

FENOLOGÍA, AEROBIOLOGÍA Y PRODUCCIÓN DEL OLIVAR EN ALMODÓVAR DEL CAMPO (CASTILLA-LA MANCHA)

por

CONCEPCIÓN SÁENZ LAÍN¹, MONTSERRAT GUTIÉRREZ BUSTILLO²
& VICENTE ALCOLADO SÁNCHEZ-MATEOS³

¹ Real Jardín Botánico, CSIC. Plaza de Murillo, 2. E-28014 Madrid
<saenz@ma-rjb.csic.es>

² Facultad de Farmacia, Universidad Complutense. E-28040 Madrid
<montseg@farm.ucm.es>

³ Centro de Capacitación y Experimentación Agraria.
E-13580 Almodóvar del Campo

Resumen

SÁENZ LAÍN, C., M. GUTIÉRREZ BUSTILLO & V. ALCOLADO SÁNCHEZ-MATEOS (2003). Fenología, aerobiología y producción del olivar en Almodóvar del Campo (Castilla-La Mancha). *Anales Jard. Bot. Madrid* 60(1): 73-81.

Presentamos los resultados de doce años (1989-2000) de observaciones fenológicas en el olivar experimental de Almodóvar del Campo (Ciudad Real) y los análisis diarios del contenido atmosférico de polen de *Olea* en la misma localidad, durante los tres últimos años, así como un estudio estadístico que relaciona algunas variables climáticas con el transcurso de la floración. Se confirma la influencia de las temperaturas mínimas y de la pluviosidad acumulada sobre la fecha de inicio de la fenofase de apertura de la corola (E). La duración de la etapa comprendida desde el comienzo de esa fenofase hasta que la flor está completamente abierta (fenofase F) se alarga cuando se producen precipitaciones en su transcurso. Se han comparado los totales anuales de polen atmosférico de olivo con las producciones de aceitunas en el término municipal de Almodóvar y en el olivar experimental, durante los tres años de estudio, pudiendo observarse que ambas variables muestran una línea de tendencia similar.

Palabras clave: aerobiología, fenología, olivo.

Resumen

SÁENZ LAÍN, C., M. GUTIÉRREZ BUSTILLO & V. ALCOLADO SÁNCHEZ-MATEOS (2003). Phenology, aerobiology and production of an olive grove in Almodóvar del Campo (Castilla-La Mancha). *Anales Jard. Bot. Madrid* 60(1): 73-81 (in Spanish).

The results of twelve years of observations on olive grove phenology at the experimental grove in Almodóvar del Campo (Ciudad Real) are presented. Daily atmospheric pollen analyses of *Olea* at the same site over the last three years are also reported. A statistical study relations flowering to climate variation is presented. The influence of minimum temperatures and accumulated rainfall on the initiation of the opening of the corolla (E) is confirmed. The duration of the stage from the beginning to the completion of flower opening (phase F) is lengthened when there is rainfall during this phase. Annual totals of atmospheric *Olea* pollen are compared to the olive production in the municipality and in the experimental grove, for the three years and show a similar trend.

Key words: aerobiology, phenology, olive.

INTRODUCCIÓN

La fenología proporciona datos sobre el ritmo periódico de fenómenos biológicos como floración y fructificación, que dependen de la idiosincrasia propia de la especie y están relacionados con el clima local. Han estudiado la fenología del olivo, entre otros, ALCALÁ & BARRANCO, 1992; BARRANCO & *al.*, 1994; NIEDDU & *al.*, 1997; FORNICIARI & *al.*, 2000; ORLANDI & *al.*, 2002. La aerobiología se ocupa del estudio de las partículas bióticas en la atmósfera y de la influencia de las variables meteorológicas sobre el nivel de cada tipo. Con este planteamiento y centrados en la aerobiología del tipo polínico *Olea* en el área mediterránea, incluida España, podemos citar, entre otras, las siguientes publicaciones: FRENGUELLI & *al.*, 1989; FRENGUELLI & BRICCHI, 1996; GONZÁLEZ MINERO & CANDAU, 1996; RECIO & *al.*, 1996, 1997; ALBA & DÍAZ DE LA GUARDIA, 1998; FORNICIARI & *al.*, 1998; GUTIÉRREZ BUSTILLO & SÁENZ LAÍN, 2000; BELMONTE & *al.*, 2001.

