

# Estudios sobre aclareo de frutos en ciruelo europeo (*Prunus doméstica* L.)

por J. HERRERO y M. ITURRIOZ

Estación Experimental de Aula Dei, ZARAGOZA

---

Recibido el 21-XII-83

---

## ABSTRACT

HERRERO, J. e ITURRIOZ, M., 1983. — Studies on fruit thinning in the European plum (*Prunus doméstica* L.). — *An. Aula Dei*, 16 (3-4): 347-362.

The study of varietal characteristics related to fruit thinning, shows that thinning after june drop will have limited effect on fruit size. On the other hand, thinning with DNOC during bloom, reduced harvest and increased fruit size. Some varietal peculiarities as well as the dates of endosperm cytokinesis are discussed.

## INTRODUCCION

La variable respuesta al aclareo químico, que muestran las distintas variedades de especies frutales de hueso, se cita repetidamente en la bibliografía. Por otra parte, aunque los trabajos sobre aclareo químico en melocotonero son muy numerosos, no lo son tanto los referentes a variedades de ciruelo europeo, y sin embargo algunas de estas variedades precisan frecuentemente de aclareo debido a su acusada vecería y al consiguiente pequeño tamaño de los frutos en años de carga.

En el presente trabajo se estudian algunos factores relacionados con el aclareo, así como la respuesta a aclareos manuales y químicos en variedades pertenecientes a un vergel-colección de ciruelo europeo. Con ello se pretende obtener una información previa que permita el planteamiento de los ensayos para el aclareo de una variedad determinada en una zona determinada.

## MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en árboles pertenecientes a una colección de variedades de ciruelo europeo, injertada sobre Mirobolán B, en la que cada variedad estaba representada por 5 árboles.

### **Curvas de abscisión y de crecimiento del fruto. Cuajados inicial y final.**

Durante 1978 se estudió el desarrollo del fruto en cuatro variedades (Grand Prize, Reina Claudia Althan, R. C. Verde y Stanley). Para ello se recogieron semanalmente y de un mismo árbol muestras de 10 frutos representativos del tamaño medio en cada fecha, despreciando tanto los más adelantados como los más pequeños. En dichas muestras se determinó el peso, el volumen (por inmersión en agua en probeta graduada) y las tres dimensiones: longitud, anchura y espesor.

Durante 1979 se repitieron las curvas de crecimiento en las mismas cuatro variedades, así como en R. C. Bavay y Ruth Gerstetter, midiendo únicamente la longitud del fruto, ya que los parámetros empleados el año anterior dieron información similar.

En los mismos árboles y años comentados se hicieron conteos periódicos de flores y posteriormente de frutos a fin de dibujar las curvas de caída de frutos. Los conteos se hicieron en ramas completas regularmente distribuidas, y partiendo de un mínimo de 1.300 flores por árbol en el conteo inicial.

Los cuajados inicial y final se determinaron igualmente en ramas completas partiendo del mismo mínimo de flores contadas. El porcentaje de cuajado inicial es el de los frutitos en el árbol al terminar la caída postfloral con respecto al de flores controladas. El porcentaje de cuajado final es el de frutitos al terminar la caída de junio igualmente con respecto al de flores controladas.

### **Desarrollo del endospermo y lignificación del hueso.**

Los estados sucesivos del desarrollo del endospermo y de lignificación del hueso se determinaron en muestras de 10 frutos de tamaño medio recogidas periódicamente en un solo árbol de cada variedad.

Los estados sucesivos en el desarrollo del endospermo se observaron haciendo la disección de las semillas bajo lupa binocular, considerándose el comienzo de la citocinesis cuando en uno o más frutos de la muestra se separa el endospermo compacto, por haberse formado la mayor parte de las paredes celulares.

Así, en 1979 y en 1983 se determinaron las fechas del comienzo de citocinesis en 6 variedades. En 1983, además de las muestras de frutos de tamaño medio, se tomaron otras muestras de los frutos más adelantados en el árbol y se continuó la disección de las semillas hasta que todos los frutos de la muestra tenían el endospermo celular. De esta manera se determinó el intervalo de días transcurrido desde la aparición de los primeros endospermos celulares, hasta que todos los frutos del árbol habían alcanzado dicho estado.

Para el estudio de la lignificación del hueso se determinó el número de frutos que en cada fecha de muestreo, habían alcanzado alguno de los siguientes estados:

1) Inicio de lignificación en el punto pistilar. Se nota al tacto. 2) La cara interna del hueso ofrece resistencia al rayado. 3) Puede separarse todo el hueso, que está todavía blando. 4) Hueso totalmente formado, aunque puede cortarse con un cuchillo. 5) El hueso no puede cortarse con un cuchillo, aunque puede raspase la cara externa. 6) Hueso completamente lignificado.

