



ORGANISATION NORD AMERICAINE POUR LA PROTECTION DES PLANTES  
NORTH AMERICAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION  
ORGANIZACION NORTEAMERICANA DE PROTECCION A LAS PLANTAS  
CANADA UNITED STATES MEXICO

## **Norma de la NAPPO sobre Medidas Fitosanitarias (NRMF)**

### **NRMF n.º 21**

**Procedimiento armonizado para distinguir morfológicamente a las teliosporas del carbón parcial de las del carbón del pasto, carbón del arroz y otros tizones similares**

Secretaría de la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas  
1431 Merivale Road, 3rd. Floor, Room 309  
Ottawa, Ontario, Canada K1A 0Y9  
10 de agosto de 2009

## Índice

	Página
Revisión .....	3
Aprobación .....	3
Implementación .....	3
Registro de enmiendas .....	3
Distribución .....	3
Introducción .....	4
Ámbito .....	4
Referencias .....	4
Definiciones .....	5
Antecedentes .....	5
Resumen de los Requisitos .....	5
Requisitos Generales .....	5
1.Función de la Persona que Lleva a Cabo el Diagnóstico y Complejidades de la Identificación .....	5
2. Preparación de la Muestra .....	6
3. Guías para el Diagnóstico .....	6
4. Evaluación de la Información .....	8
5. Asesoramiento para el Diagnóstico .....	8
Apéndice 1 .....	9

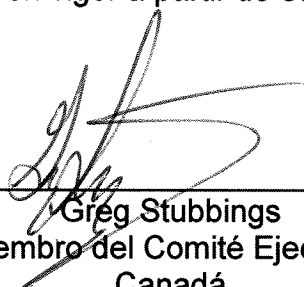
## Revisión


Las Normas Regionales de la NAPPO sobre Medidas Fitosanitarias están sujetas a revisiones y enmiendas periódicas. La fecha de la próxima revisión de esta norma de la NAPPO es en el año 2014. La presente norma se revisó por última vez en el año 2009. De solicitarlo un país miembro de la NAPPO, se pueden llevar a cabo revisiones de cualquier norma de la NAPPO en cualquier momento.

## Aprobación

La presente norma fue actualizada y aprobada por el Comité Ejecutivo (CE) de la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO) el 10 de agosto de 2009 y entrará en vigor a partir de esa fecha.

Aprobada por:

  
\_\_\_\_\_  
Greg Stubbings  
Miembro del Comité Ejecutivo  
Canadá

  
\_\_\_\_\_  
Paul Eggert  
Miembro del Comité Ejecutivo  
Estados Unidos

  
\_\_\_\_\_  
Javier Trujillo  
Miembro del Comité Ejecutivo  
México

## Implementación

Consulte el plan de implementación adjunto para las fechas de implementación en cada país de la NAPPO.

## Registro de enmiendas

Las enmiendas a esta norma serán fechadas y archivadas en la Secretaría de la NAPPO.

## Distribución

La Secretaría de la NAPPO distribuye esta norma al Grupo Consultivo de la Industria y los Miembros Asociados, la Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) y a otras Organizaciones Regionales de Protección Fitosanitaria (ORPFs).

## Introducción

### Ámbito

La presente norma describe los procedimientos recomendados que deberían seguir los países miembros de la NAPPO para distinguir morfológicamente a las teliosporas de la *Tilletia indica* (carbón parcial), *Tilletia walkeri* (carbón del pasto) y *Tilletia horrida* (carbón del arroz) y varios tizones similares.

### Referencias

Ainsworth, G.C. 1965. *Tilletia barclayana*, C.M.I. Desc.No. 75. [En esta norma el nombre que se utiliza para el hongo del carbón del arroz es *T. horrida*.]

Carris, L.M., L.A. Castlebury y B.J. Goates. 2006. Nonsystemic bunt fungi – *Tilletia indica* and *T. horrida*: A review of history, systematics, and biology. *Ann. Rev. Phytopath.* 44: 113-133.

