

0906294
CB 56175

TC - 1998 -4

ESTUDIOS SOBRE EL EFECTO DE LAS
GIBERELINAS EN LA INICIACIÓN FLORAL DEL
MELOCOTONERO Y SUS IMPLICACIONES PARA
EL ACLAREO DE FRUTOS



Trabajo realizado por: Carlos Polo Ayerbe
En la Estación experimental de Aula Dei
Bajo la dirección del Doctor Alvaro Blanco

Q - 10.019



RESUMEN

El aclareo manual es una practica muy costosa, que resulta indispensable en el melocotonero (*Prunus persica* (L.) Batsch) para la obtención de fruta de buen calibre. Las aplicaciones de giberelinas aplicadas durante el verano han mostrado una cierta eficacia reduciendo la iniciación floral en el genero *Prunus*, lo que podría dar como resultado una forma de aclareo. En 1996 tres variedades de melocotonero (Super Crimson, Red Jim, Catherine) que maduran escaladamente, fueron tratadas la primera y la segunda quincena de julio con el producto "Release[®] LC" en tres diferentes dosis (50, 100, 150 mg/l). Como resultado de los tratamientos, la floración disminuyó en las variedades Red Jim y Catherine no viéndose afectada la Super Crimson. Además, en la variedad Catherine también se observa como el producto ha afectado a la distribución de flores a lo largo del brote. El peso medio de la fruta en Catherine aumento con la concentración mayor sin afectar al calibre, a la productividad ni a parámetros que evalúan la calidad de la fruta. En la variedad Red Jim el calibre de los frutos de los árboles que recibieron la dosis menor era menor que los que recibieron las dosis mayores ninguna de las otras características del fruto se vieron afectadas. Así mismo, la producción de los árboles tratados era mayor de los no tratados. En este experimento no ha podido demostrarse que Release[®] LC pueda sustituir al aclareo manual aunque si demuestra que tiene efectos sobre la iniciación y esto afecta de alguna manera al peso medio y al calibre del fruto.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al doctor Alvaro Blanco el haberme dirigido el presente proyecto así como a la Estación Experimental de Aula Dei y al grupo ALM por permitirme realizar este trabajo en las plantaciones de la finca Menuza. También deseo agradecer a la gente del departamento de pomología y biblioteca de Aula Dei, al personal de Frutesa en Sástago y al del departamento de fruticultura de la Universidad Pública de Navarra la ayuda recibida y finalmente a la empresa ABBOTT por la muestra de producto con que realicé el experimento.



INDICE

RESUMEN	Pag. 2
AGRADECIMIENTOS	Pag. 3
INDICE	Pag. 4
INDICE DE FIGURAS	Pag. 11
INDICE DE TABLAS	Pag. 15
INDICE DE FOTOS	Pag. 18
1. INTRODUCCION	Pag. 20
1.1. SITUACION ACTUAL	Pag. 20
1.1.1. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE MELOCOTON EN EL MUNDO	Pag. 20
1.1.2. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE MELOCOTON EN ESPAÑA	Pag. 22
1.1.3. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE MELOCOTON EN ARAGON	Pag. 23
1.2. EL MELOCOTONERO	Pag. 24
1.2.1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA	Pag. 24

1.2.2.	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA	Pag. 24
1.3.	CICLO DE FRUCTIFICACIÓN	Pag. 25
1.3.1.	INDUCCION Y DIFERENCIACION FLORAL	Pag. 25
1.3.2.	ESPOROGENESIS	Pag. 27
1.3.3.	ANTESIS (FLORACION)	Pag. 27
1.3.4.	LA POLINAZACION Y FECUNDACION	Pag. 28
1.3.5.	PARTENOCARPIA	Pag. 28
1.3.6.	CUAJADO Y CAIDA DE FLORES Y FRUTOS	Pag. 28
1.3.7.	LA FRUCTIFICACION EN RELACION CON LA POSICION EN EL RAMO	Pag. 30
1.4.	EL ACLAREO	Pag. 30
1.4.1.	ACLAREO MANUAL	Pag. 31
1.4.2.	ACLAREO MECANICO	Pag. 31
1.4.3.	ACLAREO QUÍMICO	Pag. 32
1.4.4.	MOMENTOS DE REALIZACION DEL ACLAREO	Pag. 34
1.5.	LAS SUSTANCIAS REGULADORAS DEL CRECIMIENTO	Pag. 35

1.5.1.	AUXINAS	Pag. 35
1.5.2.	GIBERELINAS	Pag. 36
1.5.2.1.	PAPEL DE LAS GIBERELINAS EN LA PLANTA	Pag. 37
1.5.2.2.	INFLUENCIA DE FACTORES AMBIENTALES Y OTRAS REGULADORES DE CRECIMIENTO SOBRE LAS GIBERELINAS	Pag. 37
1.5.2.3.	APLICACIONES PRACTICAS	Pag. 38
1.5.3.	CITOQUININAS	Pag. 38
1.5.4.	ETILENO	Pag. 39
1.5.5.	ÁCIDO ABCISICO	Pag. 39
2.	MATERIAL Y METODOS	Pag. 40
2.1.	SITUACION DE LOS ENSAYOS	Pag. 40
2.1.1.	CLIMATOLOGIA	Pag. 40
2.2.	ENSAYO 1	Pag. 42
2.2.1.	MATERIAL VEGETAL	Pag. 43
2.2.1.1.	VARIEDAD SUPER CRIMSON	Pag. 43

2.2.1.2. PATRON	Pag. 43
2.3. ENSAYO 2	Pag. 43
2.3.1. MATERIAL VEGETAL	Pag. 43
2.3.1.1. VARIEDAD CATHERINE	Pag. 43
2.3.1.2 PATRON	Pag. 44
2.4. ENSAYO 3	Pag. 45
2.4.1. MATERIAL VAGETAL	Pag. 46
2.4.1.1. VARIEDAD RED JIM	Pag. 46
2.4.1.2. PATRÓN G.F. 677	Pag. 46
2.5. SISTEMAS DE CULTIVO	Pag. 46
2.6. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	Pag. 47
2.6.1. PRODUCTO COMERCIAL	Pag. 48
2.6.2. DISEÑO ESPERIMENTAL	Pag. 48
2.7. PREPARACIÓN DEL ENSAYO	Pag. 50
2.8. APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	Pag. 50

2.9.	DATOS A TOMAR	Pag. 51
2.9.1.	DESARROLLO DE LAS YEMAS FLORALES	Pag. 51
2.9.1.1.	OBSERVACIONES EN LA LUPA	Pag. 51
2.9.2.	FLORACION	Pag. 52
2.9.2.1.	CONTEO SOBRE UNA RAMA	Pag. 52
2.9.2.2.	CONTEO EN 10 BROTES	Pag. 53
2.9.3.	DESARROLLO DE FRUTOS	Pag. 54
2.10.	PRODUCCION	Pag. 54
2.10.1.	DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL FRUTO	Pag. 55
2.10.2.	CALIBRES	Pag. 55
2.10.3.	FIRMEZA DE PULPA	Pag. 55
2.10.4.	SOLIDOS SOLUBLES	Pag. 56
2.10.	CRECIMIENTO VEGETATIVO	Pag. 57
3.	RESULTADOS	Pag. 58
3.1.	DESARROLLO DE LAS YEMAS FLORALES	Pag. 58

3.2.	FLORACION	Pag. 64
3.2.1.	Nº DE FLORES POR CENTÍMETRO DE BROTE	Pag. 64
3.2.1.1.	SUPER CRIMSON	Pag. 64
3.2.1.2.	CATHERINE	Pag. 64
2.1.3.	RED JIM	Pag. 64
3.2.2.	DISTRIBUCIÓN DE LAS FLORES EN EL BROTE	Pag. 67
3.2.2.1.	SUPER CRIMSON	Pag. 67
3.2.2.2.	CATHERINE	Pag. 68
3.2.2.3.	RED JIM	Pag. 72
3.3.	CUAJADO	Pag. 74
3.3.1.	SUPER CRIMSON	Pag. 74
3.3.2.	RED JIM	Pag. 75
3.4.	COSECHA	Pag. 77
3.4.1.	PRODUCCIÓN Y Nº DE FRUTOS POR ÁRBOL	Pag. 77
3.5.2.	PRODUCTIVIDAD, NÚMERO DE FRUTOS Y PESO MEDIO	Pag. 78

3.5.2.1. SUPER CRIMSON	Pag. 78
3.5.2.2. CATHERINE	Pag. 78
3.5.2.3. RED JIM	Pag. 81
3.5.3. CALIDAD DEL FRUTO EN RECOLECCIÓN (CALIBRE FIRMEZA DE PULPA Y SÓLIDOS SOLUBLES)	Pag. 83
3.5.3.1. SUPER CRIMSON	Pag. 83
3.5.3.2. CATHERINE	Pag. 85
3.5.3.3. RED JIM	Pag. 87
3.6. CRECIMIENTO VEGETATIVO	Pag. 90
4. DISCUSION	Pag. 91
4.1. DESARROLLO DE LAS YEMAS	Pag. 92
4.2. FLORACIÓN	Pag. 93
4.3. CUAJADO	Pag. 96
4.4. COSECHA	Pag. 96
4.5. CONCLUSION	Pag. 97
5. BIBLIOGRAFIA	Pag. 98



INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.	Producción de melocotón en los cinco continentes en el año 1994.	Pag. 21
Figura 1.2.	Producción de melocotón en Europa en el año 1994.	Pag. 21
Figura 1.3.	Precio medio percibido por los agricultores en relación con la producción del año en el año 1994.	Pag. 22
Figura 1.4.	Producciones de los principales cultivos frutales en Aragón en el año 1994.	Pag. 23
Figura 1.5.	Producción de melocotón en Aragón según provincias en el año 1994.	Pag. 24
Figura 1.6.	Representación esquemática del proceso de inducción y diferenciación floral en las yemas	Pag. 26
Figura 1.7.	Curva representativa del crecimiento de los frutos en las drupáceas	Pag. 29
Figura 3.1.	Efecto de los tratamientos con distintas dosis de Release® LC aplicadas en diferentes fechas del verano anterior sobre la floración en Super Crimson, expresada como en Nº de flores por centímetro de longitud de brote.	Pag. 65

- Figura 3.2. Efecto del tratamiento con distintas concentraciones de Release[®] LC aplicado en dos fechas diferentes sobre la distribución de las flores a lo largo del brote en la nectarina Super Crimson. Pag. 68
- Figura 3.3. En la variedad Catherine, efecto sobre la distribución de flores en las distintas partes del brote, producido por la aplicación de tres concentraciones distintas de Release[®] LC. Pag. 69
- Figura 3.4. Efecto sobre la distribución de las flores a lo largo del brote a causa de las diversas concentraciones de Release[®] LC, aplicadas en dos fechas distintas del verano en melocotoneros de la variedad Catherine Pag. 70
- Figura 3.5. Efecto de la aplicación de tres concentraciones distintas de Release[®] LC sobre la distribución de flores a lo largo de brotes mayores de 29 cm en la variedad Catherine. Pag. 71
- Figura 3.6. Efecto de la aplicación de tres concentraciones de Release[®] LC en dos fechas distintas sobre la distribución de flores a lo largo de brotes de longitud superior a 29 centímetros en melocotoneros de la variedad Catherine Pag. 71
- Figura 3.7. Distribución típica de la floración a lo largo del brote en árboles de la nectarina Red JIM, tratados con Release[®] LC. Pag. 72
- Figura 3.8. Distribución de las flores a lo largo de brotes menores de 29 cm en nectarinas de la variedad Red Jim, según las distintas concentraciones de Release[®] LC aplicadas. Pag. 73

- Figura 3.9. Distribución de las flores en brotes menores de 29 cm de longitud en nectarinas de la variedad Red Jim, según las dos fechas en que fueron hechas las aplicaciones de Release[®] LC. Pag. 73
- Figura 3.10. Efecto de la aplicación de Release[®] LC sobre el cuajado de frutos en nectarinas de la variedad Super Crimson, evaluado en dos fechas distintas. Pag. 74
- Figura 3.11. Porcentaje de cuajado en dos fechas en conteos realizados en nectarinas de la variedad Super Crimson, que habían sido tratados en dos fechas distintas el verano anterior y con tres concentraciones de Release[®] LC. Pag. 75
- Figura 3.12. Efecto de la aplicación de Release[®] LC. sobre el cuajado de frutos en nectarinas de la variedad Red Jim. Pag. 76
- Figura 3.13. Efectos sobre el cuajado evaluado en dos fechas distintas producidos por las diferentes fechas de aplicación de Release[®] LC sobre nectarinas Red Jim Pag. 76
- Figura 3.14. Productividad (kg/cm^2) y número de frutos por cm^2 de área de tronco en nectarinas de la variedad Super Crimson, según los distintos tratamientos aplicados. Pag. 79
- Figura 3.15. Productividad (kg/cm^2) y número de frutos por cm^2 de tronco en nectarinas de la variedad Catherine, según las diferentes dosis de Release[®] LC aplicadas y las fechas de tratamientos, y comparando con árboles no tratados, de los cuales la mitad fue aclarada y la otra mitad no. Pag. 80

Figura 3.16. Productividad (kg/cm^2) y número de frutos por cm^2 de tronco en nectarinas de la variedad Red Jim, según las diferentes dosis de Release[®] LC aplicadas y las fechas de tratamientos, y comparando con árboles no tratados, de los cuales la mitad fue aclarada y la otra mitad no. Pag. 82

Figura 3.17. Crecimiento relativo de troncos (%) de árboles de la variedades Super Crimson (a), Catherine (b), y Red Jim (c) tratados con distintas concentraciones de Release y aplicadas en 2 fechas diferentes. Pag. 90

