

EL LETARGO INVERNAL DE LOS FRUTALES

HACE unos treinta y cinco años la mitad Sur del Estado de California era un área importante de cultivo del melocotonero, con más de 13.000 hectáreas dedicadas a este frutal. Veinte años más tarde esta cifra se había reducido a unas 3.000 hectáreas. Aparte de la coyuntura de unos precios desfavorables, la principal causa de esta considerable depresión fué que los melocotoneros sufrían un fenómeno al que se dió el nombre de foliación retardada y que pronto se descubrió era debido a que el letargo invernal de las yemas era interrumpido, con un retraso considerable y en forma muy imperfecta, por causa de los inviernos excesivamente benignos de la zona de referencia. En otras partes del mundo, de similar climatología, como Palestina, Africa del Sur, etc., se han registrado fenómenos análogos atribuibles a idénticas causas, no sólo con melocotoneros, sino con perales, manzanos y otros frutales caducifolios de la zona templada, al ser implantados en zonas más cálidas, subtropicales.

En España, la actual expansión del cultivo frutal conduce a un aumento de la superficie ocupada por las distintas especies, que puede dar lugar a trastornos como los reseñados. En efecto, los fruticultores conocen los efectos de las temperaturas invernales sobre los frutales, así como las limitaciones a que dan lugar, en cuanto a la acción perjudicial de las temperaturas bajas; pero son pocos los que consideran los beneficios de dichas bajas temperaturas y su necesidad para interrumpir el letargo gemular. El presente artículo está dedicado especialmente a estas cuestiones, pues las consideramos de importancia, sobre todo en nuestras zonas frutícolas mediterráneas, de inviernos suaves. En la provincia de Baleares, concretamente, hemos tenido ocasión de observar ejemplos de frutales que sufren en forma más o menos notable los efectos de unos inviernos demasiado cálidos para sus necesidades específicas.

CONCEPTO DE LETARGO.—De un modo general recibe el nombre de *letargo* la interrupción del crecimiento en las plantas, órganos o tejidos sanos, que disponen de todos los requisitos químicos y físicos considerados como necesarios para su desarrollo. De acuerdo con este concepto, no puede llamarse letargo a la supresión del desarrollo de una semilla por el hecho de hallarse en un medio seco. Existen numerosos ejemplos de letargo provocado por muy diversos factores, y de los cuales vamos a citar los más conocidos, clasificados en dos grupos:

Ejemplos de letargo seminal.—El letargo de ciertas semillas (de muchas leguminosas, malváceas y otras familias), causado por un tegumento excesivamente duro o impermeable. En este caso, el letargo puede interrumpirse por escarificación o abrasión de aquel tegumento.

El letargo de las semillas del guayule y otras plantas desérticas, inducido por una sustancia inhibidora presente en la cáscara de la semilla. Dicha sustancia es hidrosoluble, por lo que un lavado abundante con agua (una lluvia copiosa) provoca la germinación.

En la pulpa de muchos frutos carnosos (tomate, naranja, pera, etc.) se ha comprobado que existen sustancias que impiden la germinación de las semillas dentro de un medio en apariencia tan propicio como es la pulpa de dichos frutos.

Ejemplos de letargo gemular.—Un ejemplo bien conocido de inhibición gemular ocurre en las yemas laterales del brote de una planta, por acción de la yema terminal. Este fenómeno, que recibe el nombre de *dominancia apical*, es provocado por sustancias inhibitoras que se desplazan a lo largo del brote, desde dicha yema terminal hacia abajo. Despuntando el brote durante su crecimiento la dominancia apical desaparece y se provoca el desarrollo de yemas laterales.

Los tubérculos de patata proporcionan un interesante ejemplo de letargo gemular. En las patatas recién arrancadas, frescas y turgentes, las yemas no se desarrollan aunque se coloquen en condiciones propicias; es necesario cierto período de almacenamiento (que puede tener lugar a baja o alta temperatura), o bien el tratamiento de los tubérculos con ciertas sustancias (clorhidrina etilénica, por ejemplo), para interrumpir tal estado de letargo. Independientemente de éste, se ha observado una marcada dominancia apical, en el caso de plantarse enteros los tubérculos.