Respecto a la fecundación, el olivo es una planta preferentemente alógama (RALLO, 1997), flotando en la atmósfera grandes cantidades de polen durante la época de floración. La relación directa entre las concentraciones de polen aéreo y la cantidad de fruto ha sido estudiada, entre otros, por ABID, 1991; STEFANI, 1992; RIERA & *al.*, 1995; CANDAU & *al.*, 1998; GONZÁLEZ MINERO & *al.*, 1998; MORONDO, 2001.

Aunque en el recorrido desde la flor al fruto son muchos los factores de todo tipo que pueden intervenir (viabilidad y capacidad de germinación del polen, estado del gineceo y los primordios seminales, factores meteorológicos, etc.), los trabajos citados sugieren que, a nivel local, utilizando los datos de presencia atmosférica de polen de olivo y los de algunas variables meteorológicas, sería posible predecir la cosecha de aceitunas con una cierta antelación. Es en esta línea de trabajo donde situamos nuestro estudio.

METODOLOGÍA

En el estudio fenológico se reúnen las observaciones de campo realizadas entre los

años 1989 y 2000 en el olivar experimental del Centro de Experimentación Agraria de Almodóvar del Campo (Ciudad Real), dependiente de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha. Este olivar, situado en el paraje denominado El Raso, tiene una superficie cultivada de 10 ha (868 árboles productivos) y está compuesto en un 90 % por la variedad cornicabra; el resto, por las variedades picual, manzanilla y verdial.

Las observaciones de campo se han realizado cada tres o seis días, durante el período comprendido entre marzo y julio de cada año, anotándose los estados fenológicos según la práctica utilizada por el Servicio de Plagas del Campo (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). Estos estados se definen, según Caballero, Alvarado, Benito y Jiménez <www.carm.es/cagr/cida/fen.htm> y se muestran esquematizados en la figura 1.

A. Yema de invierno. Caracteriza el estado de reposo del árbol; yema con el pedúnculo corto, aguda y completamente cerrada.

B. Yema movida. El pedúnculo se alarga y la yema engruesa.

C. Se ve el cáliz. Las brácteas se abren y dejan ver el cáliz.

D. Se ve la corola. El cáliz se abre y empieza a verse la corola hasta que cambia a color blanco.

E. Se aprecian los estambres. Al empezar a abrirse la corola pueden verse los estambres en el fondo.

F. Flor abierta. Se inicia al abrirse completamente la primera flor.

G. Fruto cuajado. El ovario fecundado se agranda y aparece claramente.

H. Endurecimiento del hueso. Comienza a lignificarse y presenta resistencia a su corte.

En un estudio basado en observaciones fenológicas realizadas cada tres o seis días, resulta difícil precisar con exactitud la fecha inicial y final de cada fenofase. Cuando se anota el estado E, en el que se aprecian los estambres, ya hay una elevada concentración atmosférica de polen de olivo, procedente sin duda de un área mucho más extensa que el olivar de experimentación e incluso del término municipal. Hemos considerado E al primer

