

FACTORES CLIMÁTICOS QUE INFLUYEN EN EL CULTIVO FRUTAL*

por

M. C. TABUENCA**

De los diversos factores climáticos que influyen en España en el cultivo frutal, hay dos que revisten especial importancia: las temperaturas elevadas durante el período de reposo invernal y las temperaturas bajas durante la floración.

TEMPERATURAS DURANTE EL PERÍODO DE REPOSO

Las temperaturas, durante el invierno, pueden llegar a ser demasiado altas para el normal desenvolvimiento de los árboles, y con frecuencia se originan perjuicios en plantaciones frutales, en zonas con inviernos templados, por cultivarse en ellas variedades demasiado exigentes en frío invernal.

Distintos investigadores consideran que, si la temperatura media de los dos meses más fríos es superior a 12°, aparecen síntomas graves de falta de frío invernal en la mayoría de las variedades frutales, y si está comprendida entre 12° y 7° aparecen síntomas dependiendo de las variedades.

Como podría esperarse, después de las consideraciones anteriores, en numerosas zonas españolas se han observado alteraciones debidas a falta de frío invernal, más o menos graves según los años. En las prospecciones realizadas durante el trabajo de «Cartografía de frutales de hueso y pepita», HERRERO (1964) encuentra distintos síntomas en albaricoqueros, ciruelos, manzanos, melocotoneros y perales en las provincias de Tarragona, Valencia, Murcia, Almería, Málaga, Cádiz, Huelva, Badajoz, Palma de Mallorca, Santa Cruz de Tenerife y Las Palmas. Sin embargo, en alguna de las provincias anteriormente mencionadas, el cultivo frutal adquiere considerable importancia, en unos casos, por cultivarse preferentemente variedades locales, y en otros, por haberse introducido variedades bien adaptadas a inviernos templados.

* Recibido para publicar en octubre de 1974.

** Estación Experimental de Aula Dei, Zaragoza.

Por otra parte, en zonas con inviernos relativamente fríos, se pueden ocasionar daños si se cultivan variedades con escasos requerimientos de frío invernal. Las variedades poco exigentes en frío tienen, en estas zonas, un período de reposo corto, tras el cual las yemas de flor son capaces de comenzar a crecer activamente, por la acción de temperaturas moderadamente altas, haciéndose así especialmente susceptibles a los descensos térmicos de la segunda mitad del invierno.

Afortunadamente, las exigencias de frío invernal de las distintas especies y variedades, oscilan entre límites muy amplios, lo que permite en muchos casos la elección más conveniente.

El estudio de las necesidades de frío invernal, de las variedades frutales existentes en las colecciones de la Estación Experimental de Aula Dei, se comenzó en el invierno de 1960-61, y ha proseguido ininterrumpidamente hasta la actualidad. Se han empleado métodos descritos en la bibliografía sobre el tema y otros puestos a punto por el Departamento (TABUENCA, 1969). Durante los catorce años transcurridos, se han llegado a conocer las necesidades de frío para salir del reposo invernal de 298 variedades de las especies albaricquero, almendro, cerezo, ciruelo japonés y ciruelo europeo, melocotonero, peral y manzano.

En peral, se han clasificado 58 variedades en cuatro grupos según sus exigencias en frío invernal (TABUENCA, 1964; 1968). Entre las más cultivadas en España se han comportado como muy poco exigentes Agua de Aranjuez, Ercolini, Roma y Castell y como muy exigentes Williams, Max Red Bartlett, Mantecosa Hardy y Doctor Jules Guyot. Exigencias intermedias han mostrado, Monsallard, Leonardeta, Tendral de Valencia y Pasa Crasana entre otras.

En melocotonero, 142 variedades se han agrupado en cinco categorías según sus necesidades de frío (TABUENCA, 1964; 1969; 1972), 16 se han comportado como muy poco exigentes; 34 como poco exigentes, estando entre ellas las típicamente españolas Bienvenido, Cotigua Precoz, Sudanel, Zaragoza Encarnado y algunos clones de Jerónimo y Maruja; 56 han mostrado necesidades medias, entre otras, Sástago, Selma, Calabacero y Brasileño así como determinados clones de Jerónimo y Maruja; más exigentes se han mostrado otras 22 variedades, entre ellas, Amarillo de Septiembre, Calanda, Lodosa y Maluenda y como muy exigentes se han clasificado 14 variedades entre las que se encuentran algunos clones de Campiel.

