

La caída prematura de manzanas y peras

Aplicación de sustancias reguladoras de carácter fitohormonal

por FRANCISCO J. RIERA

Jefe del Servicio de Fruticultura y Miembro del Consejo Superior
de Investigaciones Científicas

EN nuestras vegas frutales, como en las plantaciones frutícolas de todo el mundo, se dan casos típicos de caída prematura o anticipada del fruto y de la hoja.

Dicho en otros términos: no siempre los frutos caen del árbol cuando están maduros (con el óptimo de madurez comercial que el mercado requiere) ni las hojas se desprenden de las ramas al final del ciclo vegetativo activo, o sea cuando la planta entra ya en el reposo otoñal o invernal.

A consecuencia de esta caída anticipada, los frutos al desprenderse no han alcanzado todo su desarrollo, ni su coloración típica, ni su sabor peculiar.

Al fruto le ha faltado tiempo para que su respiración active la combustión de ácidos y taninos, su almidón hidrolizado aumente el contenido en azúcar, y las pectosas insolubles se transformen en pectinas solubles bajo la acción de las diastasas.

De modo parecido, las hojas no han cumplido plenamente sus funciones fisiológicas: asimilación clorofiliana, nutrición, respiración, transpiración, etc., y su caída prematura es causa de que las brotaciones de crecimiento: terminales, laterales y axilares no completen su desarrollo, y, en consecuencia, queda incompleta la movilización de las yemas frutíferas y la acumulación de reservas para la futura cosecha.

Naturalmente que esta caída prematura en el período de premaduración otoñal en manzanas y peras, por ejemplo, no tiene nada que ver, ni debe confundirse con:

a) La *caída postfloral* de los jóvenes frutos mal fecundados, cuyos embriones abortados son incapaces de estimular el crecimiento de los carpelos.



Fig. 1

b) La *caída fisiológica*, cuando los árboles sobrecargados eliminan una parte de sus frutos porque por falta de agua, luz o fertilizantes no puede elaborar la cantidad de sustancias necesarias para nutrirlos.

c) La *caída parasitológica*, cuya causa radica en las invasiones criptogámicas o larvarias de la planta, de la hoja o del fruto.

Para corregir tal defecto, que en algunas clases frutales de gran valor tiene una importancia tan considerable que ha llegado a condicionar la posibilidad de su cultivo, se han ensayado diferentes preparados a base de sustancias de carácter fitohormonal, cuyo empleo se ha difundido rápidamente en todos los países (Fig. 1).

HISTORIAL

Entre las sustancias de carácter fitohormonal, es decir de sustancias orgánicas fácilmente difusibles capaces de producir efectos específicos a distancia y a dosis extremadamente débiles, se destaca entre las numerosas series orgánicas ensayadas el ácido α naftilacético y sus derivados. ($C_{10}H_7CH_2CO_2H$).

Los inicios de la aplicación de esta sustancia reguladora se remontan a poco más de una década y es curioso observar que se empezaron a conocer sus efectos sobre hojas y flores.

LA RUE ¹⁴ 1936, insinúa que ciertas caídas de hojas pueden ser retrasadas mediante el tratamiento con hormonas sintéticas.

GARDNER y MARTH ⁸ 1937, observan que las pulverizaciones con sustancias hormonales pueden diferir la caída de hojas y bayas de acebo.

WORLEY y GROGAN ²⁶ 1941, comprueban los efectos de los tratamientos sobre la defoliación de algunas especies ornamentales.

NIXON y GARDNER ¹⁸ 1939, se refieren a la mayor adherencia de ciertas flores a su pedúnculo cuando son rociadas con productos hormonales.

Propiamente, la acción específica del tratamiento fitohormonal no se pone de manifiesto hasta que GARDNER y MARTH ^{8, 9} 1939 y 1940 dan a conocer en sus dos nuevas publicaciones las posibilidades que ofrecen las pulverizaciones con sustancias hormonales para prevenir la caída prematura de las manzanas.

En lo sucesivo esta especie frutal atrae, preferentemente, la atención de los investigadores:

HITCHCOCK y ZIMMERMAN ¹² 1941, establecen el estudio comparativo entre las pulverizaciones del ácido naftilacético y sus derivados para evitar la caída prematura de manzanas.

HOFFMAN, VAN DOREN y EDGERTON ¹³ 1942, publican los resultados obtenidos con diversos métodos de tratamientos en la variedad de manzana «Mc Intosh».

Además de las manzanas se ensayan las pulverizaciones de auxonas sobre otros frutos:

CLARK ⁴ 1941, experimenta los efectos de tales tratamientos sobre la pera «Bartlett» en California.

STEWART, KLOTZ y HIELD ²² 1947, extienden el conocimiento de

dichos efectos a la regulación de la caída extemporánea y la maduración de la naranja en California.

Sucesivamente van precisándose detalles sobre los métodos y técnicas de aplicación:

DAVIDSON ⁶ 1940 y BATJER ² 1942, estudian la relación entre la temperatura y las pulverizaciones preventivas para evitar la caída de las manzanas.

GERHARDT y ALLMENDINGER ¹⁰ 1945, precisan influencias del α naftilacético sobre maduración y proceso fisiológico durante el almacenamiento de manzanas, peras y cerezas dulces.

MARTH, BATJER y MOON ¹⁵ 1945, determinan la efectividad relativa de los tratamientos para evitar la caída del fruto según que las aplicaciones se efectúen por pulverización, espolvoreado o proyección por aerosol.

SCAMEN ²¹ 1944, relata la aplicación en gran escala de las sustancias hormonales en Fruticultura, principalmente para evitar la caída prematura de ciertas variedades de manzanas, empleando el avión para las pulverizaciones.

A partir de este momento un número considerable de excelentes aportaciones experimentales atestiguan en muchos países las posibilidades de esta rápida y sensacional aplicación fitohormonal.

