

EPIFITIOLOGÍA DE LAS ENFERMEDADES FÚNGICAS PRESENTES EN LA FASE DE VIVEROS EN EL CULTIVO DE LA PIÑA EN CUBA

A. Hernández,¹ Berta L. Muiño¹ y A. Martín²

¹Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11600

²Universidad de Ciego de Ávila, Departamento de Matemática-Computación, Carretera de Morón Km 13, Ciego de Ávila

RESUMEN

Se realizó un análisis epifitológico de las enfermedades fúngicas que afectan la fase de vivero en el cultivo de la piña. El ensayo se ejecutó en la Empresa Piña, provincia de Ciego de Ávila, en dos canteros de cemento con suelo Ferralítico Rojo, donde se sembraron fracciones de tallos de piña de la variedad Cayena Lisa Serrana. Se realizó un monitoreo semanal, se cuantificaron los tallos enfermos por *Fusarium subglutinans*, *Phytophthora nicotianae* y *Chalara paradoxa*, y se determinó el porcentaje de incidencia por especies y el porcentaje de afectación general de los propágulos. Se aplicó el método de análisis multivariado Componentes Principales, para conocer el aporte del nivel de incidencia y el porcentaje de afectación de los patógenos fúngicos en correlación con las variables climáticas de temperatura, humedad relativa y precipitación. La máxima incidencia fue de *F. subglutinans* (1,5%) a los 75 días de plantados, *P. nicotianae* con (0,3%) a los 40 días y *Ch. paradoxa* (0,2%) también a los 75 días. La afectación general de los propágulos se observó entre los 33 y 75 días. Estos fitopatógenos presentan una fuerte dependencia de la humedad relativa mínima (46 a 64%) y media (72 a 86,6%). Sin embargo las temperaturas máximas de 28 a 32°C, medias entre 19 y 25°C y mínimas entre 17 y 19°C constituyen limitantes para el desarrollo de *P. nicotianae* y *Ch. paradoxa*, y no para *F. subglutinans*, el cual además mostró que su incremento poblacional tiene una alta correlación con la combinación de todas las variables climáticas.

Palabras claves: *Ananas comosus*, *Fusarium subglutinans*, *Phytophthora nicotianae*, *Chalara paradoxa*, enfermedades fungosas, hongos, viveros

ABSTRACT

An epiphytological analysis of the fungal diseases that affect nursery stage in pineapple crop was undertaken. The experiment was carried out at the Pineapple Enterprise in Province of Ciego de Ávila. Two cement rows containing red ferrallitic soil were selected for the assay. Pineapple stalk pieces of the variety Cayena Lisa Serrana were planted. Each week, a survey was conducted in order to register the stalks affected by *Fusarium subglutinans*, *Phytophthora nicotianae* and *Chalara paradoxa*. Incidence percentage for each species and the general percentage of the propagules were determined. A Multivariate Analysis, Main Components was applied in order to know the incidence level and the affectation percentage for each fungal pathogen in relation with the climatic variables, such as, temperature, relative humidity and precipitation. Maximal incidence was caused by *F. subglutinans* (1.5%) and *Ch. Paradoxa* (0.2%) 75 days after stalks pieces were planted, while for *P. nicotianae* (0.3%) this peak was registered 40 days after planting. A total affectation of propagules was observed between 33 and 75 days. These plant pathogens show a strong linkage with the lowest relative humidity (46 - 64 %) and the mean relative humidity (72-86.6 %). However maximal temperatures of 28 - 32°C, mean temperatures between 19 and 25°C and minimal ones between 17 and 19°C constitute a limiting factor for the development of *P. nicotianae* and *Ch. paradoxa* but not for *F. subglutinans*, which additionally showed that its populational increase is strongly correlated with the combination of all the climatic variables studied.

Key words: *Ananas comosus*, *Fusarium subglutinans*, *Phytophthora nicotianae*, *Chalara paradoxa*, fungal diseases, fungi

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la piña constituye en la actualidad un renglón importante en la economía agrícola de nuestro país, por su alta demanda como fruto fresco e industrializado para el consumo de la población y el turismo, lo cual implica ingresos importantes en divisas.