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1.	Precipitaciones en la finca Gertusa (Sastago) en 1997	Pag. 41
Tabla 2.2.	Temperaturas medias y días con temperaturas de 0° C o menos en los diferentes meses de 1997 en la finca Gertusa (Sastago)	Pag. 41
Tabla 3.1.	Peso fresco dimensiones y relaciones altura de cavidad /longitud del pistilo y peso/volumen de yemas de la variedad Catherine tratadas con Release® LC. (yemas recogidas el 30/01/97)	Pag. 63
Tabla 3.2.	Peso fresco dimensiones y relación peso volumen de yemas de la variedad Red Jim tratadas con Release® LC. (yemas recogidas el 15/02/97)	Pag. 63
Tabla 3.3.	Efecto sobre la variedad Catherine de distintas concentraciones de Release® LC aplicadas en distintas fechas del verano sobre el numero de flores por centímetro de longitud de brote.	Pag. 66
Tabla 3.4.	Efecto sobre la variedad Red Jim de la aplicación de Release® LC en distintas fechas del verano sobre el numero de flores por centímetro de brote.	Pag. 67
Tabla 3.5.	Producción por árbol de las tres variedades presentes en el ensayo según las dosis de Release® LC aplicadas y las diferentes fechas de aplicación, y según los controles hallan sido aclarados o no.	Pag. 77

Tabla 3.6.	Peso medio de los frutos de la variedad Catherine según las diferentes dosis de Release® LC aplicadas.	Pag. 80
Tabla 3.7.	Peso medio de los frutos de la variedad Catherine de los árboles no tratados según hayan sido aclarados o no.	Pag. 81
Tabla 3.8.	Peso medio de los frutos de la variedad Catherine en árboles tratados con Release® LC. Aclarados manualmente y no aclarados.	Pag. 82
Tabla 3.9.	Calibres de los frutos (mm.) de la variedad Super Crimson según el tratamiento con Release® LC que hayan recibido y según hayan sido o no aclarados manualmente.	Pag. 83
Tabla 3.10.	Sólidos solubles % de los frutos de la variedad Super Crimson según el tratamiento con Release® LC que hayan recibido y según hayan sido o no aclarados manualmente.	Pag. 84
Tabla 3.11.	Dureza en libras de los frutos de la variedad Super Crimson según el tratamiento con Release® LC que hayan recibido y según hayan sido o no aclarados manualmente.	Pag. 85
Tabla 3.12.	Calibres de los frutos de la variedad Catherine según los distintos tratamientos con Release® LC y según hayan sido aclarados manualmente o no.	Pag. 85
Tabla 3.13.	Sólidos solubles (%) de los frutos de la variedad Catherine según el tratamiento con Release® LC que hayan recibido y según hayan sido o no aclarados manualmente.	Pag. 86

- Tabla 3.14. Dureza en libras de los frutos de la variedad Catherine según el tratamiento con Release[®] LC que hayan recibido y según hayan sido o no aclarados manualmente. Pag. 87
- Tabla 3.15. Efecto de los tratamientos con tres dosis de Release[®] LC. en dos fechas distintas del verano anterior sobre el calibre de los frutos (mm) de la variedad Red Jim. Pag. 88
- Tabla 3.16. Sólidos solubles (%) de los frutos de la variedad Red Jim según el tratamiento con Release[®] LC que hayan recibido y según hayan sido o no aclarados manualmente. Pag. 89
- Tabla 3.17. Dureza en libras de los frutos de la variedad Red Jim según el tratamiento con Release[®] LC que hayan recibido y según hayan sido aclarados manualmente. Pag. 89



INDICE DE FOTOS

Foto 2.1.	Arboles de la variedad Super Crimson situados en la plantación de la finca Gertusa (Sastago)	Pag. 42
Foto 2.2.	Arboles de la variedad Catherine situados en la plantación de la finca Gertusa (Sastago)	Pag. 44
Foto 2.3.	Arboles de la variedad Red Jim situados en la plantación de la finca Gertusa (Sastago)	Pag. 45
Foto 2.4.	Mochila pulverizadora provista de motor	Pag. 48
Foto 2.5.	Corte de una yema de melocotonero donde se puede observar las medidas tomadas.	Pag. 52
Foto 2.6.	Calibre digital	Pag. 55
Foto 2.7.	Penetrometro Effeggi.	Pag. 56
Foto 2.8.	Refractometro.	Pag. 56
Foto 3. 1.	Medidas tomadas del exterior de la yema idealizando la anchura de la miasma como el diámetro de la base de un cono imaginario.	Pag. 58
Foto 3.2.	Corte representativo tomado de un yema recogida el 30 de enero de 1997 de los árboles de la variedad Catherine que fueron tratados con la dosis de 150 mg/l el 4 de julio.	Pag. 59

- Foto 3.3. Corte representativo tomado de un yema recogida el 15 de febrero de 1997 de los árboles de la variedad Catherine que fueron tratados con la dosis de 50 mg/l el 4 de julio. Pag. 60
- Foto 3.4. Corte representativo tomado de un yema recogida el 30 de enero de 1997 de los árboles de la variedad Catherine que fueron tratados con la dosis de 5 mg/l el 4 de julio. Pag. 61
- Foto 3.5. Yema de la variedad Catherine de una flor doble Pag. 61
- Foto 3.6. Yema de la variedad Catherine donde se puede observar como la yema se ha malogrado una vez que ya estaba diferenciada. Pag. 62

1. - INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo de investigación es tratar de comprobar la viabilidad del método que consiste en disminuir la floración mediante la aplicación, el verano anterior a la cosecha, de Giberelinas y sus posibles consecuencias en la calidad (y en especial en el calibre) del producto final.

En la actualidad, el cultivo racional del melocotón en todas sus variedades ha conseguido alcanzar unos niveles de producción tales que el precio del producto se ha hecho accesible a casi todos los bolsillos. No obstante, el consumidor exige, además del buen precio, una cierta calidad tanto en sus características organolépticas como en el calibre de la fruta. Aquí radica la importancia del método objeto de estudio de este trabajo. Hasta el momento, La única manera de conseguir un calibre adecuado era realizando un aclareo manual que suponía un coste adicional en el precio final de la fruta. La aplicación de giberelinas puede disminuir la floración (y, por tanto, el número de frutos finalmente reducidos), realizando de esta manera un aclareo, sin tener que gastar grandes cantidades en jornales. El éxito de este método conseguiría alcanzar el objetivo buscado: producir melocotones de buen calibre a un bajo precio.

1. 1. - SITUACIÓN ACTUAL

1.1.1. - IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL MELOCOTONERO EN EL MUNDO

El melocotonero es una especie frutal adaptada a zonas templadas. Estas zonas coinciden en su mayoría con el denominado primer mundo, de forma que su cultivo tiene especial importancia en las zonas ricas del planeta donde la mano de obra es mas escasa y costosa.

El continente que presenta mayor producción de melocotón es Europa (Figura 1.1) En particular es en el contexto de la Unión Europea donde el cultivo de melocotón reviste mayor importancia, con 4.299.000 toneladas en 1994. Tras ella China, que ha multiplicado por 5 su producción en los 5 últimos años, produjo en 1994 unas 2.031.000 toneladas (Anuario de la F.A.O. 1994).

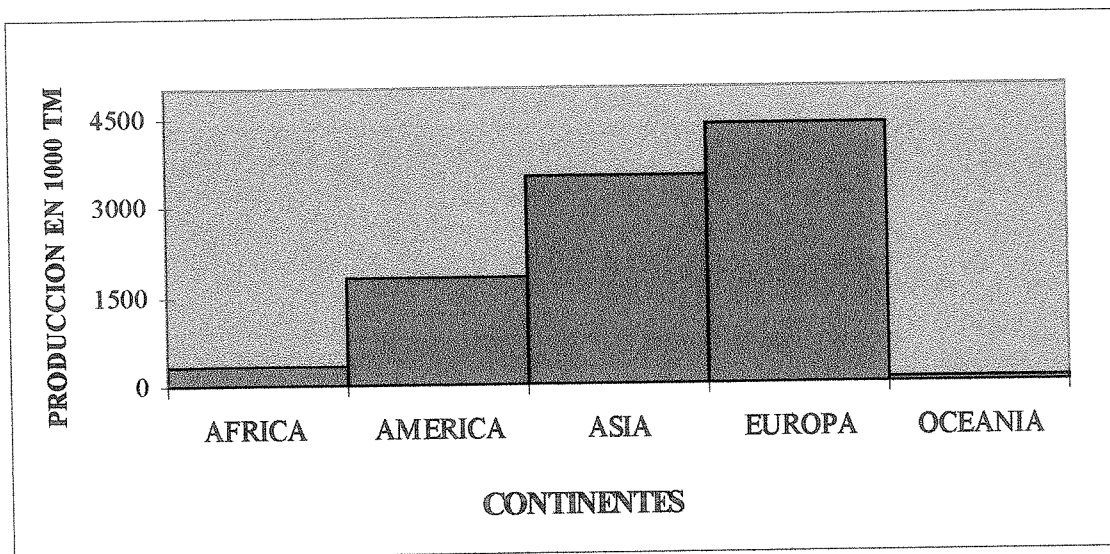


Figura 1.1: Producción de melocotón en los cinco continentes en el año.
(Anuario de la F.A.O. 1994)

Como se aprecia en la Figura 1.2. España es el tercer país productor de melocotones de Europa siendo además el quinto del mundo.

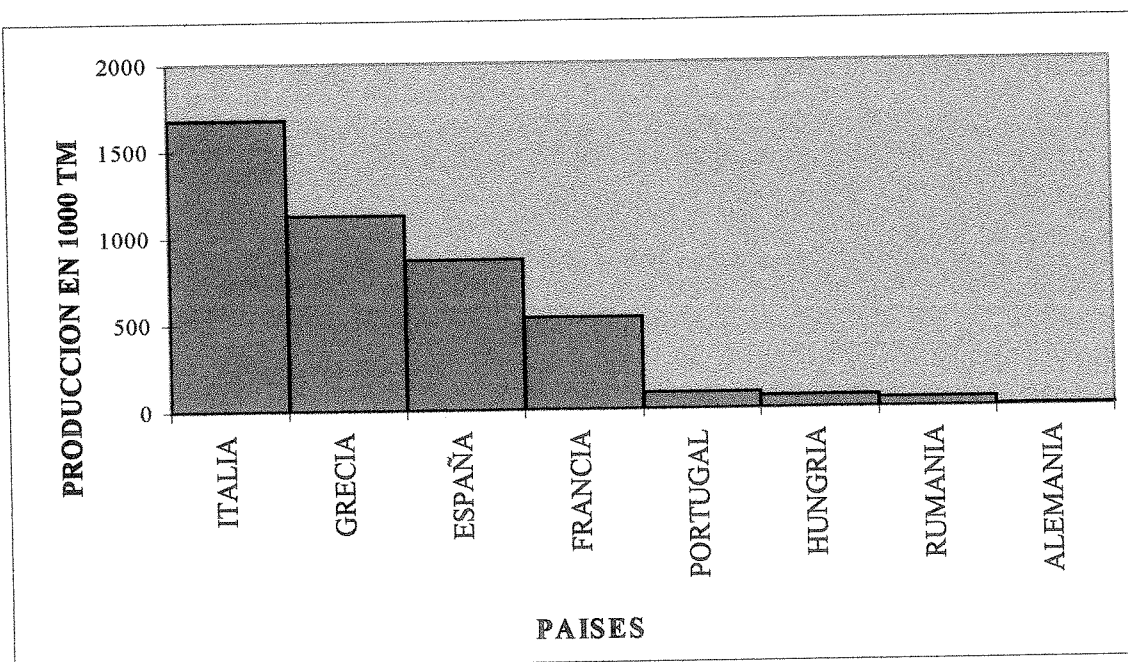


Figura 1.2. Producción de melocotón en Europa según anuario de la F.A.O.
(Anuario de la F.A.O. 1994)

1. 1. 2. - IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL MELOCOTONERO EN ESPAÑA

La superficie ocupada por este cultivo viene a ser en los últimos años de 75.500 ha, de las cuales 70.500 están en producción, 63.700 en régimen de regadío y 6.700 en secano. Los rendimientos medios son de 13.000 kg./ha en regadío y 4.500 kg./ha para el secano.

Dentro del territorio español las mayores producciones de 1994 han correspondido a Murcia (200.800 t), seguida de Lérida (152.301 t) y Huesca (132.240 t)

En resumen, el melocotón se cultiva en casi todas las regiones de España acaparando el Valle del Ebro el 45% de la producción nacional, siendo ésta cualitativamente la fruta mas apreciada (Soria, 1997)

La superficie de cultivo en producción del melocotonero ha fluctuado en los últimos diez años dentro de unos márgenes bastante amplios, en virtud del precio pagado por la fruta a los agricultores (Figura 1.3).

