



Revista Mexicana de Fitopatología

ISSN: 0185-3309

mrlegarreta@prodigy.net.mx

Sociedad Mexicana de Fitopatología, A.C.

México

Rivera, María del Pilar; Fuentes, Guillermo
Diversidad Morfológica en la Germinación de las Teliosporas de *Tilletia indica*
Revista Mexicana de Fitopatología, vol. 19, núm. 1, enero-junio, 2001, pp. 110- 115
Sociedad Mexicana de Fitopatología, A.C.
Texcoco, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61219118>

- 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

Diversidad Morfológica en la Germinación de las Teliosporas de *Tilletia indica*

María del Pilar Rivera-Sánchez y Guillermo Fuentes-Dávila, CIMMYT Int., Norman E. Borlaug, km. 12 entre 800 y 900 Valle del Yaqui, Apdo. Postal 140, Cd. Obregón, Sonora CP 85000. Correspondencia: g.fuentes@cgiar.org

(Recibido: Enero 12, 2001 Aceptado: Mayo 2, 2001)

Resumen.

Rivera-Sánchez, M.P. y Fuentes-Dávila, G. 2001. Diversidad morfológica en la germinación de las teliosporas de *Tilletia indica*. Revista Mexicana de Fitopatología 19:110-115. Teliosporas de *Tilletia indica* obtenidas de granos de trigo infectados del Valle del Yaqui, se dejaron reposar 24 h en agua destilada estéril y en agua destilada estéril con Tween 20, y después de desinfectarlas se sembraron en agar agua al 2%, para evaluar la estructura y morfología implicada en la germinación, la cual se inició a partir del cuarto día de iniciada la incubación a 18-22°C y con un fotoperíodo de 12 h. Las teliosporas suspendidas en agua destilada estéril, generalmente germinaron a partir del cuarto día de incubación, observándose en la mayoría de los casos, la producción de un promicelio simple y corto con la formación de esporidios primarios en la parte apical, los cuales presentaron una morfología filiforme; en algunos casos fue tan corto, que los esporidios primarios parecían surgir de la teliospora. Las teliosporas suspendidas en agua destilada estéril con Tween 20 antes de la siembra, mostraron germinación a partir del sexto día de incubación; la mayoría presentaron promicelios largos (hasta de aproximadamente 180 μ) con o sin ramificaciones; algunas de las ramificaciones se presentaron en un mismo sitio y en otras en diferentes secciones del mismo promicelio; también, se presentaron engrosamientos terminales y ramificaciones múltiples. Promicelios alargados y ramificados, produjeron esporidios primarios en una o en varias de las mismas ramificaciones, tanto lateral como terminalmente; las ramificaciones también presentaron en ocasiones el mismo patrón (lateral o terminal). Algunos promicelios presentaron deformaciones apicales, sin la producción de esporidios. También, se observó en una misma teliospora promicelios con diferente grosor, longitud, con esporidios primarios o sin ellos, ramificado o con deformaciones. Frecuentemente, se observó el surgimiento de dos o más promicelios, algunos aparentemente de la misma abertura de la teliospora y otros de lados opuestos, en ocasiones con esporidios primarios en uno o en varios de los promicelios o sin ellos.

Palabras clave adicionales: *Neovossia indica*, Carbón Parcial,

Carbón Karnal.

Abstract. *Tilletia indica* teliospores obtained from infected wheat grains in the Yaqui Valley, were suspended in sterile distilled water for 24 h and in sterile distilled water with Tween 20; after disinfection, they were plated on 2% water agar to evaluate the structure and morphology during germination, which was initiated four days after incubation at 18-22°C with a 12 h photoperiod. Teliospores suspended on sterile distilled water, generally germinated four days after incubation; in most cases, it was observed the production of a short, simple promycelium with filiform sporidia at the apex; in some cases, it was so short that primary sporidia primarios seemed to emerge from the teliospore. Teliospores suspended in sterile distilled water with Tween 20 before plating, showed germination six days after incubation; most promycelia were long (up to approximately 180 μ) with and without branches; some of the branches originated in the same site as well as in different sections of the same promycelia. Also, terminal widening of the promycelial tips and multiple ramifications were observed. Long and ramified promycelia produced primary sporidia in one or several of the same branches, lateral and terminally; occasionally, branches also presented the same pattern (lateral or terminal). Some promycelia presented apical deformations, without sporidia production. Some teliospores with promycelia showed differences in width, length, with or without sporidia, ramified or with deformations. Frequently, the production of two or more promycelia, some apparently from the same aperture and others from opposite sides were observed; sometimes with primary sporidia in one or several promycelia, or without sporidia.

