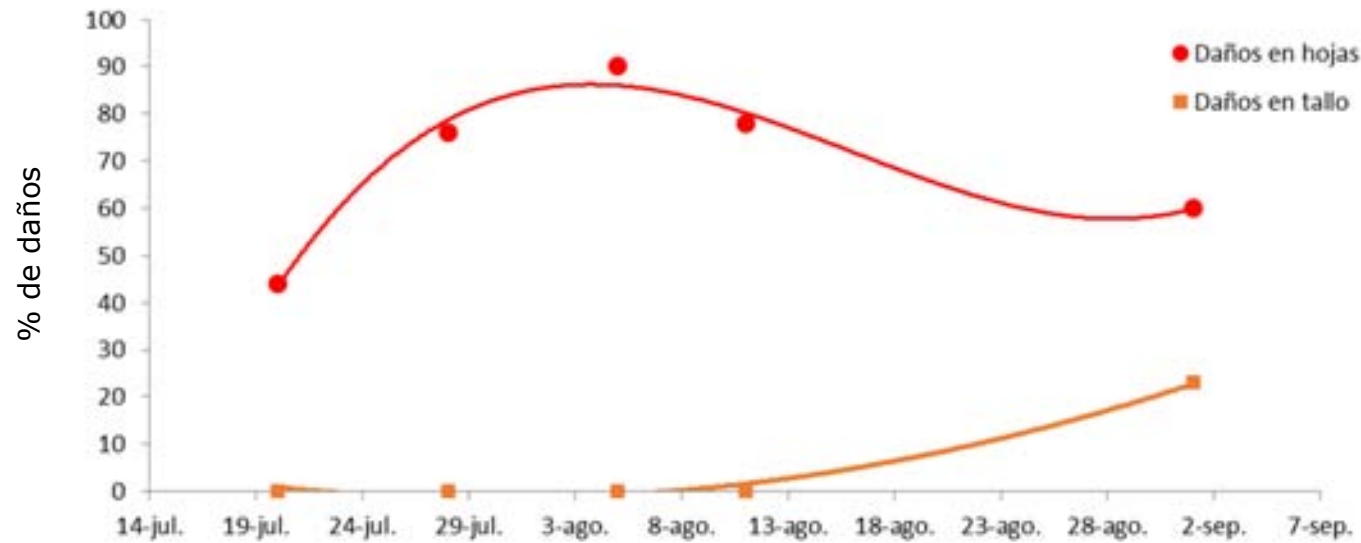
Seguimientos con el Servicio de Sanidad Vegetal desde 2011

Valores diarios (julio-septiembre)

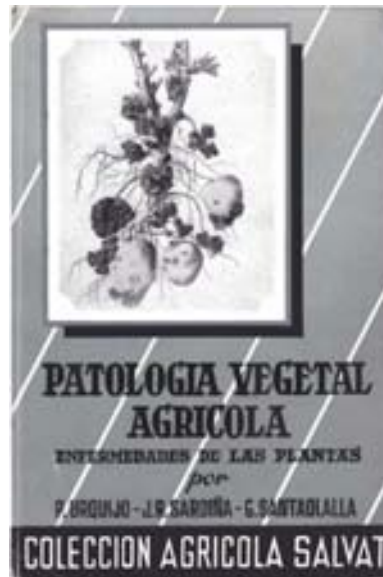


Seguimientos con el Servicio de Sanidad Vegetal desde 2011

Evolución de los síntomas en 'Bomba'



1961



Etiología.— El *Piricularia oryzae* Br. y Cav. se caracteriza por tener conidióforos simples, parduscos y tabicados, que nacen solitariamente o en grupos de dos o tres, a través de las aberturas estomáticas, y llevan en su extremo conidios de 20-24 por 10-12 micras, piriformes y hialinos, que al principio son continuos y después poseen dos tabiques equidistantes, y que al desprenderse llevan un resto del esterigma de la célula basal.

Tratamiento.— Se aconsejan los siguientes medios de lucha:

- 1.º Conviene eliminar todas las esporas existentes en el terreno, con la quema del rastrojo y la destrucción de las gramíneas espontáneas, alguna de las cuales es sensible al hongo.
- 2.º Usar semillas sanas, desinfectadas con un compuesto mercurial.
- 3.º Abonar con abundante potasa y procurar que no haya excesivo nitrógeno en el terreno, suministrándolo en varias dosis pequeñas.
- 4.º Alternativa de cultivos.

Reducción del inóculo

Utilizar semilla certificada

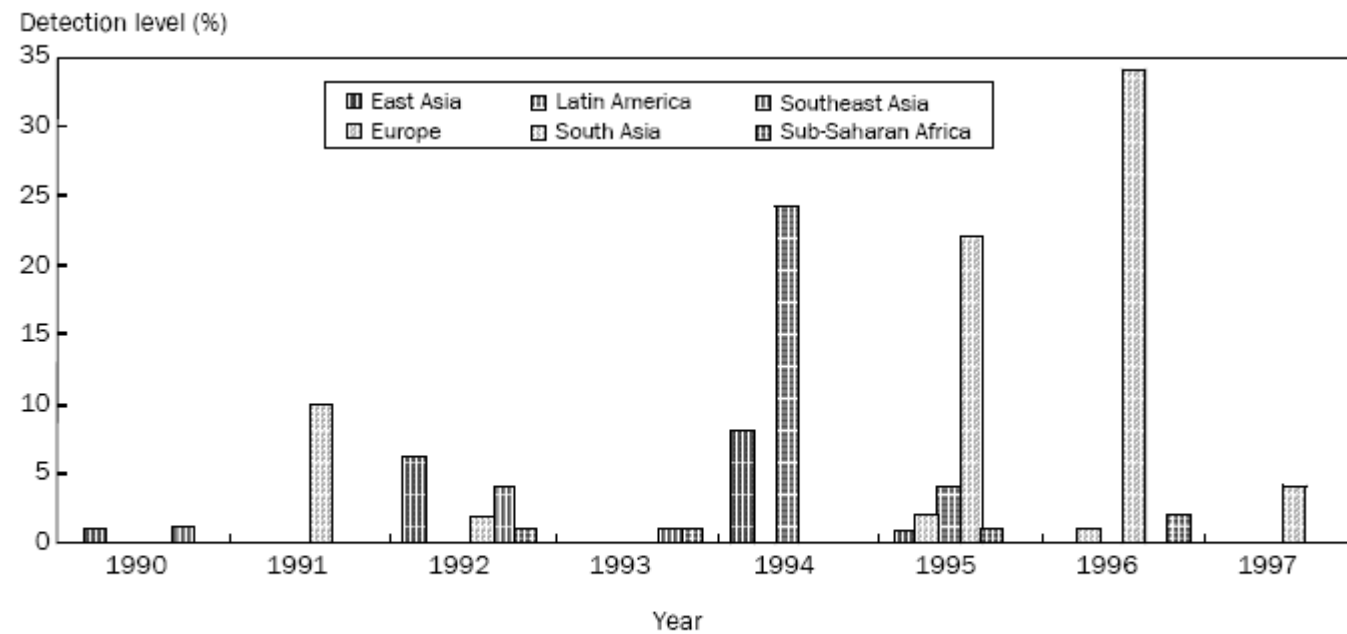
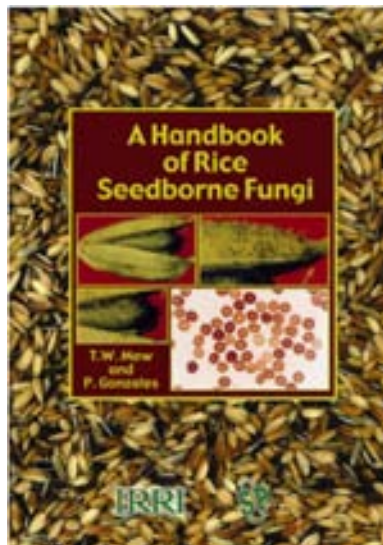


Fig. 24. Detection frequency (a) and level (b) of *Pyricularia oryzae* from imported untreated seeds, 1990-97.