LETARGO GEMULAR INVERNAL DE LOS ÁRBOLES CADUCIFOLIOS.—Las yemas de los árboles caducifolios de las zonas templadas exhiben un ciclo regular de crecimiento y letargo controlado por el medio externo. Antiguamente existía la creencia de que los árboles caducifolios entraban en letargo invernal por causa de las temperaturas progresivamente más bajas del otoño e invierno, y que salían de ella a medida que las temperaturas iban aumentando. Más adelante se relacionó el fenómeno con el fotoperiodismo, suponiéndose que la sumersión en el letargo era debida al gradual acortamiento de los días, al avanzar el otoño. En la actualidad sabemos que temperatura y fotoperiodismo influyen en la defoliación otoñal; pero si sometemos un árbol recién defoliado a condiciones de temperatura e iluminación supuestas idóneas, aquél no reaccionará y permanecerá en letargo, prueba evidente de que el proceso no es tan sencillo. Este letargo que, como veremos, se inicia en pleno período vegetativo, consiste en que las yemas no se desarrollarán hasta que hayan sido sometidas precisamente a temperaturas de unos 7,5° C., o inferiores, durante un determinado número de horas.

INICIACIÓN DEL LETARGO.—Cuando una hoja de un árbol caduco alcanza su máximo desarrollo o muy poco después (y esto, en nuestros climas, puede ocurrir a medio verano), la correspondiente yema axilar entra en letargo invernal. Esto puede comprobarse fácilmente despuntando el brote por encima de la yema en cuestión: a pesar de haberse evitado así la posible dominancia apical, la yema axilar no se desarrollará, por muy favorables que sean las condiciones de nutrición, temperatura, etcétera; si dicha yema había entrado parcialmente en letargo, efectuará un crecimiento débil, que será interrumpido al poco tiempo.

El vigor de un brote influye grandemente en la iniciación del letargo de sus yemas, retrasándolo; también influye en igual sentido, aunque menos

acusadamente, un suministro abundante de nitrógeno. Así, por ejemplo, las yemas de un brote poco vigoroso (de, digamos, 25 cm. de longitud) pueden entrar en letargo en el mes de julio, incluso antes; en cambio, un brote vigoroso, en un árbol joven, bien provisto de nitrógeno, puede no iniciar su letargo hasta septiembre.

El letargo de un brote parece desarrollarse desde la base hacia arriba, durante el crecimiento de aquél (en sentido inverso, por tanto, al del letargo producido por dominancia apical, con el que no debe confundirse), de forma que la mitad basal de un brote largo puede estar ya latente, mientras que el ápice está creciendo todavía.

CAUSA PROBABLE DEL LETARGO GEMULAR INVERNAL. Hace más de cincuenta años que se conoce la influencia del frío para interrumpir el letargo gemular invernal. Desde entonces, es muy copiosa la investigación realizada para descubrir la naturaleza del fenómeno, sin que, hasta la fecha, se haya llegado a identificar las causas. Parece indudable que se trata de una sustancia o sustancias elaboradas por las hojas y que emigran a las yemas, impidiendo su desarrollo. El hecho de que estas sustancias estén presentes en cantidades tan pequeñas que hasta hoy han escapado a todas las técnicas analíticas ensayadas, sugiere la idea de que el letargo de las yemas está regulado por hormonas o enzimas. Sin embargo, en un reciente e interesante trabajo, Jones ha descubierto la influencia del ácido cianhídrico (procedente de la hidrólisis de la amigdalina, presente en muchas plantas), bien sea en provocar el letargo, bien en interrumpirlo; la solución de este dilema está supeditada a posterior y cuidadosa investigación. Mientras tanto, en espera de que se evidencie la naturaleza de las sustancias causantes del letargo gemular invernal, Chandler y otras autoridades en la materia han adoptado, para mencionarlas, la denominación de *rest influence* (influencia aletargante).