Additional keywords: *Neovossia indica*, Partial Bunt, Karnal Bunt.

Existen diversas enfermedades en el trigo (*Triticum aestivum* L.) causadas por hongos (Wiese, 1987), pero en el noroeste de México la principal enfermedad que afecta el grano de trigo es el carbón parcial, el cual se manifiesta hasta la época de madurez del grano, observándose en espigas infectadas algunos granos oscuros, al ser sustituido parcialmente el

endospermo por una masa negra de teliosporas. Esta enfermedad afecta la calidad del grano, provocando en algunos años y en algunos campos, importantes pérdidas económicas para los agricultores de las regiones en donde se presenta dicha enfermedad (Brennan *et al.*, 1990; McRae, 1934; Joshi *et al.*, 1983; Munjal, 1975; García-Valle, 1991). El agente causal es *Tilletia indica* Mitra, el cual se detectó por primera vez en Karnal, Haryana, norte de la India en 1931 (Mitra). En México se registró por primera vez en 1970 en el sur de Sonora (Durán, 1972) y posteriormente se extendió a los estados de Sinaloa y Baja California Sur. Los problemas que implica la presencia de esta enfermedad en nuestro país son diversos. Uno de ellos es la reducción en la calidad de la harina y de los subproductos, debido a que el hongo le proporciona un olor y sabor desagradable (Peña *et al.*, 1992; Medina, 1985; Sekhon *et al.*, 1981). Esto a su vez provoca que en la industria molinera se rechacen cosechas con más del 3% de grano infectado (CONASUPO, 1989). Otro problema es el riesgo de que el patógeno se disemine a otras áreas libres, por lo que se han impuesto severas restricciones cuarentenarias (SARH, 1987), las cuales han ocasionado la disminución del área sembrada con trigo harinero ya que es más susceptible a la enfermedad que el trigo cristalino o que el triticale. Esto ha repercutido en un desbalance entre la producción de trigo duro y harinero. Por otra parte, se encuentran las pérdidas en la región debidas al cierre de exportaciones de semilla y las pérdidas por las limitaciones en la exportación de grano. Las regulaciones cuarentenarias tanto nacionales como internacionales han ocasionado pérdidas económicas aún mayores que las causadas directamente por el hongo, así como las causadas por los diagnósticos equivocados debido a una caracterización incorrecta del patógeno por la similitud en la morfología de las teliosporas entre *T. indica* y otros carbonos (APHIS, 1999). Estudios morfológicos del hongo causante del carbón parcial son necesarios, incluyendo estudios sobre la germinación de las teliosporas para mejorar la metodología de diagnóstico, con el propósito de evitar pérdidas económicas debido a problemas inherentes al diagnóstico de este patógeno. El objetivo de este trabajo fue determinar mediante la observación al microscopio la diversidad estructural y morfológica en los procesos germinativos de las teliosporas de *Tilletia indica*. Se tomaron muestras de granos infectados colectados en el Valle del Yaqui durante el ciclo 1995-96, los cuales se rasparon sobre una solución de agua destilada estéril y un agente tensioactivo (Tween 20). Un grupo de teliosporas se dejaron reposar por 24 h en agua destilada estéril y otro grupo en agua destilada estéril con Tween 20 (1 gota/litro de agua) para ablandar la pared, aumentar la permeabilidad y facilitar la eliminación de impurezas. Luego la suspensión se pasó por un tamiz de 60 μm y se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 10% (volumen comercial) durante dos minutos, mientras se centrifugaba a 3,000 rpm. Posteriormente, se realizaron dos lavados con agua destilada estéril con Tween 20 para remover el hipoclorito. La siembra se hizo en cajas de Petri conteniendo