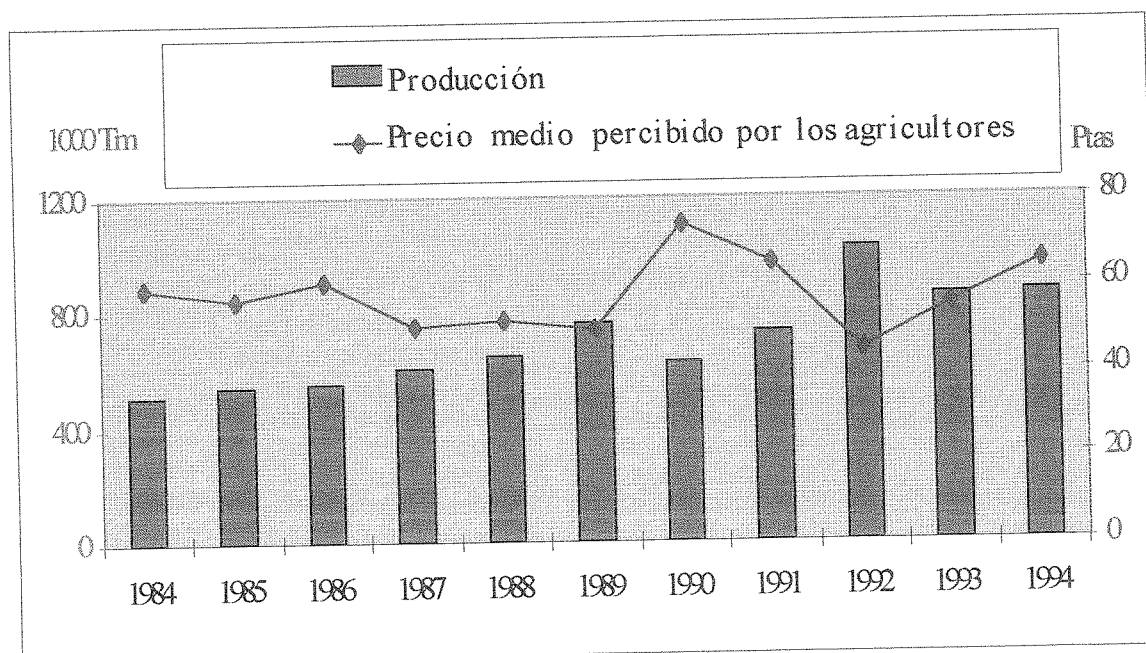


Figura 1.3. Precio medio percibido por los agricultores en relación con la producción del año (Anuario de Estadística Agraria, 1994)



1. 1. 3. - IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL MELOCOTONERO EN ARAGÓN

La importancia del cultivo del melocotón en Aragón se constata tanto en el hecho de ser la segunda región productora de España (Anuario de Estadística Agraria, 1994) como en el hecho de ser este el cultivo frutal con mayor producción en Aragón, (Figura 1.4).

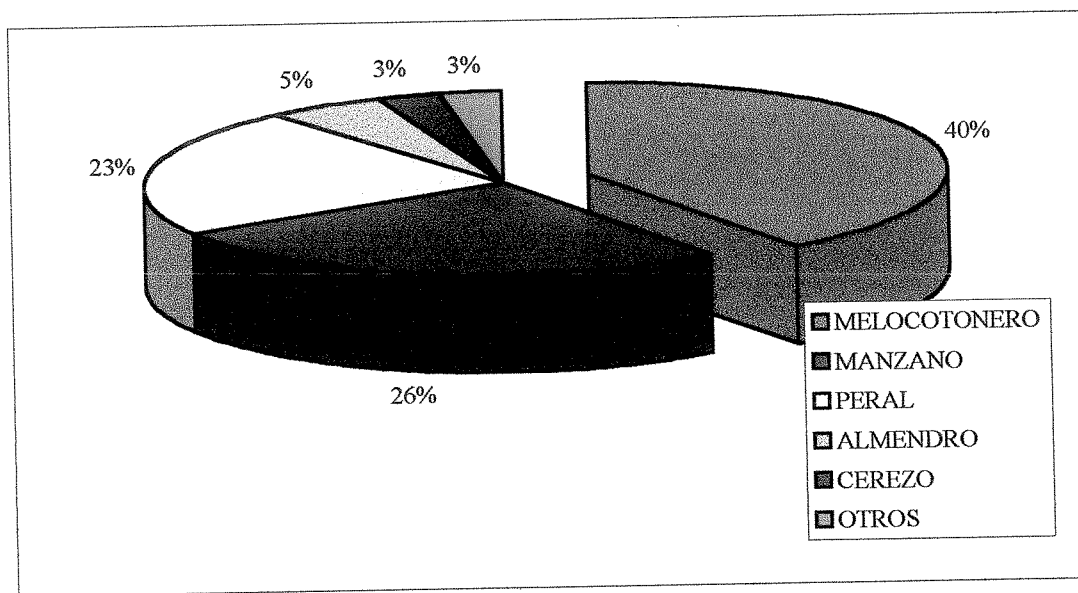


Figura 1.4. Producciones de los principales cultivos frutales en Aragón. (Anuario de Estadística Agraria, 1994)

La producción entre las tres provincias fue en 1994 de 204.721 toneladas distribuidas según se puede ver en la Figura 1.5.

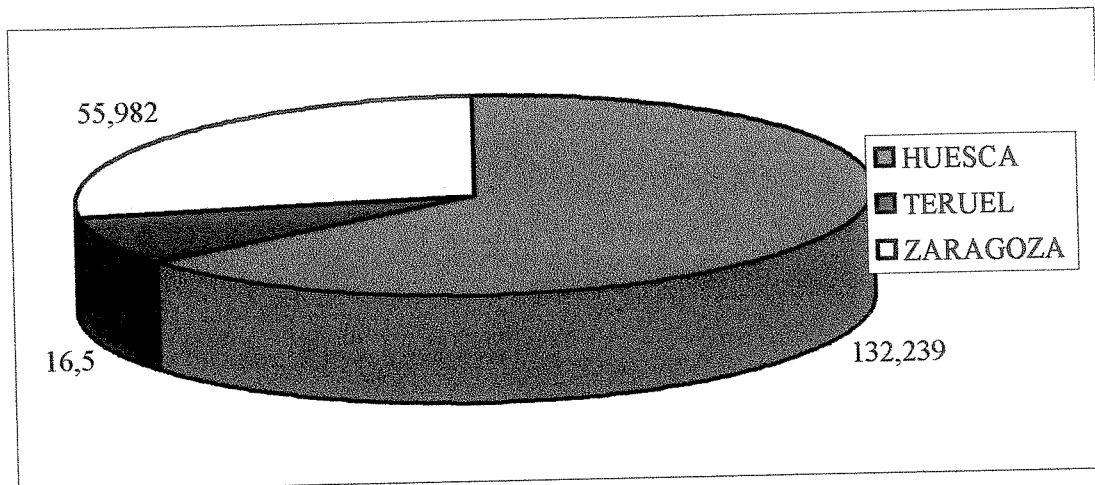


Figura 1.5. Producción de melocotón en Aragón según provincias. (Anuario de Estadística Agraria, 1994)

1. 2. - EL MELOCOTONERO

1. 2. 1. - CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

El melocotonero es una planta de la familia de las *Rosáceas*, género *Prunus* y especie *pérsica*.

Podemos distinguir tres formas en el *Prunus pérsica* (L.) Batsch: en primer lugar, la "forma vulgaris" que es el melocotón común; Las otras dos formas son en realidad, una mutación de este: la forma "laevis DC", que se caracteriza por la falta de tomentosidad en la piel del fruto, y se denomina nectarina, y la forma "platycarpa", que posee un fruto de forma aplastado y recibe el nombre de paraguayo.

1. 2. 2. - DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

Según la descripción de C. Fideghelli (1987) el melocotonero es una especie basitona que si se deja crecer libremente adquiere un porte globoso con unas dimensiones de 4 a 6 metros. Sus características más sobresalientes se podrían esquematizar del siguiente modo:

Las raíces de un típico color anaranjado exploran una gran superficie pero tan sólo profundizan hasta los 100 cm de profundidad. Esto es debido a que las labores de

cultivo apelmazan la tierra, limitando así su aireación.

La corteza de tronco y ramas es de un color gris más o menos oscuro y los ramos acostumbran a tener una tonalidad roja oscura o grisácea.

En casi todos los ramos puede haber tanto yemas de flor como de madera, pudiendo haber de ambas incluso en el mismo entrenudo.

Las hojas son oblongas, lanceoladas, con una longitud generalmente de 140 a 180 mm y una anchura de 40 a 50 mm. El limbo es liso, a veces ondulado a lo largo del nervio central y los bordes son serrados, crenados o doblemente dentados.

Las flores pueden estar solitarias o en grupos de tres o cuatro y las hay de dos tipos: rosáceas y campanuláceas. El color de los pétalos es rosa y el cáliz es gamosepalo pigmentado interiormente de color anaranjado vivo, amarillo o blanquecino.

El ovario normalmente es único, pero se puede encontrar doble o incluso triple; así mismo, el pistilo, que debería ser único, se encuentra a veces doble o triple.

El número de estambres oscila de 20 a 25.

El fruto es una drupa de forma más o menos globosa con una línea de sutura y una cavidad alrededor del pedúnculo.

1. 3. - CICLO DE FRUCTIFICACIÓN

(capítulo extraído de Baldini, 1992)

1. 3. 1.- INDUCCIÓN Y DIFERENCIACIÓN FLORAL

La inducción floral es un proceso mediante el cual las yemas idénticas unas de otras, que están desarrollándose sobre los brotes en crecimiento, reciben unos estímulos. Estos estímulos harán que unas lleven a cabo una serie de cambios morfológicos que les harán convertirse en yemas de flor. A estos cambios morfológicos es a lo que se denomina diferenciación.

Los primeros síntomas de la diferenciación se pueden apreciar (Dorsey, 1935) en el cuarto nudo desde el ápice. Esta diferenciación sigue hacia el ápice conforme este crece. Así, se puede decir que la inducción y la diferenciación son acrópetas.

Los mecanismos por los cuales se producen estos cambios son fundamentalmente regidos por los reguladores de crecimiento endógenos. Es decir, en primera instancia, lo que regula estos cambios es el estado general de la planta, incluyendo en esto la carga

de fruta que tiene el árbol en el momento de la iniciación, la cantidad de hojas nuevas y viejas, la relación C/N, la insolación recibida por el árbol y el estado sanitario del mismo. Pero, dado que son los reguladores de crecimiento endógenos los que marcan estos cambios, esta claro, que los reguladores exógenos podrían muy bien alterarlos.

La inducción floral se puede dividir en dos etapas una reversible y otra irreversible. La primera implica que la yema ésta abierta a recibir estímulos para que esta se convierta en una yema de flor. No obstante, si en este punto recibe un estímulo contrario, la yema seguirá evolucionando normalmente a madera En la segunda etapa el destino de la yema ya ha sido fijado y no puede ser cambiado. Sin embargo esto tampoco significa que no podamos influir en las yemas pasada esta fase, pues, dado el carácter multietapa de los procesos de inducción y diferenciación(Jackson and Sweet, 1972) este proceso puede ser bloqueado en cualquier momento. En términos generales podemos decir que resulta mucho mas sencillo influir en las yemas en la inducción reversible que en la irreversible y mas fácil en esta que en la fase de diferenciación. De hecho, pasado el punto de irreversibilidad, sólo podremos intervenir en las yemas deteniendo su crecimiento o alterándolas gravemente, pero nunca podrán llegar a ser yemas vegetativas.

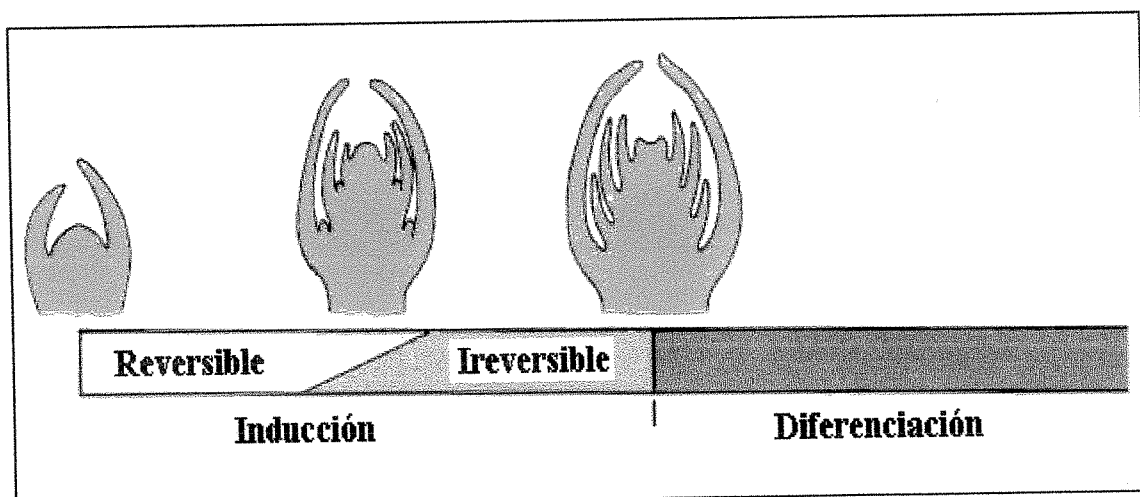


Figura 1.6. Representación esquemática del proceso de inducción y diferenciación floral en las yemas



1. 3. 2. - ESPOROGÉNESIS

La evolución de los órganos sexuales presentes en las yemas diferenciadas en sentido reproductivo se completa con la formación del polen en el interior de las anteras (microesporogénesis o espermatogénesis) y con la del saco embrionario dentro de los óvulos (macroesporogénesis o ovulacion)

Estos procesos pueden ser completados según especies antes o después de que la yema entre en durmancia. Normalmente la evolución del gametofito masculino precede a la del femenino.

1. 3. 3. - ANTESIS (FLORACIÓN)

La apertura de las yemas de flor se diferencia en cinco partes según Baldini (1990)

- Posible alargamiento del pedúnculo floral.
- Apertura de la corola con la consiguiente aparición de los estambres y de los pistilos.
- Dehiscencia de las anteras y emisión del polen encerrado en las tecas.
- Receptividad de los pistilos, con frecuente aparición de jugos estigmaticos.
- Caída de pétalos.

El polen puede ser emitido en un momento distinto a cuando se produce la receptividad de los estigmas, a esto se le denomina (dicogamia). En la mayor parte de las especies cultivadas la antesis se produce en primavera. La floración es gradual dentro de los cultivares de la misma especie y también dentro del mismo árbol y de la misma rama: por ejemplo, en el caso del manzano, la primera flor en aparecer es la del centro del corimbo y en el caso del melocotonero las primeras flores son las de las puntas de los ramos. Para poder registrar el momento de la floración se ha tomado como convención que la plena floración es cuando aproximadamente la mitad de las yemas de flor tienen la corola abierta o expulsada. En términos generales la floración suele durar unos diez días.

