



Revista Mexicana de Fitopatología

ISSN: 0185-3309

mrlegarreta@prodigy.net.mx

Sociedad Mexicana de Fitopatología, A.C.

México

Castro Duarte, América Vivian; Fuentes Dávila, Guillermo; Figueroa López, Pedro  
Viabilidad de Teliosporas de *Tilletia indica* Mitra después de ser ingeridas por diferentes tipos de aves  
comunes en el sur de Sonora, México

Revista Mexicana de Fitopatología, vol. 23, núm. 1, enero-junio, 2005, pp. 19-23

Sociedad Mexicana de Fitopatología, A.C.

Texcoco, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61223103>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Viabilidad de Teliosporas de *Tilletia indica* Mitra después de ser Ingeridas por Diferentes Tipos de Aves Comunes en el Sur de Sonora, México

**América Vivian Castro-Duarte, Guillermo Fuentes-Dávila**, CIMMYT Int., Norman E. Borlaug, km 12 entre 800 y 900 Valle del Yaqui, Apdo. Postal 140, Cd. Obregón, Sonora, México CP 85000; y **Pedro Figueroa-López**, INIFAP-CIRNO-CEVY. [Dirección actual del 2o. autor: INIFAP-CIRNO, Campo Experimental Valle del Yaqui (CEVY), Apdo. Postal 515]. Correspondencia: g.fuentes@cgiar.org

(Recibido: Octubre 21, 2004 Aceptado: Diciembre 17, 2004)

Castro-Duarte, A., Fuentes-Dávila, G. y Figueroa-López, P. 2005. Viabilidad de teliosporas de *Tilletia indica* Mitra después de ser ingeridas por diferentes tipos de aves comunes en el sur de Sonora, México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 23:19-23.

**Resumen.** Se evaluó la capacidad de germinación de teliosporas de *Tilletia indica*, obtenidas de grano de trigo harinero infectado, después de la ingesta por diversos tipos de aves comunes en el sur de Sonora (*Quiscalus mexicanus*, cuervo; *Passer domesticus*, gorrión; *Columba livia*, paloma; y dos tipos de tórtolas no identificadas, *Columba* spp.), durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2001-2002. Los pájaros se obtuvieron usando trampas caseras utilizando como cebo semillas de alpiste (*Phalaris* sp.) en campos de trigo del Valle del Yaqui. A los pájaros se les alimentó durante un día con una mezcla de 1:1 de granos infectados con carbón parcial y con grano sano. Después de 24 h el excremento se colectó, y después de un filtrado, desinfestación y centrifugación, las teliosporas se sembraron en agar-agua, incubándose a 18-20°C con un fotoperíodo de 14 h. El testigo consistió de teliosporas de grano infectado usado en la mezcla de alimento. Después de 10 días, se evaluó la germinación utilizando un microscopio de luz a 100X. La media del porcentaje de germinación de teliosporas de grano ingerido varió de 0.6 a 8.7, mientras que el testigo varió de 6.06 a 13.3. La media del porcentaje de germinación fue consistentemente menor en teliosporas de grano de trigo ingerido que la de los testigos. La diferencia entre la media del porcentaje de germinación de teliosporas de grano de trigo ingerido y la de los testigos fue de 16.3 para los gorriones, 79.2 para las palomas, 76.1 para las tortolitas, 77.3 para los pichones, y 93.9% para el cuervo.

Palabras clave adicionales: *Neovossia indica*, carbón karnal, carbón parcial, disseminación, aves.

**Abstract.** The germination capacity of teliospores of *Tilletia indica*, obtained from infected bread wheat grain, was

evaluated after various types of birds common to southern Sonora ingested infected grain during the wheat cycle autumn-winter 2001-2002. Birds included *Quiscalus mexicanus*, raven; *Passer domesticus*, sparrow; *Columba livia*, dove; and two types of pigeons (*Columba* spp.) not identified. Birds were caught using common household traps using *Phalaris* sp. seed as bait, in wheat fields in the Yaqui valley. Birds were fed during one day with a 1:1 mixture of karnal bunt infected and healthy grains. Twenty four hours later, feces were collected, and after filtration, disinfestation and centrifugation, the teliospores obtained were plated on water-agar and incubated at 18-20°C with a 14 h photoperiod. The check consisted of teliospores from the infected grains used in the feed mixture. Teliospore germination was evaluated 10 days later using a light microscope at 100X. The average teliospore percent germination from the ingested grain ranged from 0.6 to 8.7, while the check had 6.06-13.3. The average percent germination was consistently lower in teliospores obtained from ingested wheat grain than the checks. The difference between the average percent germination in teliospores obtained from ingested wheat grain and the checks, was 16.3 for sparrows, 79.2 for doves, 76.1 for pigeons, 77.3 for small pigeons, and 93.9% for ravens.