ACCIÓN ESPECÍFICA DEL ÁCIDO α NAFTILACÉTICO Y DE SUS DERIVADOS

Por los estudios histológicos dados a conocer en estos últimos años se sabe, actualmente, que la caída o separación del fruto al llegar a la maduración proviene de la disminución de la resistencia de determinados grupos de células al nivel de una zona determinada localizada en el lugar donde los frutos y las hojas se unen a la rama o brindilla (Fig. 2).

Esta zona de ruptura («Zone de rupture» como la han llamado los franceses o bien «the abscission layer» como la designan los americanos), según revelan los cortes histológicos de GUY, R. ¹¹ 1947, estaría formada por tres grupos o zonas de células, de las cuales la media, con una composición próxima a los pectatos de cal, sería común a las adyacentes que forman las láminas primaria, secundaria y excepcionalmente una terciaria en los pedúnculos muy gruesos (Fig. 3).

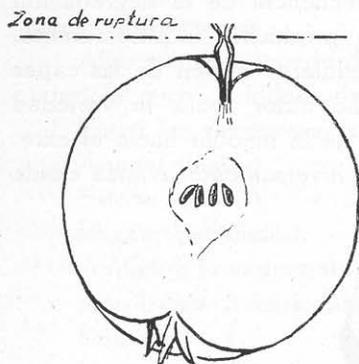


Fig. 2

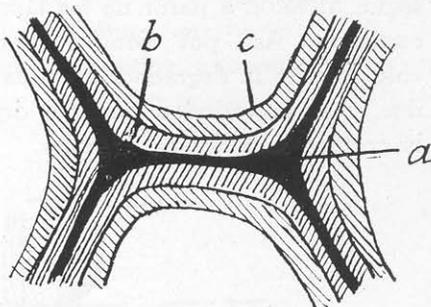


Fig. 3.—Sección del pedúnculo en la zona de ruptura. a, Lámina media. b, Capa primaria. c, Capa secundaria. (Por cortesía de M. R. Guy)

Cuando el pedúnculo llega a la maduración, las capas secundarias de células corticales, empezando por las más extremas, al nivel de esta zona engruesan a causa de los depósitos de celulosa (Fig. 4).

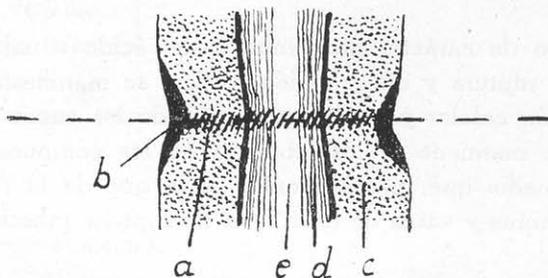


Fig. 4.—Región pericíclica peduncular. a, Zona de división celular. b, Zona de pequeñas células parenquimatosas. c, Corteza. d, Zona vascular. e, Médula. (Por cortesía de M. R. Guy)

Según MONROE, estudiando este fenómeno en las variedades de manzanas «Golden delicious» y «Rome Beauty», las capas medias están constituidas por pectosa excepto en la región cambial y en la zona de constricción que lo son por pectatos de cal (ref. GUY).

Se trataría en definitiva de una superposición de células parenquimatosas en el tejido de esta zona o si se quiere de una lignificación anticipada de las membranas celulares de dicha zona de constricción, cuyas células tienden a redondearse y los vasos y fibras a romperse (Fig. 5).

La separación del pedúnculo a consecuencia de la degradación de las capas de células preexistentes se produciría indistintamente, según MONROE a partir de las láminas medulares o bien de las capas corticales. Así, por ejemplo, según dicho autor, para la variedad «Mc Intosh» la degradación celular parte de la médula hacia el exterior, y en la variedad «Golden delicious» inversamente avanza desde la corteza a la lámina medular.

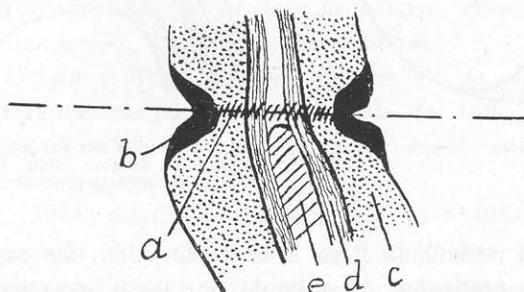


Fig. 5.—Zona de constricción en la proximidad de caída de fruto. *a*, Zona de división celular. *b*, Zona de células corticales celulósicas. *c*, Corteza. *d*, Elementos leñosos y liberianos. *e*, Proceso de lignificación de la zona medular. (Por cortesía de M. R. Guy)

La acción de carácter fitohormonal del ácido α naftilacético en esta zona de ruptura y en la región cortical se manifiesta retrasando la dislaceración celular y la desintegración de las capas secundarias, en tanto que mantiene la insolubilidad de los compuestos pécticos de la capa media que, precisamente, es la que da la resistencia al conjunto de fibras y vasos de esta línea de ruptura «abscission layer».

PREPARADOS COMERCIALES

La mayoría son a base de α naftilacético ya sea del ácido libre y de sus amidas (α naftil amida) empleadas preferentemente por las casas comerciales americanas, o bien de sus radicales alcalinos (sal sódica o potásica) preferidos por las marcas europeas porque tienen la gran ventaja de su fácil solubilidad en el agua, mientras que para el primero hay que recurrir a las soluciones hidroalcohólicas para su aplicación.

Las últimas tentativas de tratamiento con 2,4 D que habían conseguido algunos éxitos parciales en la detención de caída anticipada

de hojas no han logrado, aplicado a los frutos, resultados suficientemente satisfactorios.

Algo parecido puede decirse de los ensayos a base de los ácidos α indolacético, β indolbutírico, indolpropiónico, etc.

Entre los productos comerciales registrados, anotamos:

Anapal (inglés).

Estone (»).

Phyomone (inglés).

Applelok (americano).

App-L-Sex (americano).

Fruitone (»).

Hormex (»).

Niagara-Stik (americano).

Parmone (»).

Stefast (»).

Stop Drop (»).