- ❑ **Reducción del inóculo**

- **Eliminar restos de cultivo y plantas arvenses**



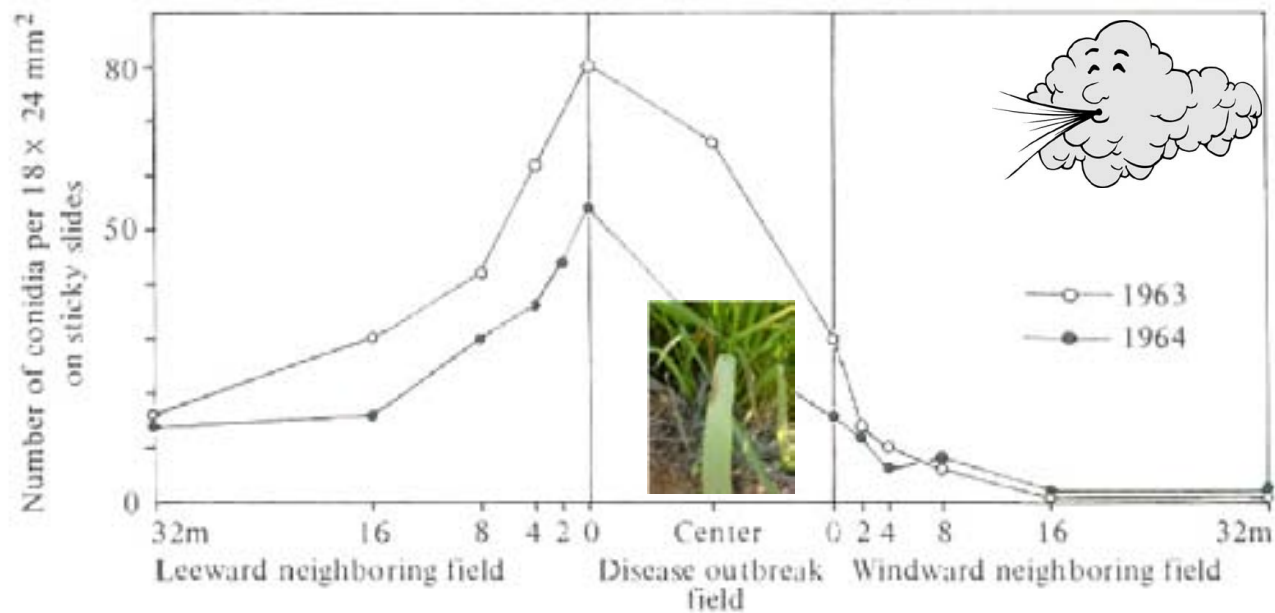
❑ Reducción del inóculo

- La mayor parte del inóculo se origina después de la siembra en las parcelas de variedades sensibles (e.g. Bomba) afectadas por la enfermedad



Reducción del inóculo

- La mayor parte del inóculo se origina después de la siembra en las parcelas de variedades sensibles (e.g. Bomba) afectadas por la enfermedad



METEOROLOGICAL FACTORS
IN THE EPIDEMIOLOGY
OF RICE BLAST

Wang, S. S. C.
The Agricultural Research Station, Agricultural Experiment Station,
Ming-Shan, Taiwan

□ Resistencia de la planta

↳ Programa de Mejora del IVIA

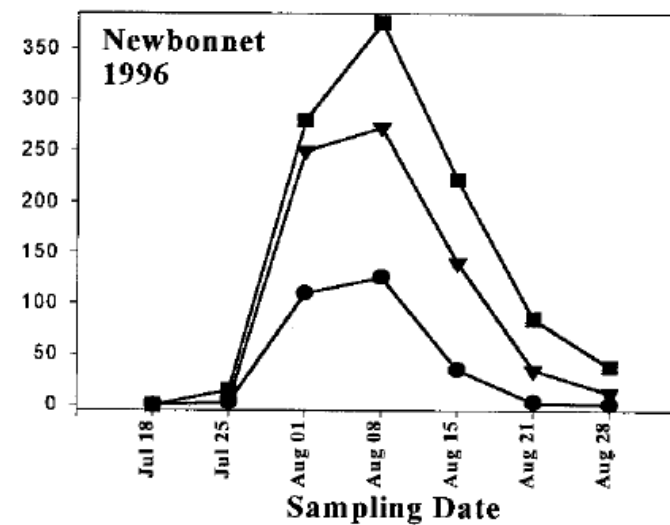
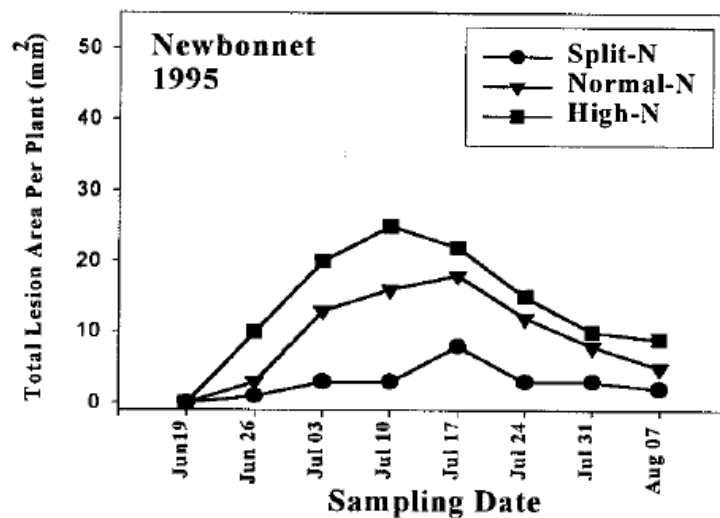
Concha Domingo (Departamento del Arroz, IVIA)

- Mejora dirigida con genes de resistencia conocidos y efectivos en Valencia
- Cruzamientos con variedades resistentes



Resistencia de la planta

Evitar el exceso de fertilizantes nitrogenados



Effect of Nitrogen Fertilization on Disease Progress of Rice Blast on Susceptible and Resistant Cultivars

D. H. Long, Research Specialist, Department of Plant Pathology, University of Arkansas, Fayetteville 72701; F. N. Lee, Professor, Rice Research and Extension Center, Stuttgart, AR 72160; and D. O. TeBeest, Professor, Department of Plant Pathology, University of Arkansas, Fayetteville 72701

Aplicación de fungicidas

Fungicidas autorizados (2016)



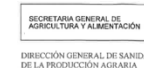
Materia activa	P. S.	Control	FAM	OTROS
azoxistrobin 25% SC	28 días	H/P	QoI	
picoxistrobin 25% [SC]	35 días	H/P	QoI	
procloraz 26,7% +tebuconazol 13,3% EW	n.p.	H/P	IBE	1
procloraz 40% EC	n.p.	H/P	IBE	1
procloraz 45% EW	n.p.	H/P	IBE	1
procloraz 46% WP	n.p.	H/P	IBE	1
procloraz 40% + propiconazol 9% EC	n.p.	H/P	IBE	2
tebuconazol 25% EW	35 días	H/P	IBE	

Otros

- 1 Aplicar antes del inicio del espigado
- 2 Aplicar antes de emergencia panícula

Familia/Modo de acción:

- QoI: Inhibidos síntesis de quinona
 IBE: Inhibidor de la síntesis de esterol
 IBM: Inhibidor de la síntesis de la melanina



RESOLUCIÓN DE AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL PARA LA APLICACIÓN POR MEDIOS AÉREOS Y TERRESTRES DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS FORMULADOS A BASE DE TRICICLAZOL 75% P/P [WP] CONTRA PIRICULARIA (*Pyricularia oryzae*) EN ARROZ

- Productos fitosanitarios formulados a base de Triciclazol 75% [WP] P/P autorizados para aplicación aérea y terrestre en las Comunidades Autónomas de Andalucía, Valencia, Navarra y Cataluña.
- Uso: Tratamiento fungicida.
- Cultivo o plantación: Arroz.
- Plaga/enfermedad: Piricularia (*Pyricularia oryzae*).
- Dosis: 0,3 kilos de producto por hectárea/ aplicación
- Aplicación: 2 aplicaciones espaciadas 15-20 días (aplicar dentro de las 24 horas siguientes a la infección).
- Plazo de seguridad: 49 días.
- Periodo autorizado: desde el 15 de julio de 2016 hasta el 28 de octubre de 2016.

□ Aplicación de fungicidas

- ✦ **Riesgo de aparición de resistencias: alternar fungicidas con diferente modo de acción**

Resistance to QoI Fungicides Is Widespread in Brazilian Populations of the Wheat Blast Pathogen *Magnaporthe oryzae*

Vanina L. Castroagudín, Paulo C. Ceresini, Samanta C. de Oliveira, Juliana T. A. Reges, João L. N. Maciel, Ana L. V. Bonato, Adriano F. Dorigan, and Bruce A. McDonald

Aplicación de fungicidas

Momentos de aplicación

- **Condiciones climáticas**
- **Plazo de seguridad del fungicida**
- **Fenología**
 - Fase vegetativa: final del ahijado hasta inicio de la formación de espiga (afillolat-ventrellat)
 - Fase reproductiva: primeras espigas
 - Fase de maduración: grano lechoso (gra lletós)

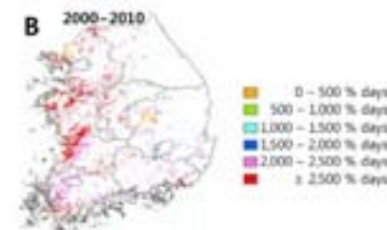


Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.

- **Hacia un sistema de estación avisos**



Fig. 1. EPIDICE model structure and output.



Predicting potential epidemics of rice leaf blast and death blight in South Korea under the RCP4.5 and RCP8.5 climate change scenarios using a rice disease epidemiology model, EPIDICE.