Carris, L.M., L.A. Castlebury y J. Zale. 2008. First report of *Tilletia pulcherrima* bunt on switchgrass (*Panicum virgatum* L.) in Texas. *Plant Disease* 92:1707.

Castlebury, L.A. 1998. Morphological characterization of *Tilletia indica* and similar fungi. En: *Bunts and Smuts of wheat: An International Symposium*, p. 97-105. V.S. Malik and D.E Mathre (eds.).

Castlebury, L.A. y L.M. Carris. 1999. *Tilletia walkeri*, a new species on *Lolium multiflorum* and *L. perenne*. *Mycologia* 91:121-131.

Castlebury, L.A. y D.F. Farr, The Genus *Tilletia* in the United States, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA. Obtenido el 24 de noviembre de 2008, de <http://nt.ars-grin.gov/taxadescriptions/tilletia/>

Durán, R. 1987. *Ustilaginales of Mexico*, Washington State University Press.

*Glosario de términos fitosanitarios*, 2009. NIMF n.º 5. FAO, Roma.

*Glosario de términos fitosanitarios de la NAPPO*, 2009. NRMF n.º 5, NAPPO, Ottawa.

Khanna A. y M.M. Payak. 1968. Teliospore morphology of some smut fungi. II. Light microscopy,. *Mycologia* 60: 655-662.

Levy, L., R.J. Meyer, L. Carris, G. Peterson, y A.T.Tschanz. 1998. Differentiation of *Tilletia indica* from the undescribed *Tilletia* species on ryerass by ITS sequence differences. En *Proceedings of the 12th biennial Workshop on Smut Fungi*, p.29.

Matsumoto, T. y Bell, T., (eds). 1989. *Laboratory guide for the identification of smut fungi of quarantine significance to California*. California Department of Food and Agriculture.

NRMF n.º 21

Procedimiento armonizado para distinguir morfológicamente a las teliosporas del carbón parcial de las del carbón del pasto, carbón del arroz y otros tizones similares

Division of Plant Industry Analysis and Identification Branch. Sacramento, California

Peterson, G.L., M.R. Bonde and J.G. Phyllips. 2000. Size-selective sieving for detecting teliospores of *Tilletia indica* in wheat seed samples. Plant Disease 84:999-1007.

Pimental, G., L.M. Carris, L. Levy y R.J. Meyer. 1998. Genetic variability among isolates of *Tilletia barclayana*, *T. indica* and allied species. Mycologia 90:1017-1027.

Waller, J.M. y J.E. Mordue. 1983. *Tilletia indica*. C.M.I. Desc. No. 748.

## **Definiciones**

Las definiciones de los términos fitosanitarios que se utilizan en la presente norma figuran en la NRMF n.º 5 de la NAPPO (*Glosario de términos fitosanitarios*) y la NIMF n.º 5 (*Glosario de términos fitosanitarios*).

## **Antecedentes**

El carbón parcial (*Tilletia indica*), carbón del arroz (*Tilletia horrida*) y carbón del pasto (*Tilletia walkeri*) son morfológicamente similares. Cuando se han encontrado semillas infectadas, generalmente estos hongos se pueden distinguir en base a la preferencia de hospedante. Sin embargo, si en el lavado de semillas se detectan niveles bajos de esporas, esto aumenta la probabilidad de una identificación errónea. En el caso del lavado de semillas, no siempre se puede suponer que el hospedante principal y el origen de las esporas son similares. Por ende, esta norma proporciona orientación para distinguir morfológicamente a las teliosporas de *T. indica*, *T. horrida*, *T. walkeri* así como las teliosporas de otras *Tilletia* spp. que pueden encontrarse como contaminantes en lavado de semillas.

## **Perfil de los requisitos**

Esta norma aborda la función de la persona que lleva a cabo el diagnóstico y las complejidades que presenta la identificación, la preparación de muestras, los principios del diagnóstico y el apoyo del diagnóstico en cuanto se relacionan a la distinción morfológica de las teliosporas de todos los hongos y tizones que figuran en esta norma.

