

NOTA TÉCNICA

RESPUESTA DE 11 VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR A LA ESCALDADURA FOLIAR (*Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson) Y EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE INOCULACIÓN

Odaliz Jiménez¹ y Nancy Contreras²

RESUMEN

La escaldadura de la hoja, causada por la bacteria *Xanthomonas albilineans*, es una de las principales enfermedades de la caña de azúcar (*Saccharum* sp.), localizándose en 65 países del mundo. La resistencia varietal es considerada un factor de suma importancia dentro del manejo de esta enfermedad. Con el objetivo de evaluar el comportamiento de la caña de azúcar a *Xanthomonas albilineans*, fueron inoculadas las variedades C26670, RB74454, CP742005, CC8592, SP724928, C32368, CR74250, RB855536, RB855113, RB855546, SP701284 empleando una suspensión bacteriana de 10^8 células·mL⁻¹ y el testigo fue tratado con agua destilada estéril. Se utilizaron dos métodos de inoculación: inyección de la suspensión bacteriana en el nudo del esqueje, o colocación de un algodón impregnado de suspensión bacteriana en uno de los extremos del esqueje. Se utilizó un diseño completamente al azar. El método de inoculación del algodón impregnado con suspensión bacteriana resultó ser el más efectivo. El análisis estadístico detectó diferencias altamente significativas en cuanto al comportamiento de las variedades. Las variedades CC8592 y RB 855546 presentaron los mayores niveles de susceptibilidad seguida por las variedades RB 855113 y C32368. La variedad CP742005 resultó ser la menos susceptible.

Palabras clave adicionales: Resistencia varietal, enfermedad bacteriana, susceptibilidad

ABSTRACT

Response of 11 sugarcane varieties (*Saccharum* sp.) to leaf scald *Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson, and evaluation of two inoculation methods

Leaf scald, caused by the bacterium *Xanthomonas albilineans*, is a major diseases of sugarcane (*Saccharum* sp.) and has been found in 65 countries worldwide. Varietal resistance is a factor of great importance in the management of the disease. In order to evaluate the response of sugarcane to *Xanthomonas albilineans* the varieties C26670, RB74454, CP742005, CC8592, SP724928, C32368, CR74250, RB855536, RB855113, RB855546, and SP701284 were inoculated using a bacterial suspension of 10^8 cell·mL⁻¹; the control was treated with sterile distilled water. Two methods of inoculation were employed: injecting the bacterial suspension in a node of the stem or placement of a cotton swab impregnated with bacterial suspension at one end of the stem. A completely randomized design was used. The method of inoculation by the impregnated cotton swab proved to be the most effective. Highly significant differences were found among the behavior of the varieties, being CC8592 and RB 855546 the ones with the highest levels of susceptibility followed by RB 855113 and C32368. The variety CP742005 was the least susceptible.

Additional key words: Varietal resistance, bacterial disease, susceptibility

INTRODUCCIÓN

La escaldadura de la hoja, causada por la bacteria *Xanthomonas albilineans*, es una de las principales enfermedades de la caña de azúcar, localizándose en 65 países del mundo (Rott y

Davis, 2000). En Venezuela, a partir de 1973 se detectó la presencia de la enfermedad en plantaciones comerciales y experimentales de caña de azúcar en el sistema de riego Las Majaguas, estado Portuguesa y en el Campo Experimental del Centro Nacional de

Recibido: Enero 8, 2008

Aceptado: Febrero 3, 2009

¹ Dpto. de Fitotecnia, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”. e-mail: odalizjimenez@ucla.edu.ve

² Posgrado de Fitopatología, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”. Apdo. 400. Barquisimeto. Venezuela. e-mail: ncontreras@ucla.edu.ve

Investigaciones Agropecuarias, Maracay, estado Aragua (Ordosgoitti et al., 1977).

Posteriormente, en el año 2004 se observaron síntomas de la enfermedad en campos experimentales y comerciales de los estados Lara y Yaracuy, y se comprobó que los mismos eran causados por la bacteria *X. albilineans* (Jiménez y Contreras, 2004).

La enfermedad puede presentar diferentes síntomas debido a su carácter sistémico, y en su fase crónica puede variar desde una raya, delgada, blanca y muy definida en la hoja, o estrías o rayas blanquecinas, rectas, de grosor variable, con bordes bien definidos que se extienden en el mismo sentido de la nervadura central y llegan hasta las vainas de las hojas (Flores, 1997).

Este trabajo tuvo el objetivo de determinar el comportamiento de diferentes variedades de caña de azúcar ante la escaldadura foliar producida por *Xanthomonas albilineans* y evaluar dos métodos de inoculación para el estudio de la sintomatología característica.

MATERIALES Y MÉTODOS

La reacción a la bacteria causante de la escaldadura foliar en las variedades de caña de azúcar se evaluó a nivel de umbráculo. Todas las variedades de caña empleadas en el estudio fueron tomadas del jardín de variedades de La Azucarera Pío Tamayo ubicada en El Tocuyo, municipio Morán del estado Lara. Esta población estuvo constituida por materiales comerciales y no comerciales. Se utilizaron las siguientes variedades: CP742005 (resistente), RB74454, C32368, CC8592 (susceptible), SP701284, SP724928, CR74250, C26670, RB855536, RB855113 y RB855546. Todos los materiales tenían 7 meses de edad y correspondían a caña en plantilla.