Este cultivo es afectado por numerosas plagas y enfermedades. Las de origen fúngico y con mayor importancia a nivel mundial son la fusariosis, que afecta tanto la planta como los frutos, producida por *Fusarium subglutinans* (Wr & Rein) P. E. Nelson, T. A. Tousson & Ma-

rasas, daños a los hijos, plantas en desarrollo y próximas a la cosecha causados por *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan y la pudrición de frutos y propágulos por *Chalara paradoxa* (De Seyn) Sacc. [Rohrbach y Schmitt, 1994]. En Cuba también estas especies fitopatógenas constituyen las de mayor importancia en la fase de vivero [Hernández, 1999].

Los niveles actuales de la producción de piña no logran abastecer las necesidades del país por diversos motivos, dentro de los cuales se encuentran los daños por hongos

fitopatógenos en las áreas de vivero que ocasionan importantes pérdidas económicas por concepto de afectación del material de semilla, lo cual implica una limitante en el incremento de las áreas en explotación de este cultivo, así como por las pérdidas por el valor de los propágulos, además de los gastos de personal que se involucran en el desarrollo de la actividad agrotécnica en general. Por otra parte, el bajo nivel de información con que se cuenta sobre el comportamiento epifitológico de estos patógenos impide el perfeccionamiento de las estrategias de control. Por tanto, el objetivo fundamental de este trabajo consistió en realizar un análisis epifitológico de los hongos más importantes que inciden en esta fase del cultivo, que permita conocer su comportamiento en relación con el clima y establecer parámetros que pueden ser empleados en un sistema de manejo integrado.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo epifitológico se ejecutó en la Empresa Piña, provincia de Ciego de Ávila, en dos canteros de cemento con suelo Ferralítico Rojo, de 80 m de largo, 1,5 m de ancho y 1 m de alto. Se sembraron 1 200 fracciones de tallos de piña por cantero de la variedad Cayena Lisa Serrana. El sistema de obtención de posturas se refiere al método de multiplicación de fracciones de tallos y coronas [Sigh y Yoden, 1980].

Para el estudio de la dinámica poblacional de las enfermedades, se cuantificó semanalmente el número de fragmentos de tallos enfermos por *F. subglutinans*, *P. nicotianae* y *Ch. paradoxa* a través de la identificación de las diferentes especies, y se calculó el porcentaje de afectación respecto al número total de tallos sembrados. Las evaluaciones se iniciaron a los 33 días de sembrado el experimento. Los parámetros evaluados se correlacionaron con los índices medios semanales de

las variables climáticas, temperatura mínima, media y máxima; humedad relativa mínima y media, y el acumulado semanal de precipitaciones, registrados en la estación meteorológica que se corresponde con la zona durante el período del ensayo.

El procesamiento estadístico se realizó mediante el método de análisis multivariado Análisis de Componentes Principales [Linares *et al.*, 1986] para conocer el aporte de la variabilidad de los factores relacionados. La selección de las variables que más se relacionan entre sí, se realizó con el criterio de valores mayores de 0,5, que implican una correlación superior al 50 %. Este proceso se ejecutó mediante el sistema computarizado Statist.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El comportamiento poblacional de las especies de hongos que inciden en la fase de viveros en el cultivo de la piña aparece en la Fig. 1. A los 33 días se detectó un 0,5 % de incidencia de *F. subglutinans*, 0,3 % para *P. nicotianae*, y en menor cuantía *Ch. paradoxa* en un 0,1%. En todo el ciclo del vivero, de forma general los niveles más altos registrados correspondieron a *F. subglutinans*, con un máximo a los 75 días con 1,5 %, y a partir de esta fecha prácticamente no se detectó su incidencia hasta los 145 días. *P. nicotianae* se comportó en todo el ciclo de forma más estable, aunque con valores más bajos, desde 0,3 hasta 0,1% a los 127 días. Para *Ch. paradoxa* se detectaron muy bajos niveles de incidencia, sólo a los 33, 40 y 75 días con porcentajes de 0,1, 0,15 y 0,2% respectivamente. Es importante señalar que a los 145 días del ensayo no se observó la incidencia de ninguno de los tres patógenos.

