

PROTECCIÓN VEGETAL

DIAGNOSIS Y COMPORTAMIENTO DE ENFERMEDADES EN TRES GENOTIPOS DE FRESA (*FRAGARIA* SPP.) EN LAS SABANAS, MADRÍZ

Reinaldo Laguna Miranda, José Cisne Contreras, Alvaro Benavides González

Investigadores del Programa Recursos Genéticos Nicaragüenses, Universidad Nacional Agraria.



RESUMEN

Los Pequeños productores del municipio Las Sabanas departamento de Madriz han adoptado el cultivo de fresa (*Fragaria* spp.) como una alternativa para mejorar su nivel de vida. Una dificultad que enfrentan es la presencia y manejo de enfermedades que afectan negativamente el desarrollo del cultivo. El presente estudio se estableció con el fin de identificar las principales enfermedades en el cultivo de fresa en el municipio Las Sabanas, así como su dinámica de desarrollo, lo cual podría considerarse como el primer paso para iniciar estudios posteriores de manejo. El experimento fue establecido en la finca del Sr. Cristian Hernández, en la comunidad El Castillito, Municipio Las Sabanas, departamento de Madriz, en el periodo julio del 2005 a marzo del 2006. La zona se ubica a 1400 msnm, con precipitaciones anuales de 1200 mm. Los genotipos Festival, Britget y Chandler fueron plantados en un diseño de bloques completos al azar con cuatro réplicas. Las parcelas experimentales estuvieron constituidas por bancales de 1.0 m de ancho por 5.0 m de largo (5.0 m²) evaluándose la severidad de enfermedades identificadas y graficadas en curvas de desarrollo. Nueve enfermedades fueron identificadas, tres de ellas foliares, una radicular y cinco de frutos. La principal enfermedad observada fue la mancha café (*Marssonina fragariae*) la cual se presentó con mayor severidad en las variedades Festival

ABSTRACT

The small growers in Las Sabanas, Madriz department, have adopted strawberry (*Fragaria* spp.) as an alternative crop to increase their incomes. However, they are currently facing the presence of diseases as well as deficient management measures that negatively affect the normal development of the crop. So this experiment was established to identify the major diseases in strawberry crop as well their dynamic. This study can be considered as a first step to subsequently start studies on disease management. The research was established at Mr. Cristian Hernandez farm in the community of El Castillito in the department of Madriz during the period July 2005 and March 2006. The region has an altitude of 1400 meters over sea level with annual precipitations of 1200 mm. The genotypes Festival, Britget and Chandler were planted in a randomized complete block design with four replications. Each experimental plot had an area of (5.0 m²). Diseases were identified at the plant pathology laboratory and plot on disease progress curves. A total of nine diseases were identified. Three leaf, one root, and five fruit diseases. The most important leaf disease observed was the leaf scorch (*Marssonina fragariae*), which was more severe on the genotypes Festival and Britget. The two other diseases identified were leaf spot (*Mycosphaerella fragariae*) and Phomopsis leaf blight (*Phomopsis obscurans*). In the three genoty-

y Britget. En relación a viruela (*Mycosphaerella fragariae*) y tizón foliar (*Phomopsis obscurans*), los genotipos mostraron similar comportamiento. Las principales enfermedades observadas en los frutos en los diferentes estados de desarrollo fueron el moho gris (*Botrytis cinerea*) y antracnosis (*Colletotrichum* spp.) Se puede concluir que los materiales evaluados son susceptibles a la mayoría de las enfermedades; sin embargo, la variedad Chandler mostró menor grado de infección por mancha café y por enfermedades en los frutos.