#### Aclareos con DNOC durante la floración.

Los tratamientos se hicieron en 1981 con floración muy abundante debido a la falta de cosecha el año anterior, producida a su vez por helada acaecida el 10 de abril.

Se trataron, durante la floración plena, dos árboles por variedad con dos concentraciones de DNOC dejando otro árbol como testigo. Las siete variedades tratadas se eligieron entre las de floración más abundante entre las que estaban en floración plena los días sin viento. Las concentraciones empleadas de DNOC fueron de 300 y 600 ppm en cuatro de las variedades (INRA d'Ente GF 698, R. C. de Bavay, Ruth Gerstetter y Utilidad de Laxton). En las otras 3 variedades se dobló la dosis a 600 y 1.200 ppm debido a distintos motivos: en Burton y Stanley porque tenían gran abundancia de flor y en R. C. Verde porque apenas había sido alcanzado el estado de floración plena. Cada tratamiento se dió en un árbol completo protegiendo con pantalla los árboles contiguos.

Tanto en los árboles tratados como en los testigos, se determinó la cosecha y el tamaño del fruto al igual que en los otros árboles en

colección, así como el cuajado inicial y final según se comenta en un apartado anterior.

## RESULTADOS

### Curvas de abscisión y de crecimiento del fruto.

Se elaboraron las curvas de abscisión y de crecimiento del fruto en cuatro variedades (Grand Prize, R. C. Althan, R. C. Verde, y Stanley) durante dos años (1978 y 1979) así como las correspondientes a R. C. Bavay y Ruth Gerstetter durante 1979. En la figura 1 se recogen las curvas correspondientes a tres variedades en 1978.

La fase I (crecimiento rápido del fruto) terminó a mediados de mayo en las variedades y años estudiados, excepto en Grand Prize que prolongó esta fase hasta finales de mayo en 1978 (fig. 1) y hasta primeros de junio en 1979.

La fase II (crecimiento lento del fruto) está diferenciada en algunas variedades. Así en Grand Prize (fig. 1), R. C. Althan, R. C. Bavay, y Ruth Gerstetter, se produce en los años estudiados un mayor crecimiento (fase III) a partir de últimos de junio o mediados de julio. Únicamente, en Ruth Gerstetter el comienzo de la fase III se adelantó a los primeros días de junio, es decir, la fase II fue muy corta por ser variedad muy temprana. En las otras variedades, R. C. Verde y Stanley (fig. 1) el fruto crece al mismo ritmo durante las fases II y III, sin que se pueda apreciar un mayor crecimiento en la última etapa de desarrollo del fruto.

En las curvas de abscisión, los períodos de caída postfloral y de la llamada "caída de junio" (que en Zaragoza empieza en mayo), están en general separados por un período en el que disminuye la caída de frutitos.

La caída de junio comienza, en las variedades estudiadas, bien al final de la fase I de crecimiento del fruto, o bien al comienzo de la fase II, prolongándose dentro de la fase II hasta principios o finales de junio. No obstante, en algunas variedades el período de caída de junio no queda bien definido. Así en Grand Prize (fig. 1) la caída de junio sigue a la caída postfloral sin que medie un período más moderado de abscisión. En cambio, en R. C. Verde (fig. 1) se diferencia mal la caída de junio debido al bajo porcentaje de frutos caídos en este período.

El comportamiento descrito sobre crecimiento y caída de frutos permite hacer algunos comentarios sobre aclareo.