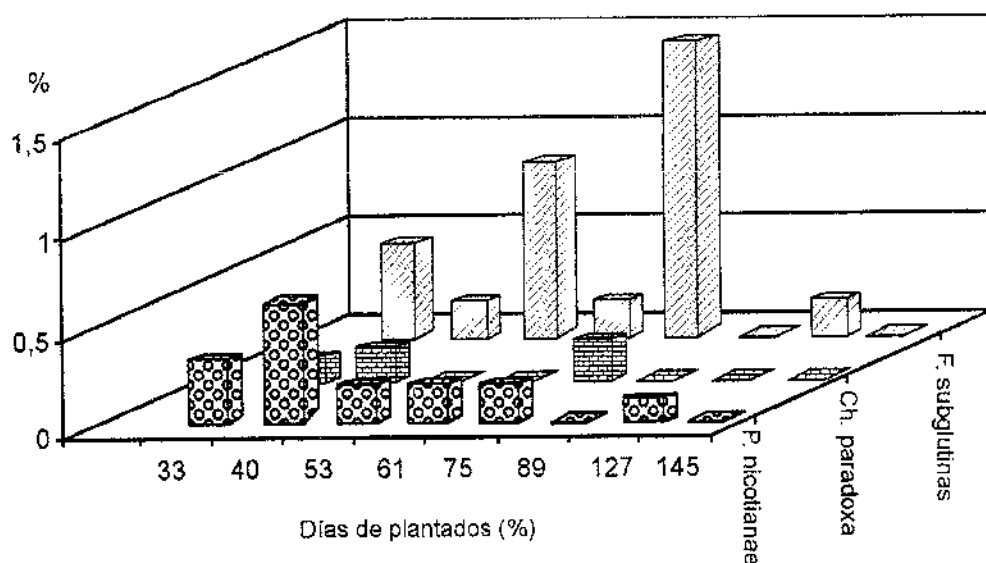


Figura 1. Dinámica de aparición de las especies de hongos durante el ciclo de vivero.

En cuanto a la dinámica de aparición de propágulos enfermos (*Fig. 2*), a los 33 días se registró 3,9 % de afectación. A los 40 días se observó la máxima afectación en el ciclo con 7,23%, seguido de 4,8% a los 75 días. A partir de esta fecha los niveles de afectación se redujeron drásticamente con porcentajes de 1,1,

0,8 y 1,2 a los 89, 127 y 145 días respectivamente, de ahí, la necesidad de establecer medidas de control en este período, hasta los 75 días fundamentalmente para obtener altos rendimientos de posturas sanas y solamente en los primeros 33 días del semillero.

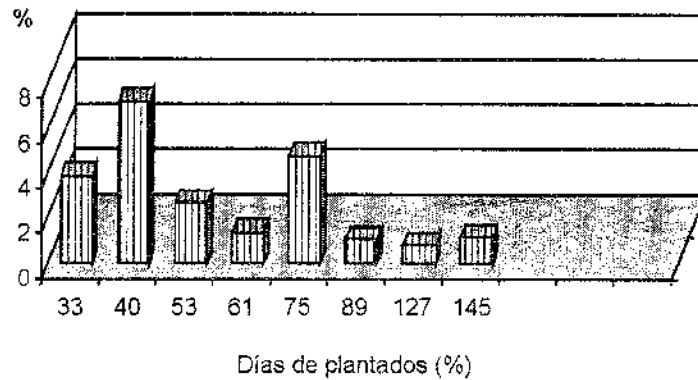


Figura 2. Dinámica de aparición de propágulos de piña enfermos durante el ciclo de vivero (por ciento general).