Las variedades menos exigentes en frío invernal de las estudiadas, han correspondido a las especies almendro (TABUENCA, 1972) y ciruelo japonés (TABUENCA, 1967); en ambas especies algunas variedades han salido ya del reposo en el mes de noviembre, mientras que en albaricquero (TABUENCA, 1964; 1968), cerezo (TABUENCA,

1972), ciruelo europeo (TABUENCA, 1967), melocotonero (TABUENCA, 1964; 1969; 1972), peral (TABUENCA, 1964; 1968 y manzano (TABUENCA, 1971) algunas variedades han continuado en reposo hasta los últimos días de enero o primeros días de febrero según los años. No obstante, en todas las especies ha habido gran diferencia en comportamiento, entre variedades de las colecciones de Aula Dei, con respecto al carácter necesidades de frío invernal. Las diferencias encontradas pueden acentuarse al incluir en estudios de este tipo, variedades especialmente seleccionadas por su adaptación a zonas con adversas condiciones climáticas.

En el cuadro 1 se indica el número total de variedades estudiadas en especies de hueso y almendro y su distribución comparativa según sus mayores o menores exigencias de frío invernal. Las exigencias en frío invernal se han evaluado en número de horas bajo 7° necesarias para la salida del reposo.

CUADRO 1. — Número total de variedades estudiadas en especies de hueso y almendro. Distribución comparativa según sus exigencias en frío invernal.

Núm. horas bajo 7° C	albaricoquero	almendro	cerezo	ciruelo japonés	ciruelo europeo	melocotonero
menos 100	—	3	—	—	—	—
100-300	—	22	—	2	—	—
300-500	1	12	—	2	—	—
500-700	3	—	—	3	1	50
700-900	9	—	—	1	3	78
más 900	12	—	12	—	6	14

En manzano, se ha estudiado la influencia del patrón en las necesidades de frío invernal de las variedades injertadas. Malling 2 retrasa la salida del reposo de variedades de manzano con respecto a Malling 9 y Malling 7 (TABUENCA, 1971).

Recientemente se ha iniciado el estudio de la influencia del patrón en variedades de albaricoquero; los primeros resultados obtenidos en el invierno 1973-74 con dos variedades de albaricoquero y cinco portainjertos, han mostrado diferencias de unas 200 horas bajo 7° C, para una misma variedad, en función del patrón empleado (no publicado).

Se ha estudiado también el comportamiento de las variedades de manzano Golden Delicious y Belleza de Roma, injertadas sobre Malling 9, en macetas, teniéndolas en invernadero tiempos variables durante otoño e invierno. En ambas variedades, los árboles pertenecientes a tratamientos⁽¹⁾ entre 800 y 1.100 horas, ha mostrado o no síntomas, dependiendo de la época en que se han sometido a las bajas temperaturas. Por encima de 1.100 horas bajo 7° no ha habido síntomas en Belleza de Roma (no publicado).

(1) que han estado menos de 800 horas por debajo de 7° han mostrado síntomas, más o menos acusados, de falta de frío invernal. G. Delicious, en árboles de tratamientos con más de 800 horas, no ha tenido ningún síntoma, mientras que B. de Roma, en árb. pertenecientes a tratamientos

En otro ensayo planteado en el invierno 1973-74 con las mismas variedades y patrón, en maceta, han aparecido síntomas de falta de frío invernal en árboles de aquellos tratamientos en que se han sometido a 850 horas bajo 7° en fechas tempranas, octubre-noviembre, siendo tanto más intensos cuanto más tempranos han sido dichos tratamientos. Belleza de Roma, se ha mostrado de nuevo más susceptible que Golden Delicious (no publicado).