Additional keywords: *Neovossia indica*, karnal bunt, partial bunt, dissemination, birds.

El carbón parcial (*Tilletia indica* Mitra) es la enfermedad del grano de trigo más importante en el noroeste de México. Los nublados, lluvia, alta humedad relativa durante la etapa de espigamiento, floración y anthesis del trigo propician la ocurrencia de la enfermedad (Mundkur, 1943; Bedi *et al.*, 1949; Aujla *et al.*, 1977). Los síntomas se presentan después del estado masoso del grano en donde se evidencia la presencia de teliosporas café a negras en las lesiones, las cuales se ubican en la base del grano y hacia la parte apical. El hongo no necesariamente causa daño al embrión (Mitra, 1935; Chona *et al.*, 1961), y no todas las espigas en una planta,

ni todos los granos de una espiga son afectados, encontrándose ambos distribuidos al azar (Fuentes-Dávila, 1997). En general, los granos afectados son destruidos parcialmente y en ocasiones ocurre una destrucción total. Los granos parcialmente infectados pueden producir plantas sanas, sin embargo, aquéllas severamente afectadas pierden su viabilidad, o presentan una germinación anormal (Rai y Singh, 1978). Las teliosporas son café a café-oscuras, esféricas, subesféricas u ovales, de 22-42 x 25-40  $\mu\text{m}$  en diámetro, promediando 35.5  $\mu\text{m}$ , aunque algunas pueden llegar a medir hasta 55  $\mu\text{m}$  (Durán y Fischer, 1961). La enfermedad afecta las características organolépticas de la harina cuando excede niveles mayores al 3% de grano infectado (Peña *et al.*, 1992). Por otra parte, las regulaciones y cuarentenas establecidas, tanto de carácter nacional como internacional, afectan la economía de los agricultores y productores de semilla, así como el intercambio de germoplasma experimental (Brennan *et al.*, 1990; Delgado, 1984; SAGAR, 1987, 1995). La diseminación de las teliosporas se lleva a cabo principalmente durante la cosecha, ya que generalmente no se liberan las teliosporas a menos que los granos afectados se rompan; también, se tiene evidencia de dispersión a través del viento cuando se realiza la quema del rastrojo (Bonde *et al.*, 1987). Se desconoce la importancia de la diseminación de las teliosporas por medio de animales en la epidemiología de la enfermedad; sin embargo, se ha reportado que aunque la germinación de las teliosporas se redujo significativamente en comparación con los testigos, después de que pollos, una vaca, y un chapulín ingirieron grano infectado, dichas

estructuras tienen capacidad de germinación (Smilanick *et al.*, 1986). Ya que los pájaros son una plaga del trigo y representan un medio de diseminación de la enfermedad, el objetivo de este estudio fue evaluar la viabilidad de teliosporas de *Tilletia indica* después de ser ingeridas por 5 tipos diferentes de aves comunes en el Sur de Sonora, México.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el ciclo agrícola otoño-invierno del 2001-2002, en la época de llenado de grano, se atraparon aves con trampas caseras comunes utilizando como cebo semillas de alpiste (*Phalaris sp.*) en campos de trigo en el block 710 y 910 en el Valle del Yaqui. Se utilizaron cinco tipos de aves diferentes en este estudio: *Quiscalus mexicanus* J.F. Gmelin (cuervo), *Passer domesticus* Linnaeus (gorrión), *Columba livia* Gmelin (paloma), y dos tipos de tórtolas no identificadas (*Columba spp.*) (Bull, 1981; Garza de León, 1993) (Fig. 1). A las aves se les alimentó durante un día con una mezcla de 1:1 de granos infectados con carbón parcial originados en el ciclo de cultivo 2000-2001, y con grano sano. Para evitar la contaminación del excremento con teliosporas de los granos infectados, la mezcla se conservó un poco húmeda, y la abertura del alimentador se redujo de tal manera que el grano no cayera del alimentador durante la alimentación del pájaro. Hubo agua para tomar durante todo el tiempo del experimento. Después de 24 h, el excremento se colectó con una espátula y se disolvió en 30 ml de agua destilada con Tween 20; la suspensión se filtró a través de una malla de 60  $\mu\text{m}$ , se desinfectó con hipoclorito de sodio al 0.5% i.a. durante 2