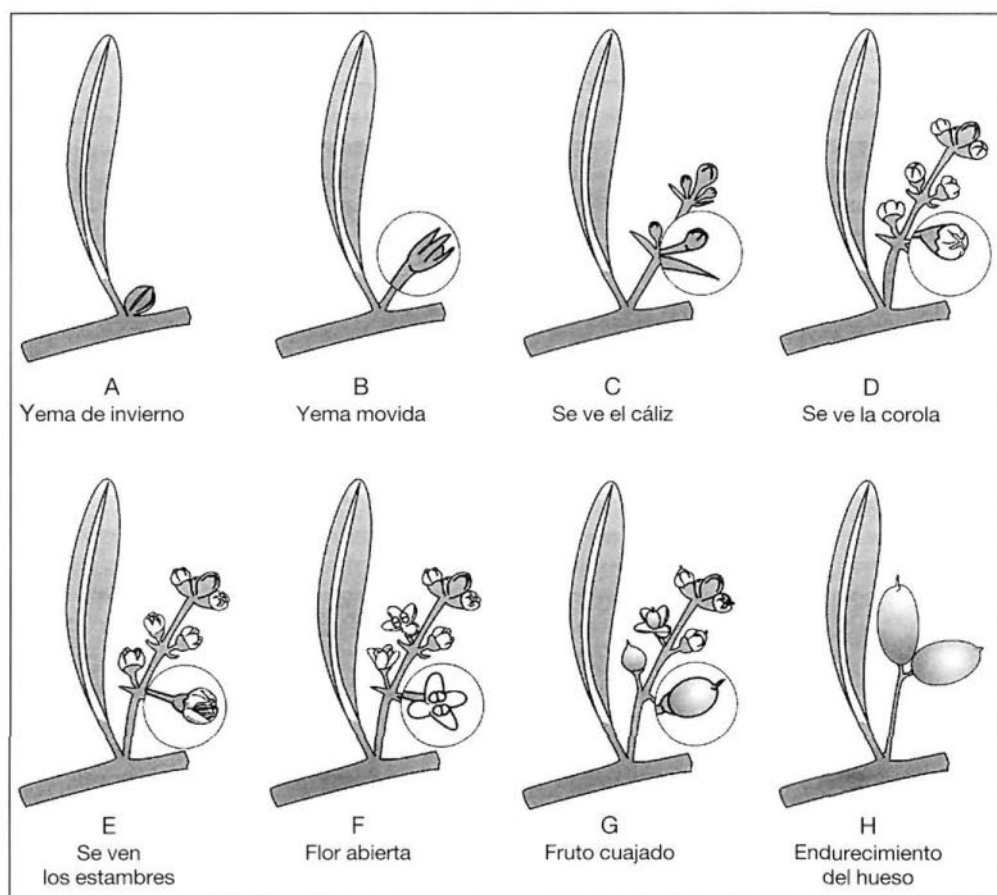


Fig. 1.—Representación de los estados tipo para la fenología del olivo. (Dibujos de J. Pizarro).

día en el que se observa algún árbol con flores que han alcanzado esa fenofase, y F, aquel en que todos los árboles ya han alcanzado este estado. Para nuestro estudio tomamos la decisión de restringir esta prospección a la etapa comprendida entre las fases fenológicas E y H, es decir, desde que se aprecian los estambres hasta que se produce el endurecimiento del hueso.

Para el estudio aerobiológico se han analizado las muestras diarias recogidas en un captador volumétrico de tipo Hirst, con una cobertura de muestreo de unos 20 km, instalado en la parte superior del edificio que alberga el Centro de Capacitación y Experimentación Agraria de Almodóvar del Campo. El análisis

de las muestras se ha realizado según la metodología de DOMÍNGUEZ & *al.* (1991) y los resultados diarios se expresan en granos de polen por metro cúbico de aire. Hemos considerando que el período de polinización principal (PPP) transcurre durante los días en que se ha recogido el 95 % del total anual de polen, eliminando el 2,5 % inicial y final.

Los datos meteorológicos proceden del Instituto Nacional de Meteorología, estación de Almodóvar del Campo. Las variables meteorológicas utilizadas en las correlaciones se han seleccionado de acuerdo con los estudios previamente citados. Se han comparado las fechas de inicio del estado E con la suma de las temperaturas medias y de las lluvias acu-

muladas durante los dos meses precedentes, así como con el número de días en que las temperaturas invernales han sido $< 0^{\circ}\text{C}$ y con la suma de las precipitaciones desde el otoño. El número de días que transcurre entre los estados E y F (flor abierta) se ha relacionado con las precipitaciones durante esas fechas y lo mismo se ha hecho con respecto al período de días comprendido entre F y H (endurecimiento del hueso).

El análisis estadístico se ha realizado mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Spearman con las variables que se muestran en la tabla 1. Se han utilizado para ello los datos de diez años en los que los datos meteorológicos estaban completos. En el caso de disponer solamente de tres años de estudio,

es decir, cuando comparamos los datos aerobiológicos con los de producción de los olivares, se han estandarizado las variables.

Los datos sobre la productividad del olivar nos han sido suministrados por la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha, a nivel provincial, y los procedentes del olivar de experimentación, por los técnicos del Centro de Capacitación y Experimentación Agraria de Almodóvar del Campo (tabla 2).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del estudio fenológico durante los doce años se representan en la figu-

TABLA 1
DATOS FENOLÓGICOS PROCEDENTES DEL OLIVAR DE EXPERIMENTACIÓN DE EL RASO
Y LOS METEOROLÓGICOS CONSIDERADOS EN EL ESTUDIO
(E, F, H, estados fenológicos; Tm, temperaturas medias; Pp, precipitaciones)