En cuanto al comportamiento de las variedades según sus mayores o menores exigencias de frío invernal, frente a los descensos de temperatura de la segunda mitad del invierno, se ha podido observar como en un ensayo con 10 variedades de albaricoquero, seis de ellas que habían salido del reposo con anterioridad al 11 de enero de 1964, tuvieron como media un 16 % de yemas de flor dañadas por las bajas temperaturas, cuando las mínimas descendieron a $-6,4$ y $-6,8$ los días 8 y 9 de febrero; mientras que las otras cuatro variedades, que habían salido del reposo durante la segunda quincena de enero, sólo tuvieron un 1 % de sus yemas dañadas. Estas diez mismas variedades se habían observado también en 1963, cuando la temperatura descendió a $-11,4^{\circ}$ el día 5 de febrero; las seis variedades menos exigentes en frío tuvieron como media un 33 % de yemas de flor afectadas y las cuatro más exigentes un 13 %. En ambos años se pudieron observar también algunas diferencias debidas a susceptibilidad varietal (TABUENCA, 1964).

En melocotonero se considera, que temperaturas del orden de -10° no producen ningún daño en las yemas de flor durante el invierno, y que temperaturas de -12° llegan a afectar del 5 al 20 % de las yemas según variedades. En los primeros días de enero de 1971, la temperatura descendió en Aula Dei a $-11,4^{\circ}$, teniendo ocasión de observar como de 22 variedades de melocotonero que habían salido del reposo en la última decena de diciembre, 10 tuvieron una proporción de yemas afectadas superior al 20 %; mientras que de 15 variedades que no habían salido todavía del reposo, solamente una fue afectada en proporción superior al 20 % (no publicado).

Se consiedra pues, que en zonas con inviernos templados, deben elegirse para su cultivo, aquellas variedades cuyas necesidades de frío invernal sean sólo ligeramente superiores al menor valor de horas bajo 7° dado en la zona, teniendo en cuenta un número suficiente de años, mientras que en zonas con inviernos relativamente fríos, se recomiendan variedades con período de reposo prolongado.

La caída de yemas de flor en melocotonero es un fenómeno observado en numerosas zonas en que se practica el cultivo de este frutal. El fenómeno adquiere especial importancia en regiones con inviernos templados, pero, en ocasiones, se presenta también en

localidades en que las temperaturas durante el invierno son lo suficientemente bajas como para satisfacer las necesidades de frío invernal, aun de las variedades más exigentes. Esto motivó la realización, durante el período 1961-1970, de un estudio en las colecciones de variedades de melocotonero existentes en la Estación Experimental de Aula Dei, tratando de dar una indicación de la susceptibilidad varietal a la caída de yemas de flor y de relacionarla con las condiciones climáticas de la zona (TABUENCA, 1971).

Se observaron 149 variedades, de las cuales 82 (55 %) se han considerado como poco sensibles, ya que el porcentaje de caída de yemas no ha superado en ningún año el 30 % de las mismas. 14 variedades (9 %) se han clasificado como susceptibles ya que en algún año han tenido un porcentaje de yemas caídas superior al 70 %. Otras 53 variedades (36 %) han mostrado un comportamiento intermedio entre los dos grupos anteriormente citados.

En las mismas colecciones de variedades de melocotonero donde se ha calculado el porcentaje de caída de yemas de flor, se ha llevado a cabo el estudio de las necesidades de frío invernal. La comparación de los resultados obtenidos en ambos trabajos, ha puesto de manifiesto en las condiciones de Zaragoza, no existe una relación entre necesidades de frío y susceptibilidad a caída de yemas de flor, es decir, variedades exigentes en frío pueden ser poco susceptibles a la caída de yemas y a la inversa.

Al estudiar la influencia de distintos factores climáticos en la caída de yemas de flor, se ha encontrado, que un aumento de las temperaturas mínimas, durante la segunda quincena de enero y la primera de febrero, está relacionado con una mayor caída de yemas. Igualmente, un aumento de las oscilaciones de temperatura del día a la noche, en el período 16 octubre - 31 diciembre acentúa la aparición del fenómeno. La susceptibilidad varietal a la caída de yemas de flor puede variar en determinados años y zonas, según les afecten más o menos las oscilaciones de temperatura durante el otoño o las mínimas altas de enero y febrero.