1. 3. 4. - LA POLINAZACION Y FECUNDACION

La polinización es la condición previa para la fecundación y es el proceso mediante el cual el polen llega al estigma y queda retenido sobre él. Cuando el polen que llega al estigma, proviene de la antera de la misma flor hablamos de autopolización, cuando esto no es posible, hace falta que el polen llegue de alguna manera a los estigmas. Para las especies frutales cultivadas el transporte de polen se produce por medio de dos vectores, el viento (polización anemofila) y los insectos (polización entomofila) en el caso de los melocotoneros la polinización es entomofila

Tras la llegada del polen al estigma comienza la emisión del tubo polínico que se desarrolla por el interior del estilo hasta llegar al óvulo y después al saco embrionario a donde van a parar los dos núcleos que se fusionarán respectivamente con la oosfera y con el núcleo diploide del endosperma.

1. 3. 5. - PARTENOCARPIA

En algunas especies el fruto se desarrolla sin que haya tenido lugar el proceso de la fecundación. A este tipo de fructificación se la denomina partenocarpia. La capacidad para dar frutos apirenos (sin semillas), es decir por partenocarpia, varía de unas especies a otras siendo frecuente en especies como el plátano, la piña, los agrios e incluso en el peral, manzano y la vid. En cambio en las drupáceas este proceso se da en menor medida, y las flores no fecundadas caen justo después de la antesis o después de un pequeño crecimiento inicial de los ovarios.

Los frutos partenocárpicos contienen auxinas y citoquininas aunque en una menor proporción que los gametos de la misma especie, sin embargo puede no haber presencia de giberelinas, o caso de existir están en muy baja concentración.

1. 3. 6. - CUAJADO Y CAIDA DE FLORES Y FRUTOS

Una vez pasada la floración en la especie *Prunus pérsica* (L.) Batsch aquellas flores insuficientemente polinizadas o sin polinizar caerán al suelo, aunque puede existir un pequeño crecimiento en flores no polinizadas, pero estas carean poco tiempo después en este mismo momento podrán caer también aquellos frutitos que menos semillas tienen y los peor situados. Esta caída es una consecuencia de la competencia entre los

pequeños frutos y entre los órganos en crecimiento de la planta por lo que puede considerarse como un fenómeno perfectamente normal. Existe otra caída de frutos que se produce antes de la cosecha y que implica pérdidas directas al cultivador, dado que esta caída, al producirse en el momento de la maduración, no favorece en nada a los frutos que aun quedan en el árbol. De esta forma definimos el cuajado, como la relación existente entre el número de frutitos que se desarrollan contados a 28 días después de la antesis

Una vez fecundado el ovario, empieza un proceso de división celular que dura de diez a treinta días, en el cual se alcanza casi el número total de células que el fruto tendrá al final. Pasada esta etapa viene la de engrosamiento celular, que puede durar de treinta a noventa días, en la que se acumulan agua e hidratos de carbono en las células. Esto origina el mayor aumento de tamaño del fruto hasta llegar a prácticamente su tamaño final. La última fase que atraviesa el fruto es la maduración, donde una serie de transformaciones bioquímicas hacen que el fruto adopte sus cualidades gustativas. En esta fase, también se puede producir un pequeño aumento de tamaño, producido principalmente por la absorción de agua.

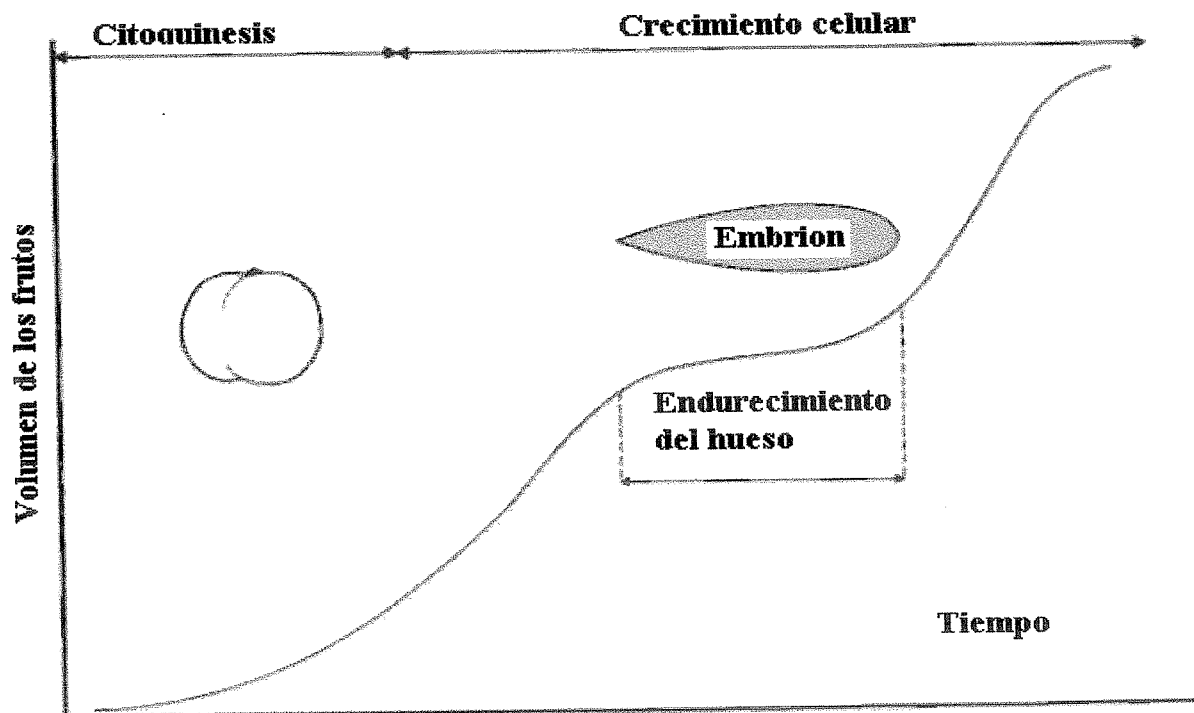


Figura 1.7. Curva representativa del crecimiento de los frutos en las drupáceas

El crecimiento del fruto tiene en las drupáceas unas características propias. En estas frutas el crecimiento del fruto se ve detenido mientras se produce la lignificación del endocarpio, de esta manera la curva que representa su crecimiento tiene la forma de una doble sigmoidea.

1. 3. 7. - LA FRUCTIFICACION EN RELACION CON LA POSICION EN EL RAMO

En un estudio hecho sobre árboles de la variedad Sullivan's Elberta (*Spencer and Couvillon 1975*) se demostró que la fruta situada en las posiciones apicales era la de mayor calibre, mientras que aquella situada en las posiciones basales presentaba un calibre menor. Así mismo también se vio como las flores de las posiciones apicales florecen antes que las de posiciones basales. Otros experimentos posteriores han venido a demostrar en otras variedades estos mismos resultados (*Byers 1990*).

También se sabe que en los brotes de vigor medio el cuajado es mejor a pesar de que el tamaño de la fruta es mayor en los brotes más grandes.

1. 4. - EL ACLAREO

La función principal de las flores y frutos para la planta es la reproducción. Por ello, la planta, a través de su evolución, ha tendido a crear cuantas flores fuesen necesarias para cumplir este propósito reproductor. Además, cuando el ser humano transformó los árboles que tenía a su alrededor hasta conseguir los modernos frutales, procuró que éstos tuvieran abundantes floraciones. Así se aseguraba una buena cosecha independientemente de las posibles pérdidas de flor que pudiera tener a causa de cualquier fenómeno adverso (heladas, falta de polinización, etc.). Sin embargo, en condiciones normales, todos los frutos, o al menos la mayoría se desarrollan dando lugar a altas producciones de frutos que resultan de pequeño tamaño. Esto ocurre por la fuerte competencia por nutrientes que se establece entre ellos. Se ha comprobado que una reducción del número de frutos da lugar a un importante aumento del tamaño de los mismos. Esto es algo que ya observó y describió Plinio el viejo en el año 50 de nuestra era, comentando que si se elimina parte de la cosecha de cerezas y uva, los frutos que quedaran serían mayores. La operación por la que se elimina parte de la cosecha para

obtener una producción de alta calidad se llama aclareo.

En definitiva, el aclareo viene a ser la mejor herramienta del cultivador para regular su cosecha, siempre que se sepa elegir bien la fecha del mismo y la carga a dejar. Para hacernos una idea de la importancia de esta tarea podemos simplemente mencionar que, como ya se ha dicho, de esto ya se preocupaba a Plinio el viejo (Ryugo 1982) y hoy en día aun se intenta llegar a soluciones optimas con el uso de modelos de ordenador (Johnson and Sweet, 1990).

Merece una atención especial aquellas variedades que, pese a tener una floración abundante y un cuajado correcto se auto aclarean, tal y como se comprueba en un artículo sobre la ciruela "AU-Rubrum" (G. E. Boyhan *et al*, 1992) y se corrobora por los comentarios de los agricultores.

1. 4. 1. - ACLAREO MANUAL

Esta forma de aclareo es por supuesto la tradicional. Consiste en tirar con la mano aquella fruta que por determinados criterios, se considera adecuado tirar. Las ventajas de este método parecen indudables y son: en primer lugar, que el árbol no sufre agresiones de ningún tipo; en segundo lugar, se elimina la cantidad justa de fruta que se desea quitar y, por último, que esta fruta se quita de donde se quiere, de forma que se puede conseguir un equilibrio óptimo en el árbol. Por desgracia, este método tiene también un indudable y a veces insalvable defecto y es que, para realizarlo, es necesario mano de obra especializada; mano de obra que puede no siempre estar disponible cuando es necesaria y que caso de estarla resulta muy cara.

1. 4. 2 - ACLAREO MECANICO

Este es una de las alternativas al aclareo manual y consiste, como su propio nombre indica, en reducir la cosecha de un forma mecánica. Bajo el nombre de aclareo mecánico se encierran, en realidad, distintos métodos de trabajo. Dentro de estos métodos podemos distinguir entre los que acaclarean frutos y los que aclarean flores. Los que aclarean frutos se subdividen a su vez en dos tipos principales de sistemas que, según se asegura, son efectivos (Glenn *et al*, 1994) y se vienen usando con regularidad en plantaciones de California. Ambos son agitadores mecánicos que, en un caso, asen el

tronco y lo agitan como los cosechadores de oliva y, en otro, agitan las copas como los de uva. El problema en ambos casos es que según algunos autores (Webster, 1993) de esta manera lo que se consigue es tirar los frutos que tienen un mejor calibre y que además están en mejor posición, además de por supuesto poder dañar de alguna manera a la planta.

Por lo que respecta al aclareo de flores hemos podido recoger tres métodos: el primero consiste en pulverizar los árboles con agua a presión (>3 MPa) para, de esta forma, reducir físicamente el número de flores. A pesar de que este método parece haber tenido algún éxito para melocotones en USA (Byers, 1989 citado por Webster, 1993), tiene la dificultad añadida de necesitar equipos muy especializados y muy caros. Un segundo método consiste en un mecanismo que hace girar unas cuerdas de modo que estas, al golpear las flores, las tiran (Baugher *et al*, 1991). Por último, un método que ha sido estudiado en East Malling consiste en aplicar a los árboles en floración chorros de aire caliente de forma que éste dañe la floración existente. La dificultad en este método se basa en conocer la temperatura a la que dañamos el número de flores que queremos pero sin dañar al árbol. De todas formas este método parece haber tenido éxito en las ciruelas de la variedad Victoria, pero en la manzana Cox ha dañado al árbol.

1. 4. 3. - ACLAREO QUÍMICO

Por lo que respecta a los árboles de pepita el aclareo químico parece estar bastante conseguido. Por ello, aquí solo nos referiremos al aclareo de frutas de hueso. Se han ensayado varios tipos de productos químicos para tratar de aclarar frutales de hueso, tales como productos cáusticos (Sothwick, 1996), desecantes, inhibidores de la fotosíntesis y reguladores de crecimiento. No obstante, a pesar de que cada autor parece haber encontrado el producto ideal, este parece ser tan solo ideal para la variedad ensayada y en las condiciones del ensayo, a tenor de la cantidad de artículos nuevos que aparecen a lo largo del año en las revistas especializadas.

En una lista de estos productos recopilada por Looney (1983) propone los siguientes para el aclareo del melocotón

Producto	Dosis aproximada	Momento de aplicacion
DNOC	375 ppm	80% de floración
N-1-naphthylphthalamic acid (NPA)	200-400 ppm	Desde plena floración hasta 5 días después de la floración
3 Clorofenoxi- α -propinamida (3-CPA)	150ppm	8 mm de longitud del ovulo
Acido naftalenacetico (NAA)	30-40ppm	En el momento máximo de la citoquinesis del endosperma
Ethephon o etherel	100-300pmm	Desde plena floración hasta la citoquinesis del endosperma
1,1,5,5-Tetramethyl-3-dimetylaminodithiobiuret	100-300	En el momento máximo de la citoquinesis del endosperma
β -Chloroethyl-methyl-bis-benzyloxy-silane (CGA-15281)	250 ppm	16 mm de longitud del óvulo y en días calurosos

(Lista extaida de Looney,1983)

A estos se les han ido sumando otros productos como el Monocarbamida dihidrogeno sulfato que aplicado cerca de la floración, puede reducir la carga (Myers, 1993) o como el Armotin {[N,N-bis 2 (omega-hidroxypolyoxyethylene/npolyoxypropylene) ethyl alkylamine; AR}, que también se aplica cerca de floración para, de esta forma, conseguir un aclareo temprano en floración (Southwick, 1996)

1. 4. 4. - MOMENTOS DE REALIZACION DEL ACLAREO

El aclareo puede hacerse desde el momento de la plena floración hasta antes de que cesa el crecimiento del fruto, pero cuanto mas se retrase menor será el efecto que el aclareo tiene sobre el tamaño del fruto. Cuando ha cesado el crecimiento del fruto resulta inútil realizar el aclareo pues esta operación no tiene ningún efecto sobre la maduración.

Cuanto más se demora el aclareo menor es el efecto que este produce aunque se corren menos riesgos de perder cosecha por factores medioambientales.