## **Requisitos generales**

### **1. Función de la persona que lleva a cabo el diagnóstico y complejidades de la identificación**

La persona que lleva a cabo el diagnóstico debe ser un micólogo con experiencia que entienda la complejidad y sutilezas que presentan las identificaciones microscópicas. Debido a que la identificación de estos hongos ha confundido a micólogos que cuentan con vasta experiencia en taxonomía de carbones, nunca se debe suponer que hay una fórmula simple para seguir que garantizará el éxito. Es importante reconocer que un micólogo con experiencia está capacitado para notar diferencias y detalles sutiles y concentrarse en rasgos que ofrecen características confiables para distinguirlos. La

NRMF n.º 21

Procedimiento armonizado para distinguir morfológicamente a las teliosporas del carbón parcial de las del carbón del pasto, carbón del arroz y otros tizones similares

persona que lleva a cabo la identificación debe saber cómo hacer una preparación en un portaobjetos.

Dicha persona debe tener la capacidad de reconocer las esporas de *Tilletia* del complejo de *indica-horrída-walkeri*. Según el nivel de experiencia, hay una cantidad de esporas de hongos que pueden confundir y desafiar al mejor de los micólogos. Sin embargo, esta norma supone que el reconocimiento básico de una espora de *Tilletia* está dentro de la capacidad de la persona que la identifica y que solamente las esporas adecuadas se incluyen en el trabajo del diagnóstico.

Si hay menos esporas disponibles, es más difícil realizar la identificación. Una buena identificación debería ser posible con 10 esporas claramente visibles. En la práctica, la persona que diagnostica a menudo tendrá acceso solamente a una o varias esporas.

La persona que lleva a cabo el diagnóstico también debe comprender las complejidades que ayudan a formar una opinión en la identificación de un organismo. Además de los datos morfológicos, también es importante la información sobre el posible hospedante y su origen geográfico. Sin embargo, no se puede suponer automáticamente que el producto en donde se encuentra la espora también es el hospedante original. Las esporas en un lote de granos pueden provenir de las malezas u otros contaminantes o pueden introducirse como contaminantes de otros lotes durante el envío o procesamiento. Si la información sobre el origen de la muestra es confiable, sería útil comparar el origen geográfico del envío con el rango geográfico de distribución conocido de cada hongo, para así disminuir las opciones en el diagnóstico.

## **2. Preparación de la muestra**

La preparación de la muestra es un procedimiento sencillo pero, como todos los aspectos de la ciencia, tiene sus sutilezas para observar mejor el espécimen en cuestión. El lavado de semillas, lo más probable el método de tamices desarrollado por Peterson *et al.* 2000 u otro procedimiento, se debe utilizar para obtener una preparación en donde una o varias esporas se puedan observar claramente sin obstrucción de desechos.

## **3. Principios para el diagnóstico**

Se han establecido algunos “principios básicos para el diagnóstico” para ayudar en el proceso de identificación y para distinguir estos hongos, éstos son:

- 3.1 Las teliosporas típicas que midan más de 36 micras de diámetro tienen mayor probabilidad de ser *T. indica*.
- 3.2. Una teliospora madura (pigmentada) típica que mida menos de 22 micras de diámetro probablemente no sea ni *T. indica* ni *T. walkeri*, pero podría ser *T. horrida* u otro patógeno similar de hierbas.
- 3.3. Las teliosporas típicas relacionadas con el trigo provenientes de un área que se sabe que está infectada con *T. indica*, se debería suponer que es *T. indica* salvo que

NRMF n.º 21

Procedimiento armonizado para distinguir morfológicamente a las teliosporas del carbón parcial de las del carbón del pasto, carbón del arroz y otros tizones similares

existan evidencias claras que eliminen dicha posibilidad.