Años	Primer día E	Último día F	N.º días entre E y F	Último día H	N.º días entre F y H	Suma Pp entre E y F (mm)	Suma Pp entre F y H (mm)	Suma Pp dos meses antes E (mm)	Suma Pp desde octubre anterior (mm)	Suma Tm dos meses antes E $^{\circ}\text{C}$	N.º días $< 0^{\circ}\text{C}$ desde enero
1989	01/06 152	07/06 158	6	06/07 187	29	0	0	132	337	856	33
1991	06/06 157	18/06 169	12	03/07 184	15	0	4	50	300	810	39
1993	28/05 148	16/06 167	19	20/07 201	34	22	2	213	276	800	29
1994	17/05 137	02/06 152	15	05/07 186	34	10	2	41	231	818	27
1995	04/05 124	18/05 138	14	15/06 166	28	3	4	35	139	844	15
1996	24/05 144	10/16 161	17	11/07 188	27	0	0	129	548	848	12
1997	28/04 118	21/05 141	23	30/06 181	40	4	8	36	444	855	8
1998	23/04 113	19/06 170	57	30/06 181	11	135	0	32	368	624	11
1999	11/05 131	07/06 158	27	14/06 165	7	13	10	49	143	790	41
2000	03/05 123	12/06 163	30	26/06 177	14	38	0	159	364	668	31

TABLA 2

LA COSECHA DE ACEITUNAS EN EL MUNICIPIO DE ALMODÓVAR DEL CAMPO Y EN EL OLIVAR EXPERIMENTAL DE EL RASO (ha = hectárea; Tm = tonelada)

	Años		
	1998-1999	1999-2000	2000-2001
Superficie en producción del municipio (ha)	3640	3640	3640
Producción municipal de aceitunas (Tm)	2763	3979	6251
Superficie en producción del olivar experimental (ha)	10	10	10
Producción de aceitunas en el olivar experimental (Tm)	25	22	36

ra 2, para lo cual se ha asignado un valor numérico a cada uno de ellos y a sus intermedios: BC = 0,5; C = 1; CD = 1,5; D = 2; DE = 2,5; E = 3; EF = 3,5; F = 4; FG = 4,5; G = 5; GH = 5,5; H = 6. Puede observarse que la fecha más temprana de aparición de la yema de invierno removida es a mediados de marzo (1997) y la más tardía es a finales de abril (1991). La fecha más temprana para H fue el 14 de junio en 1999, y la más tardía, el 20 de julio en 1993. También varía mucho, de un año a otro, el total de días transcurridos entre la aparición de yemas movidas (estado B) y el endurecimiento del hueso (estado H), siendo el período más corto entre ambas fenofases el de 1991, y el más largo, el de 1989.

El primer día en que aparece el estado E, en que se aprecian los estambres, varía entre el 23 de abril y el 6 de junio, transcurriendo de seis días (1989) a 57 (1998) hasta que la flor está completamente abierta, es decir, hasta alcanzar el estado que definimos como F. El tiempo transcurrido entre F (fruto cuajado) y H (endurecimiento del hueso) varía entre siete días en 1999 y 40 días en 1997.

Los tres años de estudio aerobiológico en Almodóvar (tabla 3; fig. 3), con un muestreo entre el 11 de abril y el 11 de julio, fechas que abarcan todo el período de la polinización, nos indican que el polen total fue de 8744, 10904 y

15355 granos/m³ en los años 1998, 1999 y 2000, respectivamente. El período de polinización principal (PPP) se produjo del 25 de abril al 18 de junio (1998); del 3 de mayo al 8 de junio (1999); del 2 de mayo al 9 de junio (2000). La fecha del máximo diario fue el 8 de mayo (1206 granos) en 1998; el 29 de mayo (1733 granos) en 1999, y el 1 de junio (2098 granos) en 2000. La duración del PPP, entre 36 y 54 días, así como las fechas de inicio y final de la estación polínica, se encuentran dentro del rango de lo publicado por DÍAZ DE LA GUARDIA & al. (1999) en su amplio estudio de la aerobiología del olivo en catorce ciudades españolas.

La comparación entre los datos de polen aéreo y los datos de fenología para los años 1998-2000 pone de manifiesto que las concentraciones máximas coinciden con el estado F, pero que la estación polínica se inicia antes (fig. 4).