Wang-Hyung Kim¹, Jung-Hui², Yang-Min Lee³, Min-Ang Lee⁴

¹ National Institute of Plant Quarantine, 1-1, Sinseok-ro, Seongnam-si, Gyeonggi-do, 461-010, Korea

❑ ¿Las aplicaciones de compuestos de sílice son eficaces?

- Sólo se ha demostrado su eficacia en zonas de suelos ácidos, con carencias severas de sílice.

Silicon fertilization for disease management of rice in Florida*

L.E. Datnoff¹, C.W. Deren and G.H. Snyder
*University of Florida-IFAS, Everglades Research and Education Center, P.O. Box 8003,
Belle Glade, FL 33430, USA*

Fig. 4. Aerial photograph of rice fields in the Everglades Agricultural Area amended (A) or not amended (B) with calcium silicate. Note that the darker color of the untreated area in B is due to rice plants showing symptoms of both brown spot and blast. Reprinted from Crop Protection, Vol. 16, Datnoff, L. E., Deren, C. W., and Snyder, G. H., Silicon fertilization for disease management of rice in Florida, p. 526, 1997, with permission from Elsevier.

- ***Bipolaris oryzae*** (Breda de Haan) Shoemaker
 - ↳ = ***Helminthosporium oryzae*** Breda de Haan



SITUACIÓN ACTUAL DE LA PODREDUMBRE DEL TALLO DEL ARROZ CAUSADA POR EL HONGO *Nakataea oryzae*

Dr Antonio Vicent

Unidad de Micología

Centro de Protección Vegetal y Biotecnología

www.ivia.gva.es

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA)



Síntomas y daños



Síntomas y daños



Síntomas y daños



Síntomas y daños





Síntomas y daños



- Toma de muestras con el Servicio de Sanidad Vegetal y el Departamento del Arroz



- ❑ **Podredumbre blanda en la parte basal del tallo y las raíces**
 - 👉 **En los análisis realizados no se detecta ningún hongo fitopatógeno**
 - ¿Fisiopatía causada por factores abióticos ?
 - ¿Otros tipos de patógenos?



- Podredumbre de color oscuro en el tallo



- ❑ **Podredumbre de color oscuro en el tallo**



- Podredumbre de color oscuro en el tallo

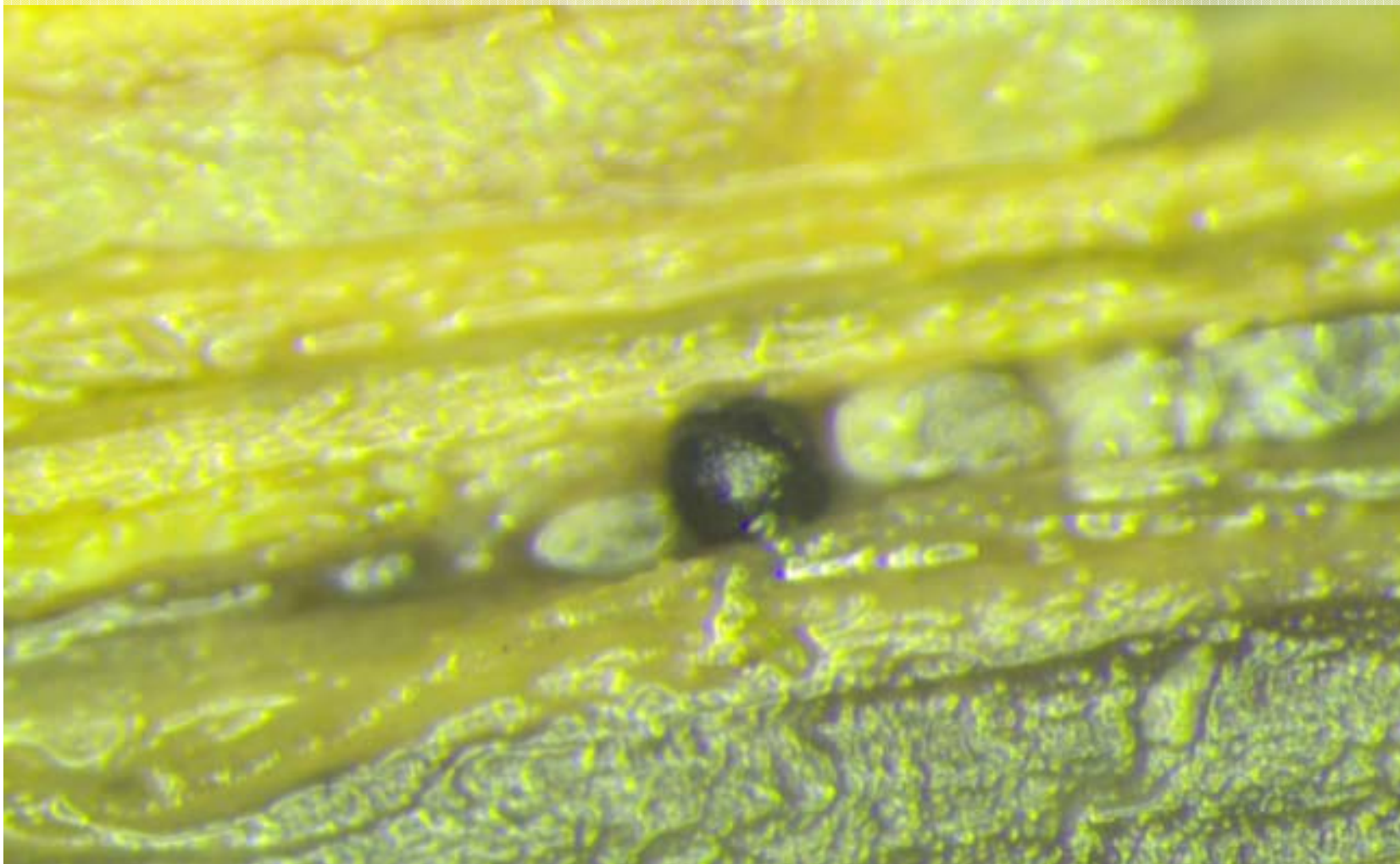


- ❑ **Podredumbre de color oscuro en el tallo**
 - **Presencia de esclerocios en las lesiones**



- **Podredumbre de color oscuro en el tallo**

- **Presencia de esclerocios en las lesiones**



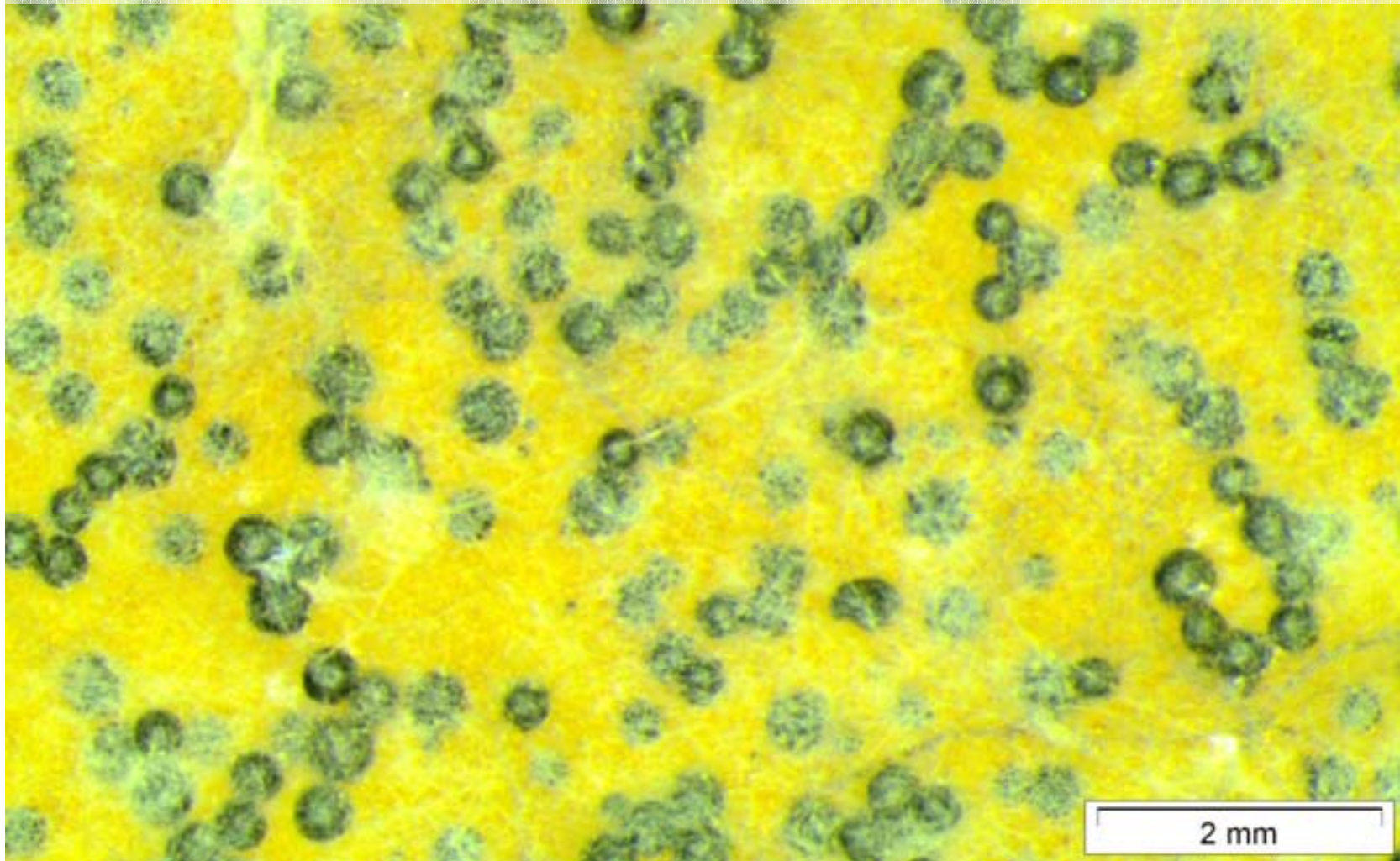
- **Podredumbre de color oscuro en el tallo**