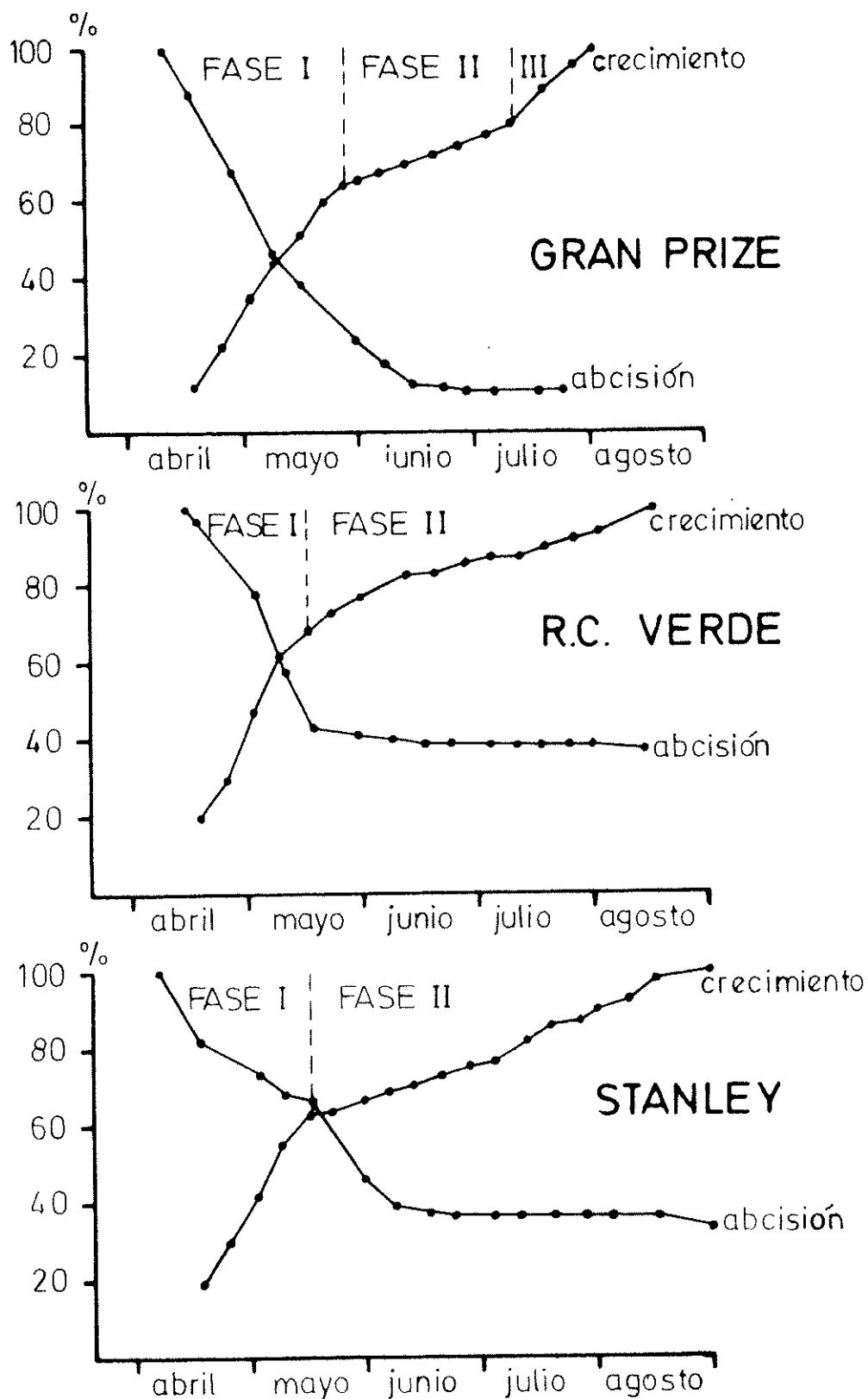


FIG. 1 —Curvas de crecimiento y abscisión de frutos en tres variedades. Año 1978. El crecimiento y la caída de frutos se expresan como porcentajes del número total de flores controladas y de la longitud del fruto alcanzada en maduración.

En melocotonero está generalmente recomendado que los últimos aclareos manuales se realicen después de que haya terminado la caída de junio y antes de que comience la fase III de crecimiento rápido del fruto. De los datos sobre evolución del tamaño del fruto en melocotonero recogidos por BATJER y WESTWOOD (1958) se deduce que en la época del aclareo el diámetro del fruto ha alcanzado un porcentaje comprendido entre el 54 y el 60% con respecto al diámetro del fruto en recolección.

En las variedades de ciruelo estudiadas en el presente trabajo, los porcentajes de la longitud del fruto al terminar la caída de junio, con respecto a la longitud alcanzada por el fruto en maduración, sobrepasan el 70% llegando al 80% en algún caso. Se exceptúa la R. C. Althan cuyo porcentaje es, aproximadamente, el 64% en los dos años estudiados. Ello hace suponer que el aclareo de variedades de ciruelo después de la caída de junio, tendría menor incidencia en el tamaño final del fruto que en variedades de melocotonero, tanto por el mayor porcentaje del tamaño alcanzado en esas fechas, como por el menor tamaño de las ciruelas con respecto a los melocotones. Por otra parte las diferencias varietales observadas en los porcentajes referidos, podrían ser una de las causas del distinto aumento del fruto que distintas variedades de ciruelo experimentan por el aclareo tardío (WELLS y BUKOVAC 1978).