8 ml de agar-agua al 2%; se colocó 1 ml de la suspensión de teliosporas mediante una jeringa estéril tratando de que quedaran distribuidas uniformemente sobre las cajas. La incubación se hizo a 18-22°C con un fotoperíodo de 12 h hasta su germinación. Las cajas sembradas con teliosporas se evaluaron a partir del cuarto día de iniciada la incubación, utilizando un microscopio compuesto Zeiss (Av. Miguel de Quevedo 496, Col. Santa Catarina/Coyoacán, México, D.F. CP 04010) a 10x y 40x; muestras representativas de los diversos modos de germinación se fotografiaron con una cámara Contax 167MT (Kyocera Corp., Optical Equipment Group, 27-8, 6-chome, Jingumae, Shibuya-ku, Tokyo 150, Japan) y película Kodak a color 100 ASA. Las teliosporas suspendidas en agua destilada estéril que se sembraron en agar-agua, generalmente germinaron a partir del cuarto día de incubación, observándose en la mayoría de los casos, la producción de un promicelio simple y corto (aproximadamente de 35 μm) con la formación de esporidios primarios en la parte apical, los cuales presentan una morfología filiforme (Fig. 1A); en algunos casos fue tan corto, que los esporidios primarios parecían surgir directamente de la teliospora (Fig. 1B). Las teliosporas suspendidas en agua destilada estéril con Tween 20 antes de la siembra en agar-agua, mostraron germinación a partir del sexto día de incubación, encontrándose que la mayoría presentaron promicelios largos (hasta de aproximadamente 180 μm con o sin ramificaciones (Figs. 1C y 1D); algunas de las ramificaciones se presentaron en un mismo sitio y en otras en diferentes secciones del mismo promicelio; también, se presentaron engrosamientos terminales y ramificaciones múltiples. Promicelios alargados y ramificados, produjeron esporidios primarios en una o en varias de las mismas ramificaciones (Figs. 1C, 2A y 2B), tanto lateral como terminalmente; las ramificaciones también presentaron en ocasiones el mismo patrón (lateral o terminal). Algunos promicelios presentaron deformaciones apicales (Fig. 2C), sin la producción de esporidios. También, se observó en una misma teliospora promicelios con diferente grosor, longitud, con esporidios primarios o sin ellos, ramificado o con deformaciones (Figs. 2D y 3A). Frecuentemente, se observó el surgimiento de dos o más promicelios, algunos aparentemente de la misma abertura de la teliospora y otros de lados opuestos, en ocasiones con esporidios primarios en uno o en varios de los promicelios o sin ellos (Figs. 2D y 3A-F). Se ha encontrado que el Tween tiene un efecto inhibitorio para la germinación de teliosporas de *Tilletia indica* (Gupta y Singh, 1983), es por esto que las teliosporas suspendidas en agua destilada estéril con Tween, germinaron generalmente dos días después que las teliosporas que se suspendieron sólo en agua destilada estéril. En donde se utilizó Tween, fué muy notoria la variación en la germinación, ya que fué mayor el tiempo que tardaron los promicelios en surgir y éstos presentaron mayor longitud, ramificaciones y varios promicelios surgieron de una teliospora, de la misma abertura o de lados opuestos, con diferente grosor y forma. Krishna y Singh (1981) observaron que algunas de las teliosporas