Se considera aclareo temprano a aquel que se lleva a cabo desde la floración hasta 2 semanas antes del endurecimiento del hueso. (Southwick, 1996) Este tipo de aclareo tiene las siguientes características que le aportaran una serie de ventajas:

- Reduce el porcentaje de frutos pequeños en la cosecha (Southwick, 1996).
- Incrementa el total de la cosecha (Southwick, 1996) frente a los árboles aclarados en las fechas mas tardías, pues, como es lógico, la perdida (al tirar la fruta) es mayor en el tardío que en temprano.
- Avance en la maduración (Havis, 1962 Citado por Southwick, 1996) al reducir la competición entre los frutos por los recursos escasos (Jackson, 1989 citado por Southwick, 1996).
- Aumentar la resistencia a heladas (Byers, 1994).

En el caso de aclareo químico o mecánico, existe una ventaja añadida para aquellos árboles que florecen antes de la salida de las hojas: estos tratamientos no dañan el follaje y en el caso particular de los aclarantes químicos estos no pueden ser absorbidos por la planta por vía foliar.

Así mismo, se sabe que la fruta de un calibre mayor tiene un número superior de células. Así, si se realiza el aclareo antes de que termine la fase de división celular, la fruta que permanezca en el árbol podrá beneficiarse de una mayor reproducción celular. Esto como ya se ha dicho, incidirá en un mayor tamaño y en una mayor firmeza de fruta.

Por otra parte, esto también tiene un importante inconveniente; si en una época temprana dejamos un número muy ajustado de frutos corremos el peligro de ver reducirse excesivamente la cosecha ante algún fenómeno adverso (heladas). Esta

reducción excesiva podría llegar a comprometer la rentabilidad de la cosecha. De todo lo dicho, podemos concluir que este tipo de aclareo es mas recomendable en aquellas zonas libres de heladas.

1. 5. - LAS SUSTANCIAS REGULADORAS DEL CRECIMIENTO

(Capitulo extraído de: Gomez, 1979. Barcelo et ol, 1980, Vieitez, 1984.)

Desde que fue sugerida por primera vez la existencia de ciertas sustancias similares a las hormonas animales que podrían influir en el crecimiento de la planta, surgió una cierta controversia con respecto ha ellas. El nombre original que recibieron fue el de "hormonas vegetales" o "fitohormonas", término que ha sido sustituido por el mas amplio de reguladores de crecimiento, cuya definición es: "compuestos orgánicos, no nutrientes que en pequeñas cantidades son capaces de modificar el crecimiento y que deben ser diferenciados en naturales y sintéticos". Esta definición agrupa a cinco grupos diferentes: Auxinas, Giberelinas, Citoquininas, Etileno e inhibidores de crecimiento. De todas formas los reguladores de crecimiento siguen siendo objeto de estudios y controversias, pues es aun mucho lo que se desconoce de ellos. En especial en lo que se refiere a sus mecanismos de acción y a su mutua interacción.

1. 5. 1. - AUXINAS

Las auxinas fueron los primeros reguladores de crecimiento en ser identificadas. En la década de los 30 F.W. Went extrajo la hormona del crecimiento del coleoptilo de la avena, y finalmente, en 1934, se aisló e identifico dicha hormona como el acido-indol-3-acético (AIA) que sería denominado finalmente auxina.

La auxina deriva del aminoácido triptofano conociéndose cuatro vías de biosíntesis. Las auxinas tienen un marcado efecto en la reproducción celular (mitosis), así como en la diferenciación de los tejidos y en la elongacion de las células. De esta forma parecen estar involucradas en la aparición de raíces adventicias y en el crecimiento apical. Por otra parte también tienen el efecto de promover la senescencia de las hojas y de inhibir el crecimiento de las raíces y de las yemas axilares. Este ultimo efecto consigue dar prioridad a los crecimientos apicales, que es donde parecen

sintetizarse en las plantas estas hormonas.

1. 6. 2. - GIBERELINAS

El primer contacto que hubo con las giberelinas se produjo en Japón cuando, en 1926, Kurosawa confirmó que los síntomas (plantas más largas, delgadas y pálidas) de la enfermedad bakanae producido en plantas de arroz por el hongo *Gibberella fujikuroi* se debía a una sustancia segregada por este. Después, en 1938, Yabuta y Sumiki consiguieron aislar de este hongo una sustancia a la que llamaron Giberelina A.

A causa de la segunda guerra mundial, estos trabajos permanecieron desconocidos para Europa. En los años cincuenta, investigadores americanos e ingleses identificaron una sustancia (a la que finalmente denominarían Ácido giberélico) que difería de la Giberelina A de los japoneses en que ésta resultó ser una mezcla de, al menos, 3 compuestos. Después de estos primeros descubrimientos se identificaron muchas otras sustancias de estructura y propiedades similares. Estas han sido nombradas con la expresión abreviada GA_1, GA_2, \dots, GA_n según el orden en que fueron descubiertas.

Químicamente las giberelinas son diterpenoides ácidos derivados del hidrocarburo diterpenoide tetracíclico ent-kaureno(I). Existen giberelinas con 20 átomos de carbono como su precursor y las hay con tan solo 19 al haber perdido el carbono nº 20.

Las giberelinas no solo se encuentran en el hongo giberela, sino que también se pueden encontrar en otros hongos, bacterias, algas y plantas superiores. Dentro de estas se ha detectado su actividad en tallos, raíces, hojas, flores, brotes, frutos, y semillas e incluso en polen y cloroplastos aislados. Su síntesis se produce en ápices de tallos y raíces, en hojas jóvenes, partes florales, semillas inmaduras y embriones en germinación, aunque es posible que existan otras posibles fuentes de producción de giberelinas como en los anteriormente citados cloroplastos.

Las giberelinas en aplicación foliar se transportan dentro de la planta por el floema junto con los productos de la fotosíntesis, aunque puede haber desplazamiento en el xilema. Las endógenas se encuentran tanto en el floema como en el xilema.

1.5.2.1. - PAPEL DE LAS GIBERELINAS EN LA PLANTA

El estudio de los efectos de las giberelinas en la planta resulta complicado por dos razones fundamentales: cuando se aplica una giberelina exógena a una planta obtenemos en esta una respuesta supra óptima y no la respuesta fisiológica. Además no todas las giberelinas dan las mismas respuestas en las plantas. Así por ejemplo, la GA7 hace florecer la planta de *Silene* mientras que la GA3 no produce ninguna respuesta.

El papel que las giberelinas tienen en el cambio de tamaño de las plantas parece ser debido a una respuesta en la actividad mitótica del meristemo subapical no encontrándose actividad en el meristemo apical, sobre la elongación celular. Sobre el crecimiento de las raíces no existe ninguna influencia a causa de las giberelinas, probablemente al carecer estas de meristemo subapical aunque si es capaz de inhibir el enraizamiento de estaquillas.

Las giberelinas tienen gran influencia sobre los árboles y en el crecimiento de los frutos y la inducción floral. En este último proceso las giberelinas inhiben la iniciación en manzanas, peras, melocotones, cerezas, albaricoques, y uvas mientras que promueve la iniciación en las coníferas de la familia de las Cupresaceae y Taxodiaceae.

1.5.2.2. - INFLUENCIA DE FACTORES AMBIENTALES Y OTRAS REGULADORES DE CRECIMIENTO SOBRE LAS GIBERELINAS

Los fenómenos ambientales ejercen una fuerte influencia sobre las giberelinas, el factor que más influencia parece tener es la luz, este efecto ha sido estudiado sobre el enanismo causado por la luz en el guisante. Sin embargo los resultados más claros se han obtenido al extraer las giberelinas de plantas irradiadas durante cortos periodos con luz roja donde se ha encontrado un aumento considerable de su actividad. Esta influencia de la luz roja sobre el nivel de giberelinas parece ser regulado por el fitocromo.

El fotoperiodo también parece influir sobre las giberelinas, de forma que se puede observar como estas pueden sustituir el fotoperiodo en plantas de día largo.

Otro importante factor que tiene influencia sobre las giberelinas es la temperatura, esta influencia ha sido estudiada en relación con la ruptura de dormancia en las semillas (estratificación) y en la inducción de la floración (vernalización). En

estos dos casos se ha comprobado como la aplicación de giberelinas puede sustituir las necesidades de frío.

El papel que los otros reguladores de crecimiento tienen sobre las giberelinas no está del todo claro, aunque se sabe que las auxinas impiden la desaparición de giberelinas y el ácido abscísico es capaz en ocasiones de inhibir el aumento de giberelinas pero resulta muy complicado conocer todas las interacciones de los reguladores de crecimiento y más aún su mecanismo.

También se ha observado como la giberelina puede romper la dormancia de semillas y frutos que no han recibido el frío necesario. Merece especial mención la particularidad de que las giberelinas con 19 átomos de carbono parecen dar en la planta una mayor respuesta que las de 20 átomos.

1. 5 .2. 3. - APLICACIONES PRACTICAS

Son amplias las aplicaciones prácticas de las giberelinas. Entre éstas están: aumento en la producción de semillas de lechuga, reducción de las necesidades de frío, rotura del reposo de la patata, inducción de la partenocarpia en uvas y peras, retraso en la maduración de limones, aumento del tamaño en uvas, etc.

1. 5. 3. - CITOQUININAS

En el año 1913, Haberlandt encontró que los tejidos floemáticos difundían una o varias sustancias capaces de inducir la división celular en el tejido parenquimático de la patata. No obstante, fue gracias al cultivo *in vitro* como se descubrieron estas sustancias. En primer lugar, Blakeslee, Conklin y Van Overbeek observaron como la leche de coco podía promover la división celular en los explantos. Tiempo más tarde, en 1956, Skoog y Miller aislaron del esperma de los arénculos una sustancia la cual a escasa concentración (10^{-9})M inducía la división celular. Por su acción sobre la citoquinesis se le denominó Quinetina y resultó derivar de la purina. Según parece, todas las citoquininas provienen de la purina. Los principales efectos de las citoquininas en las plantas enteras son el de eliminar la dormancia de las yemas, así como promover la germinación de las semillas y retrasar la senescencia de las hojas. Por estos efectos se puede suponer que auxinas y citoquininas son antagonistas y sus mecanismos de acción

deben estar relacionados. Por último decir que la movilidad de las citoquininas dentro de la planta parece bastante limitada.

1. 5. 4. - ETILENO

El etileno es un hidrocarburo gaseoso simple. A consecuencia su naturaleza gaseosa costó mucho que fuera considerada como una hormona, pero desde hace ya algún tiempo nadie duda de que se trate de un regulador de crecimiento. Curiosamente, sus efectos son conocidos desde 1901, cuando Neljubow mostró que el gas de alumbrado producía la “triple respuesta” de crecimiento. En 1910, Cousin aconsejaba no almacenar juntos en los barcos plátanos y naranjas, pues un producto volátil provocaba la maduración prematura de los plátanos. Finalmente, después de más pruebas, en 1969, Pratt y Goesche demostraron que el etileno era un regulador endógeno de las plantas.

Dado que se trata de un gas, se transporta muy rápidamente por la planta e induce la maduración de los frutos, la epinastia de los peciolos y la senescencia de las flores entre otras cosas.

El etileno se forma metabólicamente a partir del aminoácido metionina y su producción se incrementa en los tejidos expuestos a estrés, bien por heridas, bien por ataques parasitarios sequía, etc.

1. 5. 5. - ÁCIDO ABCISICO

El ácido abscisico (ABA) es un inhibidor del crecimiento cuyo descubrimiento se produjo independientemente por Addicot y Wareing, cuando estudiaban el reposo de las yemas, semillas, bulbos etc.

El ABA es un sesquiterpeno que en las plantas normalmente se presenta como un enantiomorfo sencillo y su síntesis se produce a partir del mevalonato, vía farnesilirofosfato.

Los principales efectos del ABA son: la regulación estomática, reposo de las yemas y semillas, abscisión e inhibición de la síntesis de ARN y proteínas. Una de sus características más peculiares es la del aumento de su concentración endógena en hojas inducidas a estrés.



2. MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo ha sido hecho sobre tres variedades diferentes de melocotonero (*Prunus persica* (L.) Batsch), Super Crimson, Catherine y Red Jim, situadas en tres parcelas diferentes de una misma explotación.

A efectos prácticos se han enumerado los ensayos según el orden de maduración de las variedades.

ENSAYO 1 -----VARIEDAD SUPER CRIMSON

ENSAYO 2 -----VARIEDAD CATHERINE

ENSAYO 3 -----VARIEDAD RED JIM

La elección de las variedades, se ha realizado sobre la base de las diferentes fechas de maduración del fruto, para tener una visión general del efecto de las giberelinas sobre la iniciación floral en esta especie.

2.1. - SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS

Las parcelas donde han sido realizados los ensayos descritos están situadas en la finca Menuza, en una explotación de la compañía Frutesa que se encuentra situada en el término municipal de Sastago, provincia de Zaragoza.

2.1.1 – CLIMATOLOGÍA

La climatología de la parcela en el año en que se desarrollaron los ensayos, viene expresada en las tablas 2.1 y 2.2

Tabla 2.1 : Precipitaciones en la finca Gertusa (Sastago) en 1997

MESES	PRECIPITACIONES EN mm	MESES	PRECIPITACIONES EN mm
ENERO	91	JULIO	16
FEBRERO	0	AGOSTO	80
MARZO	0	SEPTIEMBRE	15
ABRIL	26	OCTUBRE	0
MAYO	14	NOVIEMBRE	28
JUNIO	49	DICIEMBRE	24

Tabla 2.2: Temperaturas medias y días con temperaturas de 0° C o menos en los diferentes meses de 1997 en la finca Gertusa (Sastago)

MESES	TEMPERATURA MEDIA	Días con temperaturas de 0° C ó inferiores
ENERO	5	1,2,5,6,15,
FEBRERO	8.5	6,7,8,9,10
MARZO	12	9,10,11,12,13,21
ABRIL	14.5	11
MAYO	17	
JUNIO	19	
JULIO	19	
AGOSTO	25.5	
SEPTIEMBRE	21	
OCTUBRE	18	
NOVIEMBRE	9.5	12,23,24,28
DICIEMBRE	6.5	4,5,13,14,16,

Las observaciones de años anteriores sobre esta finca revelan que existe una muy pequeña incidencia de heladas primaverales.