Como resultado de diversas experiencias, se ha podido comprobar que la acción de esta «influencia aletargante» está bastante localizada, puesto que unas partes individuales de un árbol se comportan independientemente de las demás. Es curioso hacer notar también que las raíces y los frutos siguen creciendo, aunque las ramas del árbol estén ya sumergidas en un letargo profundo.

INFLUENCIA DEL FRÍO EN EL LETARGO.—Después de la caída de las hojas se inician los cambios que gradualmente irán sacando a las yemas del letargo a que se hallaban sometidas. Estos cambios son

más rápidos cuando la temperatura de las yemas es de 1º C., aproximadamente; a temperaturas inferiores a 1º C., los cambios ocurren aparentemente a la misma velocidad que a 1º C.; a temperaturas superiores a 4º C., el proceso se va haciendo más lento, hasta llegar a unos 7,5º C. Se ha comprobado repetidas veces que por encima de esta temperatura el letargo no es interrumpido o lo es en forma muy imperfecta.

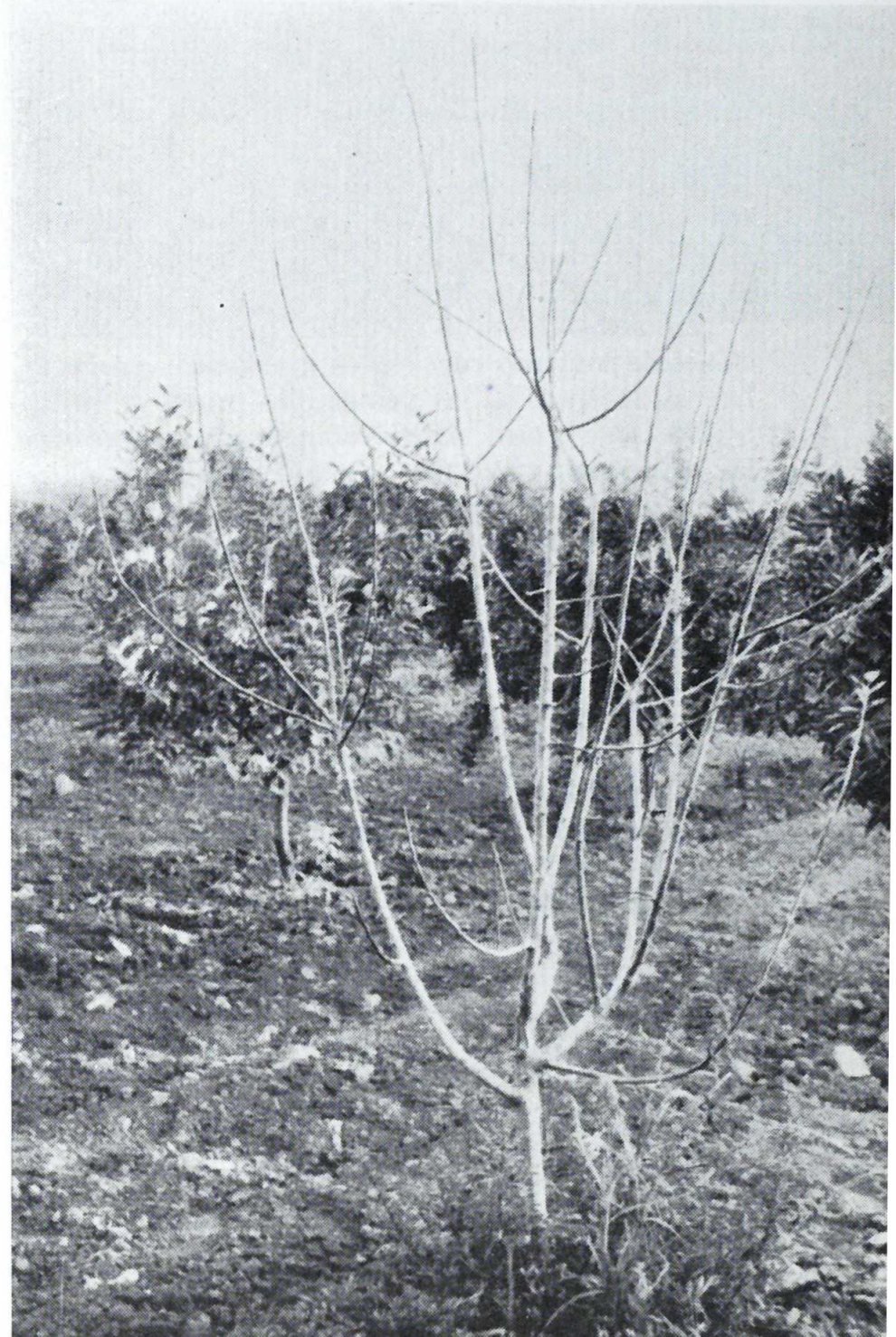
Bennett realizó un notable trabajo con perales «Hardy» de un año: en noviembre fueron trasladados a un invernadero, cuya temperatura se mantuvo entre 15,5º C. y 32,2º C.; en estas condiciones permanecieron aletargados durante muchos meses, y sólo en agosto siguiente se abrieron unas pocas yemas terminales. A partir de abril, diez lotes de los árboles latentes fueron trasladados, a intervalos de siete a nueve días, a una cámara frigorífica, a 2,77º C. A los ochenta y un días de iniciado el traslado, los diez lotes se reintegraron al invernadero, siendo estudiados dos meses más tarde. Los resultados son los siguientes: Los árboles que permanecieron continuamente a 2,77º C. durante cincuenta y seis a ochenta y un días, abrieron la mayor parte de sus yemas, como ocurriría a la intemperie, después de un invierno suficientemente frío, para la variedad ensayada; los que permanecieron a baja temperatura de cuarenta y dos a diecinueve días, presentaron los síntomas típicos de foliación retardada que aparecen en un huerto después de un invierno demasiado benigno; los árboles expuestos a baja temperatura durante diez días o menos, permanecieron latentes, por no haberse interrumpido el letargo gemular.