Otro aspecto de la cuestión es si variedades como R. C. Verde que mostraron muy poca caída de junio en 1978, mantienen este carácter en otros años. Si así fuera, en estas variedades se podría adelantar el aclareo a la terminación de la caída postfloral y de esta manera obtener una mayor influencia en el tamaño final del fruto.

El cuadro 1 recoge datos referentes a R. C. Verde y Stanley durante 5 años consecutivos. En dicho cuadro se recoge el porcentaje de frutos caídos durante la caída de junio, referido al número de frutos cuajados inicialmente, es decir referido a los frutos existentes al finalizar la caída postfloral. También se incluye la cosecha del árbol en el que se hicieron los conteos de flores y frutos.

Del examen de dicho cuadro 1 se deduce un distinto comportamiento varietal. Por una parte, en todos los años estudiados, R. C. Verde tiene porcentajes de caída de frutos más bajos que Stanley. Especialmente en 1977 y 1978 la caída de junio fue muy reducida (5 y 7%) aunque las cosechas fueron muy distintas (18 y 74 kg) debido a la vecería del árbol estudiado. Sin embargo, el año siguiente dicha caída alcanzó un 26%; este porcentaje no hubiera aconsejado el aclareo anterior a la caída de junio, asumiendo que dicha caída no iba a tener lugar.

CUADRO 1. — *Porcentaje de frutos caídos en "caída de junio", (con respecto a los cuajados inicialmente) y cosechas de los árboles en que se hicieron los conteos de flores y frutos.*

Variedad	1977		1978		1979		1980	1981	
	Porcentaje caída de junio	Cosecha	Porcentaje caída de junio	Cosecha	Porcentaje caída de junio	Cosecha		Porcentaje caída de junio	Cosecha
R.C. VERDE	5%	18 kg	7%	74 kg	26%	1 kg	(1)	17%	118 kg
STANLEY	59%	46 kg	43%	37 kg	65%	44 kg	(1)	64%	78kg

(1) En 1980 quedó destruida la cosecha por helada acaecida el 10 de abril.

Otro aspecto del distinto comportamiento varietal parece ser el de la relación entre porcentaje de frutos caídos en junio y cosecha alcanzada (cuadro 1). Si se exceptúa el año 1979 en que las dos variedades tuvieron la máxima caída de junio (probablemente debido a condiciones climáticas), la variedad Stanley parece que dispusiera de un mecanismo de autorregulación de la cosecha por medio de la caída de junio, ya que el año 1981 con la máxima cosecha (78 kg) tuvo también el máximo porcentaje de abscisión de frutos (64%). A la cosecha de 1981 siguió en magnitud la de 1977 con 46 kg y 59% de abscisión de frutos, y a éste la de 1978 con 37 kg y 43% de frutos caídos. En cambio en R. C. Verde, aunque las cifras se ordenan de una manera parecida, la caída de junio es en general tan baja que no reduce cosechas excesivas como la de 1981, en que el árbol estudiado produjo 118 kg.

Esta diferencia en comportamiento varietal, puede tener repercusión en aclareos que se realicen antes de la caída de junio, los que podrían modificarse mas o menos con dicha caída de junio según que la variedad tuviera mayor o menor capacidad de autorregulación.

### Aclareos manuales

En el apartado anterior se comenta la probable poca eficacia del aclareo, en algunas variedades, cuando éste se realice después de la caída de junio. En el presente apartado se comprueba dicha poca eficacia en dos variedades.

En 1978 se aclaró manualmente un árbol de R. C. Verde, considerando como testigo el árbol contiguo en la colección de variedades. El aclareo se hizo el 2 de junio, coincidiendo con el final de la caída de junio, y se quitaron aproximadamente el 50% de los frutos en el árbol.

En 1979 se aclaró a mano en flor un árbol de R. C. de Bavay y otro en fruto. El aclareo en flor se hizo el 4 de abril, pocos días antes del final de la floración, y se quitaron aproximadamente el 50% de las flores. El aclareo en fruto se hizo el 5 de junio, coincidiendo con el final de la caída de junio, y se quitaron aproximadamente el 20% de los frutos en el árbol.

En el Cuadro 2 se recogen los resultados de los ensayos comentados. Mientras que el árbol de R. C. de Bavay aclarado en flor tuvo los frutos de mayor peso, los de los árboles de esta misma variedad y de R. C. Verde aclarados a principios de junio, no sobrepasaron a los de los árboles testigos.

CUADRO 2. — Cosecha por árbol y peso medio de un fruto en árboles aclarados a mano de R. C. Verde y R. C. de Bavay.