- 3.4. Las teliosporas típicas provenientes de áreas en donde se produce pasto o se sabe que hay mezclas con la producción de trigo y que generalmente miden de 28.8 a 34.8 micras de diámetro, las cuales son color café transparente y de forma muy esférica, con espinas achatadas (vistas en enfoque intermedio) y que parecen formar cadenas achatadas en la exospora y que además tienen espacios visibles entre las acanaladuras espinosas, se pueden considerar como *T. walkeri*, aun cuando el producto principal sea el trigo. La presencia de semillas de pasto como contaminantes en una muestra aumentarán la posibilidad de la presencia de la *T. walkeri*.
- 3.5. Las teliosporas que midan menos de 36 micras de diámetro con espinas claramente curvadas tienen una probabilidad muy alta de ser *Tilletia horrida*.
- 3.6. Las teliosporas que son de color negro opaco y que no transmiten luz, probablemente son *T. indica* o *T. horrida*. La *T. walkeri* nunca es de color negro opaco. Las teliosporas de las tres especies pueden ser transparentes y parecen ser de color café.

En el siguiente cuadro se resumen los detalles pertinentes para el diagnóstico de especies similares

Característica para el diagnóstico	<i>T. indica</i>	<i>T. horrida</i>	<i>T. walkeri</i>	<i>T. pulcherrima</i>	<i>T. barclayana</i>
Tamaño ( $\mu$ ) en diámetros	22-61	17-36	26-44	17-30	18-35
Color	café a negro opaco	café a negro opaco	café claro a oscuro, nunca de color negro opaco	café rojizo oscuro	café rojizo a subopaco
morfología	globosa a subglobosa	globosa a subglobosa	esférica	globosa	globosa a subglobosa
espinas	densas, 1.5 a 7.0 $\mu$ de longitud; forman una ornamentación verrugosa en la superficie	pueden aparecer curvadas; por lo general las puntas son de forma circular, achatadas y largas	a menudo achatadas a enfoque intermedio; forman acanaladuras en la superficie de la espora, algunas veces similares a las de la <i>T. indica</i>	achatadas, 1 a 1.8 $\mu$ de longitud, cubiertas en una vaina hialina	verrugas densas, truncadas, 1.5 a 5 $\mu$ de longitud;
hospedante principal	trigo	arroz	pasto	<i>Panicum</i>	<i>Pennisetum</i>

#### **4. Evaluación de la información**

La persona que diagnostica y los funcionarios normativos deberían poder identificar una espora o un grupo de esporas utilizando la información antes mencionada. La identificación debería satisfacer una combinación de características morfológicas adecuadas con una relación directa o indirecta de un hospedante adecuado y que se origine de un área donde el carbón parcial esté presente o que haya probabilidades de que esté presente, según se determine en base a un análisis de riesgo de plagas. Cuando ocurra una desviación de esta combinación, se necesitarán investigaciones, rastreo, muestreo, análisis adicionales y verificación de la información para confirmar la identificación.

#### **5. Asesoramiento para el diagnóstico**

Los países de la NAPPO tienen acceso a las siguientes personas que pueden ofrecer asesoramiento sobre el diagnóstico o dirigir sus preguntas a las personas indicadas en sus respectivos países. La lista incluye, pero no se limita a los siguientes científicos (en orden alfabético):

Stephan C. Briere, M. C., Agencia Canadiense de Inspección Alimentaria, Ottawa, Canada – [Stephan.briere@inspection.gc.ca](mailto:Stephan.briere@inspection.gc.ca)

Dra. Lori Carris, Washington State Univ., Pullman, WA - [carris@mail.wsu.edu](mailto:carris@mail.wsu.edu)

Dra. Lisa Castleberry, USDA-ARS, Beltsville, MD – [lisa.castlebury@ars.usda.gov](mailto:lisa.castlebury@ars.usda.gov)