Para la recolección de las semillas se seleccionaron esquejes que fueron cortados hasta un tamaño de 15 cm y luego fueron lavados con agua corriente y destilada.

Para la inoculación de los esquejes se utilizaron cultivos frescos de la bacteria *X. albilineans* de 72 horas de crecimiento en medio XAS. Se preparó una suspensión bacteriana ajustada a una concentración equivalente a 10^8 células·mL⁻¹ (Barret, 1975).

Se utilizaron dos métodos de inoculación: colocación de un algodón impregnado con

suspensión bacteriana en un orificio realizado en uno de los extremos del esqueje y sellado posteriormente con papel parafinado (método 1), e inyección de la suspensión bacteriana en el nudo del esqueje cerca de la yema (método 2). Después de inoculados, los esquejes fueron colocados en bolsas plásticas dentro de una cámara húmeda por 48 h en el laboratorio de Bacteriología del Posgrado de Fitopatología de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" y luego fueron llevadas a umbráculo con una temperatura promedio de 29 °C y HR máxima de 83 % y mínima de 50 %. Al momento de la inoculación se dejó un esqueje testigo de cada variedad, el cual fue inoculado con agua destilada estéril.

El experimento se realizó durante dos meses y al final de este período se evaluó el porcentaje de incidencia de la enfermedad y el área del esqueje afectada (severidad). La incidencia se determinó mediante el porcentaje de esquejes afectados en relación al total bajo estudio; la determinación de la severidad consistió en medir el área de avance de la enfermedad en los esquejes a partir del punto de inoculación (largo x ancho).

Se empleó un diseño completamente aleatorizado con un arreglo factorial (11 tratamientos representados por cada una de las variedades y los dos métodos de inoculación) con dos repeticiones para un total de 44 unidades experimentales. Al observarse los síntomas, los esquejes fueron lavados y desinfectados con alcohol 70 %. Posteriormente, se realizaron cortes transversales en los entrenudos y se hizo impresión del área cortada en los medios de cultivo de Wilbrink's (MW) y XAS (Davis et al., 1994) para determinar la colonización por la bacteria en los esquejes. Una vez recobrada la bacteria se sembró en medio de cultivo de levadura-dextrosa-calcio (YDC) y se realizaron pruebas de hidrólisis de la esculina, producción de ácido sulfídrico, anaerobiosis y fermentación (Schaad et al., 2001).

Los resultados se estudiaron mediante análisis de varianza y comparación de medias entre tratamientos según la prueba de Duncan utilizando el programa estadístico SAS versión 8 (Cary, NC).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron diferencias altamente significativas entre las variedades probadas

(Cuadro 1) y los métodos de inoculación (Cuadro 2) sin interacción entre ellos, es decir, los materiales presentaron diferencias en la reacción a la bacteria *X. albilineans*, y la inoculación realizada fue más efectiva en uno de los dos métodos probados (impregnación del esqueje), el cual originó los mayores valores de incidencia y severidad de la enfermedad.

Cuadro 1. Incidencia y severidad de *X. albilineans* en once variedades de caña de azúcar utilizando los métodos 1 y 2

Variedad	Incidencia (%)	Severidad (cm ²)
CC 8592	74,997 a	52,870 a
RB 855546	74,995 a	22,803 cd
RB 855113	67,860 ab	12,770 ef
C 32368	67,850 ab	25,188 c
SP 724928	64,280 bc	17,893 de
SP 701284	60,708 c	35,695 b
RB 855536	53,568 cd	16,975 de
CR 74250	42,853 de	8,595 f
RB 74454	42,853 de	14,903 ef
C 26670	35,710 e	9,803 f
CP 742005	21,425 f	1,460 g

Medias seguidas por la misma letra, en el sentido de la fila, no difieren significativamente según la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

Cuadro 2. Efecto de los métodos de inoculación en la incidencia y severidad de *X. albilineans* en once variedades de caña de azúcar

Método de inoculación	Incidencia (%)	Severidad (cm ²)
1	62,984 a	24,690 a
2	47,398 b	15,140 b

Medias seguidas por la misma letra, en el sentido de la fila, no difieren significativamente según la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

La mayor incidencia se presentó en las variedades CC 8592 (74,997 %) y RB 855546 (74,995 %) seguida por las variedades RB 855113 (67,860 %) y C 32368 (67,850), indicando una alta susceptibilidad de éstas; la variedad CP 742005 presentó menor incidencia, resultando ser menos susceptible a la enfermedad. Consistentemente con el porcentaje de incidencia, la mayor severidad fue detectada en la variedad CC8592 (52,87 cm²) y la menor en la variedad CP 742005 (1,46 cm²) (Cuadro 1).