Palabras claves: Fresa, *Fragaria*, enfermedades, genotipos

El cultivo de fresa (*Fragaria* spp.) podría considerarse una alternativa viable para mejorar la situación económica de los productores agrícolas del norte de Nicaragua. Es una especie exótica de gran aroma que se cultiva en regiones de clima templado. En 1981 y 1982 se estableció en Jinotega la primera parcela de fresa con una área de 0.5 manzana, incrementándose a tres manzanas en 1983 con una producción semanal de 455 kg. de fruta fresca para el consumo nacional. En 1993 se inició su cultivo nuevamente en el mismo departamento, y actualmente se siembra en otros departamentos del norte del país, incluyendo Matagalpa y Madriz (APPEN, 1996). Una de las áreas donde hoy día se cultiva fresa es Las Sabanas, localizada en la zona montañosa de clima subtropical del departamento de Madriz, donde los productores tradicionalmente han sembrado café y granos básicos. En esta zona la mayoría de los productores perdieron sus cultivos debido a los efectos del huracán Mitch en 1998 (USAID, 2004). El cultivo de fresa constituye un nuevo rubro para la economía nacional; sin embargo, su cultivo también constituye un reto para las instituciones y personas interesadas en su adecuada producción. En Nicaragua se cuenta con muy poca información sobre su cultivo. No obstante se sabe que los productores enfrentan dificultades en la producción en aspectos de fertilización, enfermedades, plagas, manejo post-cosecha y comercialización. La Universidad Nacional Agraria en conjunto con el organismo no gubernamental (INPRHU) y los productores de fresa de Las Sabanas, departamento de Madriz pretenden iniciar una serie de investigaciones encaminadas a dar respuesta a algunos de los problemas que actualmente limitan la producción de fresa en dicha zona. Un problema urgente que enfrentan actualmente los productores es la identificación y el manejo de enfermedades. Para tal efecto se realizó el presente estudio, con el fin de identificar de manera correcta las enfermedades que afectan este cultivo y determinar el comportamiento de las mismas en tres genotipos de fresa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área experimental. El experimento se realizó en la comunidad El Castillito, municipio de Las Sabanas, departamento de Madriz con extensión territorial de 64.54 km², a una distancia de 262 Km de Managua. La temperatura media anual oscila entre 26 y 27 °C, con precipitación anual entre 1200 y 1400 mm, y una elevación de 1260 msnm.

Material genético y descripción de tratamientos. El presente estudio se realizó a través de parcelas experimentales, en las que se estudiaron las variedades Festival, Britget

pes both diseases had a similar behavior. The most important diseases affecting fruits at any stage of growing were gray mold (*Botrytis cinerea*) and anthracnose (*Colletotrichum* spp.). The three genotypes examined in this experiment were susceptible to most diseases; however, Chandler genotype showed a minor infection rate both to foliar and fruit diseases.

y Chandler con procedencia de Guatemala y Honduras, pero mejoradas en los Estados Unidos, los materiales fueron arreglados en un diseño en bloques completos al azar (BCA). La siembra se realizó a 3 bolillos estableciendo dos surcos por cantero cubiertos con plástico negro, utilizando distancias de 30 cm. entre plantas, y 40 cm entre surcos, las parcelas experimentales fueron construidas en un área de 5.0 m² siendo el área total del experimento de 60.0 m².

Manejo del experimento. Inicialmente el suelo fue desmalezado, posteriormente picado y mullido. Los bancales se levantaron a 30 centímetros de alto y 70 centímetro de ancho. La irrigación se efectuó a través del sistema por goteo y el transplante se realizó utilizando coronas de plantas maduras.

Para la fertilización se aplicó lombrihumus a razón de dos libras por metro cuadrado de suelo y para el control de malezas se utilizó cobertura de los bancales con plástico negro. Posterior a esto se perforaron orificios de más o menos 12 cm. de diámetro, las malezas que crecieron dentro los orificios fueron controladas de forma manual. Para el control de enfermedades no se realizó ningún tipo de tratamiento con el fin lograr que éstas se desarrollaran de manera libre sobre el cultivo.

Metodología de diagnóstico y evaluación de enfermedades

Aislamiento e identificación de patógenos. Se inició con el muestreo de plantas infectadas así como la descripción de síntomas en el campo. Posteriormente las muestras fueron trasladadas al laboratorio de microbiología de la Universidad Agraria, donde se desinfectaron con NaClO₃ al 5 % por 2 minutos y posteriormente se incubaron en cámara húmeda y/o medio de cultivo artificial PDA (Papa-Dextrosa-Agar) utilizado como medio general para el crecimiento de hongos. La identificación de microorganismos se realizó con el microscopio óptico y la ayuda de literatura especializada (APS, 1998; Barnett y Hunter, 1998; Toledo y Aguirre, 1999). En algunos casos la identificación de hongos patógenos se realizó extrayendo del material infectado estructuras reproductivas como picnidios en el caso de *Phomopsis obscurans*, y peritecios en *Mycosphaerella fragariae* causante de la viruela foliar; en ambos casos, tales estructuras fueron observadas en el microscopio óptico.

Evaluación de enfermedades. Una vez identificados los agentes causales de cada enfermedad se procedió a cuantificar los niveles de infección en cada genotipo.