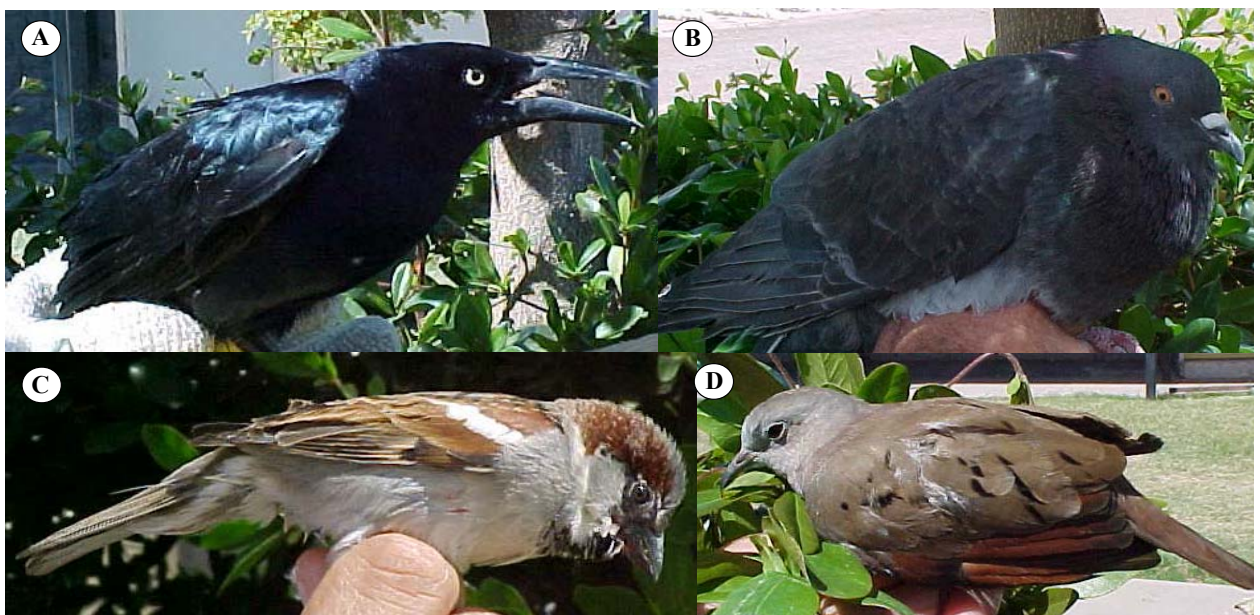


Fig. 1. Tipos de aves utilizadas para evaluar el efecto del paso por el tracto digestivo en la viabilidad de las teliosporas de *Tilletia indica*, durante el 2001-2002 en el sur de Sonora, México. A. Cuervo (*Quiscalus mexicanus*); B) Paloma (*Columba livia*); C) Gorrión (*Passer domesticus*); D) Otra especie de *Columba*.