TRATAMIENTO	Kg/árbol	Peso medio de un fruto gr
R.C. VERDE (1978)		
aclarado en fruto (2 junio)	58	19,4
testigo	65	20,0
R.C. de BAVAY (1979)		
aclarado en flor (4 de abril)	45	37,7
aclarado en fruto (5 junio)	54	29,2
testigo	60	29,8

Esta falta de respuesta en aumento del peso del fruto, podría estar en parte enmascarada por la mayor o menor intensidad con que se realizó el aclareo. Aunque R. C. Verde fue aclarada en el 50% de sus frutos, el árbol quedó todavía sobrecargado y hubiera sido necesario quitar más frutos para obtener posiblemente una mejor respuesta. Por el



contrario R. C. de Bavay fue aclarada solamente en el 20% por considerar que no tenía excesiva carga, es decir los frutos eran de tamaño cercano al normal. De cualquier modo estas consideraciones indican la poca capacidad de respuesta de la variedad a aclareos realizados después de la caída de junio.

### Desarrollo del endospermo y lignificación del hueso.

Los trabajos en melocotonero de LOMBARD y MITCHEL (1962) y de LEUTY y BUKOVAC (1968) pusieron de manifiesto la sensibilidad del endospermo a tratamientos con ANA, solamente durante el estado de citocinesis. Ello podía ser aprovechado para tratar melocotoneros con compuestos de acción auxínica en el momento en que una proporción de los frutos hubiera sobrepasado dicho estado. Sobre dichos frutos no actuaría el tratamiento, y en cambio caerían aquellos que tuvieran el endospermo en estado de citocinesis.

A los mencionados trabajos siguieron numerosos ensayos de aclareo químico del melocotonero en relación con la citocinesis del endospermo, así como estudios en los que se determinaban las fechas en que ocurría dicha citocinesis y se trataba de relacionar este estado con otros más fácilmente observables en la práctica. También en ciruelo WAY y SKENE (1972, 1973), WEBSTER y CHAPMAN (1977) y WEBSTER (1980), entre otros, ensayaron compuestos de acción auxínica durante la citocinesis del endospermo, obteniendo resultados variables según variedades.

En el presente trabajo se determinaron las fechas en que se produjo la citocinesis del endospermo en algunas variedades de ciruelo, tratando de relacionar dicho estado con el de lignificación del hueso ya que, según JEFFERIES (1975), este último se simultanea con el primero y es más fácilmente observable.

El cuadro 3 recoge las primeras fechas en que se observaron endospermos celulares en las muestras de frutos de tamaño medio. Igualmente las fechas en que algún fruto había alcanzado el estado 2 de lignificación del hueso. El estado 2 de lignificación del hueso es el más próximo al de citocinesis del endospermo y se identifica porque la cara interna del hueso ofrece resistencia al rayado.

En el año 1978 comenzó la citocinesis el 9 de mayo en Stanley y el 20 del mismo mes en Grand Prize (cuadro 3). En cambio en 1983 el fenómeno se inicia en un intervalo más corto para las mismas variedades, es decir entre el 9 y el 13 de mayo. A pesar de esta diferencia, en los dos años estudiados, parece existir una cierta tendencia varietal ya que Stanley que fue la primera que inició la citocinesis en 1978,

CUADRO 3. — *Fechas de comienzo de la citocinesis del endospermo y del estado 2 de lignificación del hueso durante 1978 y 1983.*

Variedad	1978			1983		
	comienzo citocinesis endospermo	estado 2 lignificación hueso	Intervalo días	comienzo citocinesis endospermo	estado 2 lignificación hueso	Intervalo días
GRAND PRIZE	20 mayo	22 mayo	+ 2	13 mayo	17 mayo	+ 4
INRA d'ENTE GF 707	16 "	22 "	+ 6	13 "	17 "	+ 4
R.C. ALTHAN	16 "	19 "	+ 3	9 "	12 "	+ 3
R.C. VERDE	18 "	16 "	- 2	13 "	10 "	- 3
RUTH GERSTETTER	13 "	19 "	+ 6	9 "	12 "	+ 3
STANLEY	9 "	16 "	+ 7	9 "	12 "	+ 3

figura igualmente entre las primeras en 1983. Por el contrario Grand Prize fue la última en 1978 y también figura entre las últimas en 1983. También podría haber diferencias varietales en la relación entre citocinesis del endospermo y lignificación del hueso, ya que en R. C. Verde el estado 2 de lignificación es anterior al comienzo de la citocinesis, en los dos años considerados, siendo posterior en las otras cinco variedades estudiadas (Cuadro 3).