El análisis de componentes principales (*Fig. 3*) muestra el resultado de la correlación de la dinámica poblacional de las especies y las variables climáticas durante el período de diciembre a abril. Esto permite conocer las condiciones ambientales que pueden favorecer el

desarrollo de las enfermedades que afectan la etapa de viveros en la piña. La correlación de estos factores informa de la existencia de una fuerte dependencia de los patógenos fúngicos ante las condiciones climáticas.

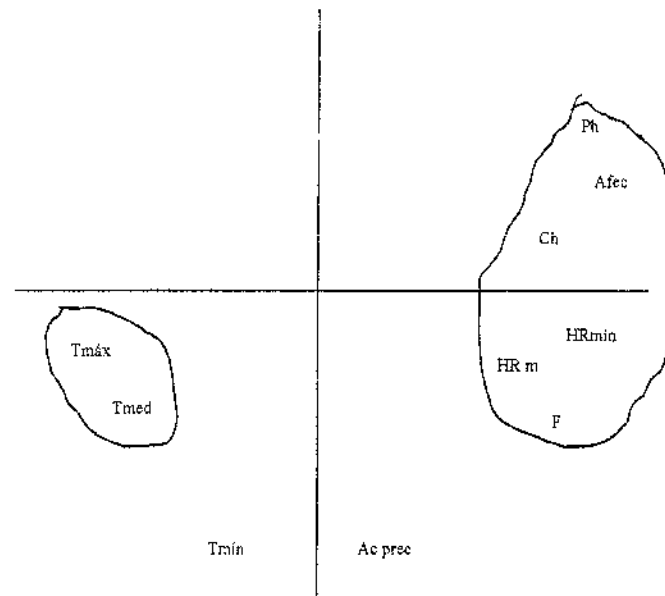


Figura 3. Correlación de los factores climáticos y los por cientos de incidencia de los patógenos fúngicos y la afectación general. Círculo de correlaciones Eje 1 Horizontal y Eje 2 Vertical

La relación entre el por ciento de incidencia de *F. subglutinans*, *P. nicotianae* y *Ch. paradoxa* y las temperaturas promedio semanales mínimas, medias y máximas, resultaron inversamente proporcionales, lo que significa que las temperaturas no fueron lo suficientemente favorables para el desarrollo de estas especies. En este caso la temperatura mínima fue el factor más limitante para el desarrollo de los patógenos, puesto que de forma general se comportaron con valores bajos durante todo el ciclo del vivero.

Respecto a las temperaturas media y máxima, a pesar de que su efecto negativo fue en menor cuantía, estas se comportaron también a bajos valores durante todo el período analizado, lo cual indica que no son favorables para el desarrollo de estos patógenos. Sin embargo, el factor humedad relativa media y mínima contribuyó favorablemente, demostrando una alta dependencia entre el desarrollo de las enfermedades y la humedad relativa, aspecto que indica que las condiciones de humedad de este período fueron favorables para

el desarrollo de las enfermedades, demostrado por el agrupamiento de las variables. De manera semejante se relacionó la precipitación acumulada en la semana y los índices de los patógenos, aunque no de forma tan acentuada como la humedad relativa del aire. Estos resultados se explican si se analizan los vectores en función del Eje 1 (horizontal). Este eje aporta una contribución de un 46,8 % a la variación total, lo que demuestra que existe una dependencia fuerte entre los factores analizados.

El análisis de las variables en relación con el Eje 2 (horizontal), el cual aporta una contribución de un 28,7 % de la variación total (Fig. 4), demuestra que las condiciones de temperatura mínimas, humedad relativa mínima, media y el acumulado de precipitación semanal existentes en ese período, favorecieron de forma importante el desarrollo de *F. subglutinans*, por tanto explica el nivel de incidencia de esta especie durante el ciclo de vivero y que está condicionado por la combinación de las variables climáticas.

