

## *Dinámica de dispersión de esporangios de Plasmopara en Badajoz*

M. M. PAREDES

Dpto. de Biología y Producción de los Vegetales. Escuela de Ingenierías Agrarias. Badajoz

J. F. MARTINEZ

Dpto. de Biología y Producción de los Vegetales. Escuela de Ingenierías Agrarias. Badajoz

I. SILVA

Dpto. de Biología y Producción de los Vegetales. Escuela de Ingenierías Agrarias. Badajoz

R. TORMO

Dpto. de Biología y Producción de los Vegetales. Escuela de Ingenierías Agrarias. Badajoz

A. F. MUÑOZ

Dpto. de Biología y Producción de los Vegetales. Escuela de Ingenierías Agrarias. Badajoz

### *INTRODUCCIÓN*

El control de la infección por hongos fitopatógenos en la Agricultura requiere a veces tratamientos químicos un tanto excesivos, que por un lado son costosos al agricultor y por otro al medio ambiente. En este sentido la Aeromicología, estudio de la presencia de propágulos fúngicos en el aire, podría jugar un papel muy importante en la prevención de enfermedades y en la determinación de un calendario apropiado de tratamientos fungicidas oportunos y eficaces.

Las concentraciones de propágulos fúngicos aerovagantes pueden ser utilizadas para evaluar el potencial de inóculos en zonas de cultivos (Gregory, 1973, Bugiani *et* Govoni, 1991, Picco, 1992), en este sentido y dada la importancia de la vid (*Vitis vinifera* L.) en la Comarca de Tierra de Barros, era pretensión del presente trabajo el conocer la dinámica de dispersión aérea, estacional y horaria, de los esporangios del género *Plasmopara*, una de cuyas especie, *P. viticola* (Berk. & Curtis) Berl. & de Toni, es causa del mildiu de la vid. La observación del comportamiento aéreo de *Plasmopara*, en el interior de un viñedo, ha sido

citado como particularmente útil en la diagnosis temprana de enfermedades en viñedos (Picco, 1992, Díaz *et al.*, 1996 a y b).

También se relacionan las concentraciones diarias de dichos propágulos con los valores diarios de algunos parámetros meteorológicos, dado que las condiciones climáticas existentes determinan en parte su liberación y dispersión (McCartney, 1994).

### MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras han sido recogidas con un captador volumétrico modelo Burkard situado en Badajoz, en la Escuela de Ingenierías Agrarias (E. I. A.) de la Universidad de Extremadura, en el periodo comprendido entre el 14 de mayo de 1993 y el 15 de agosto de 1995, analizándose con microscopía óptica a 1.000 aumentos. La identificación de los esporangios recolectados estuvo basada en sus caracteres morfológicos apoyados en las obras de Smith (1984, 1986).

La analítica ha consistido en la estimación de sus concentraciones diarias y horarias, teniendo en cuenta para estas últimas, únicamente aquellos días en los que aparecieron esporangios, y el estudio de las posibles relaciones entre las variaciones de las concentraciones y la de algunos parámetros meteorológicos, precipitación media diaria (en mm.), temperatura media diaria máxima, mínima y media (en °C), humedad relativa (%), recorrido del viento diario (Hm), calmas diarias (minutos) y dirección del viento repartido en los cuadrantes 1, 2, 3 y 4 (en minutos), los cuales han sido proporcionados por el Centro Meteorológico de Badajoz.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los esporangios de *Plasmopara* se encuentran en la atmósfera de Badajoz a lo largo de todo el año, con una tendencia a presentarse con mayor abundancia en primavera y verano, (Figura 1, Tabla 1) al final del cual se recogen las concentraciones mínimas de esporangios hasta mitad del otoño en el que se puede observar un pico máximo de hasta 52 esporangios/m<sup>3</sup> en 1993, a partir del cual desciende de forma suave hasta la mitad del invierno en el que se recoge otro ligero aumento al que le sigue el pico máximo y principal de la estación primaveral, que en 1994 llega a ser de 70 esporangios/m<sup>3</sup> y en 1995 de 39 esporangios/m<sup>3</sup>. Las únicas referencias con respecto a este tipo en España las dan Díaz *et al.* (1996a y 1996b) en el interior de una viña en Orense, durante cuatro meses de muestreo con captador tipo Hirst, recogiendo concentraciones máximas cercanas a los 60 esporangios/m<sup>3</sup> parecidas a las encontradas en Badajoz. Picco (1992) en Pavía, Italia, describe casi el mismo comportamiento que el ocurrido en Badajoz en cuanto a su calendario con unas máximas en mayo y junio en torno a las 50-60 esporangios/m<sup>3</sup> tras las cuales caen dichas concentraciones y se vuelve a registrar un ligero aumento en septiembre.