- **Aislamiento de hongos**



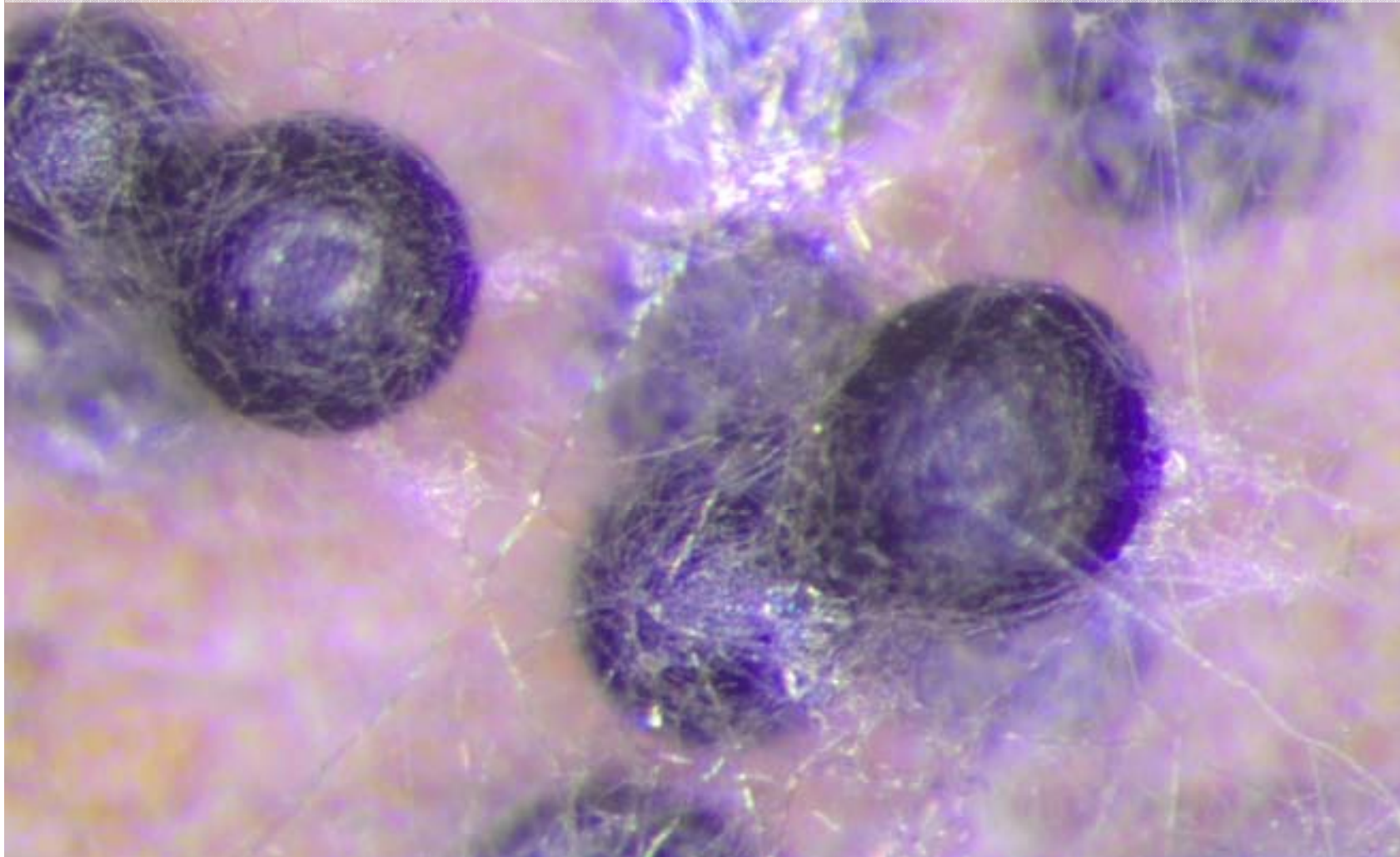
❑ **Podredumbre de color oscuro en el tallo**

➤ **Aislamiento de hongos**



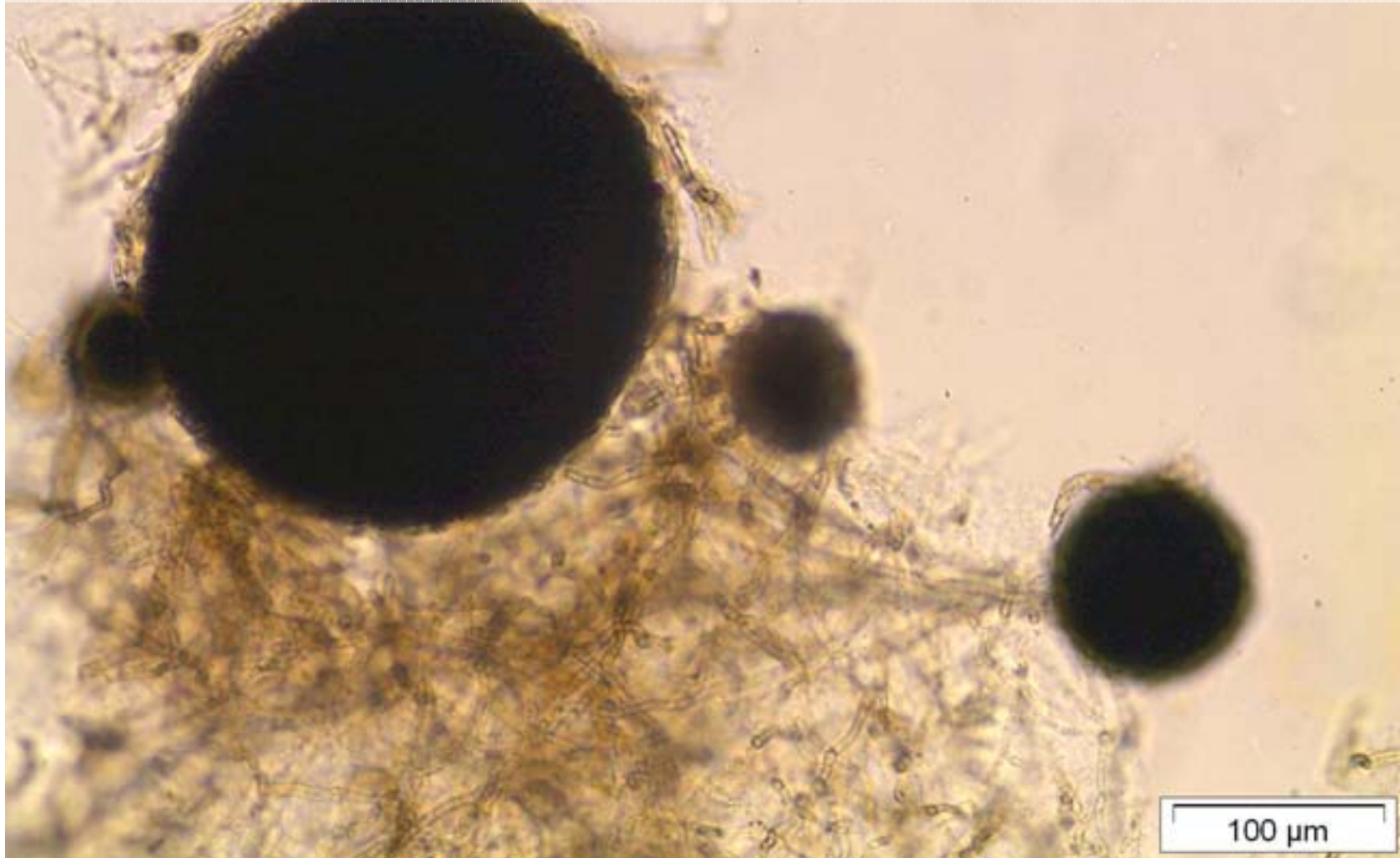
- ❑ **Podredumbre de color oscuro en el tallo**

