

Avivamiento de los huevos de invierno de la «Araña Roja de los Frutales», *Panonychus ulmi* Koch, en las Vegas del Guadiana (Badajoz), 1970-78.

A. ARIAS y J. NIETO

En este trabajo se analizan los resultados de los avivamientos de los huevos de invierno del *Panonychus ulmi* Koch, en melocotonero, peral y manzano durante 9 años, se comparan los de las distintas especies frutales, así como con la fenología de diferentes variedades, se discuten distintas integrales térmicas y se analizan distintas estrategias de lucha en este período.

El avivamiento total se prolonga, por término medio, desde finales de febrero a comienzos de mayo, si bien el 80% central tiene lugar entre el 20 de marzo y el 20 de abril.

La segunda mitad de los avivamientos es más corta, de un mes aproximadamente, pasándose del 50% al 90% en sólo 13-14 días de media.

En el momento del 50% de avivamientos, las variedades de floración tardía de melocotonero y las de floración media de peral suelen encontrarse en caída de pétalos, y las de floración tardía de peral y la *Starking* de manzano en plena floración.

Los avivamientos son más precoces en general en melocotonero que en manzano, con una diferencia media de 7 días en el momento del 50% (3 y 10 de abril, respectivamente).

Las integrales térmicas analizadas muestran unas dispersiones alrededor de las medias, que no permiten basar en éstas las predicciones de los avivamientos con vistas a los tratamientos.

La mejor estrategia de lucha química en el período de avivamientos, usando acaricidas específicos de baja o nula acción ovicida, son dos aplicaciones separadas 10-12 días, en los momentos del 50% (primeras hembras) y del 80-85% de avivamientos.

Se discute el fotoperíodo que induce las puestas en diapausa, que debe ser modificado por las altas temperaturas de la zona en agosto-septiembre-octubre, así como el porcentaje de avivamiento de dichas puestas, que debe ser bajo por las desfavorables condiciones del enfriamiento necesario para la rotura de la diapausa.

A. ARIAS. Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica. Estación de Avisos Agrícolas. Badajoz.- J. NIETO. I.N.I.A.- C.R.I.D.A. 08. Badajoz.

INTRODUCCION

Inducción de la diapausa

Los huevos de invierno de *Panonychus ulmi* Koch, se caracterizan por entrar en diapausa en un estado de desarrollo muy temprano, el de

blastodermo; dicha diapausa no es obligatoria, sino facultativa, es decir, desencadenada por factores ambientales; dichos factores son el fotoperíodo, la temperatura y la nutrición, que inducen la diapausa al actuar con unos determinados valores frente a las deutoninfas (LEES, 1953).

Cuando la nutrición se realiza sobre hojas en proceso de envejecimiento o dañadas por altas poblaciones del ácaro, la diapausa se manifiesta incluso aunque el fotoperíodo y la temperatura tiendan a impedirla. Al descender el fotoperíodo de 15 a 13 horas, con temperaturas de 15°C, se pasa de producirse sólo hembras de verano a sólo hembras de invierno; el fotoperíodo crítico, o punto de transición, es por tanto de 14 horas; lo que influye es la duración absoluta del fotoperíodo y no el que tenga lugar en días crecientes (primavera) o decrecientes (verano); las variaciones de intensidad de la luz no tienen influencia y su umbral es de 1-2 f.c., por lo que debe incluirse la mayoría del crepúsculo matutino y vespertino, no alcanzándolo en cambio la luna llena. Las temperaturas altas (por ejemplo, 20-25°C) tienden a impedir la diapausa aunque el fotoperíodo sea corto, y viceversa, las temperaturas bajas (por ejemplo, 10°C) tienden a provocarla incluso con fotoperíodo largo; la influencia de la temperatura parece ejercerse principalmente durante la fase oscura (LEES, 1953).

Rotura de la diapausa

Una vez que los huevos han entrado en diapausa, no se desarrollan y llegan a morir si se les mantiene a altas temperaturas; es necesario que finalice primero la diapausa manteniéndolos dentro de la gama de bajas temperaturas invernales; éste parece ser el único factor ambiental importante necesario (LEES, 1953).

La gama de bajas temperaturas ha sido fijada con un límite inferior situado entre -5 y 0°C y uno superior entre 9 y 18°C (LEES, 1953), o bien entre -10 y 15°C, con un óptimo entre 0 y 5°C (CRANHAM, 1971); cuanto más dure el enfriamiento, mayor es el porcentaje de huevos que avivan posteriormente, alcanzándose los máximos tras 200-230 días (CRANHAM, 1971).

El calor requerido hasta finalizar el avivamiento está constituido por dos sumandos, uno es el necesario para la rotura de la diapausa a bajas temperaturas, el cual está sometido a variaciones genéticas en las distintas pobla-

ciones, bien por selección natural (factores climáticos, etc.) o artificial (acaricidas usados, época de aplicación, etc.), y otro el necesario para la morfogénesis del embrión (CRANHAM, 1971); dicha morfogénesis tiene un umbral de aproximadamente 7°C (LEES, 1953).

Avivamientos y fenología de las especies frutales

En Bélgica el avivamiento de los huevos de invierno empieza en abril-mayo y se prolonga durante 38 días de media; unos 20 días después de empezar el avivamiento ya existen huevos de verano (SOENEN et al., 1977). En la Prefectura de Aomori (Japón), el 99% de los huevos de invierno avivó en 10 días en 1959 y 1960 (TSUGAWA et al. 1961). En Francia, sobre viña, el avivamiento puede escalonarse durante 2-3 semanas (RAMBIER, 1958). En Lérida los avivamientos duran alrededor de 1 mes, alcanzándose los máximos en la 1ª-2ª decena de abril y viéndose los primeros huevos de verano inmediatamente después de los máximos (FERNANDEZ SANCHEZ DE LA NIETA et al. 1972 y 1973). En Badajoz los avivamientos se prolongaron durante 60-70 días en 1971, si bien más del 80% de ellos tuvo lugar en 15 días, con máximos en la 1ª-2ª decena de abril, encontrándose los primeros huevos de verano antes de finalizar los avivamientos (ARIAS y NIETO, 1973).

Incubando al aire libre en un solo punto, muestras tomadas de varias plantaciones de manzanos en Inglaterra entre los años 62-66, se llegaron a encontrar diferencias de hasta 46 días en el momento del 50% de avivamientos, siendo normales las diferencias de 2-3 semanas, y existiendo tendencia a avivar en el mismo orden año tras año, siendo menor el porcentaje de avivamiento en las más tardías. (LIGHT et al., 1968). Diferencias de esta misma magnitud son frecuentes en Bélgica (VANWESTSWINKEL, 1978, Comunicación personal). Según distintos observadores el avivamiento en Francia es

más tardía en viña que en árboles frutales (RAMBIER, 1958).

La caída de pétalos en manzano (variedad *Cox's Orange Pippin*) es anterior al 50% de avivamientos en la mayoría de las plantaciones en Inglaterra (LIGHT et al., 1968). En la Península Niágara de Ontario (Canadá), los primeros avivamientos ocurren después del comienzo de la floración en melocotonero (variedad *Alberta*) y entre 5 y 14 días antes de la plena floración del manzano (variedad *Mc Intosh*) (HERNE y TROTTIER, 1975). En Badajoz los máximos del avivamiento se produjeron en 1971 con posterioridad a la floración del peral (variedad *Blanquilla de Aranjuez*) y del melocotonero (variedad *Cardinal*) y en coincidencia con la floración del manzano (variedad *Golden*) (ARIAS y NIETO, 1973).

Avivamientos e integrales térmicas

En la Prefectura de Aomori (Japón) se encontró que se necesitaba una suma de 195,4°C/días para la incubación de los huevos de invierno, con un umbral de 7°C (TSUGAWA et al., 1961).

Utilizando el mismo umbral anterior para las temperaturas medias desde el 1 de Enero, en Lérida se obtuvieron integrales térmicas de 202°C en 1970, 204°C en 1971 y 198°C en 1972 en el momento de los máximos avivamientos (FERNANDEZ SANCHEZ DE LA NIETA et al., 1972 y 1973).