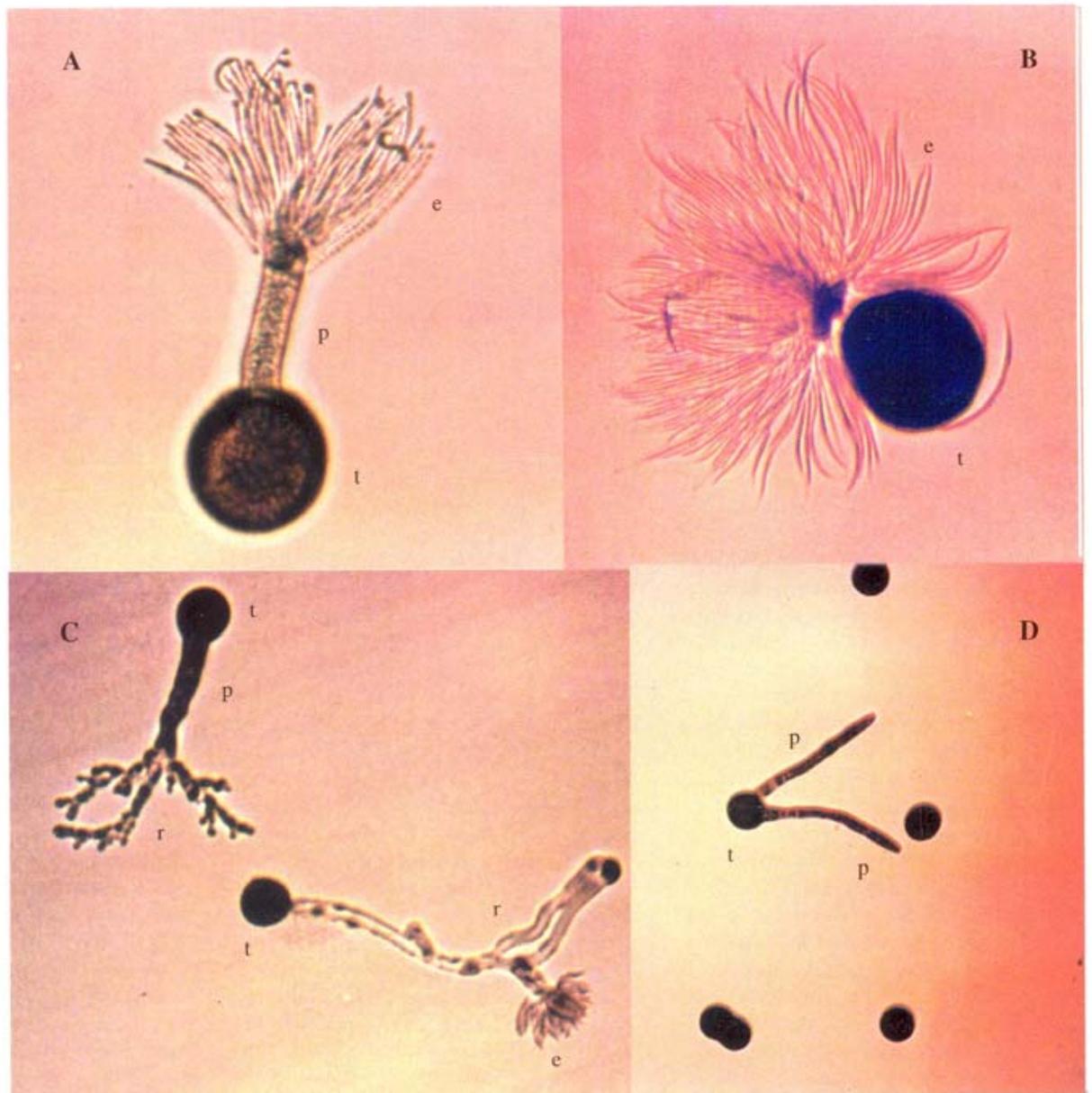


Fig. 1. A. Teliospora (t) con promicelio (p) corto y esporidios primarios (e) (40X). B. Esporidios primarios que parecen surgir directamente de la teliospora (40X). C. Promicelios largos con ramificaciones (r), protuberancias, y esporidios primarios en una ramificación (10X). D. Promicelios largos sin ramificaciones originándose de una teliospora (10X). Teliosporas suspendidas en agua destilada estéril (A y B) y en aguada destilada estéril con Tween 20 (C y D) antes de someterse a hipoclorito de sodio y sembrarse an agar-agua.

adheridas a portaobjetos con diferentes extractos de plantas e incubadas en cámara húmeda, produjeron en ocasiones, dos promicelios simultáneamente, y en uno de ellos se observó la producción de esporidios. También observaron la producción de promicelios con dos o más ramificaciones, algunas se elongaron irregularmente. En este ensayo se confirmó lo que Warham (1987) reportó, indicando que de

algunas teliosporas surgen dos o tres promicelios, de la misma abertura o de lados opuestos, y los esporidios primarios pueden producirse en uno de los promicelios o en varios de los que surgen de la teliospora. El presente estudio y los reportados, indican que la descripción original y clásica de Mitra (1931), en donde indica que cada teliospora al germinar produce generalmente un promicelio o tubo germinativo, del