Kling-Tite (»).

Clingspray (australiano).

Eubion (alemán).

Roche 202 (suizo).

Rhodofix (francés).

Aperdex (»).

Frut-Hormon (español).

MOMENTO DE APLICACIÓN

Guiándonos por las sugerencias de DOSTAL y PODESVA, AMLONG y NAUNDORF, iniciamos en 1948 en colaboración con el Dr. GERHARD NAUNDORF los tratamientos en el período subsiguiente a la floración (a la caída de las cubiertas florales) o sea sobre los frutos recién fecundados y en sus primeras fases de su desarrollo.

Justificaban estos ensayos, en tal momento, de una parte nuestras propias investigaciones sobre paraesterilidad y de otra la especial naturaleza del pedúnculo joven de la flor en esta zona de unión al tallo que, llegada la maduración, será la zona de ruptura a la que nos hemos referido antes.

Referente a los fenómenos de esterilidad en las especies frutales ya señalábamos en 1944, RIERA ¹⁹ «las respectivas dotaciones de auxi-

nas están subordinadas también a dotaciones o equipos cromosómicos (o cuando menos factoriales) que regulan la menor o mayor capacidad de enraizamiento, del mismo modo que dichos equipos determinan en poliploidia (o en la polisomía), la fertilidad, el gigantismo, la resistencia a las enfermedades, etc.», y en el año siguiente, 1945 RIERA ²⁰, exponíamos que la causa de esterilidad en las estirpes autoestériles de perales o manzanos no obedecía únicamente a la estructura nuclear de las células sexuales o a un simple juego de los llamados factores de incompatibilidad, sino que la formación de las células sexuales hijas y la viabilidad del cigoto constituían un doble problema de fecundación y de nutrición.

En cuanto a la constitución y estructura citológica en esta fase juvenil, GUY, R. ¹¹ 1947, considera que los jóvenes pedúnculos en el estado juvenil están constituidos por células de naturaleza parenquimatosas, sin distinción de tejidos diferenciados, a excepción de la zona pericíclica (donde las células tienen un aspecto inicialmente fibroso) y de la zona vascular en la que los elementos leñosos y liberianos secundarios empiezan a aparecer (véase Fig. 4).

De acuerdo con este análisis histológico la caída del fruto joven, según el propio GUY ¹¹ 1947, sería «la resultante de una exigencia del equilibrio de la planta que le permitiera repartir las sustancias de reserva acumuladas en el mesocarpio del fruto ya que la gran circulación de una savia muy rica queda así limitada a los elementos susceptibles de mejor utilizarla».

Durante el desarrollo sucesivo del fruto, el aumento de las células fibrosas y los signos aparentes de lignificación de ciertas membranas, explicarían las posibles causas de caída y justificarían la oportunidad de actuar en tales momentos con la aplicación de sustancias fitohormonales de regulación funcional.

Ningún resultado concreto podemos dar de los primeros ensayos realizados en este período con el fin de estimular el desarrollo de los jóvenes frutos, evitando así la caída postfloral conocida por «purga»...

En los próximos años insistiremos en nuestras investigaciones en esta fase tan interesante.

Por el momento, nos hemos limitado a los tratamientos universalmente conocidos en el período en que va a iniciarse la caída que calificamos de anticipada o prematura a los efectos así comerciales como pomológicos.

La elección de este momento depende de la variedad, abundancia de cosecha, sanidad de la fruta, clima, etc.

SOUTHWICK ²⁴ 1943, sugiere como regla práctica, que la pulverización puede empezarse cuando caen de 12 a 40 manzanas por árbol a las 24 horas.

VYVYAN ²⁵ 1945, de la Estación de East Malling, señala 10 días antes del tiempo de recolección, exceptuando algunas variedades como: «Miller's Seedling» y «Worcester Permain» en las cuales es preferible adelantar este período.

Nosotros hemos fijado este momento, en principio, entre los 10 a 15 días anteriores a la normal recolección prevista, anticipándolo cuando por efecto de exceso de cosecha, fruta agusanada o condiciones meteorológicas adversas se adelanta la caída a un ritmo de más de 20 a 40 frutos sanos por día y por árbol según tamaño.

Así en las manzanas ensayadas, la variedad «Ties» obliga a adelantar el tratamiento más que la variedad «Manyaga», y ésta más que la variedad «Camosa».

Lo mismo puede decirse para las variedades de peras tratadas en las que «Cua llarga» debe ser tratada preventivamente y con más atención que «Campmanya» y «Castells».

PERÍODO DE EFECTIVIDAD

La mayoría de autores convienen en que la aplicación de sustancia fitohormonal empieza a ser efectiva a partir de los 2 a 3 días después de la pulverización y que alcanza el máximo de efectividad a los 5 a 6 días.

Debe distinguirse entre esta efectividad inicial y la efectividad total que no siempre coincide con la normal maduración fisiológica de que es susceptible cada estirpe frutal en condiciones culturales y ecológicas también normales.

En cuanto a la duración de este período de retención del fruto, prácticamente efectivo, se admite en general de 10 a 15 días.

Depende principalmente de la variedad y del clima. Así, por ejemplo, se señala el caso de la manzana «Mc Intosh» (que se cita entre las rebeldes al tratamiento), para la cual el período de efectividad fué escasamente de 8 días en el Este y de hasta dos veces más en el Oeste.

Por nuestra parte, hemos podido observar para una misma clase de manzana «Camosa» aumentar este período de efectividad, prác-

ticamente útil de 10 a 20 días de unos parajes a otros y alcanzar un total período efectivo de 30 a 38 días con un segundo tratamiento practicado a los 17 días del primero. Esta efectividad depende también de la temperatura ambiente, señalándose como más favorable la de 18° a 25° C.

Son condiciones indispensables, además:

a) Que los frutos queden bien mojados (especialmente sus pedúnculos), procurando que la sustancia fitohormonal finamente pulverizada penetre en todos los sectores de la copa.

b) Que hayan transcurrido por lo menos 6 horas sin llover después de realizar la pulverización.

c) Que las sustancias difusoras que puedan añadirse para aumentar la eficacia, así como los productos anticriptogámicos o insecticidas a los cuales puede asociarse, no contengan cal libre.