Las diversas variedades de caña de azúcar mostraron un comportamiento diferencial ante esta enfermedad en condiciones de inoculación controlada (Ordosgoitti et al., 1988; Huerta et al., 2003; Matos, 2003). Lo anterior se atribuye a la natural diferencia genética que existe entre los materiales; otras razones pudieran estar asociadas a las diferentes condiciones ecológicas de cada zona y uso de distintas formas de inoculación, así como a la posible existencia de diversos biotipos de la bacteria.

Las variedades RB 855536, SP 724928, SP 701284, RB 855546, CR 74250, RB 74454 y C 26670 presentaron comportamientos variables en cuanto a la susceptibilidad. Estos resultados pueden ser explicados por el hecho de que las 11 variedades evaluadas en el presente estudio provienen de una misma población y aún cuando ésta posee suficiente variabilidad genética, la misma no ha sido mejorada para mostrar resistencia a *X. albilineans*.

La bacteria *X. albilineans* pudo ser reaislada de las 11 variedades de caña que fueron inoculadas y fue recobrada 5 a 6 días después de incubación en los medios selectivos Wilbrink's (MW) y XAS, donde se desarrollaron colonias de color amarillo, circulares, convexas, bordes enteros, no mucoides, consistencia gelatinosa y aspecto brillante, lo cual es coincidente con los citados para *X. albilineans* (Birch, 2001; Davis et al., 1994). La bacteria tuvo reacción alcalina en agar dextrosa rojo fenol, resultó ser aeróbica, produjo ácido sulfídrico e hidrolizó la esculina, lo cual concuerda con lo citado por Holt et al. (1994) y Schaad et al. (2001).

CONCLUSIONES

Se detectó una respuesta diferencial de las variedades de caña de azúcar a la escaldadura foliar. La mayor incidencia y severidad se presentó en las variedades CC 8592 y RB 855546 seguida por las RB 855113 y C 32368, indicando una alta susceptibilidad a la vez que se corroboró que la variedad CP 742005 es tolerante a la enfermedad. Las demás variedades presentaron comportamientos variables, es decir, con tendencia a la tolerancia y otras hacia la susceptibilidad. El método de inoculación con el algodón impregnado de suspensión bacteriana resultó ser más efectivo para evaluar el

comportamiento de las variedades a *X. albilineans* que la inyección de la suspensión

AGRADECIMIENTO

Trabajo realizado con financiamiento del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCHT) de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Proyecto Código 016-TAG-2002.

LITERATURA CITADA

1. Barret, T. 1975. Preparation of bacterial vaccine. *In: Proceedings of the First Workshop of Phytobacteriology*. R.N. Godman (ed.). Columbia. University of Missouri. pp. 1-6.
2. Birch, R. 2001. *Xanthomonas albilineans* and the Antipathogenesis Approach to Disease control. *Molecular Plant Pathology* 2(1): 1-11.
3. Davis, M., P. Rott, P. Baudin y J. Dean. 1994. Evaluation of selective media and immunoassays for detection of *Xanthomonas albilineans*, causal agent of sugarcane leaf scald disease. *Plant Disease* 78: 78-82.
4. Flores, S. 1997. Las Enfermedades de la Caña de Azúcar en México. Editorial Núñez. Córdoba, Ver. México.
5. Holt, J., N. Krieg, P. Sereath, J. Staley y S. Williams. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Williams and Wilkins. Baltimore.
6. Huerta, M., L. Ortega, C. Landeros, L. Fucikovsky y M. Marín. 2003. Respuesta de 10 variedades de caña de azúcar a la escaldadura de la hoja [*Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson], en la Región Central Costera de Veracruz. *Agrociencia* 37(5): 511-519.
7. Jiménez, O. y N. Contreras. 2004. *Xanthomonas albilineans* agente causal de la escaldadura foliar de la caña de azúcar (*Saccharum* sp.) en los estados Lara y Yaracuy. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 21: 233-245.
8. Matos, M. 2003. Escaldadura foliar: evaluación de métodos para el saneamiento y comportamiento de variedades comerciales de caña de azúcar. *Rev. Protección Veg.* 18(1): 71 (Resumen).
9. Ordosgoitti, A., A. Manzano y A. Aponte. 1977. La escaldadura de la caña de azúcar en Venezuela. *Agronomía Tropical* 27(2): 235-252.
10. Ordosgoitti, A., A. Aponte y R. Ventura. 1988. Reacción de variedades cubanas de caña de azúcar a *Puccinia melanocephala* H. Sydow et P. Sydow y *Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson en Venezuela. *Agronomía Tropical* 38: 29-41.
11. Rott, P. y M. Davis. 2000. Leaf Scald. *In: P. Rott, R.A. Bailey, J.C. Comstock, B.J. Croft y S.A. Saumtally* (eds.). *A Guide to Sugarcane Diseases*. Centre de Cooperation Internationale en Recherche Agronomique pour le Developpement (CIRAD) and International Society of Sugar Cane Technologists (ISSCT). Montpellier. France. 339 p.
12. Schaad, N., J. Jones y W. Chun. 2001. *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria*. APS Press. Minnesota. 373 p.