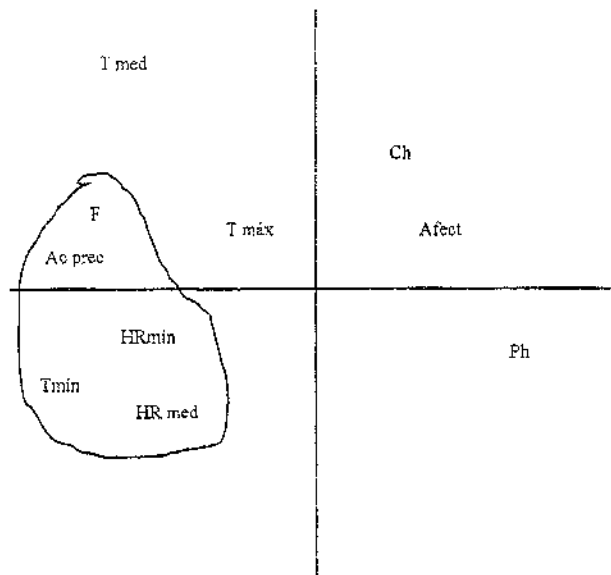


Figura 4. Correlación de los factores climáticos con los por cientos de incidencia de los patógenos fungosos y el por ciento de afectación general. Círculo de correlaciones Eje 2 Horizontal y Eje 3 Vertical.

Esta situación se mostró de forma diferente al relacionar a *P. nicotianae* y *Ch. paradoxa*, ya que las variables climáticas presentaron una correlación inversa ante los niveles de incidencia, lo cual indica que no fueron suficientemente favorables para su desarrollo. Es importante señalar que estos patógenos son muy exigentes a condiciones más cálidas de temperaturas, especialmente la temperatura mínima, las cuales se comportaron con valores bastante bajos durante todo el período analizado. Sin embargo, se demuestra que *F. subglutinans* se desarrolla en un rango más amplio de temperaturas, por lo que provoca las mayores afectaciones en fase de vivero en este período del año. No obstante, los resultados de los análisis estadísticos demuestran que la afectación general depende también de la presencia de *P. nicotianae* y *Ch. paradoxa*.

Los valores de la varianza en los ejes principales aportan una contribución de un 75,5 % por los Ejes 1 y 2, lo que demuestra una alta confiabilidad de los análisis estadísticos.

La humedad relativa mínima se comportó en un rango de 46 a 64 %, y humedad relativa media, que osciló entre 72,6 y 86,6 %, son favorables para el desarrollo de estas enfermedades. Las temperaturas fueron de 28 a 32 °C la máxima, 19 a 25 °C la media y 17 a 19 °C la mínima. Estos valores no favorecen el desarrollo de *P. nicotianae* y *Ch. Paradoxa*. En ninguno de los casos se observó un incremento poblacional, a diferencia de *F. subglutinans*, el cual aumentó su incidencia ante los rangos de temperatura descritos anteriormente. Los niveles de precipitación fueron, bajos aunque existieron

momentos con precipitaciones de 21,7 mm a los 53 días y 10,5 mm a los 75, que explican el incremento de los niveles poblacionales de estas especies de hongos fundamentalmente en su relación para *P. nicotianae* y *Ch. paradoxa* (Figs. 1 y 2), que son las más dependientes también de la humedad del suelo.

F. subglutinans es capaz de sobrevivir por varias semanas en el suelo en dependencia de las condiciones de humedad y temperatura, y su mayor supervivencia ocurre en suelos secos con temperatura óptima para su crecimiento entre 25 y 30 °C [Rohrbach y Schmitt, 1994]. Estas condiciones son similares a las presentadas en el período analizado, y justifican los incrementos poblacionales de este hongo fitopatógeno.