En Inglaterra, cambiando el umbral a 5,55°C, y aplicándolo desde el 1 de Enero o el 14 de Febrero, se obtuvieron integrales tan distintas en el momento del 50% de avivamientos, que el método no es aplicable a la predicción y recomendación de tratamientos (LIGHT et al., 1968).

Experimentando con muestras de la misma zona sureste de Inglaterra que los autores anteriores, se comprobó (CRANHAM, 1971), que había bastante concordancia entre la integral, sobre 5,55°C, hasta el momento del 50% de avivamientos, de las temperaturas medias del campo y de las obtenidas en una estufa

incubadora a 21°C, siempre que las muestras se cogiesen en ambos casos a partir del 1 de Abril.

MATERIAL Y METODOS

En el Cuadro 1 se relacionan las fincas, especies frutales y fechas en que, cada año, se tomaron las muestras, eligiendo siempre trozos de ramas con máxima densidad de puesta (Fig. 1).

Las muestras se colocaron en tablillas de madera durante los primeros años y en cajas de Petri abiertas en los últimos, (Fig. 2), rebordeándolas en ambos casos con vaselina e introduciéndolas en insectario al aire libre, provisto de tejado para resguardar de las lluvias, situado en la finca La Orden, sede de la Estación de Avisos Agrícolas.



Fig. 1. Huevos de invierno de *P. ulmi* sobre manzano.



Fig. 2. Larvas recién avivadas de *P. ulmi*, adheridas a la vaselina.

CUADRO I.— FINCAS, ESPECIES FRUTALES Y FECHAS EN QUE CADA AÑO SE TOMARON LAS MUESTRAS DE HUEVOS DE INVIERNO

AÑO	ESPECIE	FINCA	FECHA DE TOMA DE MUESTRAS
1970	Peral	La Encomienda	24/ 2/70
1971	Melocotonero	El Pradillo	10 a 20/11/70
	Peral	El Pradillo	10 a 20/11/70
1972	Manzano	Las Habillas	10 a 20/11/70
	Melocotonero	El Escobar	12/71
	Peral	Sarteneja	12/71
1973	Manzano	Sarteneja	12/71
	Melocotonero	El Escobar	6/12/72
1974	Peral	El Escobar	7/ 2/73
	Melocotonero	El Escobar	10 a 30/10/73
1975	Manzano	La Cascajosa y Cubillana	7/12/73 y 14/1/74
	Melocotonero	La Alcoyana	4/ 3/75
	Peral	Gévora	4/ 3/75
1976	Manzano	Gévora	4/ 3/75
	Melocotonero	La Alcoyana	12/ 2/76
1977	Manzano	Secanos y Regadíos	12/ 2/76
	Melocotonero	El Escobar	24/ 1/77
1978	Manzano	El Escobar	24/ 1/77
	Melocotonero	Torremayor	15/ 2/78
	Manzano	Hnos. Navarro	15/ 2/78

En el año 74 se introdujo una parte de las muestras de manzano en el laboratorio el 14 de Enero, con un termógrafo al lado.

Los conteos de larvas avivadas se realizaron una o dos veces por semana, según los años, quitando la vaselina con las larvas y volviendo a rebordear con vaselina limpia.

Una vez a la semana se hicieron observaciones sobre la fenología (Estados de Fleckinger) de diversas variedades de las especies frutales consideradas, así como de la aparición de los primeros adultos y los primeros huevos de verano del ácaro; dichas observaciones se realizaron en las mismas fincas donde se tomaron las muestras o en otras distintas, pero siempre dentro de Las Vegas del Guadiana, en las que se sabe que las diferencias fenológicas para una misma variedad nunca superan los 3-4 días.

RESULTADOS

Epoca y duración de los avivamientos:

En el Cuadro 2 se recogen, por fechas y especies frutales, la totalidad de los conteos

efectuados en los distintos años, expresados como porcentajes acumulados de avivamientos; las Figuras 3, 4 y 5 representan los datos del Cuadro 2, en forma de porcentajes diarios de avivamientos para cada especie frutal, así como el período de floración de las variedades que se indican.

Por interpolación de los datos del Cuadro 2 se han obtenido, para cada especie frutal, las fechas del 10, 30, 50, 70 y 90% de avivamiento en cada año, así como el estado fenológico dominante en dichas fechas y para las variedades indicadas (Cuadros, 3, 4 y 5).

Finalmente, en el Cuadro 6 se han reflejado, por año y especie frutal, los días transcurridos entre determinados porcentajes de avivamientos, obtenidos por diferencia entre las correspondientes fechas de los Cuadros, 3, 4 y 5.

Del análisis de los datos anteriores se deduce que los avivamientos se prolongan, por término medio, durante los 70-75 días comprendidos entre finales de febrero y comienzos de mayo; si bien existen algunos años con notables diferencias respecto a estas medias, sobre todo en el inicio de los avivamientos,

(1971 y 1975: inicio tardío; 1974 y 1977: inicio precoz).

Si se considera el 80% central de los avivamientos, (comprendido entre el 10% y el 90%), la duración se reduce aproximadamente a un mes (20 de marzo a 20 de abril como fechas medias).

El momento del 50% de los avivamientos, que se alcanza el 3 de abril en melocotonero y el 10 de abril en manzano por término medio, divide asimétricamente el período total de avivamientos, con una segunda mitad más corta, (de aproximadamente un mes), debido al progresivo aumento de temperaturas; las diferencias de los distintos años respecto a estas fechas no superan los 7-9 días en uno u otro sentido, excepto en 1971 para el melocotonero (+15) y en 1977 para el manzano (-18).

El 40% de avivamientos comprendido entre

el 50 y el 90% tiene lugar en 13-14 días de media, con extremos de 4 y 20 días.

Avivamientos y fenología de las especies frutales

En el momento del 50% de avivamientos, el melocotonero se encuentra en caída de pétalos (Estado G) en la mayoría de los años (Cuadro 3 y Fig. 3); las variedades de las que se ha reflejado la fenología son todas ellas de floración media y tardía; sólo en 1974, año de avivamientos tempranos en melocotoneros, el 50% coincidió con la plena floración (Estado F).

En peral, la variedad *Blanquilla de Aranjuez*, de floración media, también se encuentra en caída de los últimos pétalos (Estado H) en la fecha del 50% de avivamientos, y en cambio una variedad de floración tardía como la *William's*,

CUADRO II.— PORCENTAJES ACUMULADOS DE AVIVAMIENTOS EN LAS FECHAS EN QUE SE REALIZARON LOS CONTEOS DE LARVAS

Mel. = Melocotonero; Per. = Peral; Manz. = Manzano; Cub. = Finca Cubillana; Casc. = Finca Cascajosa

Semanas	1970		1971			1972				
	Fechas	Per. %	Fechas	Mel. %	Per. %	Manz. %	Fechas	Mel. %	Per. %	Manz. %
22-II (28-29)	28	0,0	28	0,0	0,0	0,0	24	0,0	0,0	0,0
							28	1,4	0,2	0,3
1-7-III	5	0,3	5	0,5	0,7	0,0	2	6,2	0,4	1,3
							6	13,2	1,0	2,3
8-14	10	2,0	10	0,5	0,7	0,0	9	15,3	1,5	2,8
							13	19,4	2,7	4,0
15-21	16	2,5	18	0,6	1,1	0,5	16	22,1	3,9	5,0
							20	27,7	6,3	6,1
22-28	21	5,0	23	0,6	1,8	0,5	23	32,3	8,3	8,6
							25	43,5	15,0	12,0
29-4-IV	30	38,3	30	2,1	3,2	2,3	29	52,4	23,1	17,2
							3	73,9	45,4	45,3
5-11	6	62,9	6	4,0	4,3	2,3	6	78,4	56,4	51,1
							10	86,5	79,9	65,4
12-18	14	85,4	12	14,6	5,1	4,1	13	90,9	85,1	73,3
							16	94,7	93,4	87,6
19-25	20	96,2	20	64,7	45,4	68,2	20	96,4	96,2	91,9
							23	97,5	97,3	94,5
26-2-V 3-9	30	96,2	27	97,7	91,6	97,7	27	98,6	98,4	97,1
							4	99,9	99,9	98,3
10-16	11	100,0	11	100,0	100,0	100,0	8	99,6	99,9	99,6
							12	100,0	100,0	100,0
Nº total de larvas		977		865	276	434		561	2.738	1.997

se suele encontrar en plena floración (Estado F) Cuadro 4 y Fig. 4).