En la segunda parte de su trabajo, Bennett comprobó que si los árboles se someten a bajas temperaturas, intercalando períodos de exposición a temperaturas elevadas (22,8º C.), esto anula en parte los efectos de la exposición al frío, prolongándose la duración del letargo.

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DURACIÓN DEL LETARGO.—El letargo de los árboles caducos posee un gran valor para la supervivencia de los mismos. El estado latente de las yemas, iniciado en verano, impide que éstas puedan empezar a des-

arrollarse en otoño y ser dañadas por las heladas tempranas; por otra parte, un letargo sólo parcialmente interrumpido a fin del invierno, retrasa y prolonga la floración y foliación, atenuando los perjuicios de las heladas tardías y favoreciendo la polinización. Pero, aunque el letargo es importantísimo para que se inicie la resistencia del árbol al frío, las especies más resistentes no son, necesariamente, las que mayor cantidad de frío necesitan para interrumpir el letargo, aunque esto es lo que normalmente sucede. La profundidad del letargo y las consiguientes necesidades de frío son muy diferentes para las distintas especies y variedades; esta importante cuestión será tratada con más detenimiento en la segunda parte de este artículo.

Puesto que los períodos cálidos intermitentes prolongan, como hemos visto, los requerimientos de frío, los inviernos de climas luminosos (como ocurre en el Sureste de la Península Ibérica y en Baleares), serán desfavorables para interrumpir el letargo. Ello, por dos razones: no sólo aumentará la temperatura ambiente durante los días soleados, sino, y en forma especialmente significativa, la de las



Manzano «Belleza de Roma» plantado en una región muy cálida del Levante de España. Al tomar la fotografía, en abril, todas las yemas estaban aún sumergidas en el letargo; sólo unas pocas se desarrollaron, en forma imperfecta, mes y medio más tarde.

yemas, sometidas a insolación directa, temperatura que puede llegar a ser considerablemente superior a la del aire.

Recíprocamente, los inviernos grises, las nieblas u otras circunstancias que ayuden a mantener baja la temperatura de las yemas, serán favorables para finalizar el letargo de las mismas.

Las heridas de las podas de invierno tienden a acortar la duración del letargo, si bien con poca eficacia, mientras que las podas de verano tienden a prolongarla. Las podas enérgicas, que provocan una brotación vigorosa y algo retrasada, prolongarán también la duración del letargo.

Las temperaturas anormalmente elevadas (45° C., por ejemplo) pueden también interrumpir el letargo gemular. Esto explica la anormal floración en otoño de árboles con letargo poco profundo (almendro, etc.), si en dicha estación hubo temperaturas muy altas. Un incendio cercano o el método clásico de sumergir un brote en agua caliente, pueden producir efectos análogos.

Desde hace relativamente bastante tiempo, se sabe que la exposición de yemas latentes a los vapores de ciertas sustancias, acelera, al menos parcialmente, la interrupción del letargo; entre tales productos podemos mencionar el etileno, cloroformo, éter, clorhidrina etilénica, etc.; la acción de los rayos X parece causar análogos efectos, cuya significación, lo mismo que la de los fumigantes anteriores, reviste más bien interés teórico.

También se observó hace años que las pulverizaciones de invierno con aceites insecticidas provocaban la apertura de las yemas más pronto y en un período más corto. Efectivamente, la experiencia ha demostrado que tales tratamientos acortan el letargo. En trabajos posteriores, se ha descubierto que esta acción es mucho más enérgica si dichos aceites se enriquecen con sustancias cresólicas, tales como el DNO y el DNC. Chandler y Brown afirman que estos tratamientos solamente son efectivos (en el sentido de aumentar la producción) en árboles que ya casi han interrumpido su letargo por el frío invernal y que, sin aplicar el tratamiento, ya hubiesen dado una floración y foliación medianas. A título informativo, mencionemos que un tratamiento oportuno con una emulsión acuosa de un 2 por 100 de un aceite que contenga un 3 por 100 de DNO, ha acelerado la brotación de muchos frutales, cuyo letargo se prolongaba después de un invierno demasiado cálido. La bibliografía al respecto es aún escasa, incompleta e incluso contra-

dictoria, para permitirnos exponer recomendaciones precisas de tipo práctico.

CONSECUENCIAS DE UN LETARGO PROLONGADO POR FALTA DE FRÍO.—En los casos más exagerados, en que el letargo es aún muy profundo al iniciarse la primavera, las yemas quedarán latentes durante mucho tiempo, pudiendo, incluso, permanecer en tal estado hasta el próximo período vegetativo del año siguiente.

Ya hemos visto cómo un letargo incompletamente interrumpido, por causa de una actuación insuficiente de temperaturas inferiores a 7,5° C., era causa de una floración y foliación retrasadas y deficientes, tanto más cuanto más acusada sea la insuficiencia de frío. Las consecuencias de esta brotación imperfecta son árboles parcialmente desnudos, de poca producción, que irán perdiendo vigor si las condiciones persisten en años sucesivos. Otra consecuencia importante es la muerte y posterior caída de los botones de flor, e incluso de madera, especialmente frecuente en ciertas especies (albaricoquero).

Cada variedad tiene una temperatura mínima, a partir de la cual se inicia la floración; pero esto sólo ocurrirá si el letargo gemular está completamente neutralizado. Después de un invierno muy frío, la fecha de floración de las variedades de letargo profundo difiere poco de las de letargo débil; en cambio, después de un invierno suave, estas últimas variedades pueden adelantar la floración hasta en dos o tres semanas.