RESUMEN DE NUESTROS ENSAYOS

Elección de variedades.—Numerosas son las variedades que se citan con marcada tendencia a la caída anticipada al acercarse a la maduración.

Entre las peras: «Beurré Clairgeau», «Précoce de Trévoux», «Conférence», «Louise-Bonne d'Avranches», «Comtesse de Paris», «De Lectier», «Bon Chrétien Williams», «Beurré Bosch», etc.

Entre las manzanas: «Reineta gris», «Reineta de Langsberg», «Transparente de Croncels», «Transparente blanca», «Reineta de Man», «Golden Delicious», «Rome beauty», «Stayman's Winesap», etcétera.

Para nuestros ensayos hemos elegido variedades de nuestra región de pera temprana (segunda quincena de junio): «Castells», «Campmanya» y «Cua llarga»; y la clases de manzana de maduración otoñal: «Camosa», «Manyaga» y «Ties» citadas por orden de tendencia a desprenderse anticipadamente.

Fórmulas ensayadas.—Se han aplicado dos fórmulas preparadas en solución acuosa con la sal potásica del ácido α naftilacético (1) a dosis A y B respectivamente 10^{-4} y $5 \cdot 10^{-3}$, peso molar.

(1) Producto facilitado por Laboratorios *Activión*, S. A. de Barcelona, que lo han sintetizado y preparado en España.

Se han hecho las pulverizaciones de la mayor parte de los lotes con máquina pulverizadora a motor.

La época ha sido aproximadamente la misma en todos los tratamientos: 1.^a quincena de junio para las peras y 1.^a quincena de octubre para las manzanas.

La cantidad de solución empleada ha sido por término medio de 5 a 10 litros de solución por árbol.

Se han empleado exclusivamente soluciones de sustancia activa sin añadirles ninguna otra materia difusora o adherente.

La temperatura ambiente era de 20° a 38° C. y el tiempo relativamente seco.

La lluvia en ningún caso ha influido en los resultados. Siempre han transcurrido más de 6 horas después de la pulverización sin llover.

En las aplicaciones a los manzanos se han hecho coincidir, generalmente, el tratamiento hormonal con el arseniacal para combatir el ataque de *Laspeyresia pomonella*, L. que en este último año ha sido muy intenso.

En la imposibilidad de transcribir la totalidad de ensayos realizados resumimos en el siguiente cuadro los resultados en tantos por cientos que resultan de promediar los de cada variedad y para cada dosis:

		Epoca tratamiento	Iniciación efectividad	Total efectividad	Promedios caída	
					Tratados	Testimonios
PERAS						
«Castells»,	dosis A.	17 junio	4 días	9 días	5 %	17 %
»	» B.	17 »	4 »	11 »	3 %	17 %
«Campmanya»,	» A.	17 »	4 »	11 »	9 %	21 %
»	» B.	17 »	3 »	13 »	6 %	21 %
«Cua Llarga»,	» A.	17 »	5 »	8 »	19 %	32 %
»	» B.	17 »	3 »	9 »	13 %	32 %
MANZANAS						
«Camosa»,	dosis A.	10 octubre	3 días	10 días	12 %	15 %
»	» B.	10 »	3 »	12 »	7 %	35 %
»	» B.	10 »	3 »	12 »	7 %	35 %
«Manyaga»,	» A.	10 »	5 »	14 »	5 %	43 %
»	» B.	10 »	4 »	18 »	2 %	43 %
«Ties»,	» A.	10 »	4 »	9 »	19 %	57 %
»	» B.	10 »	3 »	13 »	11 %	57 %

Todos los resultados de los lotes tratados, son positivos respecto a los testimonios, con la correspondiente proporción diferencial según la tendencia de cada variedad a la caída prematura. Las diferencias a favor de los lotes tratados a dosis B, justifican la ventaja que la mayoría de autores atribuyen, actualmente, a las dosis más concentradas del orden del 10 a 100 p. p. m.

Por su interés y dada la importancia de su cultivo en nuestra zona frutal, reproducimos los datos completos de uno de los ensayos: (véase las Figs. 6 y 7).

Manzanas	1. ^{er} tratamiento fecha	Frutos caídos (anticipados)	2. ^o tratamiento fecha	Frutos caídos (anticipados)	Frutos en el árbol Recolección	Total de cosecha	N.º de árboles por lote
Camosa	5 sept.	198 Kg. 2.1 %	22 sept.	en 16 octubre 90 Kg. 0.9 %	17 a 25 octubre 9,000 Kg. 97 %	9,288 Kg.	46
Testimonio	—	—	—	3,555 Kg. 39 %	5,560 Kg. 61 %	9,115 Kg.	44
Manyaga . . .	Un solo tratamiento en 22 sept.			en 28 octubre 58 Kg. 3.7 %	29 a 31 octubre 1,500 Kg. 96.3 %	1,558 Kg.	11
Testimonio	—	—	—	3,695 Kg. 41 %	5,317 Kg. 59 %	1,412 Kg.	10

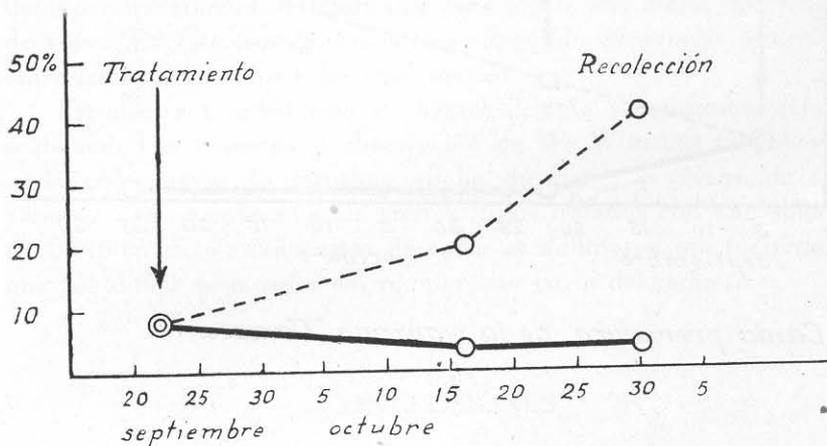
En estos ensayos se ha aplicado únicamente la dosis B. Las proporciones de caída, que se limitaron al 2.1 % y 0.9 % a los 17 y a los 25 días respectivamente del primer y segundo tratamiento en «Camosa», permitieron recoger el 97 % de esta variedad de manzana directamente del árbol, que en el lote testimonio no tratado fué sólo del 61 %.