TEMPERATURAS DURANTE LA FLORACIÓN

Las heladas de primavera constituyen, en numerosas regiones españolas, un problema de gran importancia, ya que aunque los descensos térmicos sean poco intensos, sobrevienen en una época en que las flores y los pequeños frutos son particularmente sensibles. Las flores abiertas no soportan temperaturas por debajo de -2° , y los frutos son todavía más sensibles. La frecuente incidencia de heladas, durante la floración y las 2 ó 3 semanas que le siguen, pue-

de llegar a ser factor limitante para el cultivo frutal (TABUENCA, 1965; 1971).

Para que los frutales lleguen a florecer normalmente en primavera, es preciso que, una vez interrumpido el reposo invernal por la acción de las temperaturas bajas, las condiciones ambientales sean favorables para el crecimiento. Las distintas variedades difieren, tanto en exigencias de frío durante el invierno, como en necesidades de calor en la época que precede inmediatamente a la floración; y de cómo se han cumplido estas exigencias, depende principalmente la fecha de floración de una variedad en un año y localidad determinadas.

En zonas con inviernos templados, la época de floración está ligada principalmente con las necesidades de frío invernal de las variedades, mientras que en zonas con inviernos relativamente fríos, la fecha de floración depende de las necesidades de calor en la época que inmediatamente precede a la misma (TABUENCA y HERRERO, 1966).

La variedad de melocotonero Mayflower, muy exigente en frío invernal, en los años 1955 y 1960, en los que en Zaragoza sólo se han acumulado unas 1.000 horas bajo 7° hasta fin de febrero, ha florecido cuando ya lo han hecho el 95 % de las variedades en colección, mientras que en otros años lo ha hecho cuando han florecido como media el 80 %. Es decir, un 15 % de las variedades en colección se ha adelantado, en su época de floración, a Mayflower en esos dos años en relación con otros en que el invierno ha sido más frío (no publicado).

En dos plantaciones de albaricoquero, ubicadas en la Estación Experimental de Aula Dei y en la Universidad Laboral Francisco Franco de Tarragona, que forman parte de una red de ensayos de adaptación al medio, promovidos en 1961 por la Station de Recherches d'Arboriculture Fruitière La Grande Ferrade, se han observado las épocas de floración de seis variedades con distintas necesidades de frío invernal. En 1965, Canino y Precoz Colomer, poco exigentes en frío, han florecido antes en Tarragona que en Zaragoza; Royal y Rouge Rousillon, de exigencias medias, han florecido a la vez en las dos localidades, y Luicet y Polonais, de mayores exigencias, han florecido antes de Zaragoza. En 1966, las 6 variedades han florecido antes en Zaragoza, aumentando las diferencias cuanto mayores eran las necesidades de frío de las variedades. Lo mismo ha sucedido en 1967 con todas las variedades excepto Canino, que ha coincidido en floración en las dos localidades (TABUENCA, 1968).

En un estudio sobre el comportamiento de almendro en Palma de Mallorca, se ha visto que, para algunas variedades, un aumento de la temperatura mínima en otoño, trae como consecuencia una

floración más temprana en la primavera siguiente (TABUENCA, MUT y HERRERO, 1972). Al estudiar la influencia de las temperaturas de otoño en la fecha de floración de variedades de albaricoquero, cerezo, ciruelo japonés y europeo, manzano, melocotonero y peral, en Zaragoza, no se ha encontrado tal influencia. Este distinto comportamiento puede deberse a caracteres propios de las especies o a las diferentes temperaturas existentes durante el otoño en Palma de Mallorca y Zaragoza respectivamente (no publicado).

Con datos de floración y temperaturas obtenidos durante el período 1954-1963 en la Estación Experimental de Aula Dei, se ha tratado de hacer una estimación de la época de floración a partir de las temperaturas diarias, utilizando distintas integrales térmicas (TABUENCA y HERRERO, 1966).

La fecha de floración plena de las distintas especies, puede estimarse contando el número de días, con temperatura media superior a una dada, que es necesario transcurran hasta la misma (cuadro 2). Se obtienen relativamente buenos resultados, pero en este sistema, se considera que cualquier temperatura superior a una dada, produce el mismo efecto en adelantar o retrasar la floración.

