

Aportaciones al comportamiento de *Taphrina deformans* (Berk) Tul., sobre melocotonero, en las Vegas del Guadiana - Badajoz

J. DEL MORAL

Las consecuencias del ataque de *Taphrina deformans* (Berk), Tul., sobre melocotonero, son evaluadas, en el presente trabajo, después de observar, al azar, hojas sanas y tafrinadas y determinar, al año siguiente, la viabilidad o no, de las yemas formadas correspondientes a dichas hojas.

Se establece la dependencia entre el número total de hojas, al final de la vegetación y presencia inicial de hojas tafrinadas en el brote. Se determina la importancia que tienen las hojas tafrinadas en la aparición de *Sphaerotheca pannosa* (Wallr), Lev., y se refleja, gráficamente, la relación entre estos dos incitantes.

J. DEL MORAL. Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica. Estación de Avisos Agrícolas. Badajoz.

INTRODUCCION

Las repetidas pérdidas de hojas en melocotonero, por ataques sucesivos de *Taphrina deformans* (Berk). Tul. (denominado por los agricultores Lepra o Abolladura), comprometen más o menos la vitalidad del árbol, pudiendo incluso producir su muerte. (BENLLOCH, 1928). No obstante, los efectos reales del patógeno sobre el vegetal no suelen ser valorados en su justa medida, ya que su presencia sintomatológica es relativamente corta, debido a que este incitante tiene unas grandes necesidades en prolina y el contenido en dicha sustancia decrece, en el melocotonero, a partir del desborre (SCHNEIDER y RENE, 1969).

La abolladura carnosa, producida principalmente en las hojas, Fig. 1, es la manifestación externa de una serie de alteraciones

celulares, tales como hipertrofia de núcleos, transformación de cloroplastos en amiloplastos, alargamiento de condriosomas, enriquecimiento vacuolar en taninos, espaciamiento de las membranas... (CAPORALI y WELTZIEN, 1974).

Las observaciones histológicas realizadas, para la determinación de la forma de invernación de este hongo, concluyen que se produce por micelio y esporas en la superficie de ramas y entre las escamas de yemas (CAPORALI, 1964).

Se ha podido observar que el micelio de *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.), Lev. se desarrolla sobre zonas foliares ya invadidas por *T. deformans* (Berk). Tul., mientras que la zona sana del resto de la hoja no presenta ningún ataque (CAPORALI y WELTZIEN, 1969).

MATERIAL Y METODOS

Descripción de la parcela

Finca: Las Maderas

Localidad: Puebla de la Calzada (Badajoz)

Propietario: Manuel Martínez López

Especie vegetal: Melocotonero

Variiedad: Jerónimo

Porta-Injertos: Ciruelo

Edad: 6 años

Formación: Vaso .

Marco: 2,5 x 5 m.

Riego: Pie

Conducción de las observaciones

La parcela escogida lo ha sido por soportar, en años sucesivos, ataques de Abolladura.

Tomamos 11 árboles al azar. En dichos árboles marcamos, en octubre de 1975, 24 ramos de 1 verde, también al azar.

Durante 1976 (del 10 de marzo al 14 de septiembre), observamos semanalmente las hojas de los brotes emitidos por las yemas de los ramos marcados, de forma que se puede establecer la evolución de todas y cada una de las

hojas (2.100), desde el principio al fin de la observación.

La determinación del grado de ataque en hoja (valor T de TOWNSEND y HEUBERGER) se hace en función de la superficie con abolladura mediante la siguiente escala:

V₀: hoja sana

V₁: superficie atacada en un 0-10%

V₂: superficie atacada en un 10-30%

V₃: superficie atacada en un 30-60%

V₄: superficie atacada en un 60-100%

$$T = \frac{\sum n V}{x N} 100$$

T = grado de ataque

n = número de hojas de cada valor de la escala anteriormente expuesta.

V = valor de la escala.

x = máximo valor de la escala (en nuestro caso 4).

N = número total de hojas observadas.

También se señalaban como:

X = hojas caídas

S = hoja que, sobre la superficie tafrinada, presenta micelio de *S. pannosa* (Wallr), Lev.



Fig. 1. Melocotonero afectado por *Ta-phrina deformans*.