Hay que tener muy en cuenta, pues, sin confundirlos, los dos factores que determinan la floración de una variedad determinada, la adecuada temperatura y el letargo remanente en las yemas. Un ejemplo ilustrará esta cuestión: La variedad de peral «Winter Nelis» es de letargo menos profundo que la variedad «Williams» o «Bartlett», por lo que, con inviernos moderados (California), aquella florecerá antes; pero con inviernos muy fríos (Washington), en que el letargo está ampliamente neutralizado en ambos casos, florece antes la variedad «Williams», por ser su temperatura de floración inferior a la que requiere la variedad «Winter Nelis».

PROFUNDIDAD DEL LETARGO PARA LAS DISTINTAS ESPECIES FRUTALES.—Ya dijimos que existen muy notables diferencias en la profundidad del letargo de las distintas especies y variedades y, por lo tanto, en las necesidades de frío para que aquél se interrumpa. Algunos autores, teniendo en cuenta que

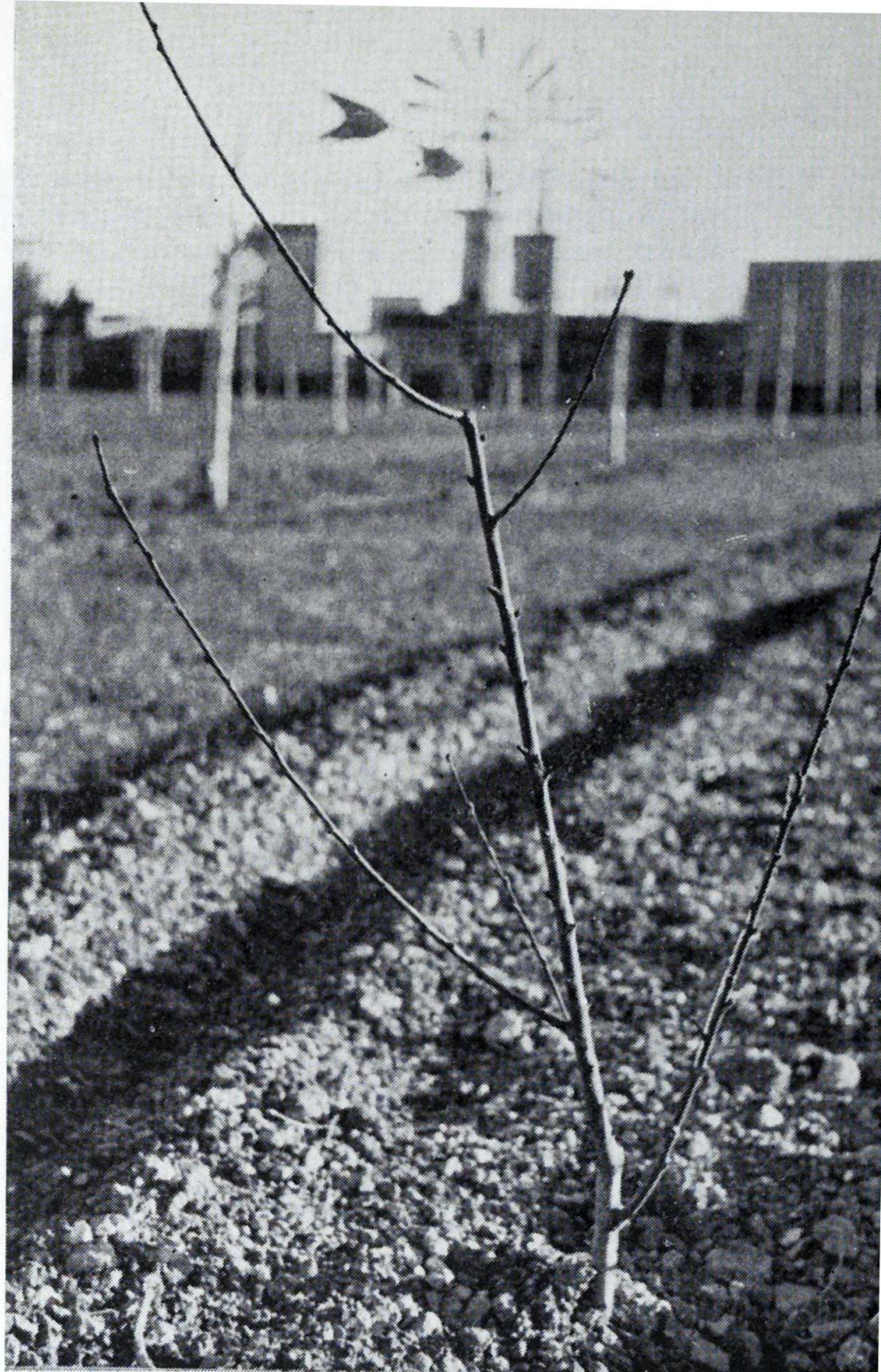
Melocotonero «Mayflower» plantado en Mallorca, que muestra un desarrollo irregular de las yemas, por tratarse de una variedad exigente en frío, de mala adaptación a los inviernos suaves y laminosos de Baleares.