Para las enfermedades foliares se utilizó una escala arbitraria de cinco categorías donde:

1 = plantas sin síntomas visibles

2 = menos del 10 % de manchas foliares

3 = entre 10 y 25 % de manchas foliares

4 = más de 25 hasta 50 % de manchas foliares

5 = más de 50 % de manchas foliares

La severidad fue evaluada de una a dos veces por mes.

Los valores de la escala fueron transformados a través de la fórmula de severidad:

$$Severidad = \frac{\Sigma VO(100)}{VME(N)}$$

Donde:

VO = Valores Observados

VME = Valor Máximo de Escala

N = Número de Plantas Muestreadas

Las enfermedades de frutos fueron caracterizadas de forma general de acuerdo al porcentaje de frutos infectados por cada genotipo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Más de 100 enfermedades han sido reportadas afectando el cultivo de fresa, de las cuales 17 son causadas por factores abióticos y 88 causadas por microorganismos; de estas últimas, 59 son producidas por hongos, 2 por bacterias y el resto de ellas tienen su origen en organismos tales como virus, fitoplasmas, rikettsias y nematodos (APS, 1998).

Nueve enfermedades fueron identificadas en este estudio, todas ellas de carácter fungoso.

Enfermedades foliares. Mancha café *Marssonina fragariae* (Lib.) Kleb. Estado sexual *Diplocarpon earlianum* (Ellis & Everth.) F. A. Wolf. Esta fue sin duda la principal enfermedad foliar registrada durante este estudio. Los síntomas principales se caracterizan por manchas irregulares de color café o púrpura sobre la superficie de la hoja pudiendo coalescer (Figura 1) La enfermedad afecta pedúnculos, pedicelos y sépalos. Se desarrolla a temperaturas entre 15 y 25 °C y lluvia frecuente. Niveles de infección entre el 30 y 50 % fueron observados en los tres genotipos evaluados, no obstante, la variedad Chand-



Figura 1. Mancha café (*Marssonina fragariae*)

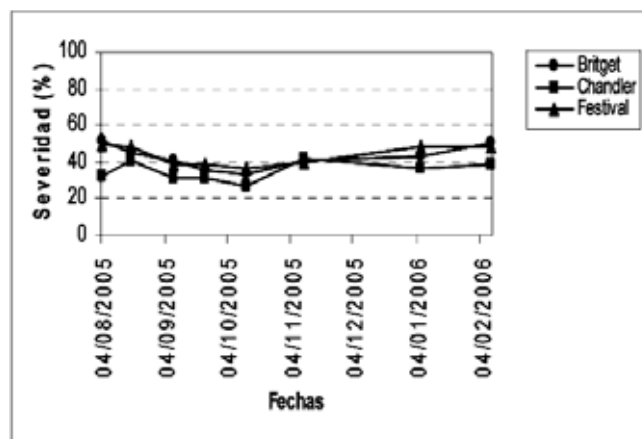


Figura 2. Curva de progreso de mancha café (*Marssonina fragariae*)

ler mostró los menores valores de severidad en los diferentes momentos de evaluación (Figura 2).

en tres genotipos de fresa (*Fragaria* spp.) en Las Sabanas, Matriz (2005-06).

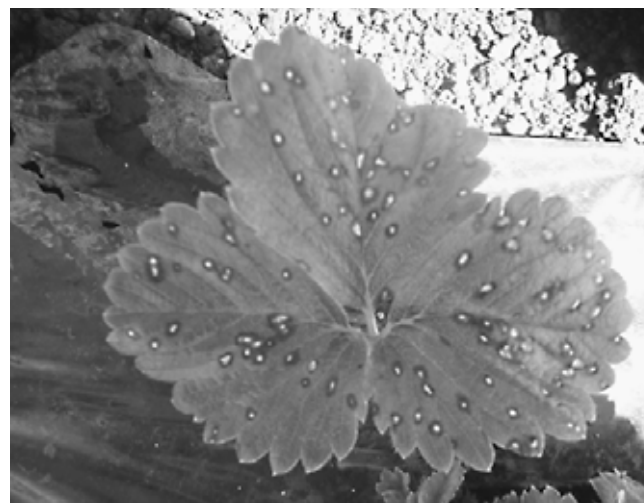


Figura 3. Viruela (*Mycosphaerella fragariae*)