Durante 1977 (del 18 de marzo al 4 de octubre), observamos los brotes emitidos por cada una de las yemas correspondientes a las hojas observadas el año anterior, clasificándolas como:

- O = brote sano
- T = brote con hojas tafrinadas
- I = brote inviable

Hacemos otras observaciones, durante 1976 y 1977, respecto a *S. pannosa* (Wallr) Lev. que no describimos por ser objeto de otro trabajo.

RESULTADOS

La figura 2 muestra que el desarrollo de esta enfermedad (valores T.), de *T. deformans* (Berk.) Tul.- es muy rápido, aparece en la segunda quincena de marzo, alcanza su máximo

valor en la primera quincena de abril y desaparece prácticamente en la primera quincena de mayo. Igualmente podemos comprobar que, mientras existe la enfermedad, el número de hojas nuevas que emiten los brotes en su crecimiento, es inferior al de hojas que se caen.

Puesto que representar la evolución de brotes sanos y tafrinados es poco menos que imposible, debido al volumen de la muestra, nos limitamos a agrupar los hechos observados en el Cuadro nº 1. En dicho Cuadro se comprueba que las hojas tafrinadas en 1976 no diferencian yemas viables a brotes, el año siguiente, en un 98,8% de los casos y diferencian yemas a brotes sanos en un 1,2%. Las hojas sanas en 1976 no diferencian yemas viables a brotes, el año siguiente, en un 76%, lo hacen a brotes sanos en un 13,5% y a brotes tafrinados en un 10,5%.

Para contrastar de una forma precisa la dependencia o independencia entre hoja tafrinada o sana-yema viable o inviable a brote al

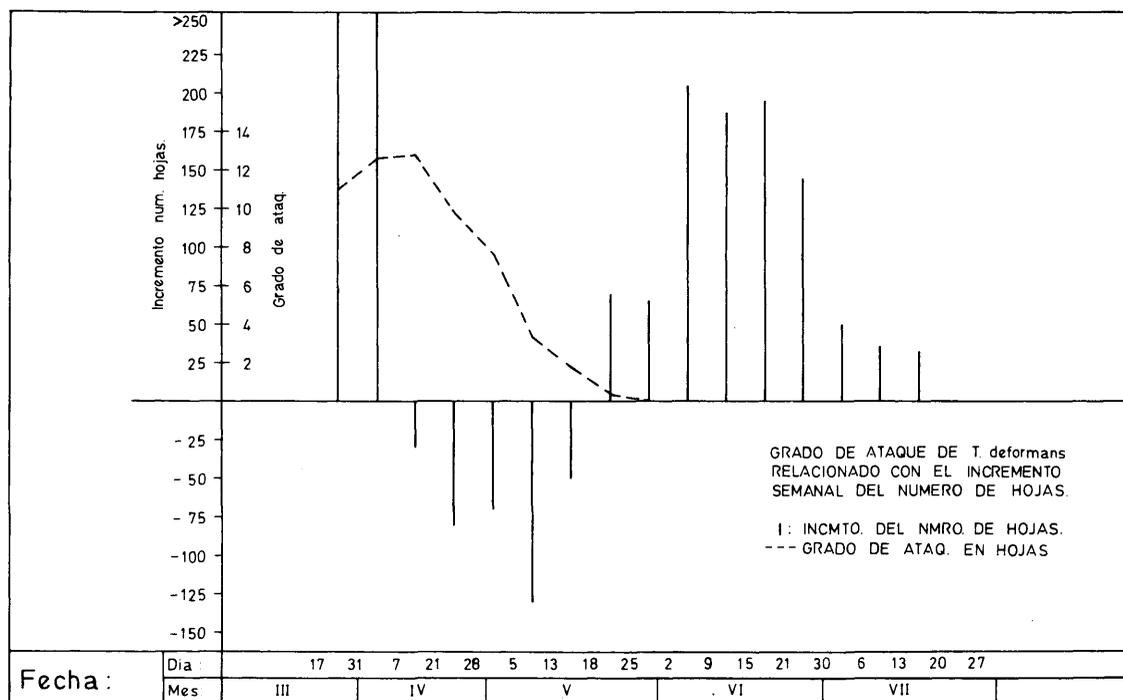


Fig. 2.