CUADRO 2. — Número de días con temperatura media superior a una dada que es necesario transcurran hasta la floración plena media de las especies.

	temp. media superior a	número de días	contados a partir de	desviación típica en días
albaricoquero	7°	27,6	1 febrero	± 3,8
cerezo	7°	46,4	1 febrero	± 2,7
ciruelo japonés	7°	36,6	16 enero	± 3,0
ciruelo europeo	7°	42,3	1 febrero	± 2,9
manzano	7°	60,3	1 febrero	± 2,0
melocotonero	6°	39,9	1 febrero	± 3,2
peral	7°	42,9	1 febrero	± 3,6

Otro método, es calcular el número de unidades de calor acumuladas hasta la floración (cuadro 3). Cada día equivale en este sistema, a tantas unidades de calor como la temperatura media sobrepasa los 6° C.

También se ha aplicado, para estimar la época de floración, un método que considera que al aumentar la temperatura 10° C, la velocidad de crecimiento de los botones florales se multiplica por un coeficiente Q_{10} , de valor comprendido entre 2,0 y 4,0 según variedades.

En este sistema se tiene en cuenta que a medida que es mayor la temperatura, tiene una mayor acción para adelantar la floración.

CUADRO 3. — *Unidades de calor acumuladas hasta la floración plena media de las especies.*

	<i>unidades calor</i>	<i>contadas a partir de</i>	<i>desviación típica en días</i>
albaricoquero	108,5	1 febrero	± 4,1
cerezo	222,8	1 febrero	± 2,6
ciruelo japonés	139,7	16 enero	± 3,8
ciruelo europeo	196,7	1 febrero	± 2,8
manzano	304,9	1 febrero	± 2,0
melocotonero	151,0	1 febrero	± 3,4
peral	206,7	1 febrero	± 2,1

La suma de acciones diarias se calcula desde distintas fechas iniciales hasta la floración.

CUADRO 4. — *Acción exponencial de la temperatura. Suma de acciones diarias hasta la floración.*

	Q_{10}	<i>suma acciones diarias</i>	<i>contadas a partir de</i>	<i>desviación típica en días</i>
albaricoquero	3,0	270,7	1 febrero	± 4,6
cerezo	3,5	505,6	15 febrero	± 0,9
ciruelo japonés	3,0	253,5	16 enero	± 1,3
ciruelo europeo	3,0	349,3	15 febrero	± 2,6
manzano	2,5	458,9	1 febrero	± 1,3
melocotonero	2,0	159,9	1 febrero	± 2,3
peral	3,0	438,9	1 febrero	± 1,6

En el cuadro 4 se recogen los valores de esta suma hasta la floración plena media de las distintas especies.

Por último, partiendo de la correlación existente entre fecha de floración y temperatura máxima media de algunos períodos de tiempo, se han establecido las ecuaciones que ligan estas dos variables (cuadro 5). Por tanto, si se conoce la temperatura máxima media de determinadas épocas, se puede calcular la fecha de floración correspondiente a cada especie.

En trabajos posteriores se ha hecho una estimación de la época de floración de algunas variedades de peral y de cerezo (TABUENCA, 1968; 1972).

No hay que olvidar que los métodos aquí comentados, se han obtenido en una zona donde los inviernos son suficientemente fríos, por lo que la fecha de floración depende principalmente de las necesidades de calor en la época que precede a la misma, no debiendo aplicarse a zonas con inviernos templados.

CUADRO 5. — Ecuación que relaciona la temperatura máxima media de determinados periodos de tiempo, con la fecha de floración plena media de la especie.

	ecuación	t es temp. máxima media del periodo	desviación típica en días
albaricoquero	$y = 62,9 - 3,2 t$	15 febrero-15 marzo	$\pm 2,2$
cerezo	$y = 93,4 - 3,7 t$	15 febrero-31 marzo	$\pm 1,5$
ciruelo japonés	$y = 57,4 - 3,1 t$	16 enero -15 marzo	$\pm 1,9$
ciruelo europeo	$y = 87,5 - 3,6 t$	15 febrero-31 marzo	$\pm 1,9$
manzano	$y = 112,0 - 4,0 t$	15 febrero-31 marzo	$\pm 1,2$
melocotonero	$y = 52,1 - 2,1 t$	15 febrero-28 febrero	$\pm 2,6$
peral	$y = 81,9 - 3,3 t$	1 febrero-31 marzo	$\pm 2,7$

En las colecciones de variedades establecidas en la Estación Experimental de Aula Dei, media de los años 1954-1962, la floración de albaricoquero y ciruelo japonés, tiene lugar durante la segunda decena de marzo, la de melocotonero en la segunda mitad de dicho mes, las de ciruelo europeo y peral durante la tercera decena de marzo y primeros días de abril, la de cerezo desde los últimos días de marzo hasta mitad de abril y la de manzano durante la segunda y tercera decena de abril, (HERRERO y TABUENCA, 1966).