Para la clase «Manyaga» un solo tratamiento ha sido suficiente para reducir la caída prematura del fruto de 41 % a 3.7 % y lograr una retención en el árbol de 96.3 % contra 59 % en el lote testimonio a pesar del largo período de 38 días transcurrido desde la fecha del tratamiento (22 septiembre a 30 octubre) y de lo muy avanzado de la época.

Se trata de plantaciones en plena producción, de edad 20 años, buen cultivo, cosecha media por árbol 200 kilogramos en «Camosa» y 140 en «Manyaga» (que en el año precedente fué todavía superior), algo atacada de «Laspeyresia pomonella», principalmente por la se-

gunda generación de verano, circunstancias estas últimas favorables a la caída anticipada que explican el elevado tanto por ciento de desprendimiento en los lotes no tratados, que podía comprobarse en la mayoría de manzanares vecinos de la comarca.

Caída anticipada de la hoja.—Un ensayo complementario para evitar la caída anticipada de hoja ha sido llevado a cabo en algunas variedades tempranas de peras, particularmente afectadas por tal defecto, que en algunos años se inicia ya durante la plena maduración del fruto y en otros poco después de la cosecha.



Caída prematura de la manzana Manyaga

— lote tratado
 - - - - lote no tratado

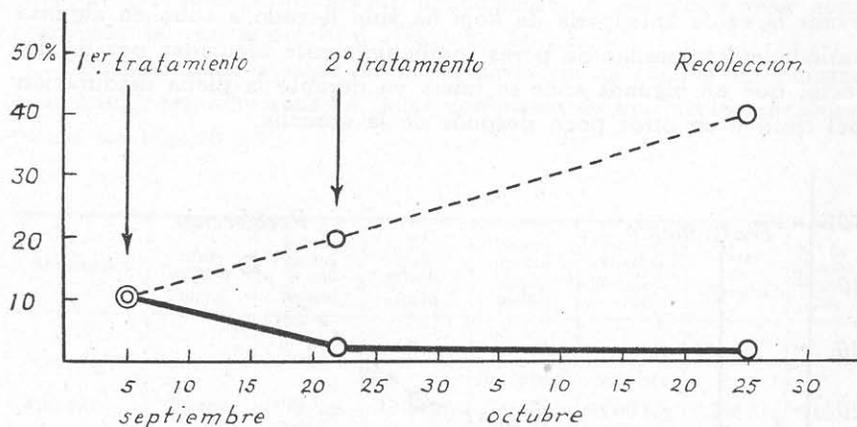
Fig. 6

Se han ensayado a este fin, la sal potásica del ácido α naftilacético y el 2.4 diclorofenoxiacético a las concentraciones 50 p. p. m. y 10 p. p. m. respectivamente.

Las pulverizaciones han sido hechas en fecha 11 de julio, inmediatamente después de terminada la recolección de frutos, en un lote por primera vez y en el otro repitiendo el tratamiento hecho en 17 de junio para la caída de fruto a las concentraciones antes reseñadas.

Sin que podamos ofrecer resultados concretos de este primer ensayo por circunstancias especiales de cultivo, edad de los frutales, invasión de *Fusicladium dentriticum*, etc., y otras posibles causas

de error que hay que eliminar previamente, estimamos las impresiones recogidas lo suficientemente alentadoras para proseguir los ensayos en años sucesivos, principalmente empleando concentraciones bien calibradas de KNA con un buen difusor.



Caída prematura de la manzana "Camosa"

Fig. 7

OBJECIONES

Al lado de las grandes ventajas apuntadas: mejora de calidad, tamaño, peso, coloración, etc., se ha objetado que un exceso en la dosis, en el número de tratamientos, o el retraso en la aplicación, pueden representar también acciones negativas en los árboles o frutos tratados según la variedad o sistema de conservación.

Entre las principales se citan: un exceso de agarramiento o ligazón del fruto al árbol (el conocido «sticking» de los americanos) y algunos trastornos metabólicos de la carne del fruto que en ciertas variedades hay que vigilar durante la conservación.

MAC WHORTER¹⁶ señala los inconvenientes que para algunas variedades como «Steyman» y «Delicious» puede tener una permanencia prolongada en el árbol en relación al avance de licuación de la pulpa (*Water core*).

ALLEN y DAVEY¹ 1945, citan los peligros de sobremadurez de la

pera «Bartlett») en su conocida enfermedad «Watery breakdown») si se procede a su recolección con excesivo retraso.

W. WURGLER ²⁷ 1947, atribuye a los frutos ultramaduros una respiración más acelerada y una más rápida solubilización de las sustancias pécticas de su pulpa o carne.

En nuestras observaciones sólo hemos observado estos fenómenos de alteración interior de carne (licuación, desquiciamiento, cambio de color, etc.), en aquellas variedades de peras precoces que ya la presentan corrientemente caso de prolongar su recolección más allá del tiempo estrictamente indispensable para lograr una mejor oportunidad de venta. En este aspecto no hemos registrado diferencias ostensibles entre los lotes tratados y los testimonios.

