

**NOTA CORTA**  
**EFFECTO DEL TAMAÑO DE LA SUBMUESTRA DE TRIGO**  
**COMERCIAL PARA DETERMINAR LOS NIVELES DE**  
**INFECCIÓN POR *Tilletia indica* MITRA**

por Guillermo Fuentes-Davila<sup>1</sup>,  
Francisco Corrales Madrid<sup>2</sup> y  
José Luis Muñoz Acuña<sup>2</sup>

**SHORT COMMUNICATION**  
**EFFECT OF COMMERCIAL WHEAT SUBSAMPLE SIZE TO**  
**DETERMINE LEVELS OF INFECTION BY *Tilletia indica* MITRA**

**ABSTRACT**

Visual inspection of 500 and 250 g subsamples of wheat grain taken from 1 kg samples, randomly collected from vehicles transporting wheat from commercial fields to reception centers in Cd. Obregón, showed consistency in their proportion of infected grains with respect to 1 kg. Analysis of 100 g tends to overestimate the number of samples with low levels of infected grains.

**KEY WORDS:**Wheat; kamal bunt; partial bunt; *Tilletia indica*.

**RESUMEN**

Inspección visual de 500 y 250 g de trigo tomados de muestras de 1 kg, colectadas al azar en vehículos transportistas de trigo de los campos comerciales a los centros de acopio en Cd. Obregón, demostraron que existe una consistencia en su proporción de granos infectados con respecto a 1 kg. El análisis de 100 g tiende a sobreestimar el número de muestras con niveles bajos de granos infectados.

**PALABRAS CLAVE:** Trigo; carbón kamal; carbón parcial; *Tilletia indica*.

El carbón parcial o carbón kamal causado por *Tilletia indica* [sin. de *Neovossia indica* (Mitra) Mundkur] es una enfermedad que se detectó en México al final de la década de los

1 Programa de trigo del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), Lisboa 27, Apdo. Postal 6-641, 06600 México D. F.

2 Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Cd. Obregón, Sonora.  
Recibido: 24 de junio, 1994. Aceptado: 26 de octubre, 1994.

Solicitud de sobretiros: Guillermo Fuentes-Davila<sup>1</sup>.

60's, siendo Duran (1972) el primero en reportarla. Este patógeno afecta generalmente parte del grano de trigo (Mitra, 1931), sin embargo, su importancia radica en el efecto adverso que tiene en la calidad y subproductos del trigo y en las cuarentenas que existen a nivel nacional e internacional en contra de esta enfermedad. Asimismo, los problemas relacionados con tratamientos y comercialización de grano y semilla producidos en las zonas cuarentenadas incrementan su importancia. De acuerdo a Brennan *et al.*, (1990) la pérdida económica que ocasiona esta enfermedad para México anualmente es del orden de NS16,852 pesos mexicanos, representando el 2.1, 2.0 y 0.3% de la producción triguera en el sur de Sonora, en Sinaloa y Baja California Sur, respectivamente.

Desde 1981-82, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) inició un programa de monitoreo para tratar de determinar la severidad y diseminación de la enfermedad en los valles del Yaqui y Mayo (Lira, 1984), lo cual posteriormente, también se ha llevado a cabo en otras zonas afectadas por el carbón parcial. Las primeras medidas cuarentenarias en el sur de Sonora se implementaron en 1982-83 (Delgado, 1984), así como la clasificación de niveles de infección tomando como base 1 kg (Lira, 1984), y en 1987 se emitió la cuarentena No. 16 contra el carbón parcial del trigo por el gobierno federal. Al iniciarse el programa, el proceso de muestrear pretendía obtener una pequeña muestra de grano de cada variedad sembrada en cada uno de los bloques o manzanas del valle del Yaqui. El tamaño de las muestras fue variable, tomándose directamente de las trilladoras para luego analizar aproximadamente 100 g y el resultado interpretarlo en base a 1 kg; sin embargo, el procedimiento resultó costoso y el número de muestras obtenidas fue bajo (García-Valle, 1991). Durante 1982-83, se optó por coleccionar las muestras de los vehículos que transportaban la cosecha al llegar a los centros de acopio, analizándose también 100 g. De 1102 muestras obtenidas en 1981-82, se llegó a 3781 en el siguiente ciclo, y posteriormente se llegó a un máximo de 6045 muestras durante 1986-87 (García-Valle, 1991). En 1988-89, se determinó que para mayor exactitud, la muestra colectada de 1 kg debería analizarse en su totalidad, lo cual ocasionó una reducción drástica del número de muestras analizadas (3317), y el tiempo usado en el análisis se incrementó aproximadamente un 15% (García-Valle, 1990). De tal manera, que se recomendó el analizar una submuestra de 100 g.

Considerando que el análisis de 1 kilogramo es laborioso y costoso, el objetivo de este trabajo fue el de comparar los niveles de granos infectados obtenidos en submuestras de trigo de 500, 250 y 100 g con el nivel obtenido de 1 kg, y de esta manera determinar el tamaño óptimo comparable a éste último.