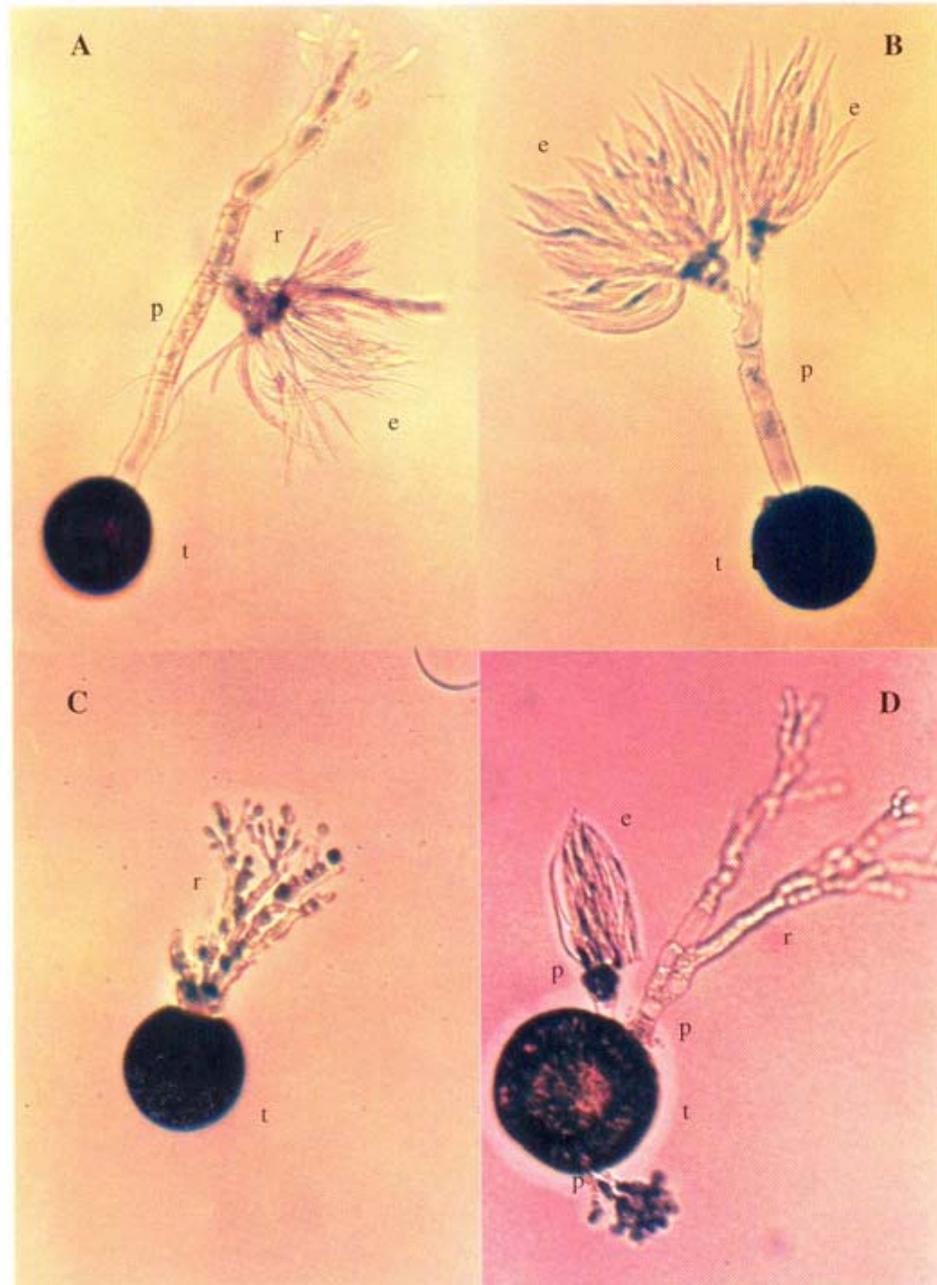


Figura 2. A. Promicelio (p) con esporidios primarios (e) en una de las ramificaciones (r). B. Promicelios con esporidios primarios en varias de las ramificaciones. C. Promicelio con deformaciones apicales. D. Varios promicelios surgiendo de una teliospora (t), con esporidios primarios sólo en uno de ellos. (40X). Teliosporas suspendidas en agua destilada estéril con Tween 20 antes de someterse a hipoclorito de sodio y sembrarse an agar-agua.

cual se origina un agregado de esporidios primarios (en forma de hoz) en su punto apical, así como la descripción de Mundkur (1940), donde indica que el promicelio puede ser corto o largo y de éste se originan de 110 a 185 esporidios primarios, en realidad son también variaciones en la forma de

germinar de *Tilletia indica*. Krishna y Singh (1981) también observaron la producción de promicelios con grupos de ramificaciones lobuladas pequeñas y alargadas, sin esporidios, similares a los descritos en este trabajo. Debido a la utilización de diferentes medios para germinar las