Los resultados de cálculo estadístico se recogen en la tabla 4. Hemos observado que la correlación entre el primer día en que aparece el estado E y la suma de las temperaturas medias durante los dos meses anteriores no es significativa. Sin embargo, se comprueba que casi todos los años se han acumulado unos 700 °C

TABLA 3

DATOS SOBRE LA PRESENCIA DE POLEN DE *OLEA* EN LA ATMÓSFERA DE ALMODÓVAR DEL CAMPO (PPP = período principal de polinización)

	Años		
	1998	1999	2000
Polen total de <i>Olea</i> granos/m ³	8744	10904	15355
Polen en PPP granos/m ³	8307	10358	14588
Fecha del máximo diario (día pico)	8 mayo día 128	29 mayo día 149	1 junio día 152
Granos/m ³ en el día pico	1206	1733	2098
Fecha de inicio del PPP	25 abril día 115	3 mayo día 123	2 mayo día 122
Fecha final del PPP	18 junio día 169	8 junio día 159	9 junio día 160
Duración del PPP	54 días	36 días	38 días

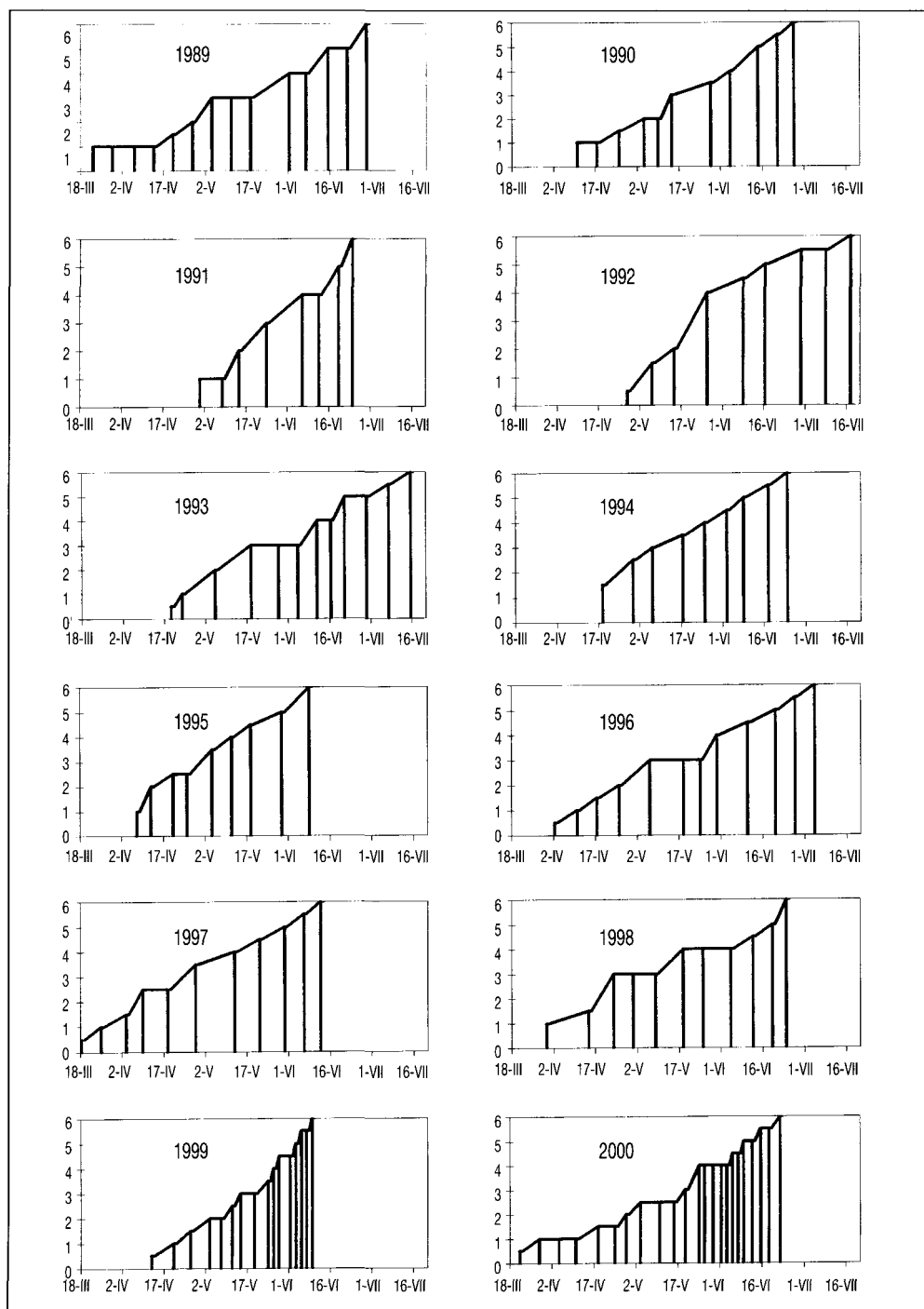


Fig. 2.—Representación numérica de los estados fenológicos en el olivar experimental de El Raso: BC = 0,5; C = 1; CD = 1,5; D = 2; DE = 2,5; E = 3; EF = 3,5; F = 4; FG = 4,5; G = 5; GH = 5,5; H = 6.