En manzano, el momento del 50% de avivamientos coincide por término medio con la plena floración de la variedad *Starking*, aunque en la mayoría de los años existe un desfase bien hacia estados preflorales (Estado E-Pétalos visibles) o postflorales (Estados G y H - caída de los primeros o los últimos pétalos); ello hace que aunque como media la caída de los primeros pétalos coincide con el momento del 70% de avivamientos, éste tiene lugar en

plena floración en algunos años. (Cuadro 5 y Fig. 5).

Diferencias en los avivamientos entre melocotonero y manzano

Se analizan las diferencias entre estas dos especies, ya que por una parte son las más alejadas en el momento de la floración y por otra se poseen datos simultáneos de un mayor número de años; en el Cuadro 7 se reflejan los días de diferencia para el 10, 30, 50, 70 y 90% de avivamientos en 7 años.

Continuación del CUADRO II

Semanas	1973			1974				1975			
	Fechas	Mel. %	Per. %	Fechas	Mel. %	Manzano		Fechas	Mel. %	Per. %	Manz. %
						Cub. %	Casc. %				
1-7-II				4	1,1	0,2	0,1				
				6	2,0	0,4	0,1				
8-14				12	6,0	0,9	0,3				
15-21				19	9,1	1,1	0,4				
22-II (28-29)	28	0,0	0,0	22	11,8	1,2	0,5				
				25	13,7	1,3	0,7				
1-7-III	2	0,1	0,0	1	17,6	1,4	1,1	7	0,2	0,0	0,0
	6	0,7	0,0	5	19,1	1,5	1,7				
8-14	9	1,1	0,0	8	21,4	1,6	2,1	11	0,7	0,0	0,0
	12	1,8	0,1	11	23,6	1,9	2,5	14	1,1	0,0	0,0
	14	3,2	0,2								
15-21	16	4,4	0,3	15	28,3	2,4	2,9	18	2,7	0,0	0,0
	20	6,5	0,9	18	33,7	2,6	3,5	21	4,3	0,2	0,1
22-28	23	8,4	1,4	22	37,0	3,1	3,8				
	27	17,0	3,8	25	39,0	3,5	4,2				
29-4-IV	30	29,0	6,7	29	44,8	4,4	5,2	1	26,3	6,0	12,3
	2	41,7	13,3	2	54,8	6,3	7,1	4	34,6	9,7	18,1
	4	55,9	25,4								
5-11	6	74,0	40,3	5	61,0	7,8	8,4	8	43,7	16,4	26,8
	10	93,2	60,9	8	71,1	13,3	14,5	11	52,7	23,0	34,8
12-18	13	95,8	74,1	16	87,4	31,7	36,3	15	65,6	39,0	49,5
	18	98,0	84,9					18	76,5	72,4	69,6
19-25	24	98,9	95,2	19	93,4	47,2	50,8	22	85,4	88,6	83,8
				23	97,3	65,2	68,2	25	88,1	91,9	87,8
26-2-V	27	99,4	97,4	26	98,6	76,0	78,4	29	91,8	96,0	94,4
	2	99,7	99,4	30	99,3	83,7	86,4	2	95,1	98,2	98,0
3-9				3	99,3	90,8	91,3	6	99,0	99,6	99,8
				7	99,9	96,7	95,7	9	99,6	99,9	99,9
10-16	10	99,9	99,8	10	100,0	99,0	98,2	13	99,8	100,0	100,0
				14	100,0	99,9	99,7				
17-23	17	100,0	100,0	17	100,0	100,0	100,0	19	100,0	100,0	100,0
				20	100,0	100,0	100,0				
Nº total de larvas		3.495	2.626		1.026	7.960	11.916		4.892	3.930	2.980

Continuación CUADRO II

Semanas	1976			1977			1978		
	Fechas	Mel. %	Manz. %	Fechas	Mel. %	Manz. %	Fechas	Mel. %	Manz. %
8-14-II				9	0,4	0,1			
15-21	20	0,1	0,0	16	1,3	0,1			
(22-28-29)	27	0,3	0,3	23	2,1	0,7	24	0,1	0,2
1-7-III	5	1,0	0,1	2	12,7	5,8	3	0,4	0,5
8-14	12	2,8	2,0	10	29,4	18,9	10	4,9	2,8
15-21	18	7,3	5,6	16	37,9	33,9	17	12,2	8,1
22-28	26	20,8	11,4	23	47,2	49,9	27	35,3	28,1
29-I-IV	2	53,0	21,8	30	51,9	63,2	31	42,2	35,0
5-11	9	70,4	35,5	4	76,4	79,9	6	60,2	48,3
12-18				13	95,8	96,7	14	79,3	70,1
19-25	19	85,2	54,0	20	99,0	99,3	21	98,6	93,2
	23	92,6	70,8						
26-2-V	30	98,1	87,9	27	99,9	100,0	28	99,8	98,4
3-9	7	99,8	97,1	4	100,0	100,0	5	100,0	99,3
10-16	14	100,0	99,9				12	100,0	99,9
17-23	21	100,0	100,0				19	100,0	100,0
Nº total de larvas		38.504	17.861		16.599	27.102		6.249	13.372

Observando los datos en conjunto, así como sus medias, se puede decir que los avivamientos son más precoces en melocotonero que en manzano, disminuyendo las diferencias al progresar los avivamientos, y resultando de 7 días en el momento del 50%.

De los 7 años, hay 4 (1971, 75, 77 y 78) en que las diferencias son más bajas, llegando a veces a resultar favorables al manzano; 1974 es el año con mayores diferencias, siguiéndole 1972; 1976 presenta la particularidad de que las diferencias aumentan hasta un máximo en el 50% y después disminuyen.

El año 1974 es el único en que se tomaron dos muestras de una misma especie, manzano, en fincas distintas, observándose (Cuadro 2) una gran coincidencia en los porcentajes de avivamientos.

Avivamientos e integrales térmicas

En el Cuadro 8 se han acumulado los excesos sobre 7°C de las temperaturas medias desde el 1 de enero, 1 de febrero y 1 de marzo hasta las fechas del 50% y 70% de avivamientos

de los 7 años en que se poseen datos conjuntos de melocotoneros y manzano.

Como puede observarse, las medias de dichas integrales lógicamente disminuyen desde el 1 de enero al 1 de febrero y al 1 de marzo, y también las desviaciones típicas en el caso del melocotonero, manteniéndose las del manzano al pasar del 1 de febrero al 1 de marzo; los coeficientes de variación se mantienen iguales entre el 1 de enero y el 1 de febrero, aumentando los del 1 de marzo.

Si consideramos como más aceptables en conjunto las integrales desde el 1 de marzo y admitimos que se distribuyen normalmente, el 95% de los años se encontrarían dentro de un intervalo de 11-12 días a un lado y a otro de la media para el 50% de los avivamientos y de 9-10 días para el 70%; (las temperaturas medias, según el Cuadro 10, son de unos 13°C y 14°C en el momento del 50 y 70% de avivamientos respectivamente).

Los intervalos anteriores son excesivos para poder basar en la integral térmica definida una predicción con vistas a los tratamientos.