CUADRO nº 1

Ramo	Hojas tafrinadas 1976		Hojas sanas 1976	
		Evolucion a brotes 1977		Evolución a brotes 1977
1	23	23 I	102	78 I + 15 x + 9T
2	34	33 I + 1X	72	62 I + 8X + 2T
3	9	9 I	72	51 I + 7X + 1T
4	17	17 I	142	97 I + 22X + 23T
5	10	10 I	35	28 I + 5X + 2T
6	3	3 I	32	27 I + 5 X
7	—	—	12	10 I + 2X
8	—	—	69	56 I + 10X + 3T
9	36	34 I + 2X	113	79 I + 21X + 13T
10	1	1 I	58	54 I + 4X
11	42	42 I	86	65 I + 14X + 7T
12	4	4 I	91	78 I + 7X + 6T
13	11	11 I	64	51 I + 11X + 2T
14	28	28 I	59	41 I + 17X + 1T
15	61	61 I	323	192 I + 38X + 93T
16	3	3 I	6	6 I
17	35	34 I + 1X	55	43 I + 11X + 1T
18	16	16 I	30	26 I + 1X + 3T
19	—	—	11	9 I + 2X
20	—	—	32	28 I + 2X + 2T
21	—	—	43	40 I + 2X + 1T
22	—	—	201	162 I + 24X + 14T
23	—	—	39	33 I + 5X + 1T
24	9	9 I	24	19 I + 4X + 1T
	342	338 I + 4X	1.758	1336 I + 237X + 187T

I = Brote inviable
X = Brote sano
T = Brote tafrinado

CUADRO nº 2 .— HIPOTESIS H_0 = INDEPENDENCIA ENTRE DIFERENCIACION A BROTES INVIABLES POR YEMAS AXILARES DE HOJAS SANAS O TAFRINADAS

Nivel de significación = 0,01

	Brotos viables año 1977	Brotos inviables año 1977	Total
Hojas tafrinadas, año 1976	4	338	342
Hojas sanas, año 1976	422	1.336	1.758
Total	426	1.674	2.100

$$\chi^2_1 = 90,91$$

$$\chi^2_{0,01;1} = 6,64$$

Rechazamos la hipótesis al nivel de confianza establecido.

Existe, por tanto, una dependencia entre brote inviable y hoja tafrinada, de donde se diferencia aquel, al año siguiente.



Fig. 3. Ataque simultáneo de *Sphaerotheca pannosa* y *Taphrina deformans*.



Fig. 4. Segundo ataque de *Taphrina deformans* sobre melocotonero.

año siguiente, realizamos una tabla de contingencia 2×2 (Cuadro nº 2) aplicando χ^2 .

Ante la defoliación y posterior recuperación foliar, (aparente), que sufren los árboles, necesitábamos cuantificar dicha recuperación, para ello, sobre todas las hojas de los brotes observados en 1976 realizamos una tabla de contingencia 2×2 , Cuadro nº 3, aplicando la χ^2 con la corrección de Yates para esta prueba.

El 5 de mayo de 1976 encontramos un micelio pulverulento que recubre la superficie tafrinada de una hoja y que se confirma al microscopio como perteneciente a *S. pannosa* (Wallr), Lev. Fig. 3. La aparición de oidio en hojas sin tafrinar se produce aproximadamente un mes después (2 de junio). La figura 5 muestra el papel puente que desempeñan las hojas con ataques de *T. deformans* (Berk.), Tul., entre esta enfermedad y *S. pannosa*

(Wallr), Lev. actuando como órganos soportes de las infecciones primarias de esta última.

Los síntomas que produce en las hojas *T. deformans* (Berk.), Tul., aparecen a la par, o muy poco tiempo después, (1 ó 2 semanas), de que la hoja salga y se extienda del brote. No obstante, nosotros hemos apreciado, en algunas hojas, que después de alcanzar su máxima superficie (8 ó 9 semanas después de su emisión sin que se haya visto ataque), aparecen pequeñas y numerosas áreas de abolladura que evidencian la producción de infecciones secundarias. Fig. 4.

El 21 de septiembre de 1978, sobre tres trampas sexuales de *Anarsia lineatella* Zell., colocadas a 50 m. entre sí, en la parcela objeto de estas observaciones, comprobamos que estaban llenas de un barrenillo, (189 ejemplares en la primera trampa, 11 en la segunda y 1 en la

tercera), que fue identificado como *Scolytus rugulosus* Müller. Realizadas observaciones sobre la madera de los árboles encontramos gran cantidad de taladros.

El Cuadro nº 4 muestra los estados fenológicos a lo largo del tiempo de observación y el número total de yemas florales que contenían los brotes marcados. De las yemas que había el 10 de marzo, un 14,5% llegan a frutos maduros y un 85,5% se caen, de estas últimas un 40,1% lo hacen antes de llegar al estado J y un 59,9% en forma de fruto.