- **Aislamiento de hongos**



- **Podredumbre de color oscuro en el tallo**

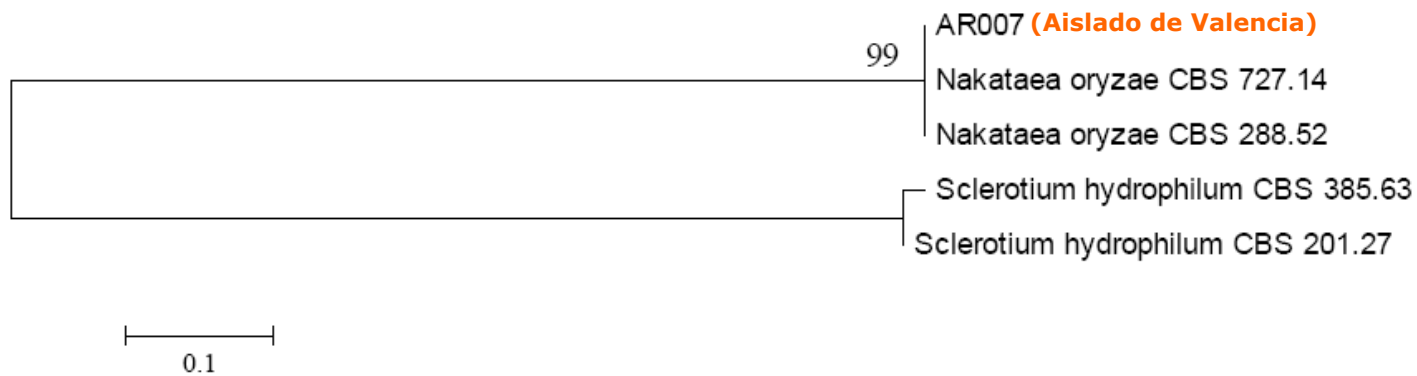
- **Aislamiento de hongos**



□ Podredumbre de color oscuro en el tallo

✦ Aislamiento de hongos

- En arroz hay descritas varias especies fúngicas que producen esclerocios
- No todas estas especies son fitopatógenas
- Necesaria la identificación mediante técnicas moleculares (ITS)



□ ***Nakataea oryzae*** (Catt.) J. Luo & N. Zhang, Mycologia 105: 1025 (2013)

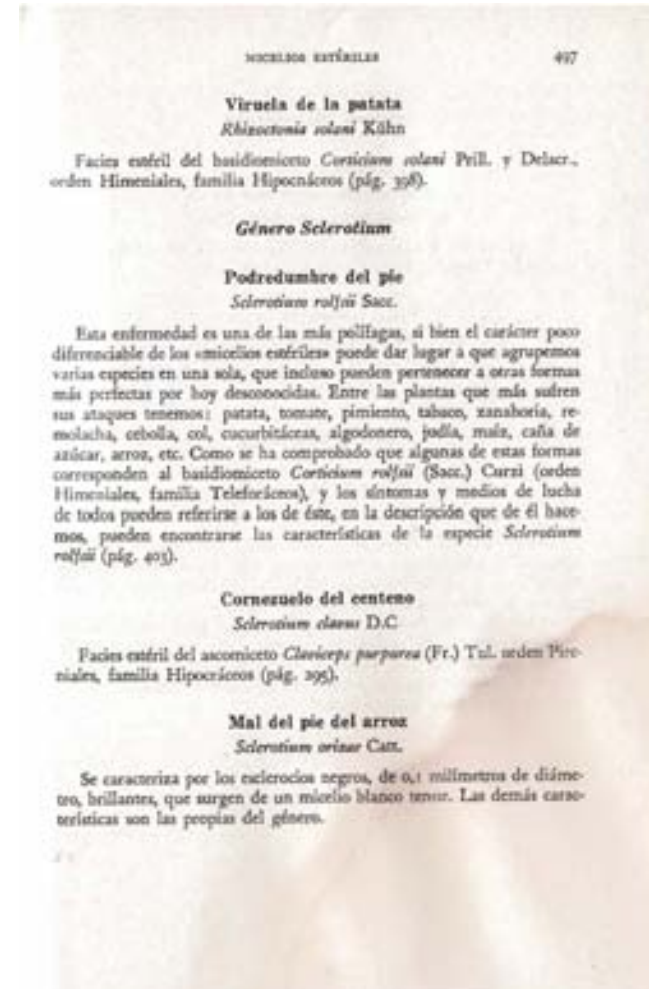
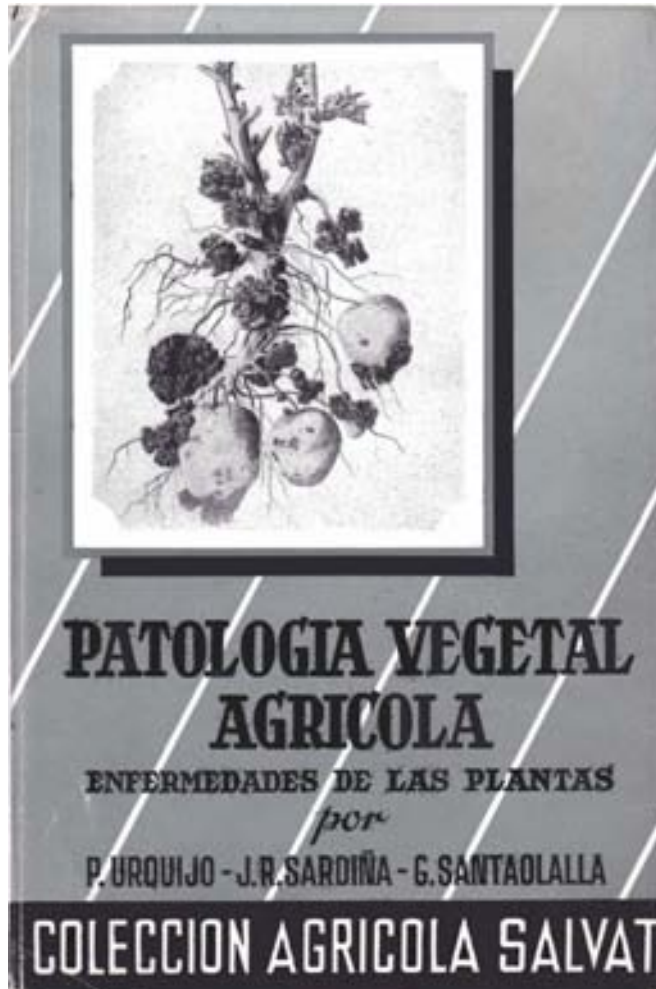
‣ Agente causal de la podredumbre del tallo del arroz ('Stem rot')

‣ Sinónimos

- ***Sclerotium oryzae*** Catt., Arch. trienn. Lab. Bot. Crittog. Pavia 1: 10 (1877)
- *Leptosphaeria salvinii* Catt., Arch. Labor. Bot. Critt. Univ. Pavia 2 & 3: 115-128 (1879)
- *Heptameria salvinii* (Catt.) Cooke, Grevillea 18(no. 86): 32 (1889)
- *Magnaporthe salvinii* (Catt.) R.A. Krause & R.K. Webster, Mycologia 64(1): 110 (1972)
- *Phragmoporthes salvinii* (Catt.) M. Monod, Beih. Sydowia 9: 154 (1983)
- *Helminthosporium sigmoideum* Cavara, Mat. Lomb.: 15 (1889)
- *Nakataea sigmoidea* (Cavara) Hara, Diseases Rice Plant, Edn 2: 185 (1939)
- *Nakataea sigmoidea* (Cavara) Hara, Diseases Rice Plant, Edn 2: 185 (1939) var. *sigmoidea*
- *Vakrabeeja sigmoidea* (Cavara) Subram., J. Indian bot. Soc. 35: 466 (1957)
- *Vakrabeeja sigmoidea* (Cavara) Subram., J. Indian bot. Soc. 35: 466 (1957) var. *sigmoidea*
- *Curvularia sigmoidea* (Cavara) Hara, A Monograph of Rice Diseases: 42 (1959)
- *Helminthosporium sigmoideum* var. *irregulare* Cralley & Tullis, J. Agric. Res., Washington 51(4): 341 (1935)
- *Curvularia irregularis* (Cralley & Tullis) Hara, A Monograph of Rice Diseases: 43 (1959)
- *Vakrabeeja sigmoidea* var. *irregularis* (Cralley & Tullis) Shoemaker [as 'irregulare'], Can. J. Bot. 37(5): 886 (1959)
- *Nakataea sigmoidea* var. *zizaniae* S.P.Y. Hsieh & W. Liang, Plant Protection Bulletin, Taiwan 17(4): 383 (1975)

Algunas referencias históricas de *Nakataea oryzae* en nuestro país

↘ 1961



Algunas referencias históricas de *Nakataea oryzae* en nuestro país

↘ 1973

EXPERIENCIAS DE LUCHA CONTRA LAS ENFERMEDADES DEL ARROZ, ORIGINADAS POR EL *SCLEROTIUM* *ORYZAE* CATT. Y LA *PIRICULARIA ORYZAE* CAV. AÑO 1973

M. BENLLOCH
Ingeniero Agrónomo.

Ensayos con el producto "Kitazin" (0,0 diisopropil-S-bencil-thiofosfato) fungicida sistémico, contra las enfermedades del arroz especialmente *Sclerotium oryzae* Catt. y *Piricularia oryzae* Cav.