Erwin y Ribeiro (1996) exponen que las condiciones de temperaturas entre 20 y 27 °C favorecen el desarrollo de *P. nicotianae*, así como las áreas con excesiva irrigación o sometidas a fuertes aguaceros, que permiten una severidad mayor de la enfermedad, como también el empleo de suelos con mal drenaje, además de otros factores que requiere el patógeno para su desarrollo como luz, fuentes de carbono, etc. En este caso la baja humedad del suelo, producto del bajo nivel de precipitación que incidió durante el período analizado, explica el comportamiento a bajos niveles de *P. nicotianae*, además del tipo de suelo (Ferralítico Rojo) empleado en el ensayo, con buen drenaje interno y poco contenido de materia orgánica. Por tanto, sólo el factor humedad relativa favoreció el desarrollo de esta enfermedad, observándose incrementos en períodos con humedad relativa mínima de un 60% y media de 80%. El desarrollo epifitológico de esta enfermedad está muy estrechamente ligado a la temperatura del suelo. *P. nicotianae* se desarrolla en suelos con temperaturas entre 19-36 °C [Erwin y Ribeiro, 1996], aunque es capaz de provocar afectaciones al cultivo a partir de los 25 °C.

Referente a la epidemiología de *Ch. paradoxa*, las condiciones de temperatura para su desarrollo oscilan entre 13-34 °C con un óptimo entre 25-31 °C, pero además depende de los niveles de pH, así como el contenido de materia orgánica y la solarización [Zaldívar, 1983], dos aspectos que en condiciones de vivero influyen desfavorablemente, ya que la intensidad de los rayos solares es relativamente fuerte en esta etapa y el bajo contenido de materia orgánica en estos suelos.

Es importante señalar que los aspectos epifitológicos determinados en este trabajo constituyen la base del

perfeccionamiento de los métodos de lucha fitosanitaria para la elaboración de un sistema de manejo integrado para el combate de las patologías fúngicas en los viveros de la piña. Se logró determinar las dinámicas de desarrollo de los hongos que inciden en esta fase del cultivo, el período de mayor afectación, el cual requiere de tratamientos de fungicidas y las dependencias climatológicas que poseen estos fitopatógenos.

CONCLUSIONES

- Las mayores incidencias, según los patógenos fúngicos, fueron para *Fusarium subglutinans* de 1,5%, *Ch. paradoxa* con niveles bajos de un 0,2% a los 75 días de sembradas las fracciones de tallos, y *P. nicotianae* a los 40 días con un 0,3 %.
- Las máximas afectaciones por hongos en el ciclo del vivero ocurren entre los 33-75 días de plantadas, lo cual precisa de tratamientos de fungicidas para evitar pérdidas importantes.
- La humedad relativa mínima en un rango de 46 a 64%; humedad relativa media entre 72,6 y 86,6 % son favorables para el desarrollo de estas enfermedades. Sin embargo, la temperatura máxima entre 28-32 °C, media entre 19-25 °C y mínima entre 17-19 °C son valores limitantes para *P. nicotianae* y *Ch. paradoxa*, y no para *F. Subglutinans*.

REFERENCIAS

- Erwin, D. C.; O.K Ribeiro: *Phytophthora Diseases Worldwide*, The American Phytopathology Society, Minnesota, 1996.
- Hernández, A.: *Determinación, epifitología y control de los patógenos fúngicos que afectan la fase de vivero en el cultivo de la piña*, Tesis de Máster en Microbiología, Facultad de Biología, Universidad de La Habana, 1999.
- Linares, Gladys; Liliams Acosta; Viviam Sistachs: *Estadística multivariada*, Facultad de Matemática-Cibernética, Universidad de La Habana, 1986.
- Rohrbach, K. G.; Schmitt D. P.: «Pineapple», *Compendium of Tropical Diseases*, t. IV, The American Phytopathological Society, EUA, 1994.
- Singh, He; L. Yoden: «Método de multiplicación rápido de la piña», *And. Hard* 25(2): 7-9, 1980.
- Zaldívar, H.: *Estudio de la comercialización y determinación de métodos fitosanitarios que aseguren la exportación de frutos frescos del agro de Cuba*, tesis de Doctorado, DerHumboldt Universitat, 1983.