DISCUSION

Los resultados obtenidos demuestran que este hongo, asentándose preferentemente sobre hojas, inhibe claramente la formación de la yema axilar correspondiente a la hoja atacada y por tanto el brote del año siguiente. Su aparición, muy temprana, hace que esté asentado sobre la base de ramas y brotes, lo que obliga, al podar, a eliminar madera que por su buen

CUADRO nº 4

Fecha	Número de yemas florales de los brotes observados	Estado más abundante (Baggiolini)
9-2-76	No contamos las yemas	B
16-2-76	"	B-C
23-2-76	"	C-B
1-3-76	"	C-D
8-3-76	"	D-E
10-3-76	350	D-E
17-3-76	333	E-F
31-3-76	265	G-H
7-4-76	252	I
21-4-76	230	J
28-4-76	217	Fruto
5-5-76	205	"
13-5-76	173	"
18-5-76	139	"
25-5-76	79	"
2-6-76	69	"
9-6-76	54	"
15-6-76	52	"
21-6-76	51	"
30-6-76	51	"
6-7-76	51	"
13-7-76	51	"
20-7-76	51	"
27-7-76	51	"

CUADRO nº 3.— HIPOTESIS H_0 . = INDEPENDENCIA ENTRE EL NUMERO TOTAL DE HOJAS EMITIDAS POR BROTES TAFRINADOS O SANOS DESDE EL PRINCIPIO AL FINAL DEL PERIODO VEGETATIVO

N.B.: Para determinar el número de hojas del principio de brotación, consideramos el mayor de las observadas el 31 de marzo ó 7 de abril de 1976. Para determinar el número de hojas del final consideramos el que había el 14 de septiembre.

Nivel de significación = 0,01

	Hojas al principio de brotación	Hojas al final del período vegetativo	Total
De brotes que se manifiestan tafrinados	554	368	922
De brotes que se manifiestan sanos	1.046	1.460	2.506
Total	1.600	1.828	4.428

$$\chi^2_1 = 90,42$$

$$\chi^2_{0,01,1} = 6,64$$

Rechazamos la hipótesis al nivel de confianza establecido. Se demuestra que hay dependencia entre las hojas emitidas por un brote sano o tafrinado.

crecimiento, posterior a la enfermedad, sería muy útil al año siguiente. La recuperación foliar que se produce tras su presencia es sólo aparente, no hay tal recuperación.

Estos hechos demuestran que la presencia reiterada del patógeno puede comprometer seriamente la vitalidad del árbol. (BENLLOCH, 1928), como se evidencia en nuestro caso con la manifestación de ataques de Barrenillo.

La bibliografía consultada detecta la existencia simultánea de *T. deformans* (Berk), Tul. y *Sphaerotheca pannosa* (Wallr) Lev. (CAPORALI y WELRZIEN, 1969). En nuestras observaciones se comprueba que la manifestación de hojas con abolladura tiene una gran importancia al ser dichas hojas las primeras en ser atacadas por oidio, incrementando, de esta forma, la potencialidad patógena de *S. pannosa* (Wallr), Lev.

La presencia de ataques secundarios, de *T. deformans* (Berk) Tul., no parece tener más importancia que la anecdótica, pero de ellos deben ser responsables los vuelos de ascoporas o conídias, al menos mientras las hojas atacadas permanecen en el árbol. En las plantaciones que reciben tratamientos normales, las hojas atacadas de abolladura desaparecen más rápidamente que lo han hecho en nuestra parcela, debido a la presión de las pulverizaciones que las desprenden y a los sucesivos pases de grada que las entierran.

Aunque no se puede negar o confirmar, con los datos obtenidos, que la invernación de este incitante se produzca por micelio extendido de la hoja a la yema axilar (CAPORALI, 1964), creemos que (en nuestra parcela) difícilmente podría progresar la enfermedad si la invernación se realiza en la yema de una hoja atacada que, con mucha probabilidad, no se va a desarrollar al año siguiente.

De cualquier forma, la muy probable existencia de vuelos de esporas puede confirmar el hecho de que la invernación se produzca, además de por micelio en madera, por inclusión de esporas entre las escamas de yemas axilares de hojas sanas.