Año 1973.

LOCALIDADES EN LAS QUE SE PLANTEARON LOS ENSAYOS.

SEVILLA:

Finca de la sociedad COTENSA en las marismas del Guadalquivir.
15 parcelas de 20 m. × 10 m. = 200 m.², situadas en la parcela número 25 de la finca.
2 parcelas de 1,5 Ha. sitas en la parcela número 20 de la finca.
Variedad utilizada: *Italpatna*.

SUECA (Valencia):

Parcela de unas 7 hanegadas (5.824 m.²) de superficie.
Variedad: *Babía*.
Cultivo por trasplante.

AMPOSTA (Tarragona):

Parcela tratada de 6.570 m.²
Parcela testigo de 8.780 m.²
Variedad: *Babía*.

An. INIA / Ser. Prot. veg. / N. 5, 1975.

Lám. I



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

Algunas referencias históricas de *Nakataea oryzae* en nuestro país

1979

PODREDUMBRE DEL TALLO DE ARROZ

RAMON CARRERES ORTELLS
DR. INGENIERO AGRÓNOMO DEL DEPARTAMENTO DEL ARROZ (ORZA) MECVA (Valencia)



Foto 1.— Desarrollo del hongo en diferentes medios agarizados.

La podredumbre del tallo de la planta de arroz, llamada en inglés "stem rot" y en italiano "scierozio" es una enfermedad que se conoce hace más de 100 años y que se halla extendida, produciendo diferentes daños por todos los arrozales del mundo tales como: Estados Unidos, Filipinas, Japón, India, Ceylán, Italia, España, Bulgaria, Kenia y Mozambique en África, y Brasil y Colombia en Latinoamérica.

Recientemente en el Departamento del Arroz del INIA, se está estudiando el posible daño producido por la enfermedad, así como resistencia de nuestras variedades a la misma.

La planta de arroz fue primeramente descrita en Italia por Cattaneo en 1876, bajo la forma "scierozio" y lo llamó *Sclerotium oryzae* Catt. El mismo autor describió un *Pyrenopeziza*, *Leptosphaeria subvici* Catt. anidado de rastrojos de arroz. En 1909, Casata encontró la fase conoidal *Helminthosporium sigmoideum* y *Sclerotium oryzae* son dos estados diferentes del mismo hongo y que *Leptosphaeria subvici* Catt. es su forma perfecta. Recientemente, sin embargo, investigadores americanos han descubierto que la forma perfecta es *Magnaporthe subvici* (Catt.) Krasser and Webster.

TAXONOMÍA

El hongo de la podredumbre del tallo de la

CARACTERÍSTICAS DEL PATÓGENO

El agente de la enfermedad se presenta en

tres diversas formas: *Sclerotium* (*Mycelia Sterilia*), *Helminthosporium* (forma esporica) y *Leptosphaeria* o *Magnaporthe* (forma asexual).

La fase de esclerocio se encuentra con facilidad en el interior de los tallos de planta arroz afectados y en medios de cultivo con agar pocos días después de la siembra. La fase en que forma esporas se puede observar en medios de cultivo agarizado como: PDA, agar, soja, agar psilantes, etc. a los dos meses de la siembra en estos medios. La fase perfecta (asexual) se encuentra solamente en la paja de arroz.

El hongo forma micelio blanco-grisáceo, algodonoso dentro de los tallos afectados, pero en medios de cultivo el color varía desde blanco a grisáceo-luzo hasta negrozco. (Foto 1).

En la fase final de la infección (maduración) hay desde varios a muchos esclerocios (cuerpo densamente duro, resistente a las condiciones desfavorables, que puede permanecer bastante largo período de tiempo y germinar cuando las condiciones son favorables) dentro de los tallos. La mayor parte son esféricos, negros cuando maduran, de diámetro variable desde 0,1 mm - 0,4 mm, aunque la mayor parte de 0,25 mm., superficie lisa, brillante, a menudo envueltos por una trama algodonosa de micelio blanquecino. (Foto 2).

Las hifas son hialinas, ovoides a gruesas, hasta negras, muy ramificadas, de 2-5 μ de diámetro.

La fase de *Helminthosporium* esta constituida por micelio con producción de conoides largos, marrones, 2-5 tabiques, erectos, simples o espaciadamente ramificados y largos: 75-200 μ x 4-5 μ , con conoides (esporas) insertos, lateralmente y en el ápice, de uno en uno sobre esterigios puntiagudos. Estos conoides son fusiformes, ligeramente

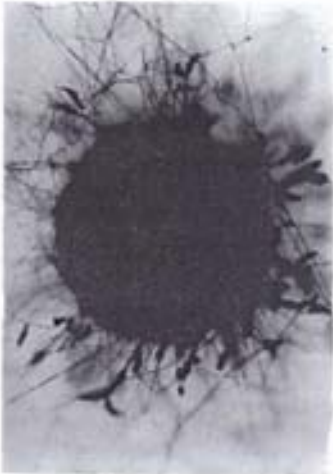


Foto 2.— Esclerocio de *Sclerotium* y conoides de *Helminthosporium sigmoideum*.




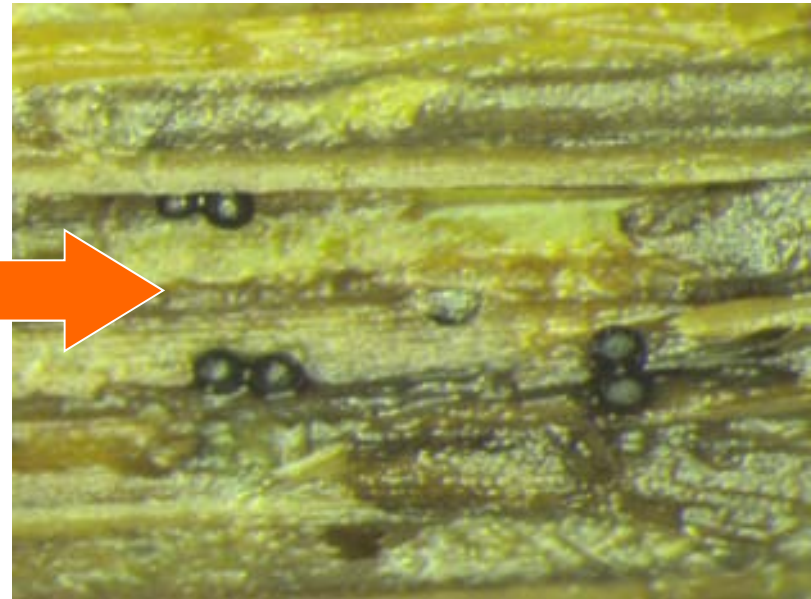
Foto 3.— Conoides de *Helminthosporium sigmoideum* y esclerocio rojo de *Sclerotium oryzae*.

- ❑ La podredumbre del tallo del arroz causada por *Nakataea oryzae*



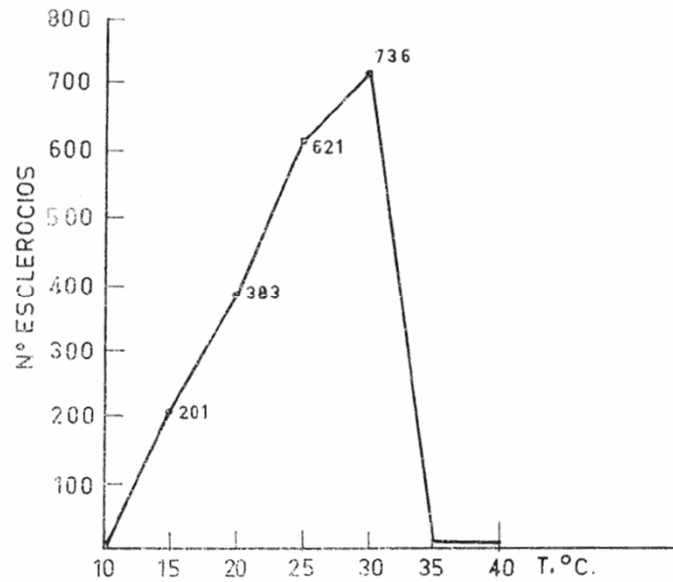
- ❑ Ciclo de la enfermedad

- Esporas sexuales y asexuales
- Los esclerocios son la principal fuente de inóculo
 - Permanecen en el suelo y sobre el material vegetal
 - Flotan en el agua e infectan al tallo