En cuanto a adherencia no hemos llegado a comprobar (afortunadamente) la sensacional observación de W. WUNGLER (1) sobre las variedades suizas de manzana «Belle de Bath») y «Noire de Chavannes»: «los pedúnculos de ciertos frutos tratados con una solución de 0.010 % de α -naftilacetato de sodio se adhirieron tan fuertemente que fué difícil destacarlos sin romper una parte del ramo».

CONCLUSIONES

Los resultados de los tratamientos por pulverización (en soluciones acuosas) de la sal potásica (KNA) del ácido α naftilacético para que la fruta pueda alcanzar su normal desarrollo en el árbol, pueden resumirse en las ventajas siguientes:

1. Posibilidad de recolección de la fruta en el grado óptimo de maduración más conveniente al mercado.
2. Reducir la proporción de fruta caída al suelo que constituye en su mayor parte la partida de deshecho, y de peor conservación.
3. Escalonar las recogidas de acuerdo con las exigencias del mercado y las necesidades de cada productor.
4. Obtener con la mayor permanencia en el árbol un mayor desarrollo del fruto y peso total de cosecha.
5. Conseguir que la fruta tome más color y mejore su sabor en consonancia con las características peculiares de cada variedad.

(1) Traitements hormonaux contre la chute des fruits. *Revue Romande*, 1947, número 5, page 38.

En lo que hace referencia a algunos inconvenientes atribuidos a estos tratamientos, no hemos registrado hasta el presente en nuestras variedades ensayadas:

a) Ninguna diferencia en cuanto a conservación ni a temperatura ambiente, ni en cámara frigorífica, a la que hemos sometido muestras de manzanas tratadas.

b) Tampoco hemos observado diferencias en la consistencia y calidad de las manzanas recogidas unas tres semanas más tarde que las testimonio.

c) No se ha producido el retraso (más teórico que real) que algunos autores han querido ver en la eclosión de las yemas florales en la primavera siguiente.

RESUMEN

La cantidad de productos comerciales que van apareciendo en los principales países productores de fruta, ponen de manifiesto los favorables resultados conseguidos con la aplicación de sustancias reguladoras de la caída prematura del fruto en relación con la normal maduración fisiológica que cada variedad es susceptible de alcanzar en el árbol en condiciones culturales y ecológicas también normales.

Los resultados obtenidos sobre peras tempranas y manzanas de maduración otoñal, corroboran la eficacia de las soluciones acuosas a base de radicales alcalinos del ácido α naftilacético para esta acción de carácter fitohormonal a las dosis 10^{-4} y 5.10^{-5} molares.

El momento de aplicación se establece entre los 10 a 15 días anteriores a la normal recolección prevista, anticipando este momento cuando por exceso de cosecha, fruta agusanada o condiciones meteorológicas adversas se adelanta la caída prematura a un ritmo de más de 20 a 40 frutos sanos por día y árbol según tamaño.

El período de efectividad de retención conseguido ha sido de 8 a 13 días en las peras y de 10 a 20 días en las manzanas, que se ha prolongado hasta los 38 días en la variedad de manzana «Camosa» con un segundo tratamiento practicado a los 17 días del primero.

Las reducciones de caída de frutos anticipadamente han sido de 32 % a 13 % en peras y de 43 % a 2 % en manzanas y se confirman las ventajas que en orden a desarrollo, tamaño, color, calidad, etc., del fruto y a su mejor recolección y conservación pueden reportar dichos tratamientos a las estirpes frutales más afectadas por este defecto.

SUMMARY

The fact that large amounts of commercial products are sold in countries which are the principal producers of fruit shows the favourable results obtained with the use of certain substances reducing the premature fall of various classes of fruit, when compared with normal physiological ripening to be attained by each variety on the fruit-tree under normal ecologic conditions and with proper cultivation.

The results obtained with early pears and autumn-apples confirm the efficiency

of aqueous solutions on the basis of alkaline radicals of α naphthalic acid in respect of this action of phytohormonic character, in 10^{-4} and 5.10^{-5} molar doses.

The time for administering the solution varies between 10 and 15 days before the normally expected fruit-gathering time, which will have to be advanced, when an excessive crop, a number of worm-eaten fruit or adverse meteorological conditions cause a premature fall of the fruit at a rate of more than 20-40 healthy specimens per day and tree, according to the size of the latter.

The period of effective retention thus obtained was from eight to thirteen days for pears and from ten to twenty days for apples, extending up to 38 days for «Camosa» apples after a second treatment administered seventeen days after the first one.

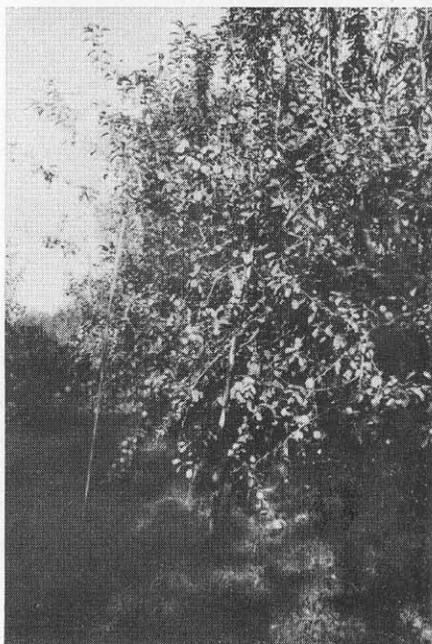
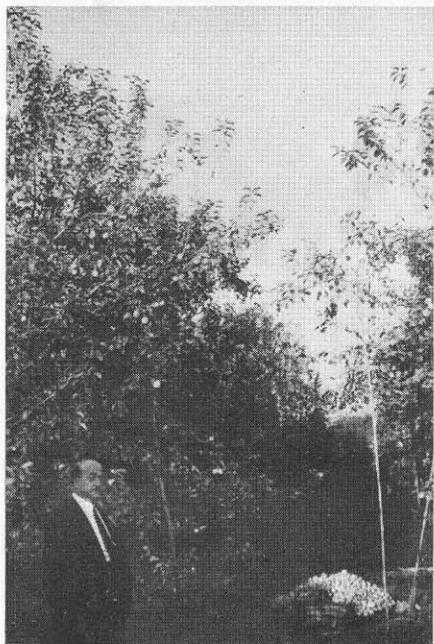
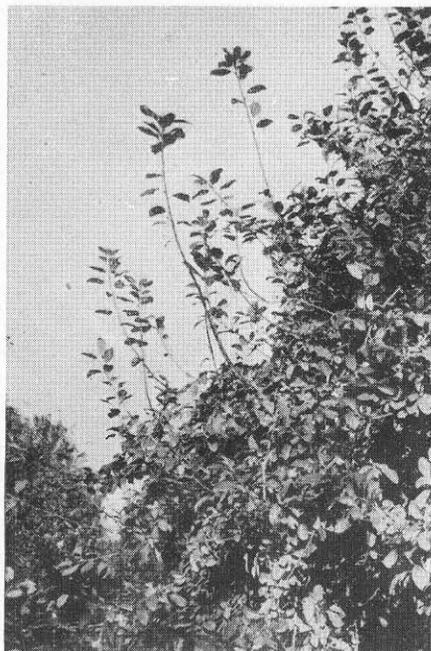
The reduction in the premature fall of fruit was between 32 % and 13 % for pears and between 2 % and 43 % for apples. We also see the confirmation of the advantages regarding the development, size, colour, quality of the fruit and the improvement in picking and preserving it, that may be attained by these treatments on all kinds of fruit most affected by this adverse propensity.