2.2. - ENSAYO I

Este ensayo se realizó sobre una parcela con una superficie de 3,5 hectáreas con un suelo de tipo franco arenoso. La plantación de Super Crimson, injertada sobre patrón franco, se realizó en 1987, con lo que los árboles estaban en plena producción cuando se comenzó el ensayo. Los árboles están plantados a un marco de 5 x 2, y el sistema de formación empleado en los arboles es en eje central. La producción media en la parcela a lo largo de los años a sido de 30 toneladas por hectárea.

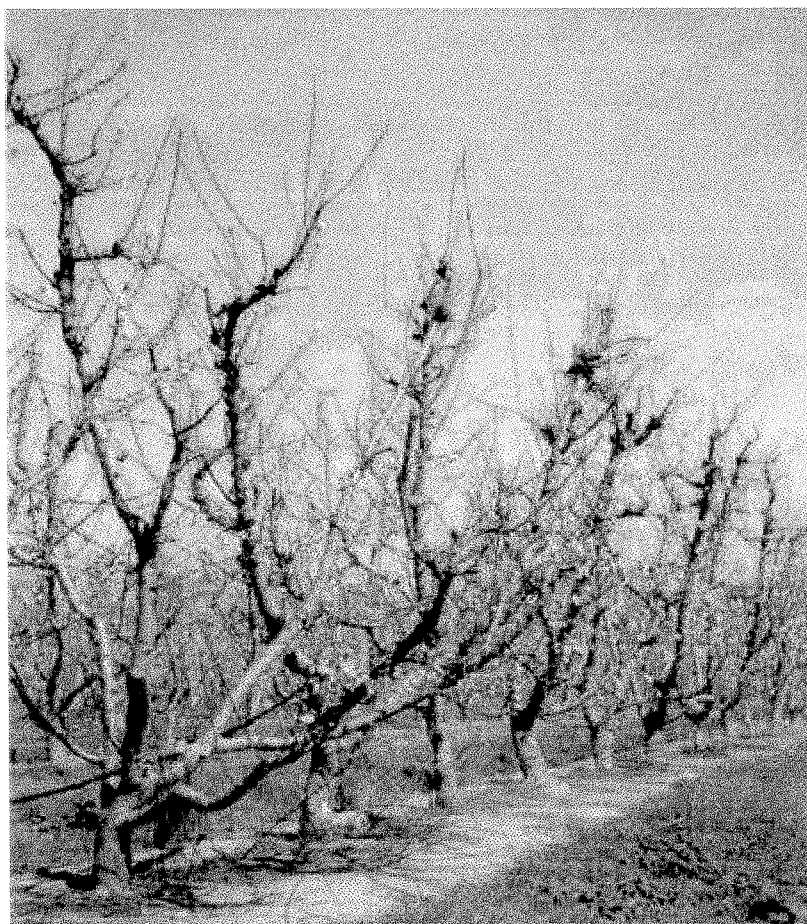


Fig. 2.1. – Arboles de la variedad Super Crimson situados en la plantación de la finca Gertusa (Sastago)

2.2.1. – MATERIAL VEGETAL

2.2.1.1. - VARIEDAD SUPER CRIMSON

Esta es una variedad de porte medio y semierecto, cuyo fruto es una nectarina de un calibre mediano, de carne amarilla y blanda con una textura fibrosa y muy jugosa. Posee una forma asimétrica oval con la cavidad peduncular y la sutura profundas. El color es de un rojo intenso que abarca casi la totalidad de la epidermis. (*Manuel Carrera*; comunicación personal)

2.2.1.2. – PATRÓN

El patrón sobre el que esta injertada la variedad es franco de melocotonero, lo cual puede provocar alguna falta de homogeneidad en la plantación.

2.3. - ENSAYO 2

Este ensayo se realizó en una parcela con una superficie de 2,5 hectáreas con un suelo de tipo franco arenoso. La plantación de la variedad Catherine, injertada sobre melocotón franco, se realizó en 1987, con lo que los árboles estaban en plena producción cuando se comenzó el ensayo. Los árboles están plantados a un marco de 5 x 5, el sistema de formación de los arboles es en forma de épsilon, de manera que las ramas principales de los arboles contiguos se cruzan entre si, lo que ha dificultado la aplicación de tratamientos y la toma de algunos datos. La producción media en la parcela es de 30 a 35 toneladas por hectárea.

2.3.1. – MATERIAL VEGETAL

2.3.1.1. - VARIEDAD CATHERINE

La variedad Catherine es una pavia desarrollada por la Universidad de Rutgers, Nexw Brunswick, U.S.A. Sus progenitores son desconocidos pero parece ser que sus principales parentales son J.-H Hale, Bolivian, Cherryed y Jungerman. (*Saunier et all., 1979*)

Esta es una variedad de gran vigor y producción, cuya época de floración es media o semitardia, y su floración muy abundante. En la parcela de ensayo en un año de

condiciones normales florece hacia el 20 de marzo,

El fruto madura de 6 a 7 días después de la Redhaven (en la parcela de ensayo la variedad Catherine suele madurar hacia el 23 de julio), los frutos tienen unos calibres de 150 a 170 g y es de forma redondeada y regular con la epidermis de color amarillo anaranjado, que al madurar, toma un color rojo brillante en un 10 a 30 % de la superficie. Es un melocotón de carne dura y color amarillo.

2.3.1.2. PATRÓN

El patrón es franco de melocotonero que como ya se ha dicho provoca cierta irregularidad en el crecimiento y la producción.



Fig. 2.2. – Árboles de la variedad Catherine situados en la plantación de la finca Gertusa (Sastago)

2.4. - ENSAYO 3

Este ensayo se ha efectuado sobre una parcela con una superficie de 3,5 hectáreas con un suelo de tipo franco arenoso. La plantación de " Red Jim ", injertada sobre G.F 677, se realizo en 1987, con lo que los arboles estaban en plena producción cuando se comenzó el ensayo. Los arboles están plantados a un marco de 5 x 3, el sistema de formación de los arboles es en forma de vaso muy abierto. La producción media en la parcela es de 35 toneladas por hectárea.

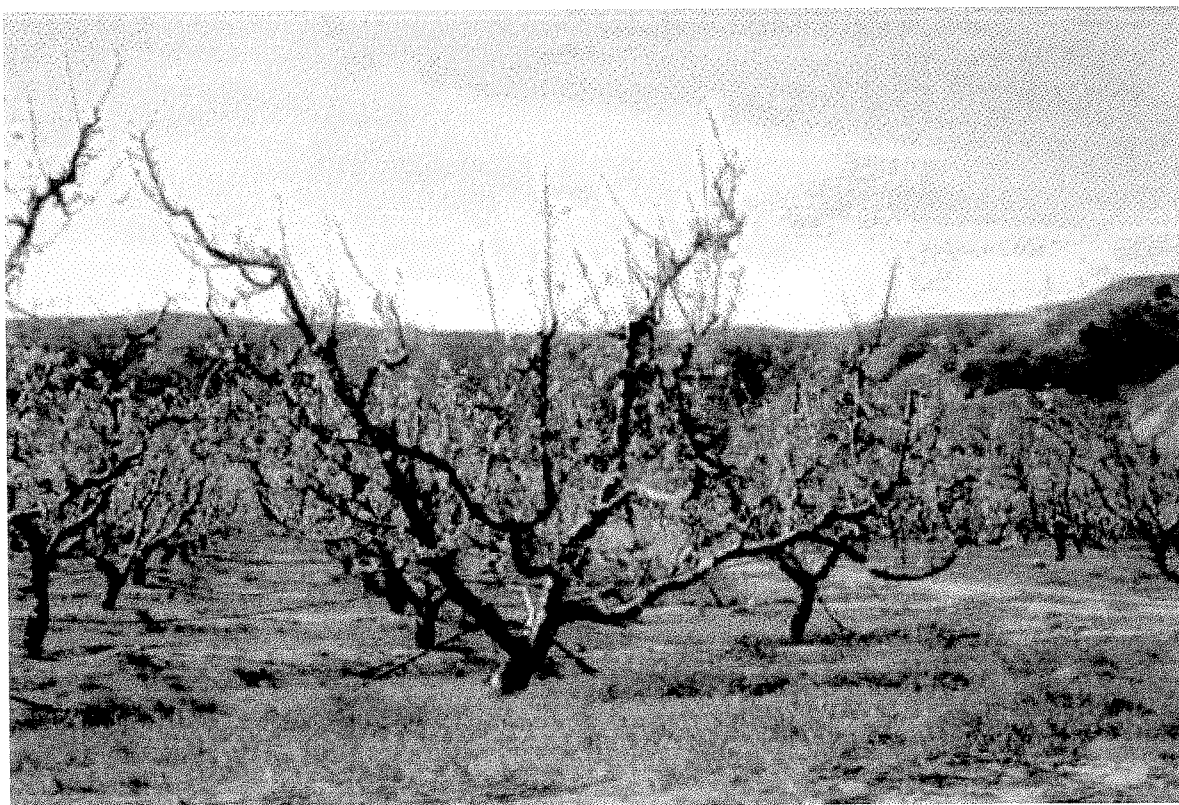


Fig. 2.3. – Arboles de la variedad Red Jim situados en la plantación de la finca Gertusa (Sastago)

2.4.1. - MATERIAL VEGETAL

2.4.1.1. - VARIEDAD RED JIM

Se trata de una nectarina de carne amarilla, con una forma asimétrica oblonga con una cavidad peduncular profunda, la sutura es poco profunda pero destacando al tener un color mas claro. La firmeza de la carne es media con una textura fibrosa y jugosa, y la piel toma color rojo en el 90 % de la superficie. El sabor es ácido o semiácido con un perfume débil, y el porte del árbol es semierecto (*Manuel Carrera*, comunicación personal)

2.4.1.2. PATRÓN G. F. 677

Patrón de gran vigor que sin embargo imprime una buen productividad a la variedad. Tiene una afinidad excelente con casi todas las variedades.

Al tener gran vigor es un patrón poco exigente en cuanto a fertilidad del terreno y necesidades hídricas. (*S. Duran Torrallardona*)

2.5. - SISTEMAS DE CULTIVO

Todas las parcelas tenían hierba natural entre las calles, y eran tratadas con herbicidas en la línea bajo los árboles; además, toda la finca era regada mediante riego por goteo.

Los tratamientos que se llevan a cabo son los propios de salida de invierno, con fungicidas e insecticidas y en especial tratamientos contra oidio, anarsia, pulgones, abolladura y monilio.

Estos árboles reciben diferentes cantidades de abono según la variedad. Este abonado se realiza en forma de N20 y un abono 8 - 4 - 10, y las dosis que reciben son las siguientes.

	N unidades	P unidades	K unidades
SUPER CRIMSON	115	50	130
CATERINE	110	45	115
RED JIM	115	51	129

Respecto al tipo de poda llevada a cabo en esta finca cabe reseñar el hecho de que a bastantes ramos mixtos de un año de las variedades Super Crimson y Cathene les era recortada la punta, lo cual puede influir mucho en los resultados de la evaluación del efecto de los tratamientos sobre el número de yemas florales formadas.

2.6. - TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En este trabajo se evaluó la acción de un producto mezcla de las giberelinas 3, 4 y 7, sobre la iniciación floral en melocotoneros. Se han aplicado los mismos tratamientos a las tres variedades: tres dosis distintas aplicadas en dos fechas diferentes y estas aplicaciones se comparan con arboles no tratados, de los cuales, en la primavera siguiente, la mitad fueron aclareados hasta el nivel de cosecha normalmente dejado en la finca, y en la otra mitad se dejó toda la cosecha.

Las fechas en las que se realizaron las aplicaciones fueron, a principios de julio y segunda quincena de julio y las concentraciones fueron de: 50, 100 y 150 mg/l quedando el diseño experimental como sigue.

	testigo		50 mg/l	100 mg/l	150 m/gl
aclarado	1	1ª fecha	2	3	4
no aclarado	5	2ª fecha	6	7	8

Las fechas concretas de aplicación de cada ensayo fueron las siguientes:

	1ª fecha	2ª fecha
Super Crimson	4 de julio	19 de julio
Catherine	5 de julio	22 de julio
Red Jim	5 de julio	19 de julio

2.6.1. - PRODUCTO COMERCIAL

El producto en concreto que fue aplicado se trata de "Release® LC" de los laboratorios Abbott, este producto esta compuesto por una mezcla de giberelinas con predominio de la GA3, correspondiendo las giberelinas, es decir la materia activa a un 4 % del producto.