Otro aspecto de la cuestión es el intervalo de días en el que todos los frutos del árbol alcanzan el estado de endospermo celular. Este intervalo en 1983 estuvo comprendido entre 5 días, para R. C. Verde y R. C. Bavay, y 9 días para Grand Prize. En la duración de este intervalo han intervenido también las muestras de frutos grandes que frecuentemente van más adelantadas, en la evolución del endospermo, que las muestras de frutos medianos.

Las observaciones expuestas ponen de manifiesto las dificultades que puede presentar el aclareo químico durante el periodo de citocinesis del endospermo.

Por una parte es difícil en la práctica la determinación de las fechas en que ocurre la citocinesis, ya que la relación entre dicho estado y el de lignificación del hueso, no parece tener la precisión necesaria (Cuadro 3). Otras relaciones estudiadas en el presente trabajo entre el comienzo de la citocinesis y el tamaño del fruto y de la semilla y el número de días desde la floración, tampoco sugieren una mejor correlación.

Por otra parte, el intervalo de tiempo en el que el tratamiento sería eficaz, además de ser relativamente corto puede presentarse con demasiada rapidez. Así en los frutos examinados cada 3 días en 1983,

los primeros endospermos celulares se presentaron en porcentajes comprendidos entre 20% (Grand Prize) y 70% (R. C. Althan y Ruth Gerstetter). Ello quiere decir que si se hubieran tratado estas últimas variedades el mismo día del muestreo, se hubiera podido actuar únicamente sobre el 30% de los frutos, que son los que no habían alcanzado el estado de endospermo celular en dicha fecha.

Todo ello indica que aunque sea atractivo, en teoría, el aclareo químico durante la citocinesis del endospermo, la aplicación práctica del tratamiento presenta no pocas dificultades, entre ellas la rápida evolución del endospermo y la determinación de la fecha del tratamiento, así como las diferencias observadas entre variedades y años diferentes.

CUADRO 4. — *Cuajado inicial y final, cosecha obtenida y peso medio de un fruto en árboles tratados y sin tratar con DNOC en floración.*

<i>Variedad</i>	<i>concentración DNOC</i>	<i>cuajado inicial %</i>	<i>% caída de junio</i>	<i>cuajado final %</i>	<i>cosecha kg</i>	<i>peso medio un fruto gr</i>
BURTON	alta	12	42	7	51	54
	baja	10	40	6	76	49
	testigo	25	52	12	75	34
INRA d'ENTE GF 698	alta	9	22	7	35	25
	baja	8	13	7	36	28
	testigo	31	13	27	41	24
R.C. DE BAVAY	alta	42	29	30	68	27
	baja	52	56	23	79	30
	testigo	69	52	33	74	19
R.C. VERDE 1077	alta	38	34	25	89	20
	baja	47	23	36	83	21
	testigo	48	17	40	118	20
RUTH GERSTETTER	alta	25	40	15	53	26
	baja	32	53	15	58	25
	testigo	42	60	17	50	24
STANLEY	alta	10	20	8	66	33
	baja	10	10	9	61	43
	testigo	33	64	12	78	27
UTILIDAD DE LAXTON	alta	4	25	3	44	42
	baja	10	40	6	37	40
	testigo	18	22	14	63	35

### Aclareos con DNOC durante la floración.

En el (Cuadro 4 se recogen los porcentajes de cuajados inicial y final, así como la cosecha y el tamaño del fruto en árboles tratados con DNOC y sin tratar.

Por efecto del tratamiento todas las variedades redujeron el cuajado inicial con respecto al testigo, siendo esta reducción en más de la mitad en cuatro de las siete variedades tratadas. R. C. Verde fue la variedad que menos redujo su cuajado inicial.

Igualmente todos los árboles tratados tuvieron menor cuajado final que el testigo. Sin embargo en algunas variedades, la caída de junio se produjo con más intensidad en los árboles que habían tenido mayor cuajado inicial, lo que hizo disminuir la diferencia en el cuajado final entre los árboles tratados y el testigo. Por ejemplo en Stanley (Cuadro 4) el árbol testigo, con cuajado inicial del 33% tuvo una caída de junio del 64% de los frutos cuajados inicialmente; en cambio los árboles tratados de esta misma variedad, con cuajados iniciales del 10% tuvieron caídas de junio del 10-20%. Las variedades Burton y Ruth Gerstetter (Cuadro 4) tuvieron un comportamiento parecido a Stanley y ello podría indicar que en algunas variedades, existe un cierto mecanismo de autorregulación (comentado en un apartado anterior) por el que a cuajados iniciales elevados seguirían caídas de junio intensas, y por el contrario a cuajados bajos seguirían caídas de junio reducidas.