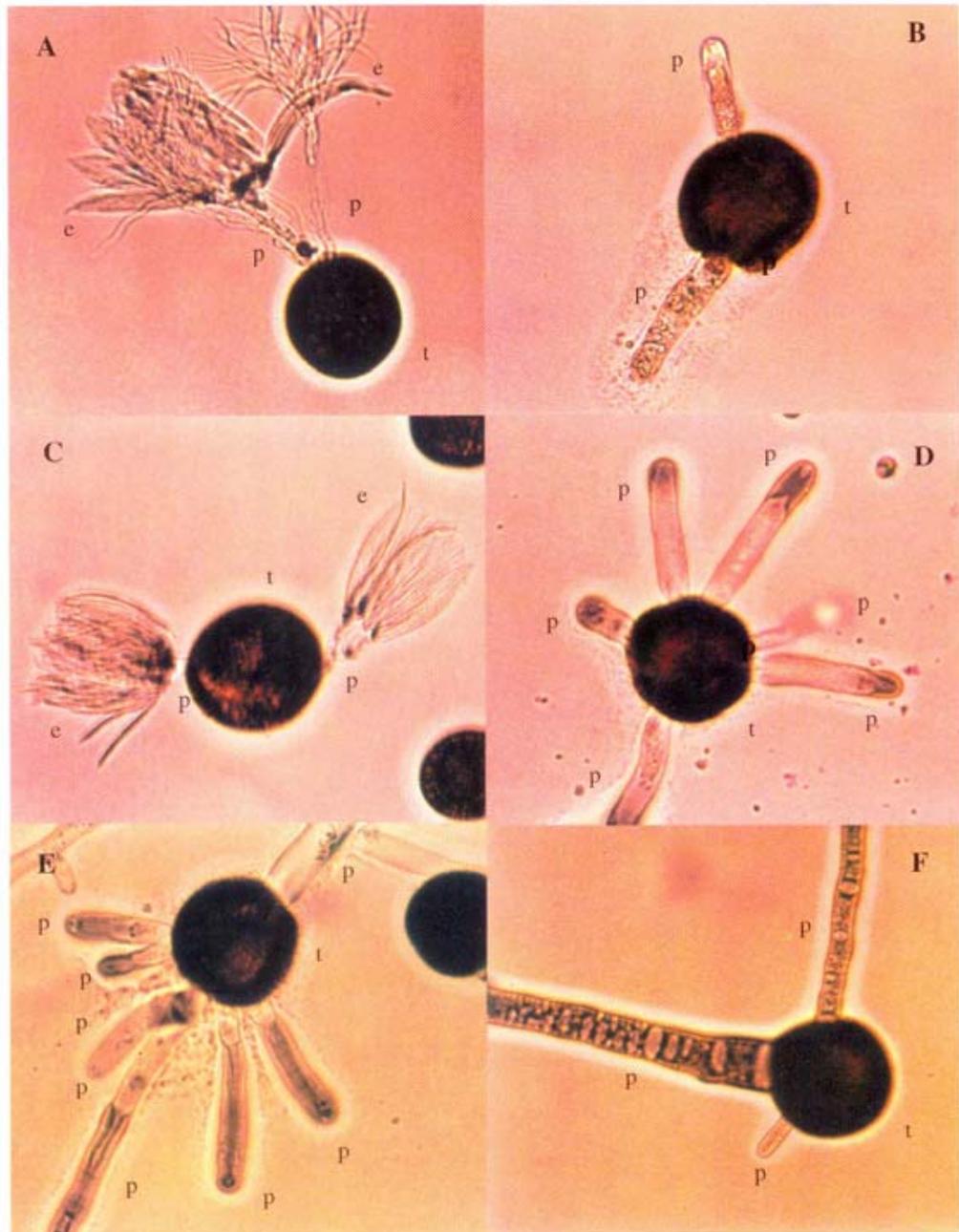


Figura 3. A. Esporidios primarios (e) en varios promicelios (p) surgiendo de una teliospora (t). B. Dos promicelios sin esporidios primarios, surgiendo de lados opuestos en la misma teliospora. C. Esporidios primarios en dos promicelios, surgiendo de lados opuestos de la misma teliospora. D. Teliospora con seis promicelios sin esporidios primarios, posiblemente surgiendo de diferentes partes. E. Teliospora con ocho promicelios sin esporidios primarios. F. Teliospora con tres promicelios de diferente longitud y grosor, sin ramificaciones y sin esporidios primarios. (40X). Teliosporas suspendidas en agua destilada estéril con Tween 20 antes de someterse a hipoclorito de sodio y sembrarse an agar-agua.