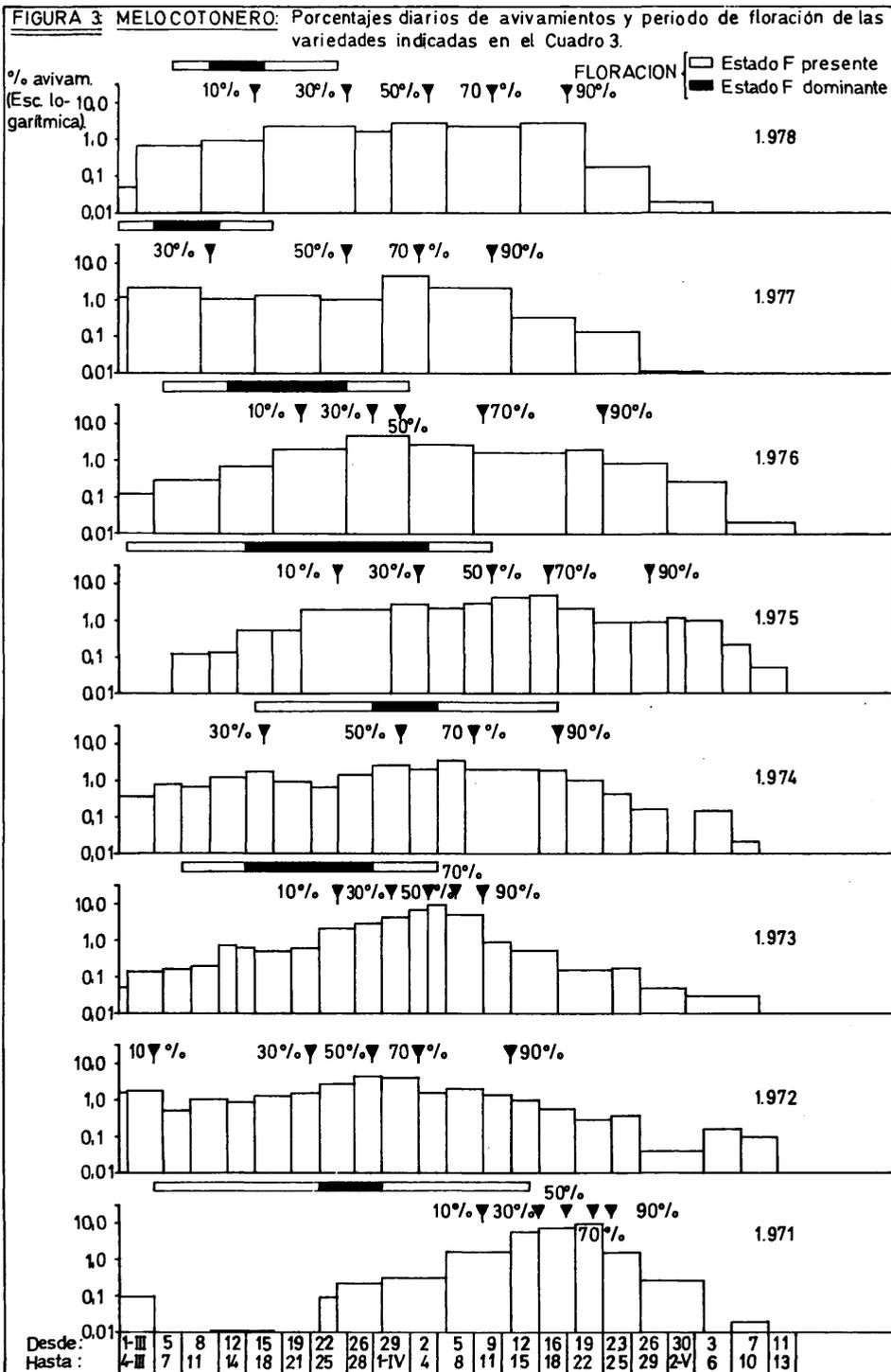
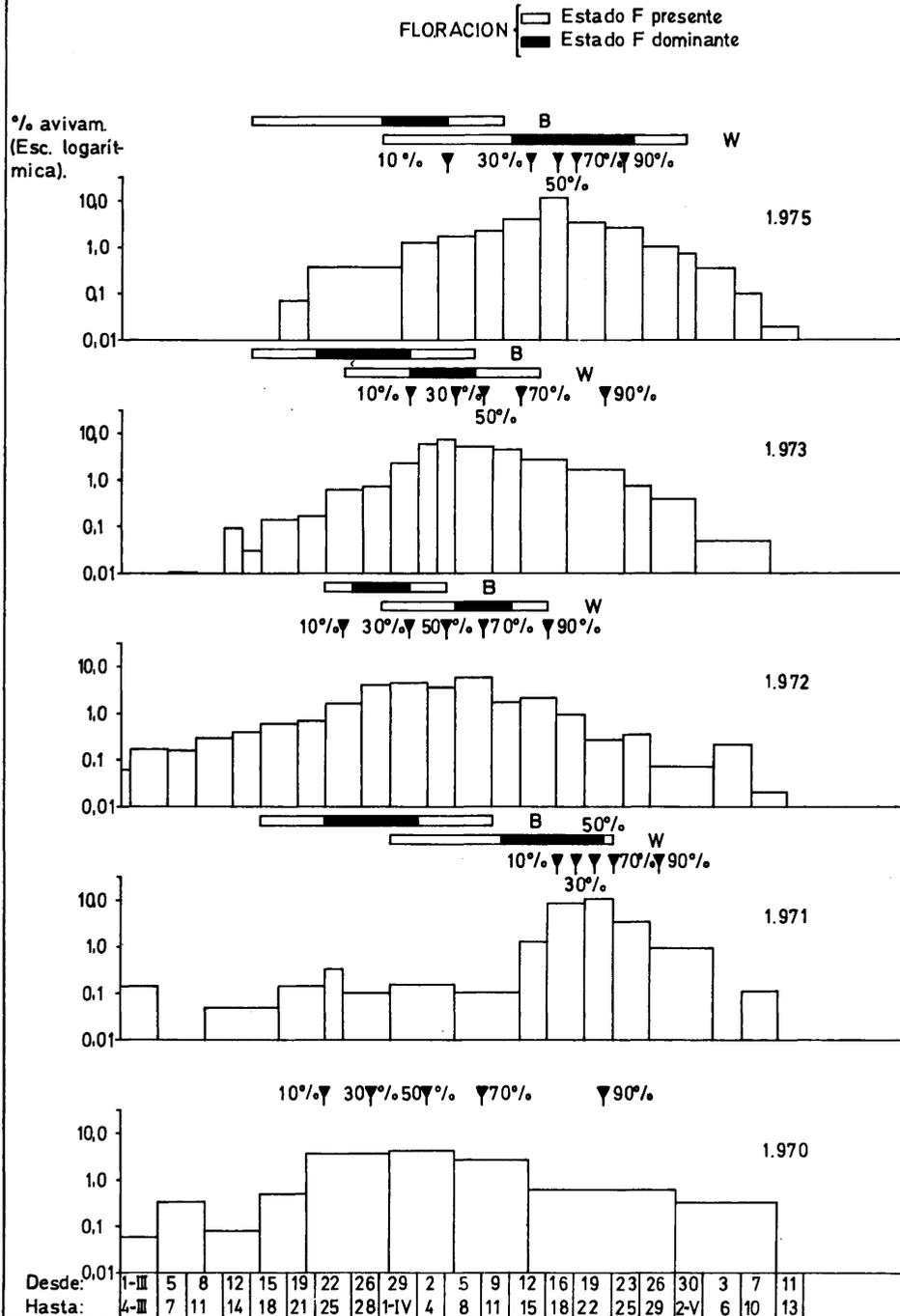
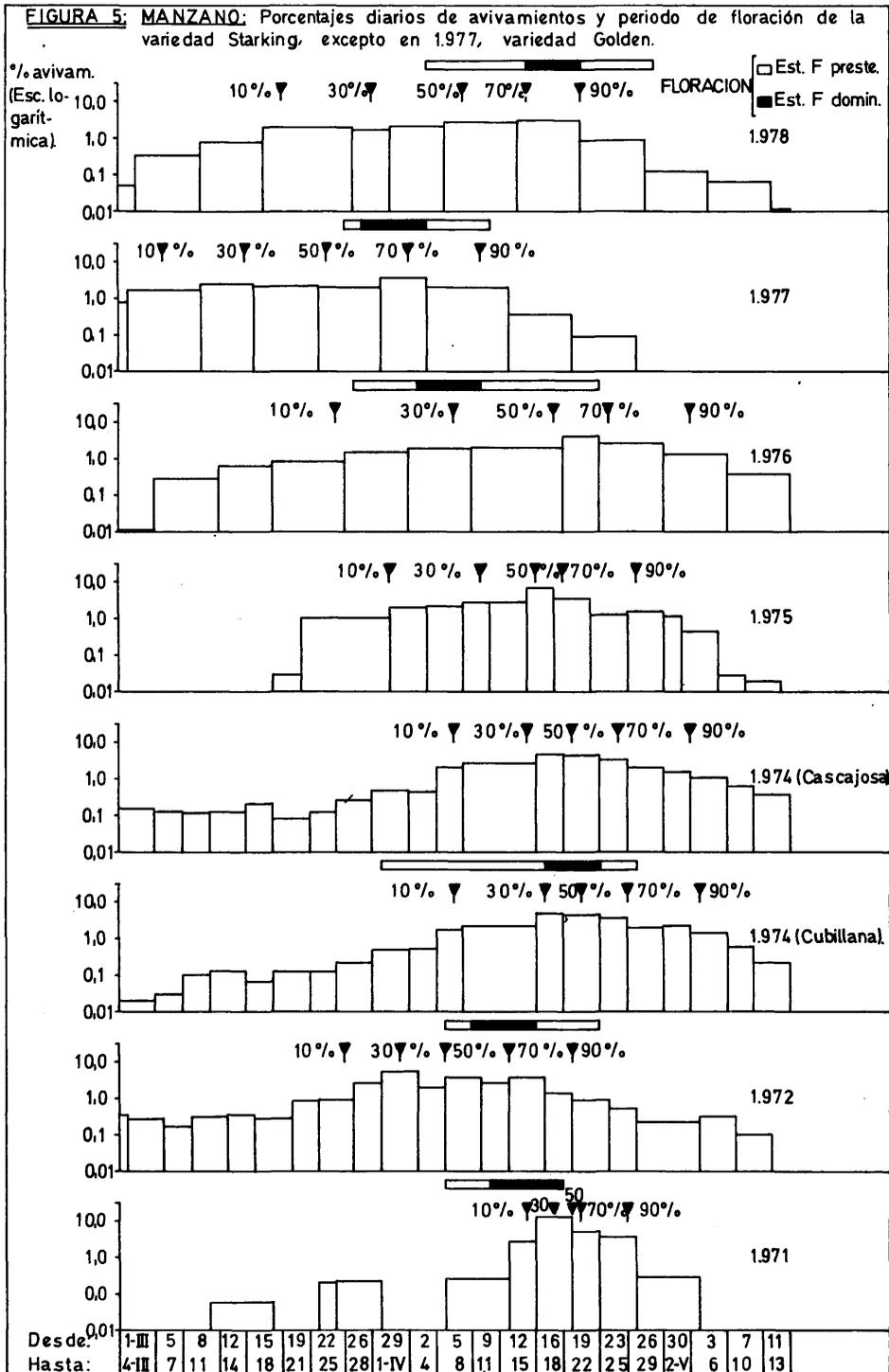