El comportamiento de la variedad de melocotonero Jerónimo, poco adaptada a las Vegas del Guadiana, se manifiesta en éstas por su desprendimiento excesivo de yemas florales antes de llegar al estado F.

En nuestras observaciones la mayoría de las yemas florales caídas lo hacen en forma de fruto (59,8%) y el número de frutos que llegan a la madurez (51 en 24 ramos de 2 verdes) creemos que desborda las previsiones del comportamiento varietal en nuestra zona, teniendo en cuenta que los frutos viables representan un 14,5% del total de yemas florales al principio de vegetación y que el número de éstas (350 en los 24 ramos) es anormalmente muy bajo.

Aunque los resultados obtenidos podrían llevarnos a la conclusión de que la defoliación producida por *T. deformans* (Berk.) Tul., incide de forma directa en el excesivo desprendimiento de yemas florales, la falta de una bibliografía objetiva sobre el comportamiento fenológico de esta variedad, en las Vegas del Guadiana, nos impide contrastar nuestros datos que, no obstante, reflejamos en la Fig. 6.

Desde hace algún tiempo y por la Estación de Avisos Agrícolas de Badajoz, venimos comprobando que en muchas plantaciones de melocotonero, generalmente mal dirigidas, se presentan problemas de inviabilidad o caída de yemas, poca vegetación, caída prematura de frutos... que se suelen relacionar con alteraciones fisiológicas (suelo, portainjertos, riego, horas de frío...), como cajón de sastre que sirve para catalogar lo que sencillamente no sabemos y que a la vista de nuestros resultados, aunque naturalmente no en todos los casos, pudieran estar relacionados con ataques reiterados de *T. deformans* (Berk.) Tul.

CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos concluimos que:

— La presencia sintomatológica de este

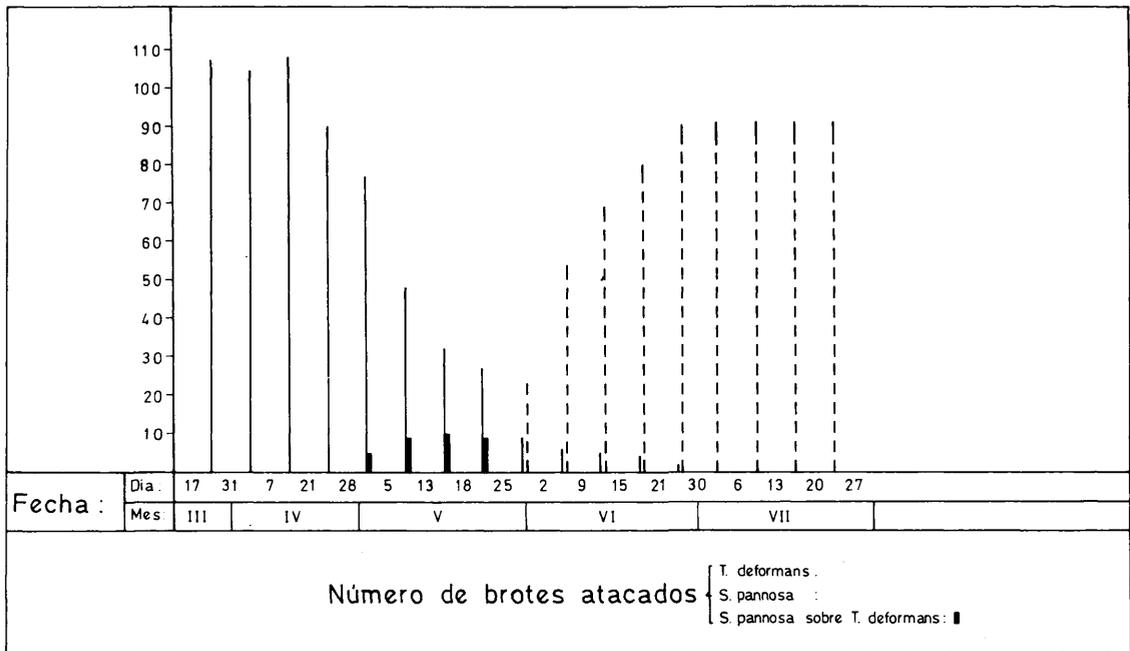


Fig. 5.