La colecta de muestras se realizó en los centros de acopio de trigo en Cd. Obregón, Sonora, tomando al azar 1 kg de los camiones o batangas, y el análisis llevó a cabo en el CIANO (Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste) en el valle del Yaqui, Sonora, durante 1990 y 1991. Cada kilo fue analizado en su totalidad visualmente, determinando la cantidad de granos infectados; en seguida, los granos infectados se regresaron al kilo original, se mezclaron manualmente en una bolsa de plástico y luego se tomó 0.5 kg para analizarlo. Una vez terminado el conteo, los granos infectados nuevamente se mezclaron en

el kilogramo, para posteriormente tomar una submuestra de 250 g, repetir el análisis y el proceso de tomar por último 100 g. En 1990, se tomaron un total de 36 muestras, sin embargo, solamente se consideraron 19 para el análisis, ya que el resto tuvo un nivel extremadamente bajo en el conteo original o no tuvo granos infectados. Este ciclo fue de baja incidencia de carbón parcial en el valle. Las principales variedades muestreadas fueron Opata M85 y Pápago M86. En 1991, se tomaron 41 muestras de la variedad Bacanora T88 ya que es una de la más susceptible a carbón parcial. Sin embargo, solamente se consideraron 37 por los motivos explicados anteriormente.

En ambos años, se encontró que el tamaño de la muestra tuvo efecto sobre la determinación de la proporción de granos infectados entre 1 kg y las submuestras (1:10, 1 kg:100 g; 1:4, 1 kg:250 g; 1:2, 1 kg:500 g). Cuando se tomó 0.5 kg, se encontró una relación aproximada de 2 a 1, mostrada en el histograma de la figura 1A con una media de 2.08 en 1990 y 1.65 en 1991. En el caso de 250 g, la relación fue de aproximadamente 4 a 1 (Fig. 1B), con una media de 4.72 y 3.17 en 1990 y 91, respectivamente. Cuando se tomaron 100 g, la relación fue de aproximadamente 7.7 a 1 (Fig. 1C) con una media de 7.86 y 7.56. Estos resultados nos indican que aunque existe variación al tomar submuestras para análisis de granos infectados por carbón parcial, aquéllas de 500 y 250 g mostraron consistencia en su relación de 1:2 y 1:4 con respecto a 1 kg. La media de la relación que existe entre 100 g y 1 kg varió de 7.5-7.8, esto indica que el cálculo de granos infectados en una submuestra de tal magnitud estaría sobreestimando las muestras que serían clasificadas en las categorías bajas. Debido a que es más costoso y laborioso analizar 1 o 0.5 kg, se considera que una submuestra de 250 g es un tamaño más adecuado para el monitoreo de la presencia y diseminación de carbón parcial en las zonas afectadas, ya que por los resultados del presente trabajo, refleja el grado de infección real de 1 kg de muestra.

Agradecemos a Fidel Castro Castro, Carlos J. González León, Tomás García Cano y Tranquilino Mendoza Vizcarra por su asistencia técnica.

#### LITERATURA CITADA

- Brennan, J.P., E.J. Warham, J. Hernandez, D. Byerlee F. Coronel, 1990. Economic losses from Karnal bunt of wheat in Mexico. *CIMMYT Economic Working Paper 90/02*, México, D.F.
- Delgado, S., 1984. Mexican phytosanitary policy in relation to karnal bunt. In: *Karnal Bunt Disease of Wheat, Proceedings of Conference*. CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Cd. Obregón, pp. 27.
- Duran, R., 1972. Aspects of teliospore germination in North American smut fungi II. *Can. J. Bot.* 50: 2569-2573.
- García-Valle, R., 1990. Carbón parcial del trigo en el Distrito de Desarrollo Rural 148-Cajeme. *Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos*, Distrito de Desarrollo Rural 148-Cajeme, Coordinación Fitosanitaria.
- 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.
- Lira, M., 1984. The Karnal bunt situation in northwest Mexico. In: *Karnal bunt disease of wheat, Proceedings of a Conference*. CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Cd. Obregón, pp. 24-26.

- Mitra, M., 1931. A new bunt on wheat in India. *Ann. Appl. Biol.* 18: 178-179.
- SARH, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1987. Cuarentena interior número 16 contra el carbón parcial del trigo. *Diario Oficial*, 12 de marzo de 1987, México, D.F., p. 33-42.

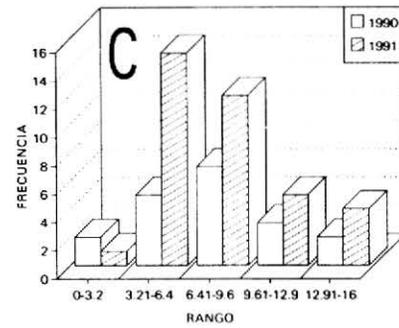
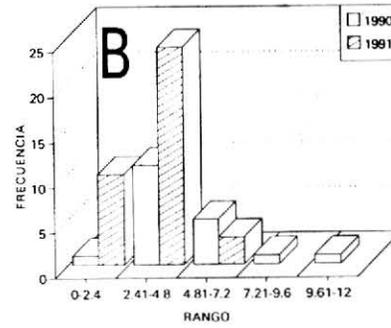
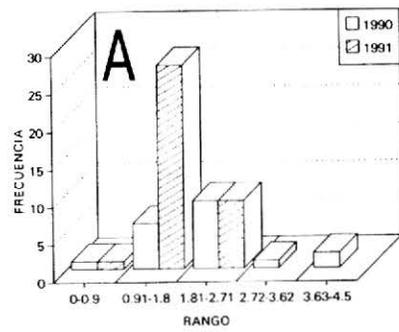


Fig. 1. Frecuencia de las diferencias proporcionales de granos de trigo infectados con carbón parcial, obtenidas entre la inspección visual de 1 kilogramo y la inspección de 500 (A), 250 (B) y 100 gramos (C) y clasificada en rangos arbitrarios. Las muestras de 1 kg se colectaron por vehículo al azar, durante las cosechas de 1990 y 1991 en el valle del Yaqui, Sonora.