El efecto del tratamiento se manifestó también, en general, tanto en la reducción de la cosecha como en el aumento del tamaño del fruto (Cuadro 4). La única variedad que prácticamente no aumentó el tamaño del fruto fue R. C. Verde. Como se ha indicado anteriormente, también en esta variedad fue menor la influencia del tratamiento en el cuajado inicial, lo que podría indicar que las concentraciones de DNOC empleadas (600-1.200 ppm) son bajas para el aclareo eficaz de dicha variedad.

Por otra parte la concentración de DNOC no ha estado siempre relacionada con el porcentaje de cuajado inicial. Así las mayores concentraciones produjeron menor cuajado inicial en las variedades R. C. Bavay, R. C. Verde, Ruth Gerstetter y Utilidad de Laxton, y cuajado inicial igual o ligeramente inferior en Stanley, Burton y Ente GF 698 (Cuadro 4).

Vemos pues que en algunos casos la variación en la concentración de DNOC no ha tenido influencia en la intensidad del aclareo. En otros casos la concentración empleada ha podido ser demasiado baja. Y en otros parece ser que las variedades disponen de un mecanismo de autorregulación que podría paliar el resultado del tratamiento. Sin

embargo, el efecto aclarante obtenido de una manera general, permite suponer que se pueden poner a punto tratamientos con DNOC en floración, que supriman parte de la cosecha los años de excesiva carga.

## DISCUSION

Uno de los objetivos del presente trabajo era observar comportamientos varietales en factores relacionados con el aclareo. En este sentido se han observado algunas diferencias varietales en relación con las fases de crecimiento del fruto, así como en el tamaño relativo alcanzado por los frutos al final de la caída de junio. Igualmente en la intensidad de la caída de junio.

También parece haber diferencias varietales en la relación entre el nivel alcanzado por el cuajado inicial y la intensidad de la caída de junio. Así variedades como Stanley parece que tengan tendencia a autorregular su cosecha por medio de la caída de junio, cayendo más frutos cuanto mayor es el cuajado inicial, y cayendo menos frutos cuando disminuye el porcentaje de dicho cuajado. En cambio variedades como R. C. Verde no parecen tener esta tendencia (Cuadros 1 y 4), lo que a su vez podría ser uno de los condicionantes de su acusada vecería.

Un mecanismo de autocontrol por parte de la variedad es comentado por GOLDSCHMIDT y MONSELISE (1977) en cítricos. Dichos autores muestran que cuando es pequeño el número de flores, el árbol alcanza elevados porcentajes de cuajado final, compensando así la falta inicial de flores. Por el contrario cuando es excesivo el número de flores, el cuajado final disminuye. Los mencionados autores llegan a la conclusión de que hay un sistema de autocontrol, cuyo mecanismo no está entendido, pero que tiene importancia por ajustar el nivel de cosecha al potencial del árbol.

Otro de los objetivos del presente trabajo fue obtener una información previa que permita el planteamiento de ensayos para el aclareo de una variedad determinada en una zona determinada.

En este sentido el estudio de las curvas de crecimiento y de abscisión de frutos permite suponer que los aclareos posteriores a la caída de junio tendrán, en general, poco efecto en aumentar el tamaño del fruto, y ello debido a que en esta época, el tamaño alcanzado por el fruto está próximo al de recolección, al menos en algunas variedades. Refuerzan esta opinión los ensayos de aclareo manual realizados en esta época, en R. C. Verde y R. C. de Bavay.

Debido a que el comienzo de la citocinesis del endospermo es el estado más sensible para el aclareo con compuestos de acción auxíni-

ca, se determinaron las fechas en que se produjo dicho estado en seis variedades y dos años. Sin embargo, la variación observada en fechas y la dificultad para determinar estas fechas en la práctica, así como lo reducido del intervalo en que habría que tratar, ponen de manifiesto las dificultades para la aplicación de tratamientos aclarantes durante el estado referido.

Por otra parte los tratamientos con DNOC durante la floración en siete variedades, han dado en general resultados positivos. Ello permite suponer que se pueden poner a punto tratamientos que supriman parte de la cosecha los años de carga excesiva en variedades y zonas determinadas. En Francia se recomienda el DNOC durante la floración para aclarar las variedades R. C. Verde y d'Ente (GAUTIER 1977, RENAUD 1972).