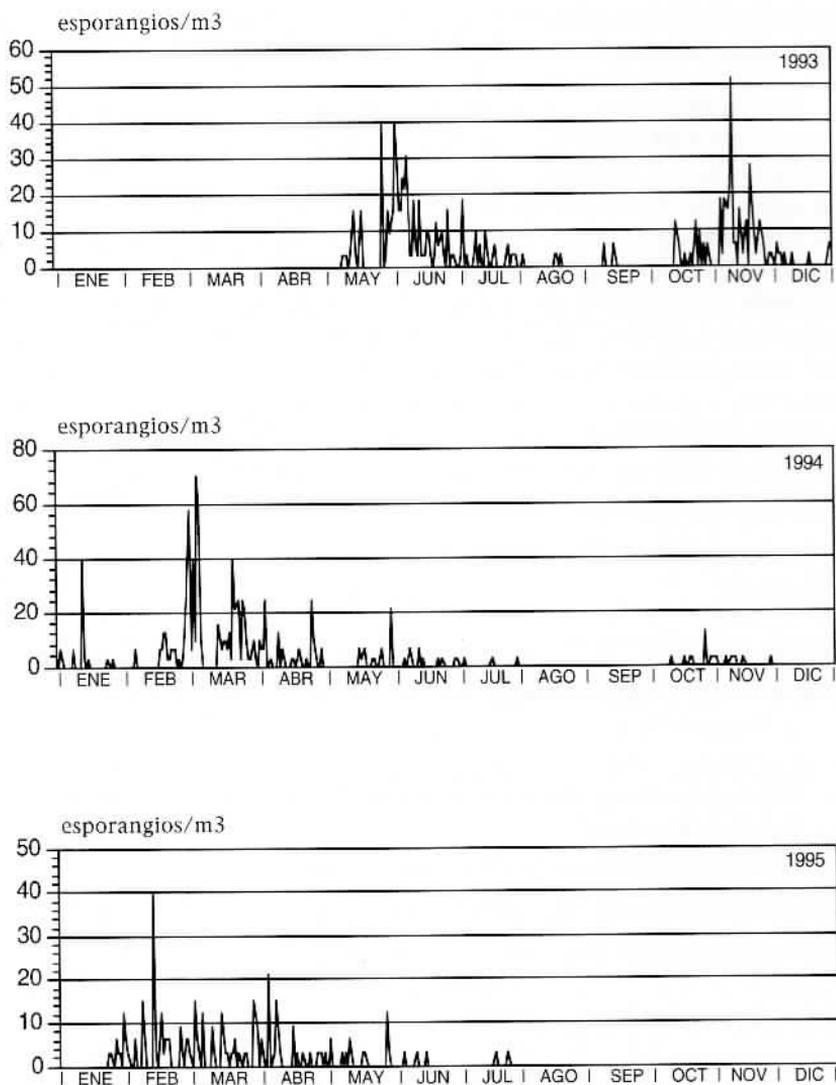
En la Figura 2 se puede observar claramente que *Plasmopara* presenta una clara tendencia a aparecer durante las horas diurnas con un pico máximo horario situado entre las 12 y 15 horas. Tras este pico máximo comienzan a descender las concentraciones de forma gradual, en las horas nocturnas se presentan los valores mínimos horarios que se registran sobre todo entre las 5 y las 6 horas.