FIGURA 4: PERAL: Porcentajes diarios de avivamientos y periodo de floración de las variedades B=Blanquilla de Aranjuez y W=William's.





CUADRO III.— FECHAS Y FENOLOGIA AL ALCANZAR EL 10, 30, 50, 70 y 90% DE AVIVAMIENTOS ACUMULADOS CADA AÑO EN MELOCOTONERO

E.F. = Estado fenológico dominante según Baggiolini en las siguientes variedades: 1971: *Dixired*, 1972: Situación media, 1973: *Cardinal*, 1974: *Red-Haven*, 1975: Situación media, 1976: *Dixired*, 1977: *Amarillo de Agosto*, 1978: *Amarillo de Agosto*

Años	10 %		30 %		50%		70 %		90 %	
	Fecha	E.F.	Fecha	E.F.	Fecha	E.F.	Fecha	E.F.	E.F.	
1971	9-IV	G-H	15-IV	H	18-IV	H-I	21-IV	I	23-IV	I
1972	4-III	C	21-III	—	28-III	G	2-IV	—	12-IV	I
1973	24-III	F	30-III	G	3-IV	G	6-IV	G	9-IV	I
1974	20-II	B	16-III	D	31-III	F	8-IV	G	17-IV	G
1975	24-III	E	2-IV	F	10-IV	G	16-IV	H	27-IV	I
1976	20-III	F	28-III	G	1-IV	—	9-IV	—	22-IV	—
1977	28-II	E	10-III	F	25-III	G-H	2-IV	—	10-IV	—
1978	15-III	F	25-III	G	3-IV	H	10-IV	I	18-IV	I
Media	15-III	F	26-III	F	3-IV	G	8-IV	H	17-IV	I

CUADRO IV.— FECHAS Y FENOLOGIA AL ALCANZAR EL 10, 30, 50, 70 Y 90% DE AVIVAMIENTOS ACUMULADOS CADA AÑO EN PERAL

E.F. = Estado fenológico dominante según Fleckinger; B = Variedad *Blanquilla*; W = Variedad *William's*

Años	10 %			30 %			50 %			70 %			90 %		
	Fecha	E. F.		Fecha	E. F.		Fecha	E. F.		Fecha	E. F.		Fecha	E. F.	
		B	W		B	W		B	W		B	W			
1970	22-III			27-III			2-IV			8-IV			21-IV		
1971	16-IV	I	F	18-IV	I	F	20-IV	I	F	22-IV	I	I	27-IV	I	I
1972	24-III	E	D	31-III	F-G	E	4-IV	G	E	8-IV	H-I	F	15-IV	I	G
1973	31-III	F-G	E	5-IV	G	F	8-IV	H	G	12-IV	I	H	21-IV	I	I
1975	4-IV	F-G	D-E	13-IV	I	F	16-IV	I	F	18-IV	I	F	23-IV	I	G
Media	1-IV	G	E	6-IV	G	F	10-IV	H	F	14-IV	I	G	21-IV	I	H

CUADRO V.— FECHAS Y FENOLOGIA AL ALCANZAR EL 10, 30, 50, 70 Y 90% DE AVIVAMIENTOS ACUMULADOS CADA AÑO EN MANZANO

E.F. = Estado fenológico dominante según Fleckinger en la variedad *Starking*, excepto en 1977, variedad *Golden*

Años	10 %		30 %		50 %		70 %		90 %	
	Fecha	E.F.	Fecha	E.F.	Fecha	E.F.	Fecha	E.F.	Fecha	E.F.
1971	14-IV	F	17-IV	F	19-IV	G-H	20-IV	H	25-IV	I
1972	25-III	C	31-III	D	5-IV	E	12-IV	F	19-IV	G
1974	6-IV	D-E	14-IV	E	19-IV	F	24-IV	G	2-V	I
1975	30-III	D	9-IV	F	15-IV	G	18-IV	G	26-IV	H
1976	24-III	D	6-IV	F	17-IV	H	23-IV	I	2-V	I
1977	5-III	C	14-III	D	23-III	E	1-IV	F	9-IV	G
1978	18-III	C	28-III	D	7-IV	D-E	14-IV	E-F	20-IV	F-G
Media	26-III	D	4-IV	E	10-IV	F	16-IV	G	23-IV	H