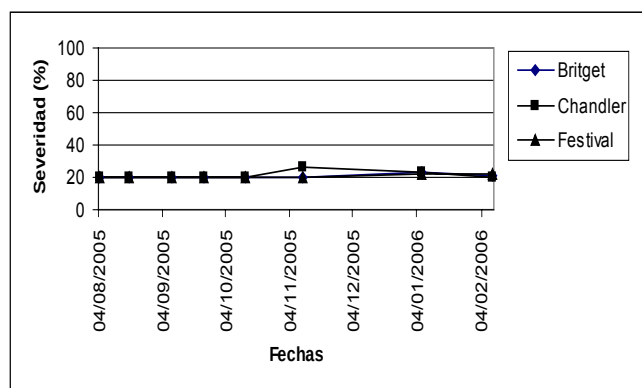


Figura 4. Curva de progreso de mancha foliar o viruela (*Mycosphaerella fragariae*) en tres genotipos de fresa (*Fragaria* spp.) en Las Sabanas, Matriz (2005-06)

Viruela *Mycosphaerella fragariae* (Tul.) Lindau. Estado asexual *Ramularia brunnea* (Peck, syn. *R. tulasnei* Sacc.). Es la segunda enfermedad foliar en importancia, los síntomas son lesiones inicialmente pequeñas, púrpuras y redondeadas (3-6 mm de diámetro), en las hojas viejas el centro de la mancha cambia de café a gris y finalmente a blanco (Figura 3). La enfermedad es favorecida por temperaturas de 10 – 25 °C y fuertes precipitaciones. La severidad por viruela foliar (Figura 4) fue similar en los tres genotipos evaluados registrándose un ligero incremento de infección en la variedad Chandler en los meses de noviembre y diciembre del 2005 y enero y febrero del 2006, lo cual podría obedecer a las bajas temperaturas producidas en la zona durante esos meses.

Tizón foliar *Phomopsis obscurans* (Ellis & Everth.) Sutton. Es la tercera enfermedad foliar identificada en el cultivo. La infección comienza en los ápices de las hojas, afectando las nervaduras centrales. Las lesiones más viejas se alargan tomando forma de V (Figura 5). En la superficie de las lesiones fue fácil observar la formación de picnidios globosos y obscu-



Figura 5. Tizón foliar (*Phomopsis obscurans*)

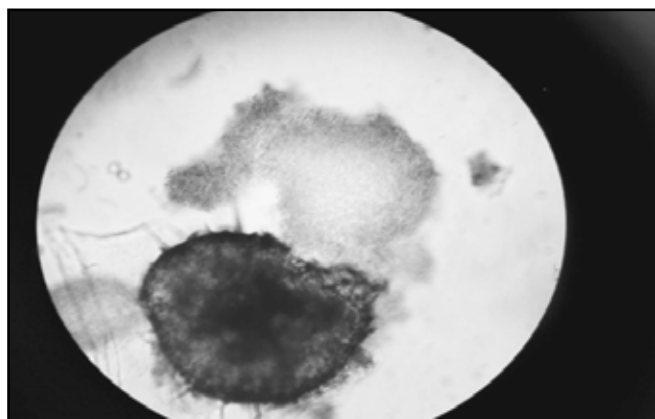


Figura 6. Picnidio y conidias de *P. obscurans*

ros, los cuales al ser presionados en un portaobjetos expulsan grandes cantidades de conidiosporas que pueden ser observadas al microscopio (Figura 6).

La severidad por tizón foliar no fue mayor del 20 % (Figura 7) y mostró un comportamiento similar en los tres genotipos en estudio.

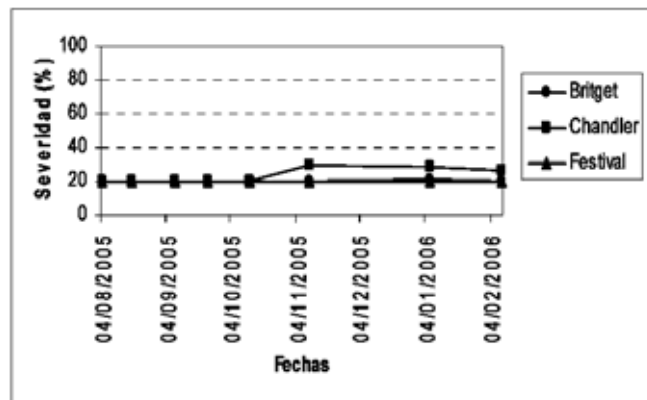


Figura 7. Curva de progreso de tizón foliar (*Phomopsis* spp.) en tres genotipos de fresa (*Fragaria* spp.) en Las Sabanas, Matriz (2005-06)