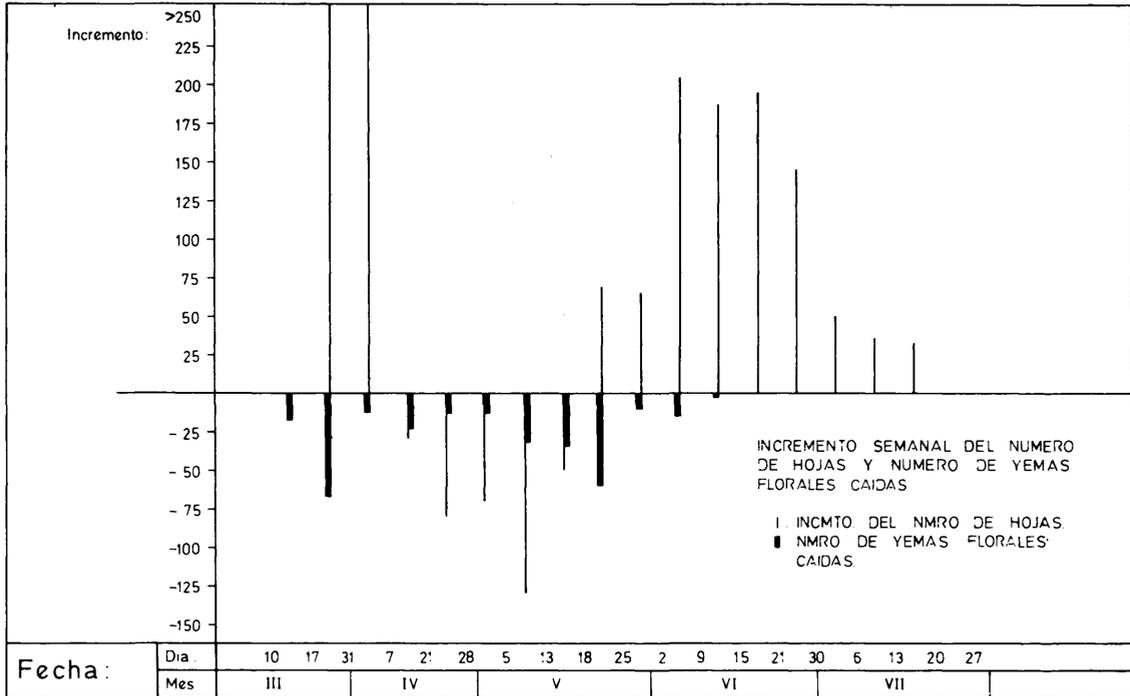


Fig. 6.

inóculo es relativamente corta (segunda quincena de marzo, final de mayo). Durante dicho período el número de hojas nuevas que emiten los brotes en su crecimiento es inferior al de hojas que se caen.

— Practicamente todas las yemas axilares de hojas tafrinadas no diferencian brotes el año siguiente.

— El número de hojas que presentan los brotes tafrinados es inferior al que presentan los brotes sanos al final del período vegetativo.

— Este patógeno, al instalarse preferentemente en la base de ramos, obliga a eliminar, mediante poda invernal, dicha zona, con lo cual se elimina también la madera bien constituida de la parte restante de brote que no ha sido atacada.

— Los ataques de *T. deformans* (Berk) Tul., adelantan la aparición de *S. pannosa* (Wallr), Lev.

— Es muy probable que la invernación se

produzca en las yemas axilares de hojas sanas.

— La aparición de manchas puntuales en hojas, 8 ó 9 semanas después de la emisión de las mismas, es muy probable que se deba a vuelos de esporas y por tanto respondan a infecciones secundarias.

Creemos que las anteriores conclusiones son razones válidas para calificar como muy agresivo a este patógeno y darle la importancia que realmente tiene en los calendarios de tratamientos.

AGRADECIMIENTOS

A los Ingenieros Agrónomos Antonio Arias y Feliciano García, que me ayudaron en la discusión del trabajo.

A Isabel M^a Sayago y Honorio del Castillo que participaron semanalmente en las observaciones, a José Fernández que colaboró en las observaciones y construcción de gráficos.

ABSTRACT

DEL MORAL, J. 1980.— Aportaciones al comportamiento de *Taphrina deformans* (Berk) Tul., sobre melocotonero, en las vegas del Guadiana - Badajoz. *Bol. Serv. Plagas, Bol. Serv. Plagas*, 6: 155-164.