En el cuadro 6 se indican los años de floración más precoz y más tardía. Se ha considerado en todos los casos la floración plena media de la especie.

CUADRO 6. — Época de floración en los años en que ésta es más precoz y más tardía en la Estación Experimental de Aula Dei. Floración plena media de la especie.

	floración más precoz	floración más tardía	periodo observado
cerezo	1 III 1961	26 III 1955	1954-1974
albaricoquero	23 III 1957 1961	12 IV 1969	1954-1963 1968-1974
ciruelo japonés	1 III 1966	23 III 1954 1956 1965	1954-1969 1972-1974
ciruelo europeo	18 III 1957	8 IV 1962	1954-1963
manzano	29 III 1957	27 IV 1974	1954-1971 1973-1974
melocotonero	14 III 1957	2 IV 1956	1954-1963 1965-1974
peral	19 III 1961	10 IV 1956	1954-1974

Dadas las fechas en que tienen lugar las últimas heladas de primavera, en la Estación Experimental de Aula Dei (MUT y TABUENCA, 1968; 1974), la incidencia de heladas durante la floración reviste singular importancia en las especies de floración temprana (HERRERO y TABUENCA, 1966; TABUENCA, 1972).

Durante el período 1954-73, sólo en cinco años la floración de albaricoquero ha tenido lugar en época libre de heladas. La mayoría de las variedades han sufrido daños considerables en 12 de los 20 años observados.

En melocotonero y en el período 1954-1973 (no se dispone de datos para 1964), la floración ha ocurrido en época libre de heladas en seis años, pero además han escapado de las mismas un número variable de variedades en otros cinco años. Solamente en 1967 y 1970 la incidencia de heladas ha adquirido caracteres graves.

Las variedades de ciruelo europeo, en el período 1954-1968, han florecido en fechas posteriores a las de la última helada en seis años; además, algunas variedades de floración tardía han escapado de las heladas en otros cinco años. Sólo en 1967, en que la temperatura ha descendido a $-3,2$ y $-2,4^{\circ}$ los días 2 y 3 de abril, cuando la floración ya ha finalizado, se han producido graves daños en todas las variedades. Las variedades de ciruelo japonés, sin embargo, han sido afectadas todavía en mayor número de años que las de albaricoquero.

De los 20 años comprendidos entre 1954 y 1973, en once, la floración de todas las variedades de peral, ha tenido lugar en períodos libres de heladas y en otros 5 años, algunas variedades han florecido también después de la última helada. Los mayores daños se han producido en 1967, cuando la temperatura ha descendido como se ha dicho, a $-3,2$ y $-2,4^{\circ}$ cuando la floración ya ha terminado.

En cerezo, se han observado las colecciones en los períodos 1954-1963 y 1968-1973 y solamente en dos años todas las variedades han tenido flores abiertas en la fecha de la última helada, pero en estas ocasiones la temperatura no ha descendido a los límites que se consideran perjudiciales para la especie.

En manzano, se ha observado la floración en todos los años del período 1954-1973. En 15 años no ha habido heladas durante la misma, y en los otros cinco ha dependido de la variedad; además, excepto en 1967, las temperaturas no han alcanzado los valores que se consideran perjudiciales para la especie.

Resumiendo, la diferencia en época de floración, entre variedades de albaricoquero y ciruelo japonés en Aula Dei, no ha sido suficiente para que la incidencia de heladas dejase de ser un grave problema en aquellas variedades de floración más tardía. En melocotonero, peral y ciruelo europeo, las variedades de floración tar-

día, han escapado frecuentemente de los últimos descensos térmicos. Cerezo y manzano han florecido, en general, en período libre de heladas.