Sin embargo los tratamientos con DNOC pueden no ser recomendables en zonas con peligro de heladas durante la floración. De hecho, los ensayos planteados por nosotros en 1980 quedaron anulados por una helada acaecida el 10 de abril. Tanto para estas zonas como en general, existe un creciente interés en el ensayo de compuestos liberadores de etileno, los que presentan considerable latitud en la época de aplicación. MARTIN *et al* (1975) indicaron la eficacia del ethephon en la variedad French prune en California, tanto a la caída de pétalos, como con longitud de semilla de 9 mm. Por otra parte algunos autores tratan de paliar el efecto fitotóxico del ethephon con aplicación simultánea de ácido giberélico (YOUNG y EDGERTON 1979, WEBSTER *et al* 1983), aunque SIBBETT y MARTIN (1982) indican que en French prune no se producen efectos fitotóxicos con concentraciones de 50, 100 y 150 ppm y longitud de semilla de 8 mm, siempre que los árboles estén sanos y vigorosos. Todo ello indica el interés de futuros ensayos con compuestos liberadores de etileno tanto en zonas con peligro de heladas como en general.

## RESUMEN

El estudio de características varietales relacionadas con el aclareo, indica que los aclareos realizados después de la caída de junio tendrán, en general, poca incidencia en el tamaño del fruto. Por otra parte tratamientos realizados con DNOC durante la floración han reducido la cosecha y aumentado el tamaño del fruto. Se discuten algunas diferencias varietales así como las fechas del comienzo de la citocinesis del endospermo.

## REFERENCIAS

- BATJER, L. P., WESTWOOD, M. N.  
1958 Size of Elberta and J. H. Hale peaches during the thinning period as related to size at harvest. — *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.*, 72: 102-5.
- GAUTIER, M.  
1977 Le prunier et sa culture. — *Arboric. fruit.*, 284; 27-34; 285: 31-7; 286: 39-42.
- GOLDSCHMIDT, E. E., MONSELISE, S. P.  
1977 Physiological assumptions toward the development of a citrus fruiting model. — *Proc. Int. Soc. Citric.*, 2: 668-72.
- JEFFERIES, C. J.  
1975 Floral biology and fruit development in the European plum. — *M. Sc. Thesis University of Bristol*.
- LEUTY, S. J., BUKOVAC, M. J.  
1968 Effect of naphthaleneacetic acid on abscission of peach fruits in relation to endosperm development. — *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.*, 92: 124-34.
- LOMBARD, P. B., MITCHELL, A. E.  
1962 Anatomical and hormonal development of Redhaven peach seeds as related to the timing of naphthaleneacetic acid for fruit thinning. — *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.*, 80: 163-71.
- MARTIN, G. C., FITCH, L. B., SIBBETT, G. S., CARNILL, G. L., RAMOS, D.E.  
1975 Thinning French prune (*Prunus domestica* L.) with (2-chloroethyl) phosphonic acid. — *J. Amer. Soc. hort. Sci.*, 100: 90-3.
- RENAUD, R.  
1972 L'éclaircissage chimique des boutons floraux et des fleurs du prunier domestique. — *Ann. Amél. Plantes*, 22: 405-14.
- SIBBETT, G. S., MARTIN, G. C.  
1982 Cumulative effects of ethephon as a fruit thinner on French prune (*Prunus domestica* L.). — *HortScience*, 17: 665-6.
- WAY, D. W., SKENE, D. S.  
1972 Fruit thinning. Plum. — *Rep. E. Malling Res. Stn for 1971*: 40.  
1973 Fruit thinning. Plum. — *Rep. E. Malling Res. Stn for 1972*: 52.
- WEBSTER, A. D.  
1980 Flower and fruitlet thinning of the plum (*Prunus domestica* L.) cv. Victoria. — *J. hort. Sci.*, 55: 19-26.
- WEBSTER, A. D., BECKHAM, C. F., CHAPMAN, D. G.  
1983 Fruit thinning of Victoria and Czar. — *Rep. E. Malling Res. Stn for 1982*: 41.

WEBSTER, A. D., CHAPMAN, D. G.

1977 Fruit thinning of Czar. — *Rep. E. Malling Res. Stn for 1976*: 46.

WELLS, J. M., BUKOVAC, M. J.

1978 Effect of fruit thinning on size and quality of 'Stanley' plum (*Prunus doméstica* L.). — *J. Amer. Soc. hort. Sci.*, **103**: 612-6.

YOUNG, G., EDGERTON, L. J.

197 Effects of ethephon and gibberellic acid on thinning peaches. — *HortScience*, **14**: 713-4.