min mientras se centrifugaba a 3000 rpm, se enjuagó con agua destilada estéril, y se sembró en cajas Petri con agar agua al 2%, y se incubaron a 18-20°C con un fotoperíodo de 14 h. El pH del medio no se ajustó o registró, ya que se ha reportado que las teliosporas de *T. indica* tienen la capacidad de germinación en pH de 4 a 11 (Krishna y Singh, 1982; Smilanick *et al.*, 1985). Se hicieron 3 repeticiones por tipo de pájaro, considerándose un pájaro como una repetición, y de 3-4 cajas Petri por repetición. El testigo consistió de teliosporas de grano infectado usado en la mezcla de alimento. Después del período de 10 días de incubación, campos con por lo menos 250 teliosporas por repetición, se seleccionaron y la germinación se evaluó utilizando un microscopio de luz a 10X. Se realizó una prueba de heterogeneidad mediante un análisis de X<sup>2</sup> para determinar si los pájaros dentro de cada grupo pueden considerarse dentro de la misma población, y para probar la hipótesis de que la ingestión por aves no afecta la viabilidad de las teliosporas.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Cuadro 1. Pruebas de heterogeneidad mediante el análisis de X<sup>2</sup> para determinar si las aves utilizadas en pruebas de viabilidad de teliosporas de *Tilletia indica*, pueden considerarse dentro de la misma población, durante el 2001-2002.

Fuente	GL	X <sup>2</sup>
<b>Palomas</b>		
Total	3	646.42 ***
Combinado	1	632.42 ***
Heterogeneidad	2	14.00 ***
<b>Gorriones</b>		
Total	3	163.25 ***
Combinado	1	60.36 ***
Heterogeneidad	2	102.89 ***
<b>Tortolitas</b>		
Total	3	697.32 ***
Combinado	1	678.05 ***
Heterogeneidad	2	19.27 ***
<b>Pichones</b>		
Total	2 <sup>z</sup>	343.89 ***
Combinado	1	295.36 ***
Heterogeneidad	1	48.53 ***
<b>Cuervos</b>		
Total	2 <sup>z</sup>	347.72***
Combinado	1	346.08 ***
Heterogeneidad	1	1.64 NS

<sup>z</sup>Solo se consideraron resultados de dos aves, ya que en la tercera no hubo germinación de teliosporas, y se requiere de una frecuencia > 5 para realizar el análisis de X<sup>2</sup>.

El rango del número de teliosporas evaluadas por repetición fue de 268 a 2473 y por grupos de pájaros fue de 1116 a 5905. Los resultados de las pruebas de heterogeneidad mediante análisis de X<sup>2</sup> para palomas, gorriones, tortolitas, y pichones fueron suficientemente diferentes dentro de cada grupo como para considerarlos como individuos extraídos de la misma población, no siendo así para el caso del cuervo (Cuadro 1). Por ello, no es posible hacer generalizaciones por tipo de ave; sin embargo, en todos los casos, el porcentaje de germinación de teliosporas fue significativamente menor después de ser ingeridas por los diferentes pájaros (Cuadro 2). La media del porcentaje de germinación de teliosporas de grano ingerido varió de 0.6 a 8.7, mientras que el testigo

Cuadro 2. Análisis de X<sup>2</sup> para determinar si la viabilidad de teliosporas de *Tilletia indica*, se afecta después de ser ingeridas por diferentes aves comunes en el Sur de Sonora, México, durante el 2001-2002.

Teliosporas germinadas		(O-E) <sup>2</sup> /E
Observadas	Esperadas	
<b>Palomas</b>		
107/5905	374*/5905	190.59
111/3403	372/3403	183.65
11/3415	294/3415	272.18
Ó = 229	1040	Ó = 646.42
X <sup>2</sup> combinado = 632.42		X <sup>2</sup> <sub>3 gl (0.001)</sub> = 16.27
<b>Gorriones</b>		
337/3394	395/3394	8.50
194/4097	440/4097	137.43
240/2077	184/2077	17.32
Ó = 771	1019	Ó = 163.25
X <sup>2</sup> combinado = 60.36		X <sup>2</sup> <sub>3 gl (0.001)</sub> = 16.27
<b>Tortolitas</b>		
193/4658	621/4658	295.04
86/2047	257/2047	114.23
9/2967	306/2967	288.05
Ó = 288	1184	Ó = 697.32
X <sup>2</sup> combinado = 678.05		X <sup>2</sup> <sub>3 gl (0.001)</sub> = 16.27
<b>Pichones</b>		
216/4264	353/4264	53.56
32/5795	351/5795	290.33
Ó = 248	704	Ó = 343.89
X <sup>2</sup> combinado = 295.36		X <sup>2</sup> <sub>2 gl (0.001)</sub> = 13.82
<b>Cuervos</b>		
29/2713	227/713	173.30
18/2402	208/2402	174.42
Ó = 47	435	Ó = 347.72
X <sup>2</sup> combinado = 346.08		X <sup>2</sup> <sub>2 gl (0.001)</sub> = 13.82

\*Datos calculados en función del porcentaje de germinación observado de manera independiente.