Enfermedades de frutos. Las enfermedades de los frutos pueden aparecer al inicio de su formación o en cualquier etapa del proceso de maduración hasta la cosecha y el almacenamiento. En este estudio se identificaron cinco enfermedades afectando los frutos de fresa. Muchos de los síntomas producidos por los patógenos tienden a confundirse; sin embargo otros son muy fáciles de identificar como es el caso del moho gris (*B. cinerea*) y antracnosis (*Colletorichum* spp.). De forma general se realizó la evaluación de las enfermedades en los frutos a través de la estimación del porcentaje de frutos con infección. De los tres genotipos evaluados el genotipo Chandler mostró los menores promedios de infección en las dos fechas de estimación, por otro lado el genotipo Britget alcanzó

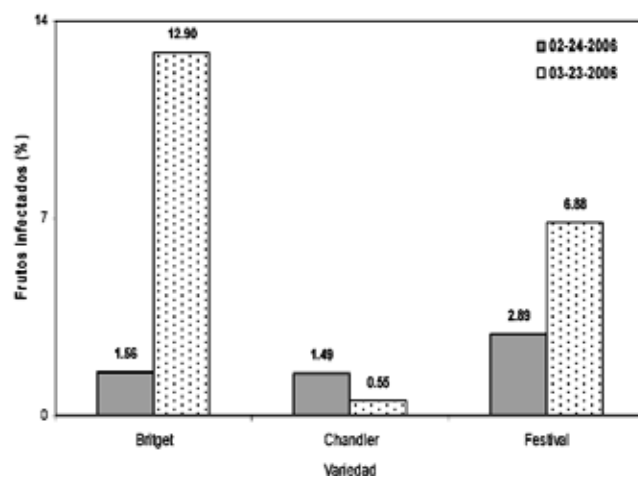


Figura 8. Infección promedio en frutos de tres genotipos de fresa (*Fragaria* spp.). Las Sabanas 2006.

niveles de infección mayores del 12 % y en un nivel intermedio se ubica el cultivar Festival (Figura 8).

Moho gris *Botrytis cinerea* (de Bary) Whetzel. Se le conoce también como pudrición por *Botrytis*. Es la enfermedad más destructiva de los frutos de fresa en todo el mundo (APS, 1998). En Honduras se reportan severas pérdidas por esta enfermedad después de la cosecha (Toledo y Aguirre, 1999). Los síntomas aparecen durante el proceso de maduración o en frutos ya maduros (Figura 9). La principal característica

son las masas de micelio, conidióforos y conidias de color gris sobre la superficie de los frutos. Alta humedad y temperaturas



Figura 9. Moho gris del fruto (*B. cinerea*)

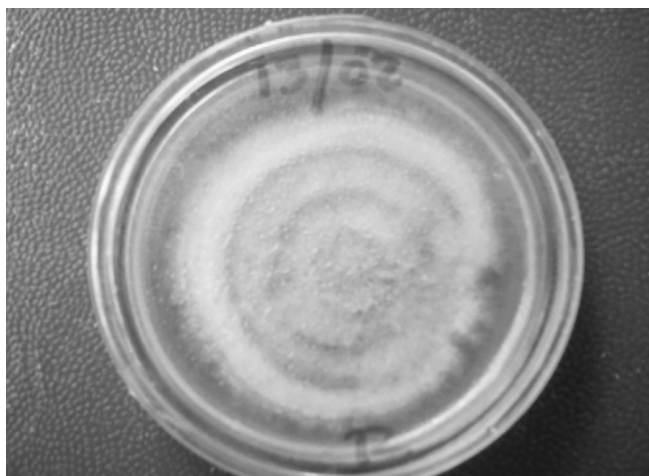


Figura 10. *B. cinerea* en Papa-Dextrosa-Agar

de 10 – 25 °C son favorables para el desarrollo del hongo el cual pudo ser cultivado artificialmente en PDA (Figura 10).