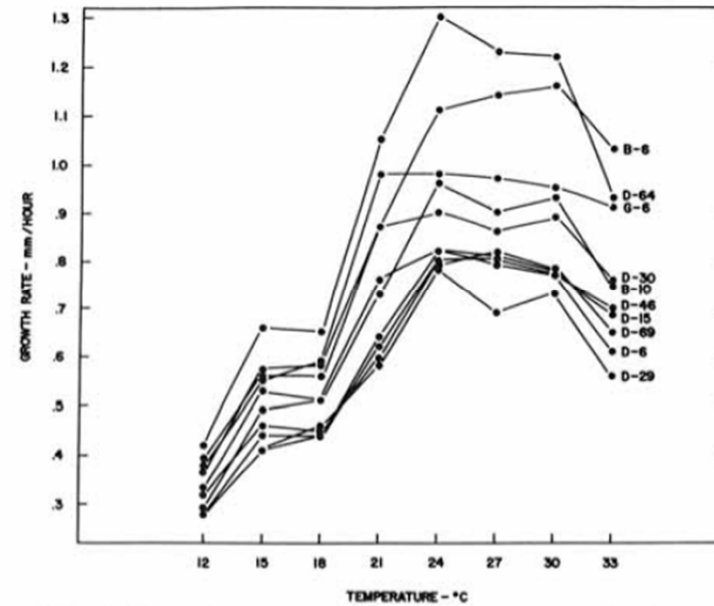


❑ La podredumbre del tallo del arroz causada por *Nakataea oryzae*

➤ Hongo adaptado a las altas temperaturas



Benlloch (1975)



Ferreira y Webster (1975)

❑ **La podredumbre del tallo del arroz (*Nakataea oryzae*)**

- **Control químico**
- **Variedades resistentes**
- **Prácticas agronómicas**
 - **Fertilización**
 - **Reducción de inóculo**

❑ **La podredumbre del tallo del arroz (*Nakataea oryzae*)**

➤ **Control químico**

➤ **Variedades resistentes**

➤ **Prácticas agronómicas**

- **Fertilización**
- **Reducción de inóculo**

□ La podredumbre del tallo del arroz (*Nakataea oryzae*)

➤ Control químico

- Algunos trabajos con fungicidas en los años 70

Chemical Control of Stem Rot of Rice in California

L. F. Jackson, R. K. Webster, C. M. Wick, J. Bolstad, and J. A. Wilkerson

First, second, and fourth authors are Postgraduate Research Plant Pathologist, Professor, and Research Associate, respectively, Department of Plant Pathology, University of California, Davis, CA 95616; third author is Farm Advisor, Agricultural Extension Service, Butte Co., CA., and fifth author is Director, Field Research and Development, Southwestern Region, Thompson-Hayward Chemical Company, Visalia, CA 93277.

This study was funded by the California State Rice Research Board and the Thompson-Hayward Chemical Company. The assistance of cooperating California rice growers is acknowledged with thanks.

Accepted for publication 9 March 1977.

ABSTRACT

JACKSON, L. F., R. K. WEBSTER, C. M. WICK, J. BOLSTAD, and J. A. WILKERSON. 1977. Chemical control of stem rot of rice in California. *Phytopathology* 67:1155-1158.

Control of stem rot disease of rice with triphenyltin hydroxide (TPTH) was demonstrated in 3 yr of field tests. A single application of TPTH at the rate of 1.12 kg/hectare (ha) at the midtillering stage resulted in significant reductions in disease severity which were accompanied by increases in yield ranging from 6-25%. Tests indicated that the fungicide

reduced the number of early infections, delayed disease progress, and decreased final disease severity. The importance of an experimental design utilizing separate water systems for evaluating treatments for the control of stem rot of rice is discussed.

EXPERIENCIAS DE LUCHA CONTRA LAS ENFERMEDADES DEL ARROZ, ORIGINADAS POR EL *SCLEROTIUM* *ORYZAE* CATT. Y LA *PIRICULARIA* *ORYZAE* CAV. AÑO 1973

M. BENLLOCH

Ingeniero Agrónomo.

Ensayos con el producto "Kitazin" (0,0 diisopropil-S-bencil-tiofosfato) fungicida sistémico, contra las enfermedades del arroz especialmente *Sclerotium oryzae* Catt. y *Piricularia oryzae* Cav.

❑ La podredumbre del tallo del arroz (*Nakataea oryzae*)

➤ Control químico

- Algunos trabajos con fungicidas en los años 70
- Actualmente se consideran poco eficaces

The screenshot shows a webpage from the University of California Integrated Pest Management (UC IPM) program. The page is titled "Rice Stem Rot of Rice" and identifies the pathogen as *Sclerotium oryzae*. It includes sections for "SYMPTOMS", "COMMENTS ON THE DISEASE", and "MANAGEMENT". The "SYMPTOMS" section describes how the disease progresses, leading to dead plants. The "COMMENTS ON THE DISEASE" section notes that the fungus is persistent in the soil and can be spread by water. The "MANAGEMENT" section discusses the use of resistant varieties and fungicides, noting that fungicides are not economically beneficial.

❑ **La podredumbre del tallo del arroz (*Nakataea oryzae*)**

↘ Control químico

↘ **Variedades resistentes**

↘ Prácticas agronómicas

- Fertilización
- Reducción de inóculo

❑ **La podredumbre del tallo del arroz (*Nakataea oryzae*)**

↘ Control químico

↘ Variedades resistentes

↘ **Prácticas agronómicas**

- **Fertilización**

- Reducción de inóculo

❑ Exceso de nitrógeno y deficiencia de potasio favorecen el desarrollo de la enfermedad

➤ Datos de otros países

➤ ¿Extrapolables a nuestras condiciones?



Rate and Timing of Potassium Fertilization and Fungicide Influence Rice Yield and Stem Rot

Elliot T. Maschmann, Nathan A. Slaton,^{*} Richard D. Cartwright, and Richard J. Norman

ABSTRACT

Potassium deficient rice (*Oryza sativa* L.) is susceptible to diseases including stem rot (*Sclerotium oryzae* Curt.). Knowledge of how to manage K deficiency and the increased disease susceptibility is necessary to reduce rice yield losses. Our objectives were to determine the influence of K rate, application time, and azoxystrobin fungicide on grain yield and stem rot index (SRI) of rice grown on soils with low K availability. Murate of potash was applied at 0, 56, and 112 kg K ha⁻¹ to rice preflower (PF), panicle differentiation (PD), or the late boot (LB) stage. Azoxystrobin fungicide was applied at 0 and 0.23 kg a.i. ha⁻¹ following the PD K application. Stem rot was assessed at maturity and expressed as SRI on a 1-to-5 scale, with 1 indicating no disease symptoms (healthy) and 5 being a dead culm. Potassium fertilization increased grain yield by 8 to 11% above rice receiving no K. Within each K application time, grain yield of rice receiving 0.23 kg ha⁻¹ azoxystrobin was 6 to 12% greater than rice receiving no azoxystrobin. Within each azoxystrobin rate, rice yields were lowest when no K was applied, intermediate for K applied at LB, and greatest for K applied PF or PD. The average SRI was reduced significantly by K fertilization and azoxystrobin application. Potassium fertilizer applied between PD and LB can reduce yield losses from K deficiency. Sufficient K fertilizer should be applied PF to prevent potential yield losses from K deficiency and minimize stem rot incidence and severity.

Rice

❑ **La podredumbre del tallo del arroz (*Nakataea oryzae*)**

➤ **Control químico**

➤ **Variedades resistentes**

➤ **Prácticas agronómicas**

- **Fertilización**

- **Reducción de inóculo**

 - **Gestión de los restos del cultivo**

 - » **Enterrado**

 - » **Retirada completa**

 - » **Incineración**

□ Gestión de los restos de cultivo:

✦ Ejemplo de California (EE.UU.)

- 'Rice Straw Burning Reduction Act of 1991'
 - Reducción de la superficie de incineración 10% anual (1992-97)
 - Actualmente incineración de un máximo del 25% de la superficie
 - » Sólo si está justificado por causas fitosanitarias
(*Nakataea*, *Pyricularia* y *Rhizoctonia*)
 - » Previo informe de un inspector acreditado
 - » Supervisión del 'County Agricultural Commissioner'



The screenshot shows the California Air Resources Board (ARB) website. The header includes the CA.GOV logo, the text 'California Environmental Protection Agency Air Resources Board', and navigation links for 'About ARB', 'Calendars', 'A-Z Index', and 'Contact Us'. A search bar is also present. The main navigation menu includes 'Home', 'Reducing Air Pollution', 'Air Quality', 'Business Assistance', 'Laws & Regulations', and 'Health'. The page title is 'Rice Straw Management', and it includes a date 'Monday, January 18, 2016' and a 'Up Links' sidebar with categories like 'Reducing Air Pollution - ARB Programs', 'Agricultural Activities', 'Smoke Management Program', and 'Rice Straw'. The main content area has a 'Background' section stating: 'The Connelly-Areias-Chandler Rice Straw Burning Reduction Act of 1991 mandates that rice straw burning in the Sacramento Valley be phased down starting in 1992 and, beginning in September 2001, allowed only under specified conditions for disease control (Conditional Rice Straw Burning Permit Regulation).'