teliosporas, así como las condiciones de incubación en los trabajos mencionados, y ya que no se determinó el porcentaje de teliosporas que presentaron varios promicelios, promicelios

ramificados o promicelios ramificados con esporidios primarios, no se puede determinar con precisión cual sería la germinación normal de las teliosporas de *Tilletia indica*. Por

otro lado, se puede afirmar que el Tween no sólo inhibe temporalmente la germinación, pero también induce variación en los promicelios.

LITERATURACITADA

- APHIS. 1999. Department of Agriculture Animal and Plant Health Inspection Service 7 CFR Part 301 [Docket No. 96-016-35] RIN 0579-AA83. <http://www.aphis.usda.gov/karnalbunt/fednote/compensation.html>
- 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.
- CONASUPO. 1989. Normas de calidad, programa de compras de trigo, cosecha primavera/verano 1989-89. Compañía Nacional de Subsistencias Populares. México. 7 p.
- Duran, R. 1972. Further aspects of teliospore germination in North American smut fungi II. Canadian Journal of Botany 50:2569-2573.
- García-Valle, R. 1991. Diez Años de Carbón Parcial del Trigo *Tilletia indica* Mitra, en el Valle del Yaqui, Sonora. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Distrito de Desarrollo Rural 148-Cajeme, Coordinación Fitosanitaria.
- Gupta, R.P. and Singh, A. 1983. Effect of certain plant extracts and chemicals on teliospore germination of *Neovossia indica*. Indian Journal of Mycology and Plant Pathology 13:116-117.
- Joshi, L.M., Singh, D.V., Srivastava, K.D. and Wilcoxson, R.D. 1983. Karnal bunt: A minor disease that is now a threat to wheat. The Botanical Review 49:309-330.
- Krishna, A., and Singh, R.A. 1981. Aberrations in the teliospore germination of *Neovossia indica*. Indian Phytopathology 34:260-262.
- McRae, W. 1934. Report of the imperial mycologist. Scientific Reports of the Imperial Institute of agricultural Research, Pusa, India, 1932-1933. p. 134-160.
- Medina, C.L. 1985. Efecto de Diferentes Niveles de Infección con Carbón Parcial en la Calidad de Trigo y las Características Organolépticas del Pan. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Sonora, Departamento de Química e Ingeniería Química, Ciudad Obregón, Sonora, México. p. 63.
- Mitra, M. 1931. A new bunt of wheat in India. Annals of Applied Biology 18:178-179.
- Mundkur, B. B. 1940. A second contribution towards a knowledge of Indian Ustilaginales. Transactions of the British Mycological Society 24:312-336.
- Munjal, R.L. 1975. Status of Karnal bunt (*Neovossia indica*) of wheat in Northern India during 1968-1969 and 1969-1970. Indian Journal of Mycology and Plant Pathology 5:185-187.
- 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*). En: Estado Actual de la Investigación sobre el Carbón Parcial en México. G. Fuentes-Dávila y G.P. Hettel (eds.). Reporte Especial de Trigo No. 7, CIMMYT, México, D.F. pp. 24-32.
- SARH. 1987. Cuarentena interior No. 16 contra el carbón parcial del trigo. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Diario Oficial, 12 de Marzo de 1987, México.
- Sekhon, K.S., Randhawa, S.K., Saxena, A.K., and Gill, K.S. 1981. Effect of washing/steeping on the acceptability of Karnal bunt infected wheat for bread, cookie and chapati making. Journal of Food Science and Technology 18:1-2.
- Warham, E.J. 1987. Studies on Karnal Bunt Disease of Wheat. Ph. D. Thesis, University of Wales, UK. pp. 138-146.
- Wiese, M.V. 1987. Compendium of wheat diseases. 2nd. Edition. The American Phytopathological Society Press. St. Paul, Minnesota, USA. p. 112.