Antracnosis *Colletotrichum* spp. Es la segunda enfermedad en importancia de los frutos. Es causada por diversas especies de *Colletotrichum*, entre ellas *C. acutatum*, *C.*



Figura 11. Antracnosis en frutos *Colletotrichum* spp.

fragariae y *C. gloeosporioides* (APS, 1998). La enfermedad afecta flores y frutos especialmente cuando están maduros. Las lesiones son hundidas de color oscuro (Figura 11). Bajo condiciones de humedad masas de micelio de color rosado, salmón o anaranjado cubren el centro de la lesión. La antracnosis ha sido reportada principalmente en regiones de clima templado, especialmente en áreas donde la fresa es cultivada de forma anual y con coberturas plástica. Bajo este sistema de



Figura 12. Frutos infectados por *P. cactorum*

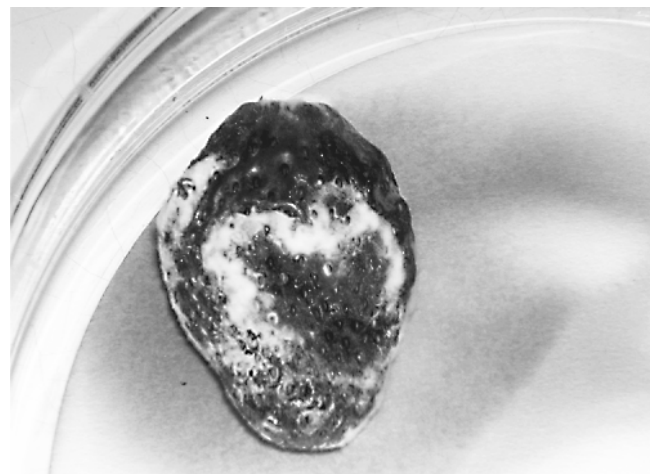


Figura 13. Crecimiento micelial de *P. cactorum*

siembra se ha confirmado que las infecciones son causadas por *C. acutatum* (APS, 1998).

Pudrición de cuero *Phytophthora cactorum* (Lebert & Cohn) J. Schröt. Esta enfermedad ha sido reportada en los Estados Unidos, Europa y Asia. Ocurre esporádicamente y se han estimado pérdidas de hasta el 50 % en el sur de los Estados Unidos (APS, 1998). Los síntomas ocurren en cualquier estado de desarrollo de los frutos. A medida que la pudrición aumenta, los frutos enteros se vuelven de color café tomando una textura áspera con aspecto de cuero (Figura 12). Bajo condiciones de alta humedad o en cámara húmeda se produce sobre los frutos infectados una fina capa de micelio blanco (Figura 13).

Pudrición café-bronce *Hainesia lythri* (Desmaz.) Höhn. Los síntomas característicos en los frutos son lesiones ligeramente hundidas, las cuales se alargan rápidamente especial-



Figura 14. Frutos infectados por *Hainesia lythri*

mente en frutos maduros (Figura 14). El reblandecimiento de las zonas infectadas es aparentemente causado por enzimas pectolíticas secretadas por el hongo.

Pudrición blanca *Rhizoctonia solani* Khun. Es una enfermedad de menor importancia, que afecta solamente frutos en estado maduro. Los frutos afectados muestran áreas suaves de color blanco o púrpura claro (Figura 15).

CONCLUSIONES

De acuerdo al diagnóstico realizado, nueve enfermedades se presentaron durante el experimento. Siendo estas: Mancha



Figura 15. Frutos con pudrición blanca *R. solani*

café (*Marssonina fragariae*), Viruela (*Mycosphaerella fragariae*), Tizón foliar (*Phomopsis obscurans*), Moho gris (*Botrytis cinerea*), Antracnosis (*Colletotrichum* spp.) Mancha de cuero *Phytophthora cactorum*, Mancha café-bronce (*Hainesia lythri*), Pudrición blanca (*Rhizoctonia solani*) y pudrición de raíces por (*Phytophthora* spp.) Los tres genotipos evaluados durante el estudio resultaron ser susceptibles en mayor o menor grado a todas las enfermedades descritas. El cultivar Chandler mostró menores niveles de infección a la mayoría de enfermedades tanto foliares como de fruto. Lo que indica la presencia de resistencia general o no específica a la mayoría de los patógenos identificados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY**, 1998. Compendium of Strawberry Diseases. Second Edition. J. L. Maas. Beltsville, Maryland. 98 p.
- APPEN, 1996.** NICARAGUA FOR EXPORT. Revista del exportador. Managua, Nicaragua. pp. 22-23.
- BARNETT, H.L. Y HUNTER, B.B.** 1998. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Fourth edition. St. Paul Minnesota U.S.A. 218 p.

- TOLEDO, M. Y AGUIRRE, V.** 1999. MOHO GRIS (*Botrytis cinerea*) Enfermedad a combatir en el cultivo y almacenamiento de Fresa. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Esperanza, Intibucá, Honduras, C.A. 36 p.
- USAID/NICARAGUA.** 2004. Cultivos alternativos restauran y mejoran la producción. Htm.