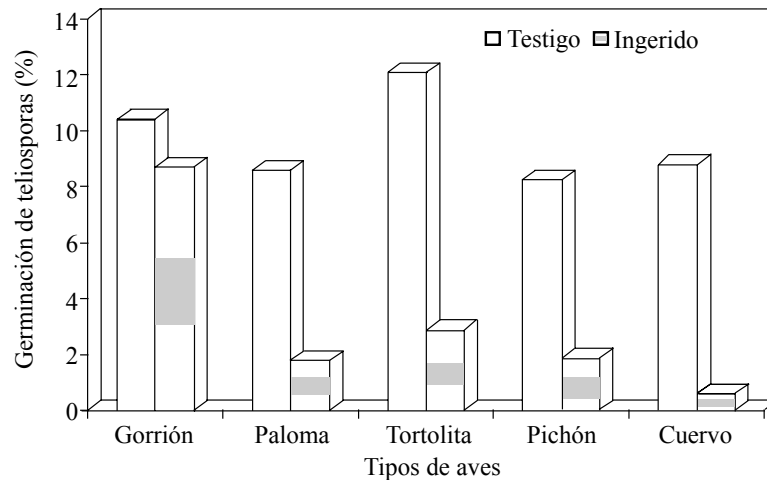


Fig. 2. Porcentaje de germinación de teliosporas de *Tilletia indica*, después de ser ingeridas por diversas aves comunes en el Sur de Sonora, México, en grano de trigo (*Triticum aestivum*) infectado, durante el 2001-2002.

varió de 6.06 a 13.3 (Fig. 2). La diferencia entre la media del porcentaje de germinación de teliosporas de grano de trigo ingerido y la de los testigos fue de 16.3 para los gorriones, 79.2 para las palomas, 76.1 para las tortolitas, 77.3 para los pichones, y 93.9% para el cuervo. Estos resultados señalan que aparentemente el sistema digestivo de los gorriones causa un efecto adverso menor en la germinación de las teliosporas; por otro lado, las otras especies de aves afectan notoriamente y en particular el cuervo la germinación. Las teliosporas presentan una resistencia física a diversos factores como temperatura (Zhang *et al.*, 1984; Smilanick, 1986) y químicos (Warham *et al.*, 1989; ), quizás debida a las diversas capas que protegen el protoplasto (Khanna *et al.*, 1966; Khanna y Payak, 1969). Esta capacidad de las teliosporas, aunada al hecho de los pájaros son plagas que inciden en la ingesta de granos de trigo, así como a la posibilidad de sus movimientos migratorios, como el caso del gorrion introducido a América del norte (Brooklyn, New York), y el cual ha migrado y se ha adaptado a los diversos climas (Garza de León, 1993), puede constituir un factor importante de disseminación del hongo. Se puede concluir que aunque la germinación de las teliosporas es afectada por la ingestión por pájaros diferentes, dichos animales representan un medio importante de disseminación dentro de las áreas afectadas, y podrían ser agentes de disseminación del carbón parcial de las áreas afectadas a las libres de esta enfermedad.