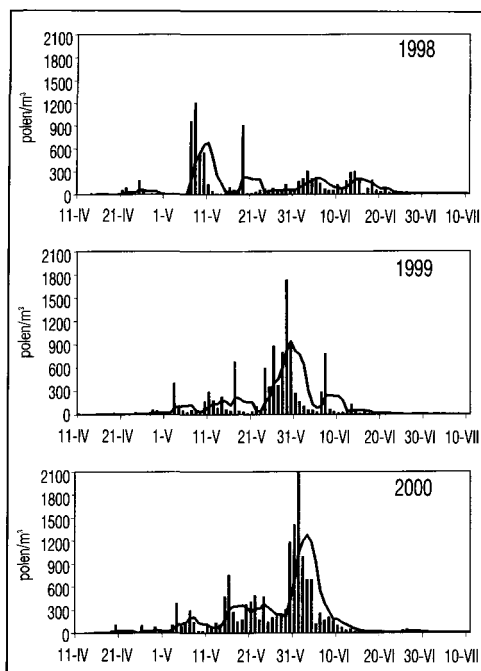


Fig. 3.—Concentraciones medias diarias de polen aéreo de *Olea* y línea de tendencia durante tres años.

TABLA 4

RELACIÓN ENTRE VARIABLES FENOLÓGICAS
Y CLIMÁTICAS

(E, F, H, estados fenológicos en el olivar de El Raso;
rho = coeficiente de correlación de Spearman; s = nivel
de significación; N = número de años; Tm, temperaturas
medias; Pp, precipitaciones)

Variables	rho	s	N
Primer día E/suma Tm dos meses anteriores	0,358	0,310	10
Primer día E/suma Pp dos meses anteriores	0,600	0,067	10
Primer día E/n.º días < 0 °C desde enero	0,600	0,067	10
Primer día E/suma Pp desde octubre pasado	-0,212	0,576	10
N.º de días E-F/suma Pp entre E-F	0,853	0,002	10
N.º de días F-H/suma Pp entre F-H	0,094	0,796	10

de temperatura media antes del inicio, lo que ya había sido observado para el inicio del período de polinización principal en otras localidades (GUTIÉRREZ & SÁENZ, 2000). La suma de las precipitaciones durante los dos meses anteriores, así como el número de días con temperaturas bajo 0 °C durante el invierno anterior a la floración, parece tener cierta influencia sobre su adelanto o atraso. La duración del período E-F está claramente relacionada con la suma de las precipitaciones en el mismo, contrariamente a lo que sucede con la duración de F-H, que no parece estar influida por las lluvias.

Hemos relacionado las concentraciones totales de polen aéreo con las cosechas de aceituna recogida en el olivar experimental El Raso y el municipio de Almodóvar del Campo, y aunque el estudio durante tres años no es suficiente para un correcto análisis estadísti-

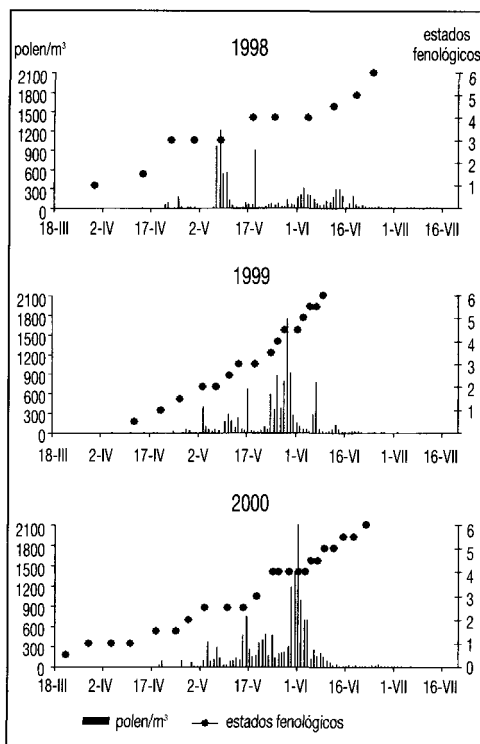


Fig. 4.—Polen aéreo y estados fenológicos en el olivar experimental de El Raso.