Numerosas zonas del valle del Ebro, y de otras muchas regiones españolas, presentan una frecuencia de heladas, durante la floración de frutales, superior a la comentada; sin embargo, aun conociendo las fechas de floración y la incidencia de heladas durante la misma, en una zona determinada, hay que hacer constar que siendo los descensos térmicos en esta época del año debidos a fenómenos de irradiación, las diferencias pueden ser considerables entre localidades y aun entre parcelas muy próximas.

La diferente susceptibilidad varietal, que se ha podido observar en algunos casos, es un factor de interés en la elección de variedades, pero si las temperaturas bajan de ciertos límites, que pueden establecerse entre -3° y -4° , apenas hay diferencias en el comportamiento entre variedades.

BIBLIOGRAFÍA

- HERRERO, J. y COLABORADORES, 1964. — *Cartografía de frutales de hueso y pepita*. Premio Francisco Franco 1964 a la Investigación Técnica para trabajos en equipo del C. S. I. C. Zaragoza.
- HERRERO, J., TABUENCA, M. C., 1966. — Epocas de floración de variedades de hueso y pepita. — *An. Aula Dei*, 8 (1-2): 154-67, Zaragoza.
- MUT, M., TABUENCA, M. C., 1968. — *Resumen de temperaturas del observatorio de Aula Dei. Período 1954-1967*.
- » 1975. — *Resumen de temperaturas del observatorio de Aula Dei. Período 1954-1973*.
- TABUENCA, M. C., 1964. — Necesidades de frío invernal de variedades de albaricoquero, melocotonero y peral. — *An. Aula Dei*, 7 (3-4): 113-32, Zaragoza.
- » 1965. — Influencia del clima en plantaciones frutales. — *Est. Exp. Aula Dei*, 8, pp. 297.
- » 1967. — Necesidades de frío invernal de variedades de ciruelo. — *An. Aula Dei*, 8 (3-4): 383-91, Zaragoza.
- » 1968. — Necesidades de frío invernal de variedades de peral. — *An. Aula Dei*, 9 (1): 1-9, Zaragoza.
- » 1968. — Necesidades de frío invernal de variedades de albaricoquero. — *An. Aula Dei*, 9 (1): 10-24, Zaragoza.
- » 1968. — Influencia de la temperatura en la época de floración de seis variedades de peral. — *An. Aula Dei*, 9 (1): 33-50, Zaragoza.
- » 1969. — Variaciones en la concentración de hidratos de carbono en árboles frutales durante los períodos de reposo invernal y latencia. — *An. Aula Dei*, 10 (4): 725-43, Zaragoza.
- » 1969. — Necesidades de frío invernal de variedades de melocotonero. — *An. Aula Dei*, 10 (4): 946-56, Zaragoza.
- » 1971. — Caída de yemas en melocotonero. — *An. Aula Dei*, 11 (1-2): 69-97, Zaragoza.
- » 1971. — Factores limitantes de clima en el cultivo frutales. — *Agricultura*, 474: 640-2, Madrid.

- TABUENCA, M. C., 1972. — Incidencia de heladas durante la floración de variedades frutales de hueso y pepita en las colecciones de Aula Dei. — *An. Aula Dei*, **11** (3-4): 294-324, Zaragoza.
- » 1972. — Necesidades de frío invernal en almendro. — *An. Aula Dei*, **11** (3-4): 325-9, Zaragoza.
- » 1972. — Necesidades de frío invernal en variedades de melocotonero. II. — *An. Aula Dei*, **11** (3-4): 330-4.
- » 1972. — The effect of temperature on flowering date in cherry varieties. *Proceedings II Cherry Congress Verona, 1972* (en preparación).
- TABUENCA, M. C., GRACIA, M., 1971. — Influencia del patrón en la época de salida del reposo invernal de la variedad. — *An. Aula Dei*, **11** (1-2): 51-7, Zaragoza.
- TABUENCA, M. C., HERRERO, J., 1966. — Influencia de la temperatura en la época de floración de frutales. — *An. Aula Dei*, **8** (1-2): 115-53, Zaragoza.
- TABUENCA, M. C., MUT, M., HERRERO, J., 1972. — Influencia de la temperatura en la época de floración de variedades de almendro. — *An. Aula Dei*, **11** (3-4): 378-95, Zaragoza.