#### LITERATURA CITADA

- Aujla, S.S., Sharma, Y.R., Chand, K., and Sawney, S.S. 1977. Influence of weather factors on the incidence and epidemiology of Karnal bunt disease of wheat in the Punjab. *Indian Journal of Ecology* 4:71-74.
- Bedi, S.K.S., Sikka, M.R., and Mundkur, B.B. 1949. Transmission of wheat bunt due to *Neovossia indica* (Mittra) Mundkur. *Indian Phytopathology* 2:20-26.
- Bonde, M.R., Prescott, J.M., Matsumoto, T.T., and Peterson, G.L. 1987. Possible dissemination of teliospores of *Tilletia indica* by the practice of burning wheat stubble. *Phytopathology* 77:639. (Abstr.).
- Brennan, J.P., Warham, E.J., Hernandez, J., Byerlee, D., and Coronel, F. 1990. Economic Losses from Karnal bunt of wheat in Mexico. CIMMYT Economic Working Paper 90/02.
- Bull, J.L. 1981. Guide to Birds of the World. Simon and Schuster, Inc. New York, USA. 511 p.
- Chona, B.L., Munjal, R.L., and Adlakha, K.L. 1961. A method for screening wheat plants for resistance to *Neovossia indica*. *Indian Phytopathology* 14:99-101.
- Delgado, S. 1984. Mexican phytosanitary policy in relation to Karnal bunt. In: Karnal Bunt Disease of Wheat Proceedings of a Conference, April 16-18, 1984. Ciudad Obregon, Sonora, Mexico, CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo). p. 27.
- Durán, R., and Fischer, G.W. 1961. The genus *Tilletia*. Washington State University Press. Pullman, WA, USA. 138 p.
- Fuentes-Dávila, G. 1997. Carbón parcial del trigo: situación actual y perspectivas. pp. 105-118. En: Memorias del primer Simposio Internacional de Trigo. Cd. Obregón, Sonora, México. 203 p.
- Garza de León, A. 1993. Aves de Saltillo. Instituto Coahuilense de Cultura. Saltillo, Coahuila, México. 96 p.
- Khanna, A., Payak, M.M., and Mehta, S.C. 1966. Teliospore morphology of some smut fungi. I. Electron microscopy. *Mycologia* 58:562-569.
- Khanna, A., and Payak, M.M. 1969. Teliospore morphology of some smut fungi. II. Light microscopy. *Mycologia* 60:655-662.
- Krishna, A., and Singh, R.A. 1982. Effect of physical factors and chemicals on the teliospore germination of *Neovossia*

- indica*. Indian Phytopathology 35:448-455.
- Mitra, M. 1935. Stinking smut (bunt) of wheat with a special reference to *Tilletia indica* Mitra. Indian Journal of Agricultural Science 5:1-24.
- Mundkur, B.B. 1943. Karnal bunt, an air-borne disease. Current Science 12:230-231.
- Peña, R.J., Amaya, A. y Del Toro, E. 1992. Efecto del almacenamiento y del lavado de grano en las características de calidad de muestras de trigo (variedad Seri M82) con diferentes niveles de carbón parcial (*Tilletia indica*). pp. 24-32. En: G. Fuentes-Dávila y G.P. Hettel (eds.). Estado actual de la investigación sobre el carbón parcial en México. CIMMYT, Reporte Especial de Trigo No. 7, México, D.F. 41 p.
- Rai, R.C., and Singh, A. 1978. A note on the viability of wheat seeds infected with Karnal bunt. Seed Research 6:188-190.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). 1987. Cuarentena interior No. 16 contra el Carbón Parcial del trigo. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Diario Oficial, (jueves) 12 de Marzo de 1987, México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). 1995. Norma Fitosanitaria 001-95. Diario Oficial. 4 de agosto de 1995. México.
- Smilanick, J.L., Hoffmann, J.A., and Royer, M.H. 1985. Effect of temperature, pH, light and dessication on teliospore germination of *Tilletia indica*. Phytopathology 75:1428-1431.
- Smilanick, J.L. 1986. Fungicide studies in the field. pp. 18-19. Proceedings of the Fifth Biennial Smut Workers Workshop, April 28-30, 1986. CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo). Ciudad Obregon, Sonora, Mexico. 38 p.
- Smilanick, J.L., Dupler, M., Goates, B.J., Hoffmann, J.A., Clark, D., and Dobson, D. 1986. Germination of teliospores of karnal, dwarf, and common bunt fungi after ingestion by animals. Plant Disease 70:242-244.
- Warham, E.J., M. J. Prescott, M.J., and Griffiths, E. 1989. Effectiveness of chemical seed treatments in controlling karnal bunt disease of wheat. Plant Disease 73:585-588.
- Zhang, Z., Lange, L., and Mathur, S.B. 1984. Teliospore survival and plant quarantine significance of *Tilletia indica* (causal agent of Karnal bunt) - particularly in relation to China. European Plant Protection Bulletin 14:119-128.