BIBLIOGRAFIA

1. ALLEN, F. W. and A. E. DAVEY, 1945.—Hormone sprays and their effect upon the keeping quality of Bartlett pears, *California Agr. Exp. Sta. Bull.*, 692.
2. BATJER, L. P., 1942.—Temperature in relation to effectiveness of preharvest drop sprays on apples, *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 40 : 45-48.
3. BATJER, L. P. and P. C. MARTH, 1945.—New materials for delaying fruit abscission of apples, *Science*, 101 : 363-364.
4. CLARK, C., 1941.—Results from using hormone sprays on Bartlett pears, *Proc. Washington State Hort. Assoc.*, 37 : 87-88.
5. CHRISTOPHER, E. P. and S. A. PIENIAZEK, 1943.—A further evaluation of hormone sprays, *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 43 : 51-52.
6. DAVIDSON, J. H., 1940.—Temperature variation and the effectiveness of pre-harvest sprays on apples, *State Hort. Soc. Michigan, Ann. Rept.*, 70 : 109-112.
7. GARDNER, F. E. and P. C. MARTH, 1937.—Parthenocarpic fruits induced by spraying with growth-promoting chemicals, *Science*, 86 : 246-247.
8. GARDNER, F. E.; P. C. MARH and L. P. BATJER, 1939.—Spraying with plant growth substances to prevent apple fruit dropping, *Science*, 90 : 208-209.
9. GARDNER, F. E.; P. C. MARTH and L. P. BATJER, 1940.—Spraying with plant growth substances for control of the pre-harvest drop of apples, *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 37 : (1939) 415-428.
10. GERHARDT, F. and D. F. ALLMENDINGER, 1945.—The influence of α -naphthaleneacetic acid spray on the maturity and storage physiology of apples, pears, and sweet cherries, *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 46 : 118.
11. GUY, R., 1947.—Les hormones contre la chute des fruits. *Congrès Pomologique de France*, pág. 183.
12. HITCHCOCK, A. E. and P. W. ZIMMERMAN, 1941.—The use of naphthaleneacetic acid and its derivatives for preventing fruit drop of apple, *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 38 : 104-110.
13. HOFFMAN, M. B.; L. J. EDGERTON and A. VAN DOREN, 1942.—Some results in controlling the pre-harvest drop of apples, *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 40 : 35-38.
14. LA RUE, C. D., 1936.—The effect of auxin on the abscission of petioles, *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 22 : 254-259.
15. MARTH, P. C.; L. P. BATJER and H. H. MOON, 1945.—Relative effectiveness of sprays, dusts, and aerosols of naphthaleneacetic acid on harvest drop of apples, *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 46 : 109-112.
16. Mc WHORTER, O. T., 1941.—Fruit drop prevention sprays, *Ann. Rept. Oregon State Hort. Soc.*, 33 : 37-40.