This paper evaluates the results from the attack of *Taphrina deformans* (Berk), Tul., on peach trees. During the last year (healthy) and attacked leaves were observed in order to determine the influence or not of the disease on the young axillary buds. The influence of the disease on the number of shooting leaves was determined. The importance of attacked leaves on the appearance of *Sphaerotheca pannosa* (Wallr), Lev., is graphically designed and its relationships are also determined.

REFERENCIAS

AGARWALA, R.K., ARORA, K.N., SINGH, A. 1966: Effect of temperature and humidity variation on the development of Peach leaf curl in mid hills and its control. *Indian Phytopath.*, 19 (3): 308-309.

BENLLOCH, M. 1928: La abolladura de las hojas del me-

locotonero. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*. Año III, pp. 41-44.

BURCHILL, R.T., FRICK, E.L., SWAIT, A.A.J. 1976: The control of peach leaf curl (*Taphrina deformans*) With off-shoot T. *Annals of Applied Biology* 82 (2) 379-380.

- CAPORALI, L. 1961: Sur le cycle du *Taphrina deformans* et le passage de l'état Saprophyte a la vie parasitaire. Sur l'origine des conidies de *Taphrina deformans* vivant a la surface des Rameaux de *Prunus persica*. *C.R. Acad. Sci. Paris* 253, 3, pp. 515-516, 5 pp. 890-891.
- CAPORALI, M.L. 1964: La biologie du *Taphrina deformans*. Relations entre l'hôte et le parasite. *REv. Gen. Bot.* 71 (842), 242-282.
- CAPORALI, L. WELTZIEN, H.C. 1969: Zytologische uniersuchungen über den Gleichzeitigen parasitismus von *Sphaerotheca pannosa* und *Taphrina deformans* an pflirsichlaltern. *Phytopath. Mediterranea* 8 (2): 107-115.
- CAPORALI, L. WELTZIEN, C. 1974: Structural anomalies and growth modifications caused by *Taphrina deformans* in tissues of *Prunus persica* cultured in vitro. *Revue Generale de Botanique* 81 (059/960/961) 85-133.
- CICCARONE, A. 1967: Le malattie del mandorlo e orientamenti per il futuro. *Agricoltura* (4): 1-8.
- GOURLEY, C.O. 1973: Control of peach leaf curl. *Annual Report*, 1972. Research Station Kentville, Nova Scotia, Canada Department of Agriculture.
- MATTHEE, F.N., KRIEGLER, P.J. 1975: Control of leaf curl of peaches by combination-spraying. *Deciduous fruit Grower* 25 (4) 92-96.
- MATUYAMA, N., MISAWA, T. 1962: Anatomical studies on the leaf curl of Peach caused by *Taphrina deformans* Tul. *Tohoku J. Agric. Res.* 12, 4, pp. 317-325.
- MIX, A.J. 1935: The life history of *Taphrina deformans*. *Phytopathology*, XXV, 1, pp. 41-66.
- NESIC, D., BLAGOJEVIC, N., STAMENOV, V. 1974: Comparative study of the effectiveness of some fungicides in controlling the peach leaf curl (*Taphrina deformans*). *Plant Protection Zastita Bilja*. 11. 115/116. 71-75.
- SCHNEIDER, A., RENE, J. 1969: Influence des conditions physiques et nutritives sur le développement de *Taphrina deformans* en culture in vitro. *C.R. Hebd. Seanc. Acad. Sci. Paris. Ser. D.* 268 (1): 44-47.
- SCHNEIDER, A. 1971: Demonstration of two varieties of *Taphrina deformans* one parasitic on peach, the other on almond. *Comp. Rend. Hebd. Seanc. Acad. Sci. (Paris)*, 273 (7) 685-688.
- SCHNEIDER, A. REVERAY, F. 1973: Behaviour of *Taphrina deformans* var. *persicae* in parasitizes tissues of peach in vitro. *Comp. Rend. Hebd. Seanc. Acad. Sci., D.* 277 (20) 2. 169-2. 172.
- TARIS, B., AVENARD, I.C. 1969: Comparison de l'évolution au printemps des attaques de deux Taphrinales, *Taphrina aurea* et *Taphrina deformans*, se developement sur les jeunes bouquets foliaires de *Populus* et de *Prunus persica*. *C.R. Heb. Seanc. Acad. Sci. (Paris). Ser. D.* 268 (25), 3.078-3.081.
- YORWOOD, C.E. 1965: Selective hygrosopicity of diseased leaves, *Phytopatology*, 55 (12): 1.373-1.373.