CUADRO VI.— DIAS TRANSCURRIDOS ENTRE DETERMINADOS PORCENTAJES DE AVIVAMIENTOS, POR AÑOS Y ESPECIES FRUTALES

		1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	MENOR	MEDIA	MAYOR
		10%-90% (80%)	Mel. Per. Manz.	29	13 11 11	39 22 26	17 21	55 26	35 19 27	32 39	41 35	34 33	13 11 11
30%-70% (40%)	Mel. Per. Manz.	12	5 4 3	12 9 11	6 8	22 10	14 5 9	12 16	23 18	16 17	5 5 3	13,8 7,6 12,0	23 12 18
10%-50% (40%)	Mel. Per. Manz.	11	9 4 5	24 11 11	10 8	39 13	17 12 16	12 24	25 18	19 20	9 4 5	19,4 9,2 15,3	39 12 24
50%-90% (40%)	Mel. Per. Manz.	18	4 6 7	15 11 14	6 13	17 13	17 7 10	20 16	16 16	15 13	4 6 7	13,8 11,0 12,7	20 18 16
50%-70% (20%)	Mel. Per. Manz.	6	3 2 1	5 4 7	3 4	8 5	6 2 3	8 6	8 9	7 7	3 2 1	6,0 3,6 5,4	8 6 9

En 1974 una parte de las muestras de manzano se introdujo en el laboratorio el 14 de enero, colocando junto a ellas un termógrafo, que registró temperaturas entre 18 y 22°C los días de trabajo y entre 14 y 18°C los fines de semana, con la calefacción apagada.

La diferencia entre las integrales es tan elevada en estas condiciones que no permite utilizar el laboratorio para predecir la posterior integral del campo. (Véase cuadro de pie de página).

Tratamientos acaricidas durante los avivamientos

En el Cuadro 9 se recogen las observaciones realizadas en los distintos años sobre la apa-

rición en pleno campo, en las mismas fincas donde se tomaron las muestras de huevos de invierno o en fincas distintas, de las primeras hembras y/o los primeros huevos de verano; junto a ellas se ha consignado el porcentaje de avivamiento alcanzado en la misma fecha y especie frutal.

Los datos medios son 8 de abril y 53,6% de avivamientos, datos en los que nos basamos para los posteriores razonamientos, pero que no pueden aceptarse sin reservas, ya que las observaciones deberían haberse hecho siempre en la misma finca y especie de la que se tomó la muestra de huevos de invierno.

Si aceptamos que alrededor de la fecha del 50% de avivamientos de los huevos de invierno

Las integrales comparadas para el 10, 30, 50, 70 y 90% de avivamientos en campo y laboratorio, a partir del 14 de enero, son las siguientes:

% de avivamiento	C a m p o		L a b o r a t o r i o		Diferenc. entre integrales
	Fecha	Integral térmica	Fecha	Integral térmica	
10	6-IV	249	13-II	333	84
30	14-IV	295	19-II	396	101
50	19-IV	328	24-II	457	129
70	24-IV	359	2-III	536	177
90	2-V	398	18-III	737	339

se depositan los primeros huevos de verano, y se elige para el tratamiento un acaricida con escasa o nula acción sobre huevos de invierno y de verano, como ocurre con muchos de los existentes en el mercado, su aplicación deberá efectuarse en dicha fecha.

Esta aplicación no será suficiente, pues por una parte el acaricida debería tener una persistencia de alrededor de un mes, que es el lapso medio para el 50-100% de avivamientos, lo cual es excesivo, y por otra existe un alto riesgo de su lavado por lluvias antes de finalizar los avivamientos, ya que son frecuentes en estos momentos (Cuadro 10).

Por tanto, una estrategia de lucha debe prever o bien un sólo tratamiento una semana más adelante (alrededor del 70% de avivamientos, 10 de abril para melocotonero y 16 de abril para manzano por término medio), (Cuadro, 7), con el inconveniente de que se escaparían las primeras puestas de huevos de verano, o bien dos tratamientos, lo que parece más ajustado, uno al aparecer los primeros adultos hembras, (alrededor del 50% de avivamientos, 3 de abril para melocotonero y 10 de abril para manzano, por término medio), y otro 10-12 días más adelante (80-85% de avivamientos), con lo que además se reduciría el riesgo de que el efecto de

CUADRO VII.— DIAS DE DIFERENCIA ENTRE MELOCOTONERO Y MANZANO EN EL MOMENTO DEL 10, 30, 50, 70 Y 90% DE AVIVAMIENTOS

Años	10 %			30 %			50 %			70 %			90 %		
	Mel.	Manz.	Dif.	Mel.	Manz.	Dif.	Mel.	Manz.	Dif.	Mel.	Manz.	Dif.	Mel.	Manz.	Dif.
1971	9-IV	14-IV	5	15-IV	17-IV	2	18-IV	19-IV	1	21-IV	20-IV	-1	23-IV	25-IV	2
1972	4-III	25-III	21	21-III	31-III	10	28-III	5-IV	8	2-IV	12-IV	10	12-IV	19-IV	7
1974	20-II	6-IV	45	16-III	14-IV	29	31-III	19-IV	19	8-IV	24-IV	16	17-IV	2-V	15
1975	24-III	30-III	6	2-IV	9-IV	7	10-IV	15-IV	5	16-IV	18-IV	2	27-IV	26-IV	-1
1976	20-III	24-III	4	28-III	6-IV	9	1-IV	17-IV	16	9-IV	23-IV	14	22-IV	2-V	10
1977	18-II	5-III	5	10-III	14-III	4	25-III	23-III	-2	2-IV	1-IV	-1	10-IV	9-IV	-1
1978	15-III	18-III	3	25-III	28-III	3	3-IV	7-IV	4	10-IV	14-IV	4	18-IV	20-IV	2
Media	13-III	26-III	13	26-III	4-IV	9	3-IV	10-IV	7	10-IV	16-IV	6	18-IV	23-IV	5

CUADRO VIII.— GRADOS/DIAS OBTENIDOS ACUMULANDO LOS EXCESOS SOBRE 7°C DE LAS TEMPERATURAS MEDIAS, A PARTIR DEL 1 DE ENERO, 1 DE FEBRERO Y 1 DE MARZO, PARA EL 50 Y 70% DE AVIVAMIENTOS EN MELOCOTONERO Y MANZANO

Años	Grados/Días desde el 1 de enero				Grados/Días desde el 1 de febrero				Grados/Días desde el 1 de marzo			
	50 %		70 %		50 %		70 %		50 %		70 %	
	Meloc.	Manz.	Meloc.	Manz.	Meloc.	Manz.	Meloc.	Manz.	Meloc.	Manz.	Meloc.	Manz.
1971	337	348	366	358	271	283	300	292	188	200	217	209
1972	203	262	238	302	178	237	213	277	91	150	126	190
1974	296	396	331	427	181	281	217	312	118	218	154	249
1975	315	348	360	380	239	271	283	304	140	172	184	205
1976	252	327	286	360	241	317	280	350	142	218	181	251
1977	309	299	345	339	238	228	274	268	134	124	170	164
1978	354	375	393	410	302	323	341	358	184	205	223	240
Media	295	336	331	368	236	277	273	309	142	184	179	215
Desviac. típica (σ n-1)	52	45	53	42	45	36	45	34	34	36	34	33
Coef. de variac.	18	13	16	11	19	13	16	11	24	20	19	15

ambos fuese eliminado por lluvias; el tratamiento del 50% de avivamientos tendría el inconveniente de coincidir en general con la plena floración del manzano (Cuadro 5), y de las variedades tardías del peral (Cuadro 4), pero los acaricidas específicos no son tóxicos para los insectos polinizadores, con lo que se evita uno de los principales inconvenientes.

DISCUSION

En ningún año se ha comparado el ritmo de avivamientos en los árboles con el obtenido sobre las muestras cortadas; las diferencias parece que son solamente de 2-3 días de adelanto para las muestras colocadas en insectarios (DICKER, datos no publicados, citado por LIGHT et al., 1968).

En el Cuadro 11 se propone un fotoperíodo inductor de hembras de invierno, a base de sumar a la duración salida-puesta del sol los dos crepúsculos civiles en la latitud de la finca La Orden», 38°52'N.