los efectos del frío son acumulativos, han intentado expresar en forma numérica aquel concepto, calculando el mínimo número de horas acumuladas a que un frutal (sus yemas, concretamente) debe estar sometido a temperaturas inferiores a 7,5° C., para conseguir una floración y foliación normales. Pero este índice, que sería altamente significativo si los árboles permaneciesen continuamente a dichas temperaturas en las condiciones del campo, pierde valor si recordamos que la exposición intermitente a temperaturas más elevadas altera la duración del letargo, prolongándola. Tal es la situación real en las zonas de inviernos soleados. Nosotros, en lugar de decir que una variedad determinada requiere, por ejemplo, mil doscientas horas de frío, preferimos establecer apreciaciones comparativas, por considerarlas más correctas y menos sujetas a falsas interpretaciones.

Dentro de cada especie frutal, existen marcadas diferencias para las distintas variedades; esto es particularmente cierto para algunas variedades de melocotonero y de manzano. Sin embargo, a guisa de orientación, hemos clasificado las especies más importantes por su orden creciente de exigencias en frío, tomando el promedio de las variedades más comunes.

LA HIGUERA Y EL ALMENDRO.—Las tres especies menos exigentes, higuera, almendro y albaricoquero, constituyen, en parte por esta misma razón, cultivos importantes en nuestras zonas frutícolas mediterráneas, de inviernos suaves. El letargo de la higuera y del almendro es tan poco profundo, que basta poca exposición al frío para interrumpirlo; así, pues, normalmente, la apertura de las yemas tendrá lugar cuando la temperatura en primavera alcance el nivel adecuado. Esta temperatura es relativamente baja para el almendro; por ello, y por el débil letargo mencionado, la floración y foliación son muy precoces, con el consiguiente y conocido peligro de las heladas posteriores.

EL ALBARICOQUERO.—Las yemas del albaricoquero empiezan a hincharse a una temperatura bastante baja, posiblemente inferior aún a la del almendro; así que, aunque las necesidades de frío de este



frutal son moderadas, las yemas tienden a abrirse, en climas cálidos, cuando aún están parcialmente aletargadas; los inconvenientes que esto acarrea son tanto más apreciables cuanto más largos, verticales y vigorosos sean los brotes. Además, en el albaricoquero ocurre con cierta frecuencia un fenómeno particular: si acontecen temperaturas elevadas después de la caída de la hoja, cuando las yemas están ya aletargadas, puede provocarse la muerte de los rudimentos florales de las yemas de fruto, las cuales se desprenden secas al tiempo de la floración, pudiendo ocasionar pérdidas considerables. Este fenómeno, frecuente en California, lo hemos podido comprobar también en algunas de nuestras comarcas frutícolas; sería muy interesante ver de atenuarlo, mediante tratamientos químicos iguales o parecidos a los que se mencionan en apartados anteriores.