En la Tabla 2 se presenta el resultado del estudio de las correlaciones de las concentraciones diarias y los parámetros meteorológicos, en la que, en primer lugar se destaca la ausencia de correlaciones con las precipitaciones. Con respecto a la temperaturas, la correlación aparece únicamente en uno de los años analizados, con lo que no se puede concluir su asociación con este parámetro. De la misma forma, el hecho de que sólo aparezcan correlaciones significativas en 1993 para la dirección de los vientos procedentes de los cuadrantes opuestos 1 y 3, siendo respectivamente de signo positivo y negativo, hace imposible asegurar su relación con este factor meteorológico, al igual que ocurre para el viento procedente del cuadrante número 4 cuya correlación con las concentraciones de este tipo aparece solamente en 1995 y es de signo negativo. Sin embargo, con el factor recorrido del viento sí parece mostrar una relación de tipo inversa, a tenor de los resultados del análisis de correlación obtenidos, puesto que presenta correlaciones significativas y negativas con este factor en los dos primeros años de estudio.

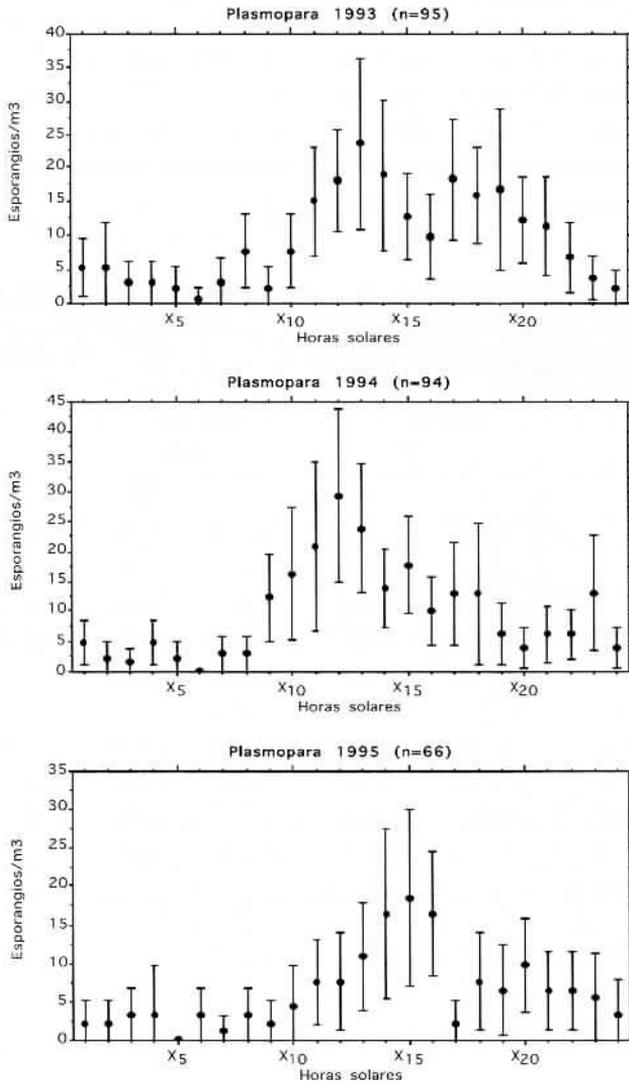
## BIBLIOGRAFÍA

- BUGIANI, R. et GOVONI, P., 1991. Aerobiologia e difesa delle piante. *Informatore Fitopatologico* 11: 9-15.
- DÍAZ, R., IGLESIAS, I. et JATO, V., 1996a. Catálogo de las esporas fúngicas de la comarca del Ribeiro. *1<sup>o</sup> Simposio Europeo de Aerobiología*, pp 76-77. Santiago de Compostela.
- DÍAZ, R., IGLESIAS, I., SEIJO, C. et JATO, V., 1996b. Fungic pathogenic spores of *Vitis vinifera*: *Botrytis*, *Uncinula* and *Plasmopara* (1994-1995). *1<sup>o</sup> Simposio Europeo de Aerobiología*, pp 77-78. Santiago de Compostela.
- GREGORY, P. H., 1973. *The Microbiology of the atmosphere*. Leonard Hill Books, 2<sup>a</sup> ed. Aylesbury.
- MCCARTNEY, H.A., 1994. Dispersal of plant pathogens from crops. *Aerobiologia* 5: 147-152.
- PICCO, A.M., 1992. Presence in the atmosphere of vine and tomato pathogens. *Aerobiologia* 8: 459-463.