TABLA 5

RELACIÓN ENTRE LA CANTIDAD TOTAL DE POLEN ATMOSFÉRICO Y LAS COSECHAS DE ACEITUNA EN EL MUNICIPIO DE ALMODÓVAR DEL CAMPO Y EN EL OLIVAR EXPERIMENTAL DE EL RASO

	Correlaciones		z(granos polen/m ³)	z(Tm/municipio)	Tm/parcela experimental
Rho de Spearman	z (granos polen/m ³)	Coefficiente de correlación	1,000	1,000**	0,500
		Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,667
		N	3	3	3
	z (Tm/municipio)	Coefficiente de correlación	1,000**	1,000	0,500
		Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,667
		N	3	3	3
	Tm/parcela experimental	Coefficiente de correlación	0,500	0,500	1,000
		Sig. (bilateral)	0,667	0,667	0,000
		N	3	3	3

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

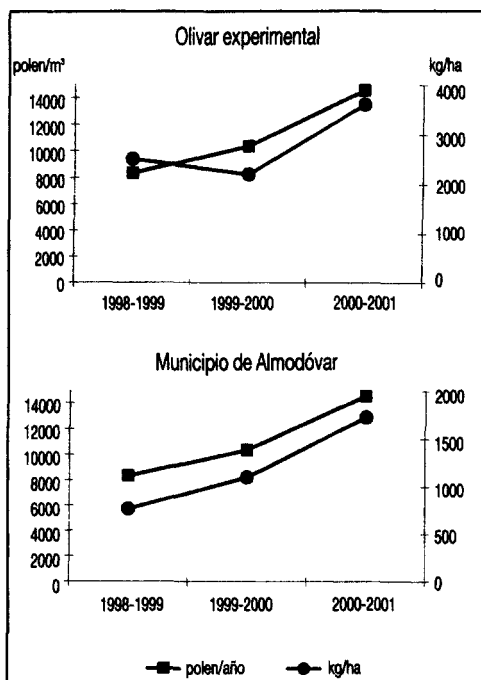


Fig. 5.—Comparación entre las cantidades totales de polen de olivo y las cosechas de aceitunas en el Municipio de Almodóvar del Campo y en el olivar experimental de El Raso.

co, podemos afirmar que la tendencia entre ambas series de datos en el municipio de Almodóvar es similar. Esta similitud es menor en el caso del olivar de El Raso, lo que pudiera atribuirse a que el área de muestreo del captador es mucho mayor que la del olivar experimental y a las prácticas agrícolas realizadas en el mismo y no en el resto de olivares de la zona (fig. 5). Los resultados del análisis estadístico con el programa SPSS para Windows se muestran en la tabla 5.

Finalmente, consideramos que los análisis aerobiológicos, junto con los otros muchos factores que intervienen en la producción del olivar, pueden ser de utilidad para la obtención de modelos predictivos de cosecha de gran interés y aplicación en agronomía.

AGRADECIMIENTOS

Ha contribuido a la financiación de este estudio el proyecto de investigación "Previsión de la productividad del olivar mediante técnicas palinológicas" (CAO97-003), dentro del "Programa de mejora de la calidad de la producción del aceite de oliva en España" (INIA). Agradecemos a la Consejería