EL MELOCOTONERO.—En general, las exigencias en frío de la mayoría de las variedades de melocotonero, son superiores a las del albaricoquero y ciruelo, e inferiores a las del peral y manzano. Sin embargo, existen variedades como «Mayflower», «Alexander», «Precoz de Hale» y otras, con exigencias comparables a las de muchas variedades de manzano. Ya hemos mencionado los fracasos ocurridos al plantar variedades exigentes en comarcas de inviernos suaves. Se conocen variedades de letargo moderado (comparable al del albaricoquero) y se han obtenido muchas otras que permiten ser cultivadas en dichos climas (Sur de California, Georgia, etc.); una de las primeras, obtenida por hibridación hace treinta años, es la «Babcock»; posteriormente, se han ido popularizando otras muchas: «Bonita», «Flamingo», «Hermosa», «Golden Blush», etc.

EL PERAL.—La mayoría de variedades del peral son menos exigentes en frío que las de manzano. No obstante algunas (la «Williams» o «Bartlett» es un buen ejemplo) requieren una cantidad de frío comparable a la de este último frutal. Es frecuente observar una brotación retrasada e irregular, en zonas cálidas, como consecuencia de un letargo insuficientemente interrumpido; en el peral, así como en el manzano, tiene particular importancia el hecho de que, al prolongarse el período de floración, se encarecen y dificultan algunos tratamientos fitosanitarios (por ejemplo, contra la «marchitez» o contra el «gusano» de las manzanas y peras).

EL MANZANO.—Por su resistencia a las bajas temperaturas y por su necesidad de ellas para interrumpir su profundo letargo gemular, es el manzano un frutal típico de las regiones de inviernos fríos. Constituyen una excepción los híbridos de *Malus baccata* y algunas variedades, como «Sukkari» y «Byari», en Palestina, y «Hume» y «Mac Intosh Temprana», en Estados Unidos, que fructifican a

pesar de los inviernos cálidos, si bien dan frutos pequeños, de mala calidad. Damos a continuación una lista de algunas variedades, clasificadas por su orden creciente de exigencias en frío: «Mac Intosh Temprana», «Newtown Amarilla», «Delicious», «Golden Delicious», «Jonathan», «Gravenstein», «Cox Orange», «Winesap», «Roja de Astracán», «Mac Intosh», «Roja del Canadá», «Belleza de Roma» y «Northern Spy».

SUMARIO Y CONCLUSIONES.—Las yemas de los frutales caducifolios sufren un letargo cíclico, que se inicia cada verano y que es gradualmente neutralizado por la exposición invernal acumulada a temperaturas inferiores a unos 7,5° C. La longitud de esta exposición depende de la profundidad del letargo y difiere ampliamente de unas variedades a otras. Si la exposición al frío va alternada con períodos cálidos, se requiere más tiempo para interrumpir el letargo que si la exposición es continua. Por estos motivos las comarcas frutícolas de inviernos suaves y luminosos son particularmente desfavorables, y ocurre con frecuencia que los frutales de letargo más profundo sufren las consecuencias de un letargo no interrumpido completamente en la época de floración y foliación.

Estas consideraciones son de especial importancia en nuestras comarcas frutícolas mediterráneas. Debería desaconsejarse en ellas la plantación de variedades exigentes, como el melocotonero «Mayflower», el manzano «Belleza de Roma», etc. Sería muy interesante estudiar la conducta local de muchas otras variedades, intentar la implantación de algunas especialmente adecuadas para aquellas comarcas y experimentar la posible eficacia de los tratamientos químicos.

J. M.^a SERRES UBACH.

(*Campo y Mecánica*, mayo-junio 1963.)