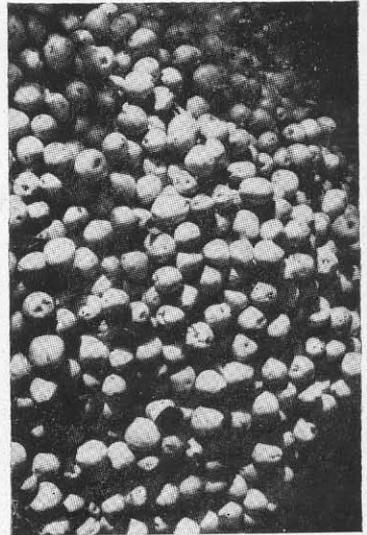
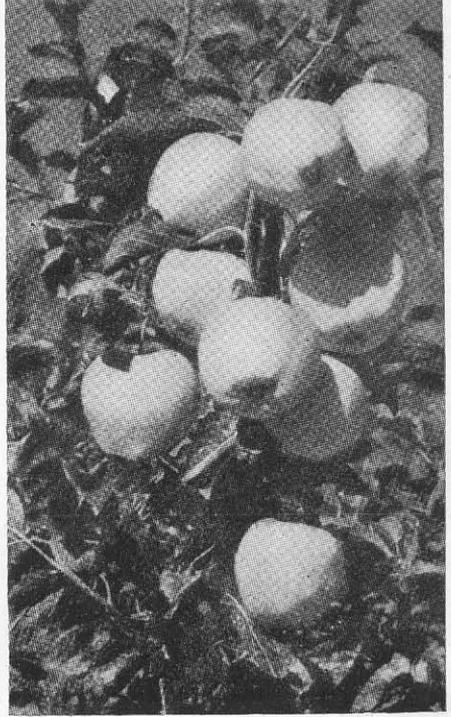
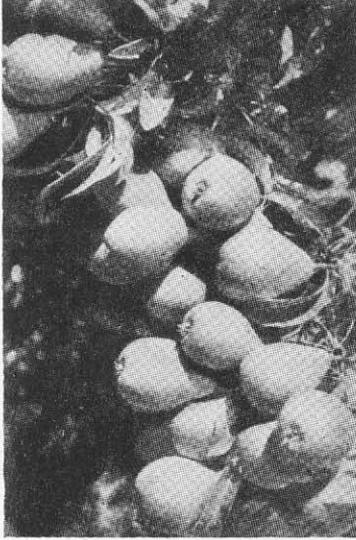
17. NAUNDORF, G., 1945.—Las hormonas aumentan la cosecha. Madrid.
18. NIXON, R. W. and F. E. GARDNER, 1939.—Effect of certain growth substances on inflorescences of dates, *Botan. Gaz.*, 100 : 868-871.
19. RIERA, F. J., 1944.—Contribución al estudio de las fitohormonas. *Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas y Superior de Agricultura y de los Servicios Técnicos de Agricultura*, Vol. IV, año 1944, 113-153.
20. RIERA, F. J., 1945.—Polinización y fecundación en Fruticultura. *Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas y Superior de Agricultura y de los Servicios Técnicos de Agricultura*, Vol. V, año 1945.
21. SCAMEN, J. 1944.—Use of the airplane in the orchard, *Washington State Hort. Assoc., Proc. Ann. Meet.*, 40 : 53-54.
22. STEWART, L. S. ; KLOTZ, L. J. and HIELD, H. Z., 1947.—Effects of plant growth regulators on orange fruit drop.
23. SOUTHWICK, L., 1943.—Preharvest sprays and dusts, *New England Homestead*, 116 : 2, 15.
24. SOUTHWICK, L. and J. K. SHAW, 1941.—Spraying to control preharvest drop of apples, *Massachusetts Agr. Exp. Sta. Bull.*, 381 : 1-16.
25. VYVYAN, M. C., 1945.—Sprays to prevent pre-harvest drop of fruit, *Ann. Rept. East Malling Research Sta.*, 32 (1944) : 118-119. For full report on the work of Vyvyan, see Experiments with growth substance sprays for reduction of preharvest drop of fruit, *Jour. Pomology and Hort. Sci.*, 22 : 11-37 (1946).
26. WORLEY, C. L. and R. G. GROGAN, 1941.—Preliminary work on delayed defoliation, *Proc. Assoc. Southern Agr. Workers*, 42 : 211-212.
27. WURGLER, W., 1937.—Traitements hormonaux contre la chute des fruits. *Revue Romande*, 1947, núm. 5, pág. 38.

LÁMINA I



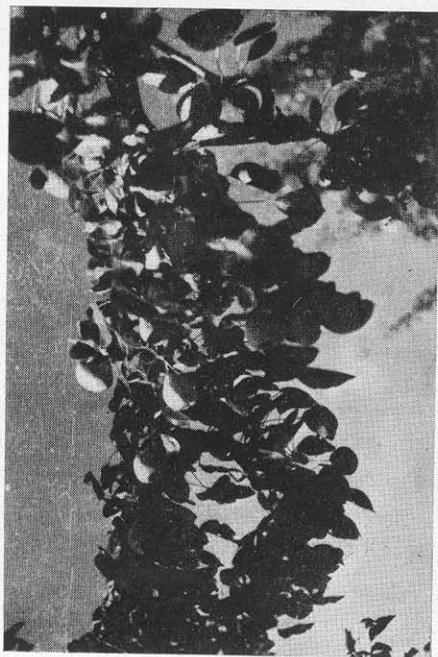
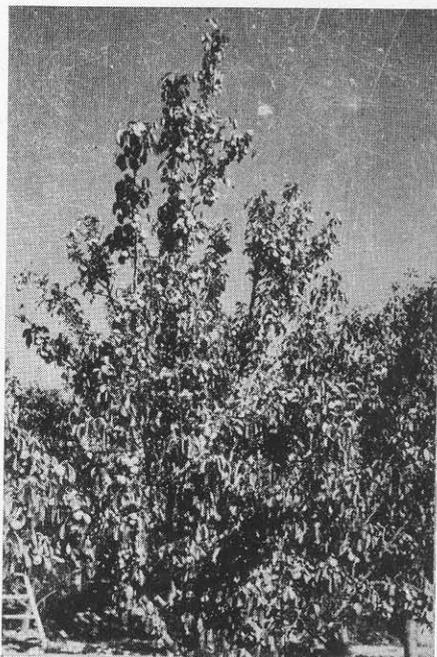
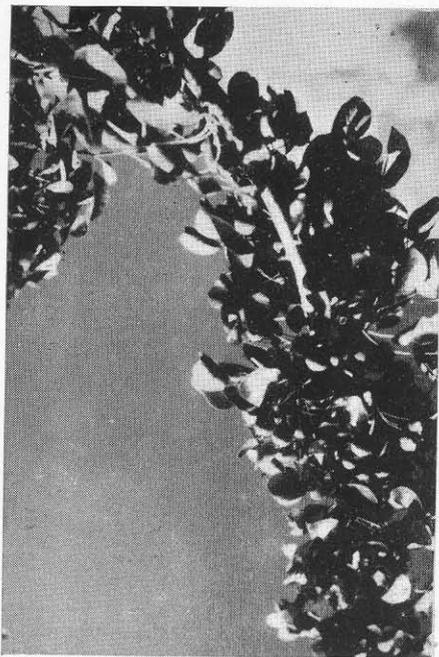
DERECHA: Lote tratado, de manzanos. IZQUIERDA: Lote testimonio

LÁMINA II



Detalles de fructificación en los lotes tratados de manzanos

LÁMINA III



Perales var "Capmany y Castells" en el momento de recolección