❑ Gestión de los restos de cultivo:

➤ Ejemplo de California (EE.UU.)

- 'Rice Straw Burning Reduction Act of 1991'
- Búsqueda de alternativas a la incineración
 - Enterrado en otoño + encharcamiento en invierno

Effects of Rice Straw Management on *Sclerotium oryzae* Inoculum, Stem Rot Severity, and Yield of Rice in California

N. A. Cintas and R. K. Webster, Department of Plant Pathology, University of California, Davis 95616

ABSTRACT

Cintas, N. A., and Webster, R. K. 2001. Effects of rice straw management on *Sclerotium oryzae* inoculum, stem rot severity, and yield of rice in California. *Plant Dis.* 85:1140-1144.

Table 2. Effects of winter flooding and various residue management treatments on stem rot disease severity and yield of rice at the Colusa site

Plots ^a	1994	1995	1996	1997	1998	1999 ^b	Mean
Stem rot severity							
Main plots							
Flood	2.61	3.18	3.66	2.58	3.06	3.02	3.01
Nonflood	3.02	3.72	4.14	2.67	3.31	3.37	3.37
LSD	0.19	0.28	0.17	0.15	0.19	0.21	...
Subplots							
Burn	2.77	3.26	3.77	2.60	2.90	2.87	3.02
Incorporate	2.67	3.39	3.73	2.62	3.06	3.21	3.11
Bale	3.04	3.65	4.08	2.69	3.39	3.38	3.37
Roll	2.79	3.49	4.00	2.60	3.37	3.21	3.24
LSD	0.27	0.39	0.25	0.21	0.17	NS	...
Yield pounds/acre at 14%							
Main plots							
Flood	8,300	9,084	9,250	10,366	7,825	9,214	9,006
Nonflood	7,846	8,076	8,927	10,331	7,287	8,823	8,548
LSD	421	413	256	272	243	283	...
Subplots							
Burn	8,882	8,561	9,240	10,496	7,665	9,285	9,021
Incorporate	7,820	8,774	8,766	10,072	7,721	8,512	8,610
Bale	8,167	8,255	9,137	10,365	7,365	9,149	8,739
Roll	7,424	8,730	9,192	10,462	7,472	9,114	8,732
LSD	596	584	334	385	224	429	...

^a Stem rot severity is based on a scale of 1 to 5, where 1 = healthy and 5 = severely infected. LSD = least significant difference.

^b NA = not applicable.

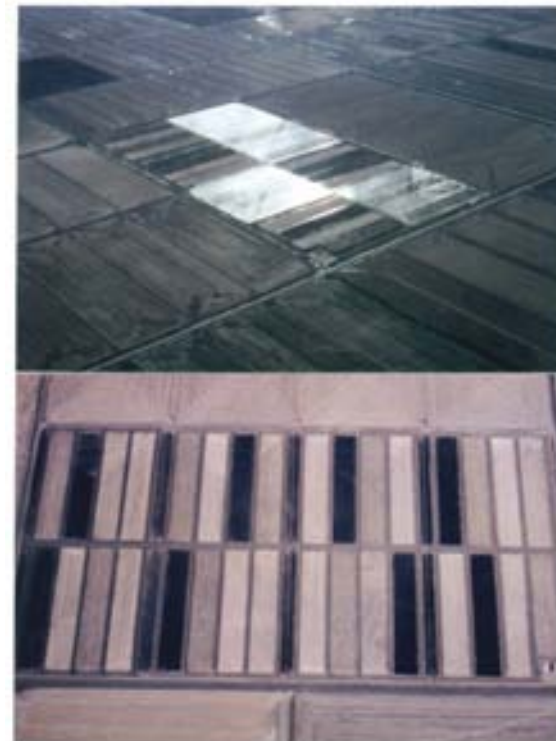


Fig. 1. Top: aerial view of winter-flooded and winter nonflooded main plots at the 74-acre Colusa County site. Bottom: aerial view of the baled, incorporated, rolled, and the most obvious (darkened, burned) subplots. Each subplot had a separate irrigation system so that no passage of inoculum occurred between subplots.

❑ Gestión de los restos de cultivo:

➤ Ejemplo de California (EE.UU.)

- 'Rice Straw Burning Reduction Act of 1991'
- Búsqueda de alternativas a la incineración
 - Enterrado en otoño + encharcamiento en invierno



With a ban on burning...

Incorporating rice straw into soil may become disposal option for growers

Steven C. Blank | Karen Joffer | Carl M. Webb | John F. Williams

The traditional burning of rice straw, after harvesting rice, is being phased out in California's Sacramento Valley under a 1991 state law, and rice growers are faced with seeking other ways of disposal. One option, incorporating rice straw into the soil, will require farmers to carefully evaluate the methods available to them, given their equipment holdings. In general, growers will incur much higher costs to incorporate rice straw, compared with burning it.

California's rice growers have three methods for disposing of the straw and avoiding residue remaining in their fields after harvest: burn it, bury it or bale it. Burning, the principal disposal method for most of the industry's 50-year history, is efficient, effective and cheap, but it is being phased out in the Sacramento Valley under the Rice Straw Burning Reduction Act of 1991 (AB2075). Beginning with a 10% reduction in 1992, rice straw burning will be banned by the year 2006. A "bale burner" device allows burning of up to 20% of the straw after the year 2006, if it can be demonstrated that straw has been baled up. For rice straw to qualify, it must be...

Traditionally, rice straw can be used for many products, but today few markets are available to use it. Therefore, as burning phases out, California rice growers are likely to find as their straw alternative soil incorporation, including current baling equipment and, as necessary, new ways to bury the high-moisture, straw crop residue. This article compares the costs of rice straw incorporation with burning. Only costs associated with field processing and/or disposal of straw are presented. Costs of harvesting and soil preparation, for example, are not included. Clear costs have been excluded. Details of the optimum methods of soil incorporation are...

Long-term studies find benefits, challenges in alternative rice straw management



California state legislation passed in 1991 mandated a phased reduction of rice straw burning in the Central Valley to reduce air pollution. In 2005, UC Davis scientists launched an 8-year research project on the long-term effects of various alternative means of managing rice straw. Burning, incorporation into the soil, mowing and baling and removing the straw were compared, with and without winter flooding. Most of the various practices reduced grain yields on our experimental plots, but there was an increase in yields when straw was incorporated, and in particular when the fields were not winter flooded. However, when straw is incorporated, nutrients are returned to the soil and less nitrogen fertilizer can be applied resulting in lower production costs and less potential for water pollution. In addition, water-level on the Pacific Flyway (located significantly from the wetlands created when fields are flooded during the winter...

Jeffrey S. Bredt | Alison J. Eagle | William S. Horvath | Mike W. Hair | Eric S. Zilvert | Chris van Rousset



The burning of rice straw, top left, was the main straw use in 1991, when a state law was passed to phase out the practice in order to prevent air pollution. Growers have turned to alternative practices such as water flooding of fields, above to reduce weed and disease pressure. Water flooding requires also more a drain for fields on the Pacific Flyway.

Rice straw management in California's Central Valley has undergone profound changes over the past decade. Historically, rice growers routinely burned their field or dispose of the straw for contractors and verified preparation programs. In 1999, when 400,000 acres of rice were grown in California, 90% of the resulting debris was burned in the field, creating air pollution in the Central Valley and elsewhere.

California state legislation passed in 1991 (Assembly Bill 2075) mandated a phased reduction of rice straw burning. The final step of the phase-down occurred in September 2005, when the law allowed burning only for disease control. Under the current scenario, disease-control burning will be limited to 20% of the approximately 300,000 planted acres or 120,000 acres, whichever is less. In the future, further...

reduction to burning is likely. The intent of the phase-down was to allow growers to make a gradual transition and allow some burning while alternative ways for straw were developed. Unfortunately, the market for rice straw has failed to grow as anticipated. Less than 2% of straw that is not burned is used off site. (SUSAN C. DE VRIES, 2006), resulting in a dramatic increase in the incorporation of rice straw.

❑ Gestión de los restos de cultivo:

➤ Ejemplo de California (EE.UU.)

- 'Rice Straw Burning Reduction Act of 1991'
- Búsqueda de alternativas a la incineración
 - **Enterrado en otoño + encharcamiento en invierno**



- ❑ **La podredumbre del tallo del arroz (*Nakataea oryzae*)**
 - **Descrita en Valencia desde hace más de 50 años**
 - **Muy baja prevalencia en las prospecciones realizadas**
 - **También otras problemáticas no asociadas con *N. oryzae***

- ❑ **Actuaciones para 2017**
 - **Seguimiento con el Servicio Sanidad Vegetal y el Dpto. del Arroz**
 - **En las parcelas afectadas**
 - **Evitar excesos de nitrógeno y mejorar la fertilización potásica**
 - **Prácticas agronómicas para reducir el nivel de inóculo**
 - **En estos momentos la aplicación de fungicidas no estaría justificada**

**MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCIÓN**