Figura 1. VARIACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DIARIAS DE LOS ESPORANGIOS DE *PLASMOPARA* EN LOS TRES PERÍODOS ESTUDIADOS



**Figura 2. VARIACIONES DE LA CONCENTRACIÓN DE ESPORANGIOS DE *PLASMOPARA*, FRENTE A LAS HORAS SOLARES, EN LA ATMÓSFERA DE BADAJOZ DURANTE LOS TRES AÑOS ESTUDIADOS**



Se representa la media junto con el intervalo de confianza al 95% y el número de días analizados.

**Tabla 1. CONCENTRACIONES MEDIAS MENSUALES DE ESPORANGIOS DE PLASMOPARA A EN LOS TRES AÑOS DE ESTUDIO**

|               | E          | F          | M          | A          | M          | J          | J          | A          | S          | O          | N          | D          |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1993          | -          | -          | -          | -          | 2,9        | 11,8       | 3,2        | 1,0        | 0,4        | 1,5        | 9,2        | 1,2        |
| 1994          | 2,2        | 2,3        | 16         | 3,4        | 2,0        | 1,7        | 0,5        | 1,0        | 0,0        | 0,4        | 1,2        | 0,1        |
| 1995          | 1,0        | 4,2        | 3,3        | 3,4        | 1,1        | 0,8        | 0,2        | 0,0        | -          | -          | -          | -          |
| <b>Medias</b> | <b>1,6</b> | <b>3,3</b> | <b>9,7</b> | <b>3,4</b> | <b>2,0</b> | <b>4,8</b> | <b>1,3</b> | <b>0,7</b> | <b>0,2</b> | <b>1,0</b> | <b>5,2</b> | <b>0,7</b> |

Indicándose además la media calculada a partir de éstas.

**Tabla 2. MATRIZ DE CORRELACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE ESPORANGIOS DE PLASMOPARA DURANTE 1993, 1994 Y 1995, Y LOS DISTINTOS PARÁMETROS METEOROLÓGICOS**

|                       | Año 1993       |               | Año 1994       |               | Año 1995       |               |
|-----------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
|                       | n=232          |               | n=365          |               | n=227          |               |
|                       | C              | NS            | C              | NS            | C              | NS            |
| Precipitación         | -0,0791        | 0,2300        | -0,0330        | 0,5350        | -0,0361        | 0,5910        |
| T <sup>a</sup> máxima | 0,0115         | 0,8260        | 0,0511         | 0,3090        | <b>-0,1548</b> | <b>0,0200</b> |
| T <sup>a</sup> mínima | -0,0292        | 0,6580        | <b>-0,1076</b> | <b>0,0420</b> | -0,1282        | 0,0550        |
| T <sup>a</sup> media  | -0,0023        | 0,9720        | -0,0800        | 0,1320        | <b>-0,1484</b> | <b>0,0260</b> |
| R. viento             | <b>-0,1375</b> | <b>0,0360</b> | <b>-0,1062</b> | <b>0,0450</b> | -0,1390        | 0,8360        |
| Calmas                | 0,0781         | 0,2360        | 0,0845         | 0,1110        | -0,0333        | 0,6200        |
| V. Cuadrante 1        | <b>0,2078</b>  | <b>0,0010</b> | 0,0954         | 0,0720        | 0,0177         | 0,7920        |
| V. Cuadrante 2        | 0,0585         | 0,3750        | 0,0682         | 0,1990        | 0,0466         | 0,4880        |
| V. Cuadrante 3        | <b>-0,2135</b> | <b>0,0010</b> | -0,0967        | 0,0680        | 0,1142         | 0,0880        |
| V. Cuadrante 4        | 0,0214         | 0,7460        | -0,0285        | 0,5920        | <b>-0,1413</b> | <b>0,0340</b> |

Se indica el valor de la correlación C y su nivel de significación NS (en negrita aparecen las correlaciones significativas  $p \leq 0,05$ , y se indica el número de días estudiados en cada año).