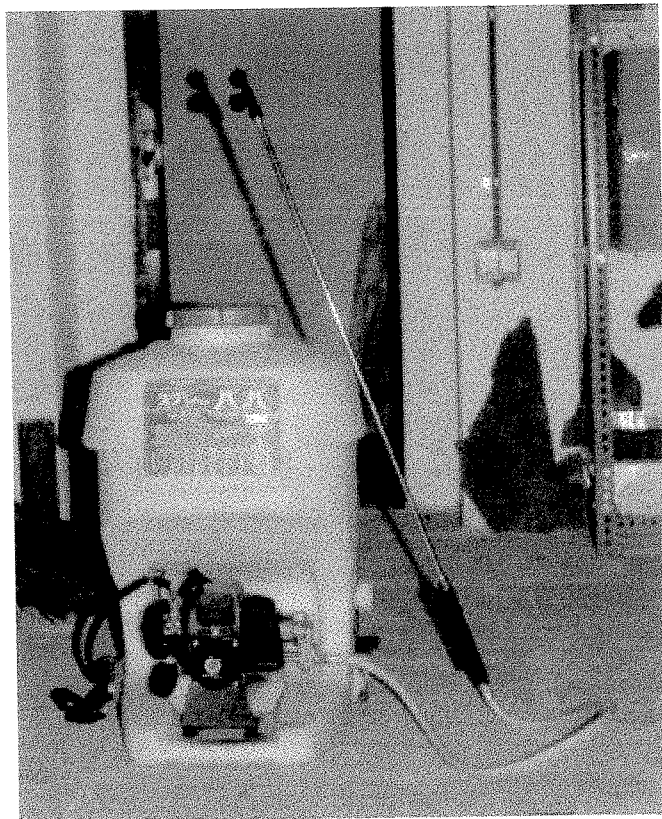


Foto. 2.4. - Mochila pulverizadora provista de motor

2.6.2. - DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tres experimentos se diseñaron como bloques al azar con 4 repeticiones para los ensayos 1 y 3, y 5 repeticiones para el ensayo 2, y tomando como factores las concentraciones y las fechas de aplicación, y como unidad experimental el árbol. Para el análisis de los datos se uso el test F y el test de Duncan de separación de medias, cuando el análisis de varianza había mostrado diferencias significativas.

Para determinar con claridad los efectos de las dosis o de las fechas de aplicación, se descompuso la suma de cuadrados de los tratamientos según el siguiente modelo:

Fuente	g.l.	Suma de Cuadrados
Tratamientos	7	$\frac{\sum T_1^2 + T_2^2 + T_3^2 + \dots + T_8^2}{3} - FC_1$
Tratados v no tratados	1	$\frac{(T_1+T_5)^2}{6} + \frac{(T_2 + T_3 + T_4 + T_6 + T_7 + T_8)^2}{18} - FC_1$
Aclarados v no aclarados	1	$\frac{(T_1^2 + T_5^2)}{3} + FC_3$
Dosis Release	2	$\frac{(T_2 + T_6)^2 + (T_3 + T_7)^2 + (T_4 + T_8)^2}{6} - FC_3$
Fechas aplicación	1	$\frac{(T_2 + T_3 + T_4)^2 + (T_6 + T_7 + T_8)^2}{9} - FC_3$
Dosis x Fechas	2	$\left(\frac{(T_2^2 + T_3^2 + T_4^2 + T_6^2 + T_7^2 + T_8^2)}{3} - FC_3 \right) - SC_{dosis} - SC_{fechas}$

donde T_i es la suma total para el tratamiento i , FC_1 es el factor de corrección para el total de tratamientos, FC_2 el factor de corrección cuando solo se consideran los tratamientos de no aplicación de Release (1 y 5 de la Tabla 1), y FC_3 el que resulta de considerar solo los tratamientos que implican la aplicación de Release (tratamientos 2, 3, 4, 6, 7 y 8 de la Tabla 1).

2.7 - PREPARACIÓN DEL ENSAYO

Se escogieron los árboles para los ensayos atendiendo a su uniformidad en cuanto a tamaño y forma de la copa, si bien esto ha resultado bastante difícil dada la gran variabilidad existente. Por ello se escogieron árboles atendiendo al tamaño evaluado este por el perímetro de tronco dado que este está relacionados con aquel (*Pearce, 1952*)

Los perímetros de tronco para los tres ensayos fueron.

CATHERINE	40,7 ± 3,1 cm
SUPER CRIMSON	35,4 ± 3,9 cm
RED JIM	50,1 ± 4,7 cm

2.8. - APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Los tratamientos se aplicaron con una mochila pulverizador a de motor, mojando las copas hasta punto de goteo.

Las cantidades de caldo aplicadas a cada experimento fueron:

ENSAYO <u>1</u>	2,53 l / árbol
ENSAYO <u>2</u>	2,58 l / árbol
ENSAYO <u>3</u>	2,53 l / árbol

Las soluciones se prepararon con agua corriente, y al caldo no se le añadió ningún mojante conforme a la recomendación de la casa comercial.

Se procuró aplicar los tratamientos lo mas homogéneamente posible, aunque dada la altura de algunos árboles cabe la posibilidad de que las partes mas altas de la copa recibieran menos caldo. Así mismo hubo algún problema en el ensayo 2, de forma que la parte derecha del árbol 3 – V recibió menos caldo.



2.9. – DATOS A TOMAR

2.9.1. - DESARROLLO DE LAS YEMAS FLORALES

Se estudio el desarrollo de yemas florales para determinar el efecto de las giberelinas aplicadas sobre el crecimiento de las yemas florales. Para ello se escogieron muestras de brotes de la variedad Catherine, el 30 de enero y de la variedad Red Jim, el 15 de febrero.

Las muestras se escogieron lo más homogéneas posible en cuanto a longitud y posición en la rama del año anterior. Diez brotes de cada árbol debidamente etiquetados, se llevaron al laboratorio y se metieron en una nevera hasta su posterior observaron, a partir del día siguiente a su recogida.

2.9.1.1 – OBSERVACIONES EN LA LUPA

Se tomaron 25 yemas por muestra, se pesaron individualmente, y se midió su anchura y su altura. Para su observación bajo la lupa binocular se cortaron las yemas longitudinalmente, y se colocaron en una placa petri sobre un papel de filtro impregnado con una solución antioxidante compuesta por 10 gramos de PEG 4000 y 1,21 gramos de L-cisteina disuelto en un litro de tampón fosfato (Royo, comunicación personal)

Bajo la lupa se tomaron medidas de la longitud y anchura de la cavidad, así como de la longitud del pistilo. También se anotaron otras características que se pudieran apreciar, como por ejemplo la existencia de flores con ovarios dobles, la presencia de color en alguna parte de la flor, y cualquier cosa que pudiera parecer de interés.

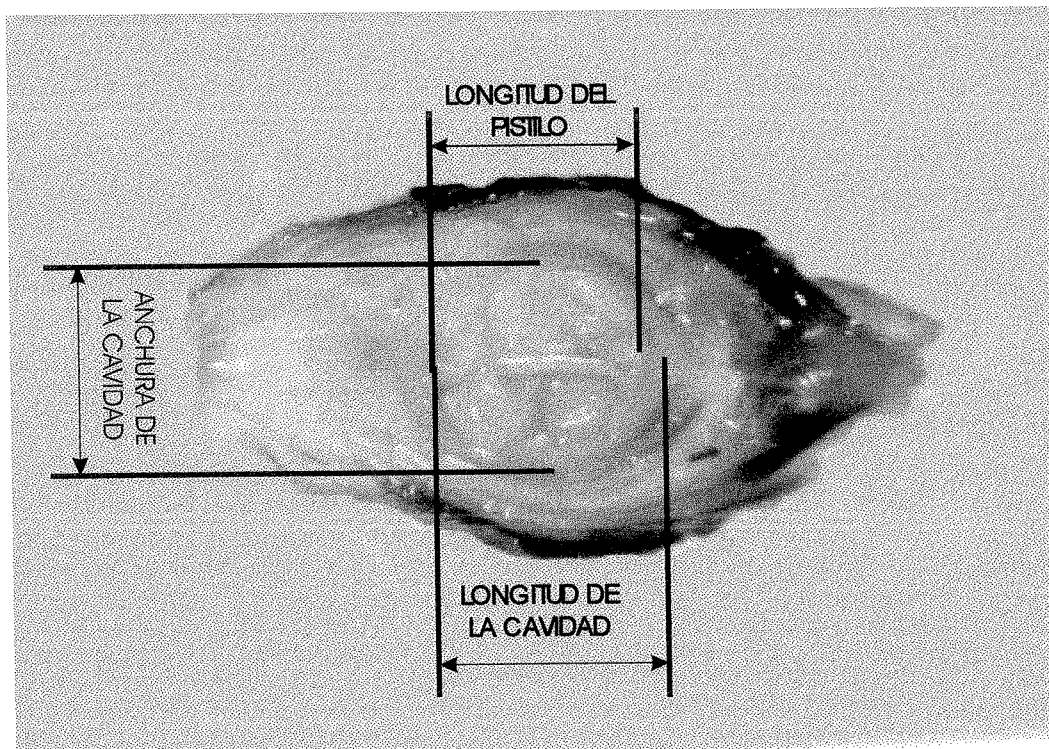


Foto. 2.5. – Corte de una yema de melocotonero donde se puede observar las medidas tomadas.

2.9.2 – FLORACION

Dado que los tratamientos debían incidir principalmente sobre el número de flores desarrolladas se procedió a hacer conteos sobre éstas. Se realizaron dos tipos de conteos: uno sobre una rama de segundo orden o tercero cuando no había ninguna de segundo adecuada, y otro sobre 10 brotes del año para comprobar si existían diferencias en la distribución de las flores a lo largo de estos.

2.9.2.1. – CONTEO SOBRE UNA RAMA

Se eligió una rama por árbol, procurando que esta tuviera la misma orientación en todos los árboles y estuviera a la misma altura, y tamaño. De todas formas para tratar de minimizar el problema de la poca homogeneidad de las ramas, se midió el perímetro de estas para referir el número de flores al tamaño de la rama, y así poder relacionar los datos entre si.

Una vez escogidas las ramas, medido su perímetro y marcadas con cintas para su posterior reconocimiento, se procedió a contar todas las flores, si bien esto solo fue posible de una manera ideal en el ensayo 2 pues por diversos problemas en la finca, los ensayos 1 y 3 fueron podados cuando las plantaciones estaban en plena floración de forma que en este proceso se cayeron un gran número de flores. Por esta causa, solo fue posible tomar datos del ensayo 2 y 3 pues en el ensayo 1 apenas quedaban flores para poder realizar las mediciones con garantías.

El número de flores medido por rama se dividió por el área de sección de la misma, de manera que se obtenía el número de flores por área de rama.

Las fechas de los conteos fueron las siguientes:

Ensayo 1 ---- 6 y 10 de marzo

Ensayo 3 ---- 10 y 13 de marzo

2.9.2.2. – CONTEO EN 10 BROTES

Se eligieron al azar 10 brotes mixtos por árbol, brotes cuyas puntas no hubieran sido cortadas, en los que se midió la longitud y se contó el número de flores, dividiendo los conteos según su tercio apical, medio y basal.

Las fechas de estos conteos fueron las siguientes:

Ensayo 1 --- 6 y 10 de marzo.

Ensayo 2 --- 13 de marzo.

Ensayo 3 --- 10 y 13 de marzo.

Con estos datos se realizaron dos análisis, uno sobre el número total de flores por cm de longitud de brote y otro sobre su distribución a lo largo del brote. Para ambos análisis solo se tuvo en cuenta los brotes mayores o iguales a 10 centímetros de longitud.

Para analizar el número de flores, se dividió este valor por la longitud del ramo, de manera que se trabajó con número de flores por centímetro de longitud de brote.

En el análisis sobre la distribución de las flores a lo largo del brote, como ya se ha dicho, se tomaron el número de flores en las regiones basal media y apical del ramo y para su análisis se calculo el tanto por ciento en cada una de estas regiones, y estos datos fueron tratados para su estudio según tres esquemas. En primer lugar, se hizo el estudio con la totalidad de los brotes mayores de 10 centímetros, sobre los que se realizaron los conteos. Después estos brotes fueron divididos en dos grupos según su longitud (la longitud depende de la variedad, se procuro que en ambos grupos hubiera el mismo n° de brotes) y de esta forma se realizaron los estudios sobre cada grupo de tamaño por separado.

2.9.3. – DESARROLLO DE FRUTOS

Sobre las mismas ramas que se habían contado las flores, se procedió a hacer conteos de los frutos, para así obtener un porcentaje de frutos en desarrollo.

Las fechas de estos conteos fueron:

	1 ^{er} conteo	2 ^o conteo
Ensayo <u>1</u>	29 de abril	4 de junio
Ensayo <u>2</u>	5 de mayo	11 de junio
Ensayo <u>3</u>	29 de abril	20 de junio

Sobre estos datos se calculo el tanto por ciento de frutos que permanecían en el árbol en cada fecha.

2.10. – PRODUCCION

La cosecha de 1997, que es en la que se debían ver los efectos de los tratamientos, sobre el nivel de producción y del tamaño del fruto, se realizó en cada ensayo recogiendo toda la cosecha de un pasada, y se tomaron datos del peso total de la cosecha por árbol, y del número de frutos también por árbol. Se determino el peso medio del fruto dividiendo el peso de la cosecha por el numero total de frutos.

2.10.1 – DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL FRUTO

En 1997, Se tomaron una serie de muestras de la cosecha de los tres ensayos para realizar un estudio de la calidad del fruto.

La forma de realizar la toma de muestras fue la siguiente. En los ensayos 1 y 2 se hizo un muestreo al azar por parte de cada uno de los operarios que intervenían en la recolección, hasta conseguir una muestra de 50 frutos. En el ensaño 3 se procedió a realizar un muestreo sistemático, escogiendo el fruto numero 10 ó 20 durante el conteo para conseguir una muestra de 30 frutos. De esta forma se comparó que sistema de muestreo podía ser mas fiable.

De las muestras recogidas para realizar los análisis se volvieron a elegir 20 frutos al azar los cuales se pesaron para así conocer su representatividad.

2.10.2. – CALIBRES

Los calibres de las muestras recogidas se midieron usando para ello un calibre digital.