La presencia de hembras de invierno debería iniciarse hacia el 6 de agosto (15 horas de fotoperíodo) y ser exclusiva desde el 24 de septiembre (13 horas de fotoperíodo) (LEES, 1953).

Según nuestras observaciones la puesta de huevos de invierno se inicia a primeros de agosto, alcanza su mayor intensidad durante septiembre y termina a finales de octubre o comienzo de noviembre, con la particularidad

de que casi hasta el final siguen encontrándose huevos de verano en las hojas, lo que puede explicarse por una influencia de las temperaturas elevadas (23,9°C de temperatura media en agosto, 21°C en septiembre y 16,7°C en octubre) (Cuadro 10), que permiten la inducción de hembras de verano con fotoperíodos más cortos.

Admitiendo para la rotura de la diapausa de los huevos de invierno una temperatura media máxima de 15°C (CRANHAM, 1971), resultan los siguientes días en el observatorio meteorológico de La Orden durante los 9 últimos años. (Ver cuadro de pie de página).

Si se considera solamente el período comprendido normalmente entre las últimas puestas (1 de noviembre) y los primeros avivamientos (28 de febrero), resultan solamente 114 días de media, con sólo 7 de temperaturas óptimas (<5°C) para la rotura de la diapausa; si ampliamos el período desde el final de las puestas máximas (1 de octubre) al comienzo de los máximos avivamientos (31 de marzo), la cifra media aumenta a 153 días.

Aún admitiendo que una mayoría de huevos estén sometidos a unos 150 días de enfriamiento, con temperaturas aptas para la rotura de la diapausa, el porcentaje de avivamientos debe ser bajo, ya que el número de días es más bien bajo (óptimo: 200-230 días) y las temperaturas medias altas (unos 10°C, cuando el óptimo se sitúa entre 0° y 5°C). (LEES, 1953 y CRANHAM, 1971).

Años	1 - XI a 28 - II				1 - X a 31 - III			
	Nº de días entre los °C:				Nº de días entre los °C:			
	< 5	5/10	10/15	Total	< 5	5/10	10/15	Total
1969-70	1	49	62	112	1	57	81	139
1970-71	20	42	45	107	21	58	81	160
1971-72	6	78	35	119	6	90	56	152
1972-73	12	57	47	116	12	67	79	158
1973-74	5	60	45	110	5	71	72	148
1974-75	2	57	57	116	2	72	90	164
1975-76	10	69	37	116	10	78	65	153
1976-77	2	63	53	118	2	70	88	160
1977-78	6	46	58	110	6	49	87	142
Media	7	58	49	114	7	68	78	153

CUADRO IX.— FECHAS DE OBSERVACION DE LOS PRIMEROS ADULTOS Y/O PRIMEROS HUEVOS DE VERANO DE CADA AÑO EN PLENO CAMPO Y PORCENTAJE CORRESPONDIENTE DE AVIVAMIENTOS

Año	Especie	Fecha de primeras hembras y/o primeros huevos de verano	% de avivamiento
1970	Peral	3 de abril	52,3
1971	Manzano	20 de abril	68,2
1972	Melocotonero	4 de abril	75,4
1973	Melocotonero	3 de abril	48,8
1974	Manzano	20 de abril	51,7
1975	Manzano	15 de abril	49,5
1976	Melocotonero	30 de marzo	39,2
	Manzano	19 de abril	54,0
1977	Melocotonero	28 de marzo	52,7
1978	Manzano	3 de abril	43,8
Media		8 de abril	53,6

CUADRO X.— PRECIPITACIONES Y TEMPERATURAS MEDIAS DECENALES EN EL OBSERVATORIO METEOROLOGICO DE «LA ORDEN», 1969-1978

Mes	Dece- na	Precipitaciones en mm.										Media	Temp. media °C
		1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978		
I	1ª	28,4	81,9	31,7	29,2	13,2	12,1			13,3	6,7	21,6	7,7
	2ª	52,1	70,9	27,9	40,4	37,4	1,2	24,1		8,4	3,4	26,5	9,6
	3ª	1,5	25,7	41,3			13,9	2,0	18,1	47,8	12,2	16,2	9,1
II	1ª	44,6	15,3		75,8	3,2	10,8	18,9	41,8	25,0	5,8	24,1	9,5
	2ª	11,8		0,9	2,2	3,8	24,9	9,1	6,2	28,1	38,6	12,5	9,5
	3ª	46,9			8,1			36,6		38,4	63,8	19,3	10,8
III	1ª	42,8	4,9	1,3	12,2	3,3	3,3	95,6	23,8	2,5	11,3	20,1	10,2
	2ª	107,6		14,2	47,5	2,8	11,2	24,2	5,7	4,0	3,0	22,0	11,0
	3ª	6,0	23,7	20,5	0,2	12,1	30,6	11,6	12,6		6,8	12,4	11,9
IV	1ª	19,0	6,6	32,9			19,2	0,4	47,9	13,2	39,2	17,8	12,2
	2ª		2,9	11,3			12,9		58,1			8,5	14,3
	3ª	28,6		40,5	11,0	6,4	21,5	51,1	25,2		30,5	21,4	14,6
V	1ª	30,8	5,5	2,8	9,5	17,0	4,0	4,5	32,4	0,4		10,6	14,9
	2ª		18,1	46,1	0,9	50,1	3,3	37,7	1,8	1,5		15,9	17,0
	3ª	15,8	0,2	18,1		1,3	1,2	10,4	6,9	10,0	6,3	7,0	19,0
VI	1ª	1,9	66,9	43,0		23,6				1,7	33,2	17,0	20,1
	2ª	21,2	12,2	0,5	1,3	1,9	36,9	10,4	3,0	31,1	5,1	12,3	20,2
	3ª				1,0		14,6	2,0	16,6		6,4	4,0	22,6
VII	1ª	9,9			7,2							1,7	24,2
	2ª			6,4		5,8						1,2	24,7
	3ª									32,5		3,2	25,2
VIII	1ª		1,3							5,5		0,6	24,0
	2ª									4,0		0,4	24,4
	3ª			2,2		0,7			17,8			2,0	23,1
IX	1ª	27,2		0,3	23,2						3,2	5,3	22,2
	2ª	36,5				0,5			6,5			5,2	20,6
	3ª	21,6			4,5			9,4	93,8		8,8	12,9	20,2
X	1ª	34,9	0,1		65,5	1,1			33,7	45,7	22,8	20,3	18,6
	2ª	44,8		0,9	44,4	32,8		10,0	14,4	6,9	16,1	17,0	16,6
	3ª		0,2	0,2	29,2	2,3		11,6	16,9	16,3		7,6	14,8
XI	1ª	8,4		2,2	33,9	28,1	0,6		40,3	12,0	42,4	16,7	13,2
	2ª	84,6			2,9	2,2	66,2	1,2	20,8	34,0	0,8	21,2	11,5
	3ª	24,6	29,8	0,6	0,8	1,1	2,8	8,5	36,9			10,5	10,1
XII	1ª		13,7	0,6	44,2			8,4	42,0	38,8	59,2	20,6	9,1
	2ª	0,6	6,4	6,8	1,9	26,9		47,9	25,4	37,7	34,0	18,7	8,4
	3ª	2,6	9,0	39,9	15,4	21,7	3,2		48,6	13,5	71,7	22,5	7,9

CUADRO XI.— PROPUESTA DE FOTOPERIODO INDUCTOR DE HEMBRAS DE INVIERNO, PARA LA FINCA «LA ORDEN», LATITUD NORTE 38°52'

Mes y día	Salida-Puesta del Sol		Crepúsculos civiles		Total	
	h.	m.	h.	m.	h.	m.
VI-20	14	55	1	4	15	59
25	14	54	1	4	15	58
30	14	52	1	3	15	55
VII- 5	14	50	1	3	15	53
10	14	46	1	2	15	48
15	14	40	1	2	15	42
20	14	33	1	1	15	34
25	14	26	1	0	15	26
31	14	14	0	59	15	13
VIII- 5	14	4	0	58	15	2
10	13	54	0	57	14	51
15	13	42	0	57	14	39
20	13	31	0	56	14	27
25	13	19	0	56	14	15
31	13	5	0	55	14	0
IX- 5	12	53	0	55	13	48
10	12	39	0	54	13	33
15	12	27	0	54	13	21
20	12	16	0	54	13	10
25	12	2	0	54	12	56
30	11	50	0	54	12	44
X- 5	11	37	0	54	12	31
10	11	24	0	54	12	18
15	11	11	0	54	12	5
20	10	59	0	54	11	53
25	10	47	0	54	11	41
31	10	34	0	55	11	29

Nota: Se entiende por crepúsculo civil el lapso de tiempo durante el cual se puede leer en pleno campo y con cielo sin nubes, antes de la salida del sol o después de su ocaso.