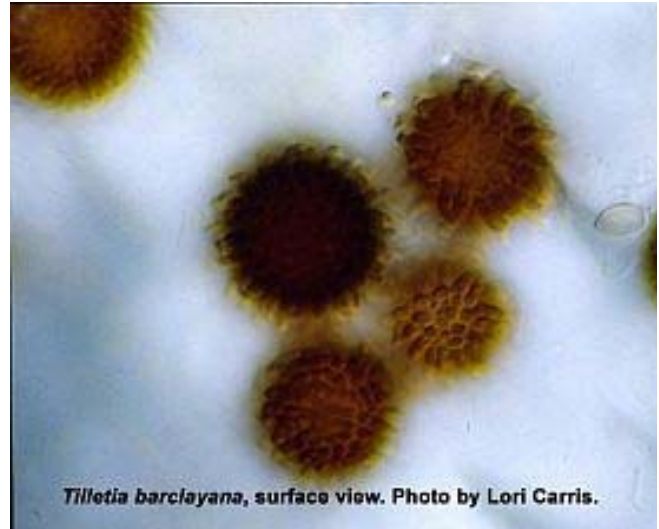
Dr. Guillermo Fuentes-Dávila, INIFAP-CIRNO, México – [guillermofuentes\\_davila@hotmail.com](mailto:guillermofuentes_davila@hotmail.com)

Dr. John McKemy, USDA-APHIS, Beltsville, MD – [John.McKemy@aphis.usda.gov](mailto:John.McKemy@aphis.usda.gov)

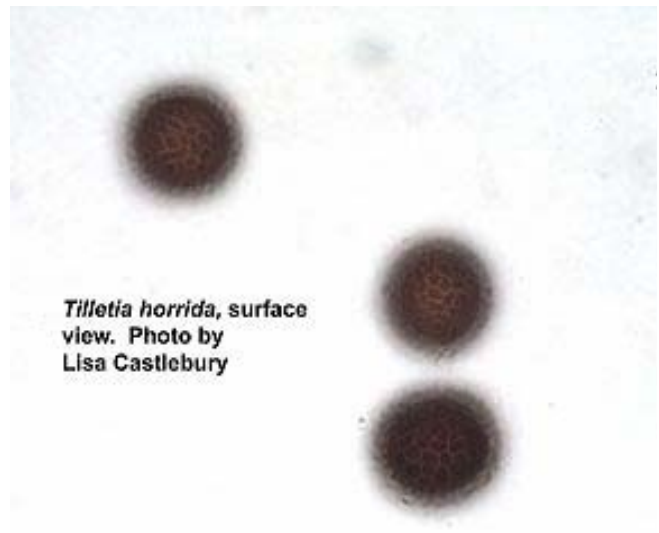
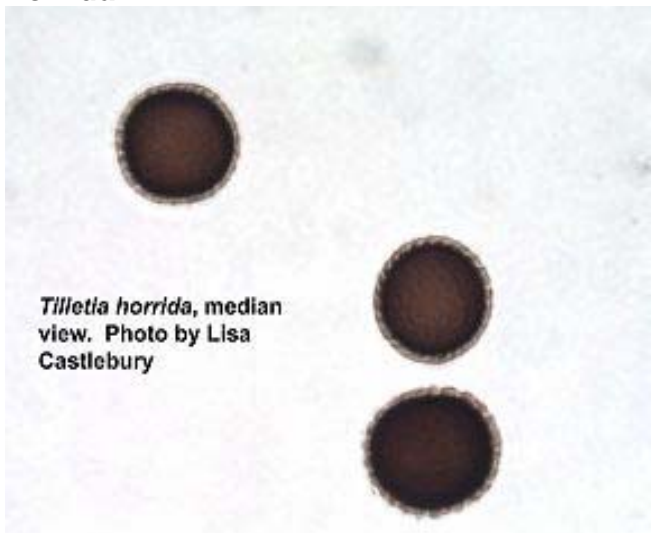
Antonio Cárcamo, SAGARPA, Mexico DF, Mexico – [antonio.carcamo@senasica.gob.mx](mailto:antonio.carcamo@senasica.gob.mx)

Fotos de teliosporas carbón parcial, carbón del pasto, carbón del arroz y tizones similares

*barclayana*



*horrida*



***indica***



***pulcherrima***



***walkeri***



***Indica***



***barclayana***