de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha la información recibida; a José Pizarro, los dibujos, y a Salvador Rivas Sáenz, su colaboración en el análisis estadístico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABID, A. (1991). *Contribution a l'étude de la pollinisation de l'Olivier et du Clementinier. Utilisation des donnees polliniques comme indice provisionnel des recoltes a l'échelle locale et regionale*. Tesis doctoral. Universidad de Montpellier. Francia.
- ALBA, F. & C. DÍAZ DE LA GUARDIA (1998). The effect of air temperature on starting dates of the *Ulmus*, *Platanus* and *Olea* pollen seasons in the SE Iberian Peninsula. *Aerobiología* 14: 191-194.
- ALCALÁ, A.R. & D. BARRANCO (1992). Prediction of Flowering Time in Olive for the Cordoba Olive Collection. *Hort Science* 27(11): 1205-1207.
- BARRANCO, D., G. MILONA & L. RALLO (1994). Épocas de floración en cultivares de olivo en Córdoba. *Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg.* 9(2): 213-220.
- BELMONTE, J., M. CANELA & C. HINOJOSA (2001). Parámetros de la dinámica aerobiológica del polen d'olivera a Catalunya. *Bull. Inst. Catalana Hist. Nat.* 68: 97-111.
- CANAU, P., F.J. GONZÁLEZ MINERO, J. MORALES & C. TOMAS (1998). Forecasting olive (*Olea europaea*) crop production by monitoring airborne pollen. *Aerobiología* 14: 185-190.
- DÍAZ DE LA GUARDIA, C., C. GALÁN, E. DOMÍNGUEZ, F. ALBA, L. RUIZ, S. SABARIEGO, M. RECIO CRIADO, D. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, J. MÉNDEZ, M. VENDRELL & M. GUTIÉRREZ BUSTILLO (1999). Variations in the main pollen season of *Olea europaea* L. at selected sites in the Iberian Peninsula. *Polen* 10: 103-113.
- DOMÍNGUEZ VILCHES, E., F.C. GALÁN SOLDEVILLA, F. VILLAMANDOS DE LA TORRE & F. INFANTE (1991). Handling and evaluation of the data from the aerobiological sampling. *REA/EAN* 1: 1-18.
- FORNACIARI, M., L. PIERONI, P. CIUCHI & B. ROMANO (1998). A regression model for the start of the pollen season in *Olea europaea*. *Grana* 37: 110-113.
- FORNACIARI, M., C. GALÁN, A. MEDIAVILLA, E. DOMÍNGUEZ & B. ROMANO (2000). Aeropalynological and phenological study in two different Mediterranean olive areas: Córdoba (Spain) and Perugia (Italy). *Plant Byosystems* 134(2): 199-204.
- FRENGUELLI, G., E. BRICCHI, B. ROMANO, G. MINCIGRUCI & F.T.H.M. SPIEKSMAN (1989). A predictive study on the beginning of the pollen season for Gramineae and *Olea europaea* L. *Aerobiología* 5: 64-70.
- FRENGUELLI, G. & E. BRICCHI (1996). The use of the pheno-climatic model for forecasting the pollination of some arboreal taxa. *IX IPC Meeting*, Houston, USA, 47.
- GONZÁLEZ MINERO, F.J. & P. CANAU (1996). Prediction of the beginning of the full olive pollen season in Southwest Spain. *Aerobiología* 12: 91-96.
- GONZÁLEZ MINERO, F.J., P. CANAU, J. MORALES & C. TOMAS (1998). Forecasting olive production based on ten consecutive years of monitoring airborne pollen in Andalusia (Southern Spain). *Agriculture, Ecosystems & Environment* 69: 201-215.
- GUTIÉRREZ BUSTILLO, M. & C. SÁENZ LAÍN (2000). Polen atmosférico de *Olea europaea* L. en Madrid (Ciudad Universitaria) y Aranjuez durante los años 1994-1997. *Anales Jard. Bot. Madrid*. 57(2): 357-363.
- MORIONDO, M., S. ORLANDINI, P. DE NUNTIS & P. MANDRIOLI (2001). Effect of agrometeorological parameters on the phenology of pollen emission and production of olive trees (*Olea europaea* L.). *Aerobiología* 7: 225-232.
- NIEDDU, G., I. CHessa, A. CANU, G. PELLIZZARO, C. SIRCA & G. VARGIU (1997). Pollen emission from olive trees and concentrations of airborne pollen in an urban area of North Sardinia. *Aerobiología* 13: 235-242.
- ORLANDI, F., M. FORNACIARI & B. ROMANO (2002). The use of fenological data to calculate chilling units in *Olea europaea* L. in relation to the onset of reproduction. *Int J. Biometeorol* 46: 2-8.
- RALLO, L. (1997). Ructificación y producción. In: D. Barranco & al. (eds.), *El cultivo del olivo*. Mundi-Prensa.
- RECIO, M., B. CABEZUDO, M.M. TRIGO & F.J. TORO (1996). *Olea europaea* pollen in the atmosphere of Málaga (S Spain) and its relationship with meteorological parameters. *Grana* 35: 308-313.
- RECIO, M., B. CABEZUDO, M.M. TRIGO & F.J. TORO (1997). Accumulative air temperature as a predicting parameter for daily airborne olive pollen (*Olea europaea* L.) during the pre-peak period in Málaga (Western Mediterranean area). *Grana* 36: 44-48.
- RIERA, S. (1995). Estimación de cosechas en cultivos leñosos a partir del contenido polínico de la atmósfera. *Fruticultura Profesional* 68: 17-29.
- STEFANI, A. (1992). Pollination and productivity. *V Congreso Nazionale Ass. It. Aerobiología*, Montecatini: 197-201.

Editado por Pablo Vargas
Aceptado para publicación: 11-XII-2002