CONCLUSIONES

Los avivamientos de los huevos de invierno de la «Araña Roja de los Frutales», *Panonychus ulmi* Koch., en las Vegas del Guadiana (Badajoz), se prolongan, por término medio, durante los 70-75 días comprendidos entre finales de febrero y comienzos de mayo, si bien el 80% central, (10% a 90%), tiene lugar normalmente en el mes que va del 20 de marzo al 20 de abril.

El momento del 50% de avivamientos divide asimétricamente el período total, con una segunda mitad más corta, de aproximadamente un mes, ocurriendo el 40% comprendido entre el 50% y el 90% en 13-14 días de media.

En el momento del 50% de avivamientos las variedades de floración tardía de melocotonero se encuentran por término medio en caída de pétalos (Estado fenológico G); una variedad de peral de floración media, como la *Blanquilla de Aranjuez*, en caída de los últimos pétalos (Estado H), y una tardía, como la *William's*, en plena floración (Estado F), así como la variedad *Starking* de manzano.

Los avivamientos son más precoces por término medio en melocotonero que en manzano, disminuyendo las diferencias al progresar los avivamientos y resultando de 7 días en el momento del 50% (3 y 10 de abril respectivamente).

Las integrales térmicas, de 7 años para el 50% y 70% de avivamientos en melocotonero y manzano, definidas como la suma del exceso sobre 7°C de las temperaturas media diarias a partir del 1 de enero, 1 de febrero y 1 de marzo, muestran en el caso más favorable, 1 de marzo, unas dispersiones alrededor de las medias, que no permiten basar en éstas las predicciones de los avivamientos con vistas a los tratamientos.

Teniendo en cuenta que los primeros huevos de verano aparecen cuando los avivamientos alcanzan alrededor del 50%, la mejor estrategia de lucha química en este período, utilizando acaricidas con baja o nula acción ovicida, es la de dos aplicaciones separadas 10-12 días, en los momentos del 50% y del 80-85% de avivamientos.

Se discute el fotoperíodo inductor de hembras de invierno y reductor de las de verano encontrado por LEES (15 horas-13 horas a

15°C), que debe ser modificado por las altas temperaturas medias de las Vegas del Guadiana durante agosto (23,9°C), septiembre (21°C) y octubre (16,7°C).

Asimismo se discute el porcentaje de avivamiento de los huevos de invierno, que debe ser bajo, ya que las condiciones del enfriamiento necesario para la rotura de la diapausa son desfavorables: número escaso de días con temperaturas medias por debajo de 15°C (unos 150 días) y temperaturas medias de dichos días altas (unos 10°C).

AGRADECIMIENTO

A. D. Honorio del Castillo Trejo, Capataz del Servicio de Defensa contra Plagas, que colaboró en la toma de muestras y en los conteos.

ABSTRACT

ARIAS, A., NIETO, J., 1980.—Avivamiento de los huevos de invierno de la «Araña Roja de los Frutales», *Panonychus ulmi* Koch, en las Vegas del Guadiana (Badajoz), 1970-78. *Bol. Serv. Plagas*, 5: 177-194.

In this paper, the results are analyzed of hatchings of the winter eggs of the *Panonychus ulmi* Koch in the peach tree, pear tree and apple tree over 9 years. They are compared with those of the different fruit species, as well as the phenology of different varieties. Different thermal integrals are discussed, and different strategies for fighting them in this period are analyzed.

Total hatching is prolonged, on average, from the end of February to the beginning of May, although the main 80% takes place between 20th March and 20th April.

The second half of hatchings is shorter, approximately one month, passing from 50% to 90% in only 13-14 days on average.

At the time of 50% of hatchings, the varieties of late blossoming of the peach tree and those of average blossoming of the pear tree are usually found with the fall of the petals, and those of late blossoming of the pear tree and *Starking* apple tree in full blossom.

Generally speaking hatchings are more precocious in the peach tree than in the apple tree, with an average difference of 7 days at the moment of 50% (3rd and 10th April respectively).

The thermal integrals analyzed show dispersions around the averages which do not allow us to base on them the predictions of hatchings with a view to treatments.

The best chemical struggle strategy in the hatching period, using specific acarids with low or no ovicide action, are two applications 10-12 days apart, at moments of 50% and 80-85% of hatchings.

The photoperiod is discussed which leads to laying in diapause, which must be modified by high temperatures of the area in August-September-October, as well as the hatching percentage of this laying, which must be low due to the unfavourable cooling conditions necessary for breaking the diapause.

REFERENCIAS

- ARIAS, A. y NIETO, J., 1973: Notas sobre el ciclo biológico de *Panonychus ulmi* Koch. en las Vegas del Guadiana (Badajoz), durante 1971. *Boletín Informativo de Plagas*, 101: 3-13.
- CRANHAM, J.E., 1971: The effect of temperature on hatching of the winter eggs of Fruit Tree Red Spider Mite, *Panonychus ulmi* (Koch). *Proceedings of the 3rd International Congress of Acarology*, Prague, 1971: 205-209.
- FERNANDEZ SANCHEZ DE LA NIETA, J.M., FERNANDEZ SANCHEZ DE LA NIETA, J.I., CAMINO GERMA, I. y FRANCO GARRETA, I., 1972: Ciclo biológico de la Araña Roja (*Panonychus ulmi* Koch). *Boletín Informativo de Plagas*, 93: 3-8.
- FERNANDEZ SANCHEZ DE LA NIETA, J.M., CAMINO GERMA, I., FERNANDEZ SANCHEZ DE LA NIETA, J.I., FRANCO GARRETA, J. y SOLDEVILA BAÑERES, J., 1973: Ciclo biológico de la Araña Roja (*Panonychus ulmi* Koch). *Boletín Informativo de Plagas*, 111: 11-18.
- HERNE, D.H.C. Y TROTTIER, R., 1975: Relationships between hatching of eggs of European Red Mite and fruit bud development in Ontario peach and apple orchards. *Proceedings Entomological Society of Ontario*, 106: 4-8.
- LEES, A.D., 1953: Environmental factors controlling the evocation and termination of diapause in the Fruit Tree Red Spider Mite *Metatetranychus ulmi* Koch (Acarina: *Tetranychidae*). *Ann. appl. Biol.*, 40: 449-486.
- LIGHT, W.I. ST G., JOHN, MARGARET E., GOULD, H. J. y COGHILL, K.J., 1968: Hatching of the winter eggs of the fruit-tree red spider mite (*Panonychus ulmi* (Koch)). *Ann. App. Biol.*, 62: 227-239.
- RAMBIER, A., 1958: Les Tétranyques nuisibles a la Vigne en France continentale. *Revue de Zoologie Agricole et appliquée*, 57: 1-20.
- SOENEN, A., VANWETSWINKEL, G. y PATTERNOTTE, E., 1977: Mites: important pests of fruit trees in Europe. *Span*, 20, (2).
- TSUGAWA, C. et al., 1961: Forecasting the outbreak of destructive insects on apple orchards. *III Forecasting the initial date of hatch in respect of the overwintering eggs of the European red mite, Panonychus ulmi* (Koch), in Aomori Prefecture. *Jap. J. appl. Ent. Zool.* 5: 167-173. (Abstract in *RAE/A*, 51: 314-315).