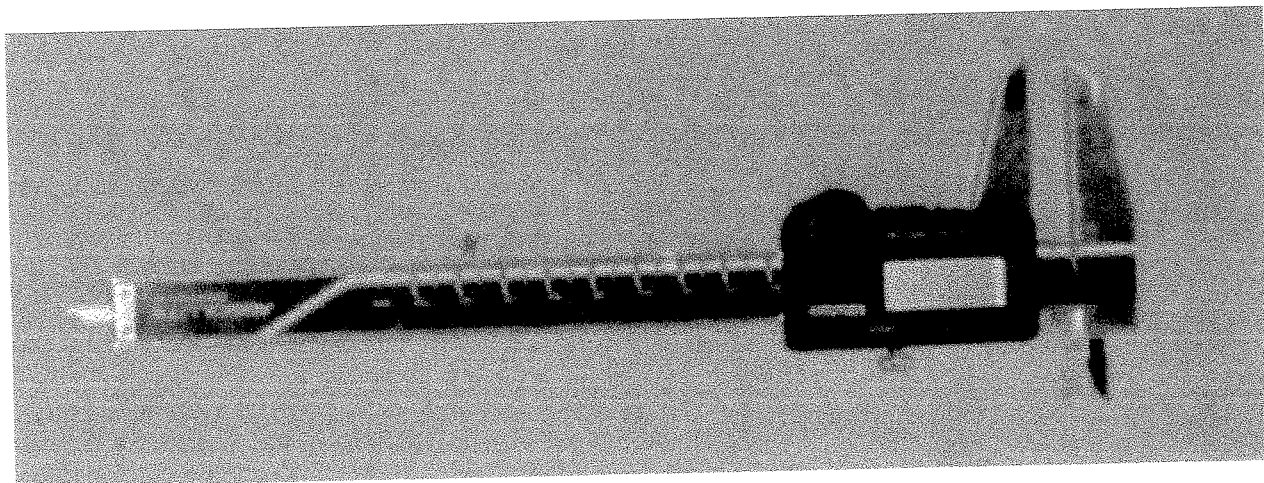


Fig. 2.6. - Calibre digital

2.10.3. – FIRMEZA DE PULPA

Para medir la firmeza de la pulpa en primer lugar, se procedió a eliminar con la ayuda de una cuchilla, dos pedazos de piel en lados opuestos del fruto, para después medir su dureza con el penetrometro Effeggi en ambos lados, haciendo después la media entre estos.

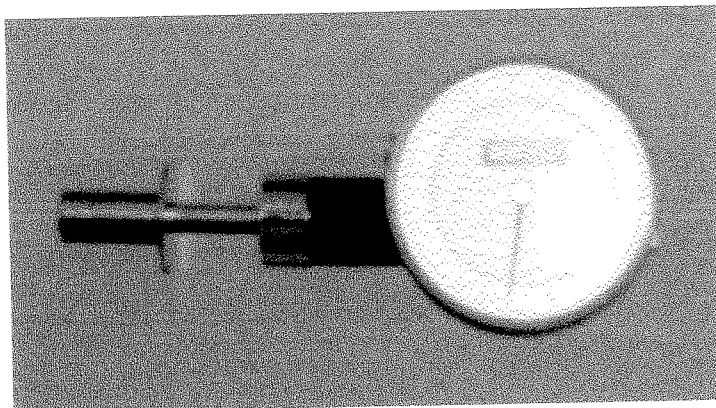


Fig 2.7. - Penetrometro Effeggi.

2.10.4. – SOLIDOS SOLUBLES

Los frutos se cortaron en trozos longitudinalmente y dos secciones opuestas de cada una se pasaron por una licuadora. El zumo se dejó reposar unos instantes y se tomaron gotas de la parte más clara para la medición de los sólidos solubles con un refractometro.

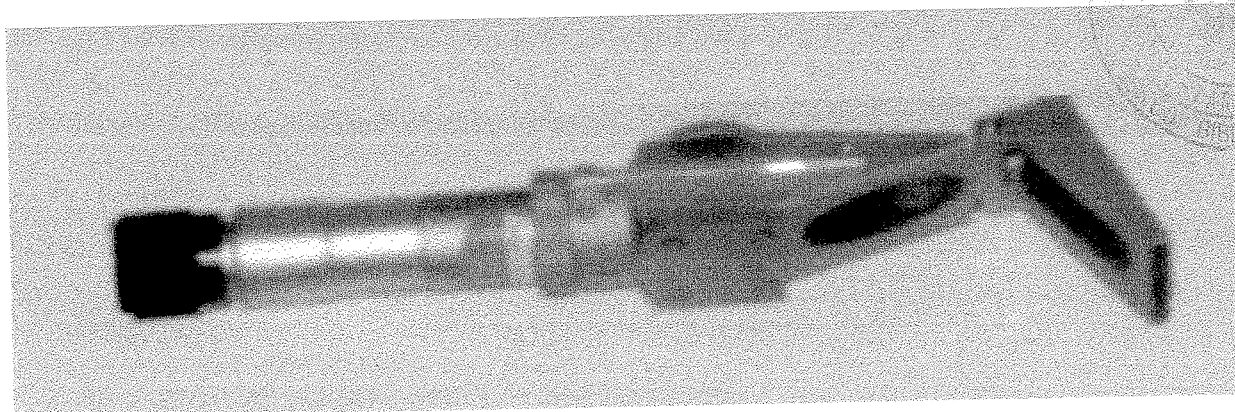


Fig 2.8. – Refractometro.

2.10. – CRECIMIENTO VEGETATIVO

El crecimiento vegetativo se evalúa a través del crecimiento de la sección de tronco de los árboles, para esto se midió el diámetro de los árboles justo por encima de la línea de injerto, y para tener una referencia en las sucesivas mediciones se marco con pintura la zona donde debía medirse. Las fechas en que fueron realizadas las medidas fueron : 2 de julio de 1996, 30 de enero de 1997 y 10 de marzo de 1998.

-

3. -RESULTADOS

3.1.- DESARROLLO DE LAS YEMAS FLORALES

La observación de las yemas florales durante el periodo de latencia invernal ha demostrado pequeñas diferencias debidas a los tratamientos aplicados en el verano anterior.

En la variedad Catherine, los brotes cogidos el 30 de enero de los árboles tratados con 150 mg/l de Release[®] LC en la primera fecha mostraban un menor número de yemas florales que en el resto de los tratamientos. Por otra parte el peso fresco, así como las dimensiones de las yemas correspondientes a los tratamientos 1, 3, 4 y 7 (Tabla 3.1) era ligeramente inferior en los árboles tratados con Release[®] LC que en el control, aunque las diferencias no resultaron ser significativamente distintas. Así mismo se pudo comprobar como la relación entre el peso y el volumen de las yemas, idealizando esta como un cono (Foto 3.1.) es menor para los árboles control que para los tratamientos, si bien esto tampoco resulto estadísticamente significativo.

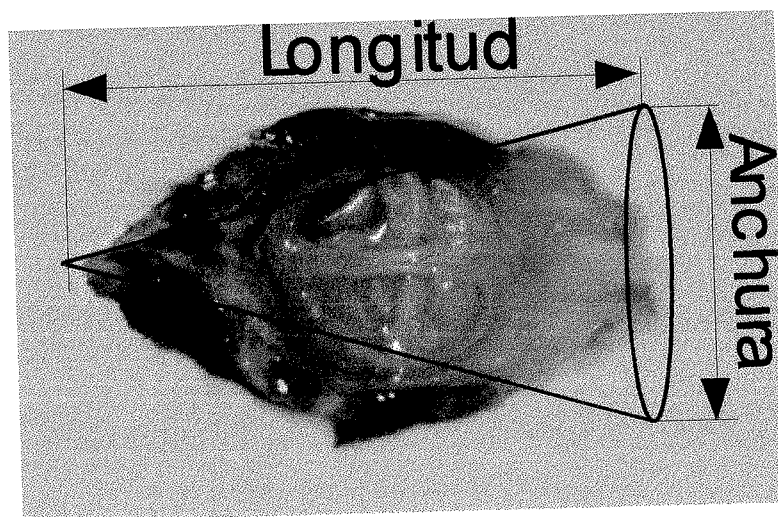


Foto 3. 1. - medidas tomadas del exterior de la yema idealizando la anchura de la misma como el diámetro de la base de un cono imaginario.

En el estudio bajo lupa binocular de las yemas, se pudo observar como la longitud del pistilo en relación con la altura de la cavidad, resultó ser mayor en el caso de las yemas de árboles que recibieron el tratamiento de 150 mg/l de giberelinas el 4 de julio, siendo normal en estas yemas que el pistilo llegase a ocupar toda la longitud de la cavidad (Foto 3.2)

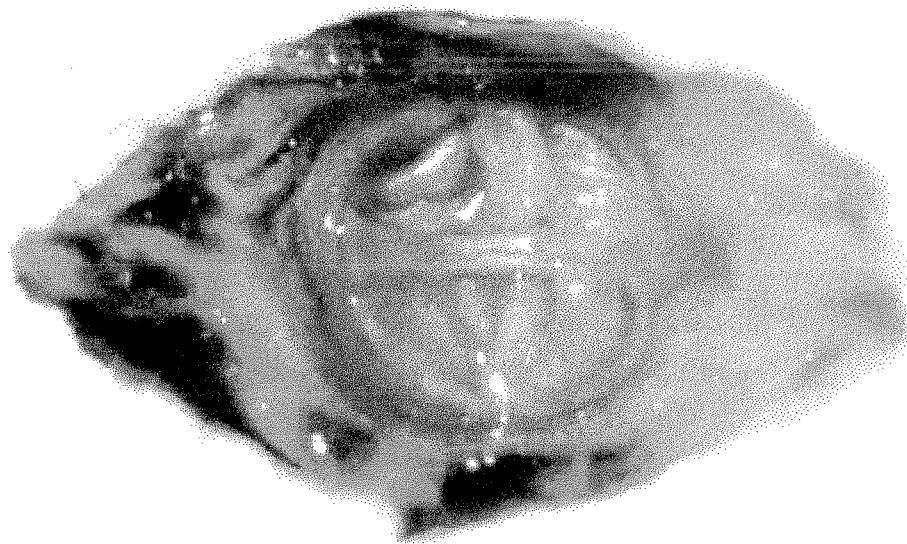


Foto 3.2. – Corte representativo tomado de un yema recogida el 30 de enero de 1997 de los árboles de la variedad Catherine que fueron tratados con la dosis de 150 mg/l el 4 de julio.

Por último se pudieron ver en estas yemas una pequeña presencia de flores dobles (5%), pero sin que se pudiera percibir ninguna relación entre la aparición de estas y los tratamientos.

En la otra variedad estudiada, es decir la Red Jim, también se observó un mayor peso fresco y dimensiones de las yemas de los árboles control que las de los que fueron tratados con Release[®]LC, aunque las diferencias no resultaron ser significativas (Tabla 3.2). También en esta variedad la relación peso volumen fue menor para las yemas de los árboles tratados que para los no tratados aunque de nuevo este resultado no muestra diferencias significativas.

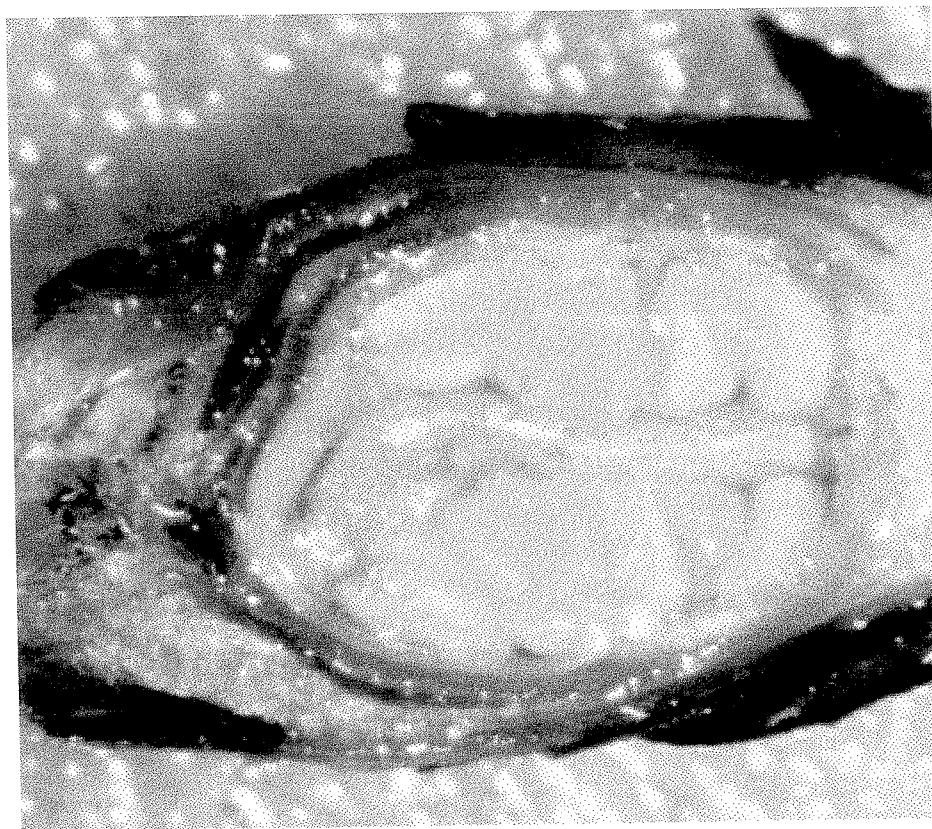


Foto 3.3. – Corte representativo tomado de un yema recogida el 15 de febrero de 1997 de los árboles de la variedad Catherine que fueron tratados con la dosis de 50 mg/l el 4 de julio.

En el examen bajo lupa del interior de las yemas nos encontramos prácticamente lo mismo que en el caso anterior, es decir la longitud del pistilo en relación con la altura de la cavidad es mayor en las yemas pertenecientes a los árboles tratados con la dosis de 150 mg/l de Release[®] LC el 4 de julio si bien no se pudieron tomar mediciones de estos datos pues en las yemas correspondientes a este tratamiento, el pistilo aparecía tan retorcido en el interior de la cavidad (Foto 3.3) que hacia imposible su medición.

En las yemas de los árboles que recibieron el resto de los tratamientos así como en las de los controles el pistilo se encontraba también frecuentemente retorcido (Foto 3.4) pero no tan notoriamente como en el tratamiento antes mencionado.

Otra cosa que se pudo apreciar en las yemas de la variedad Red Jim es la abundante cantidad de ovarios dobles que encontramos (14%) aunque esto de nuevo no estaba relacionado con los tratamientos de Release[®] LC.

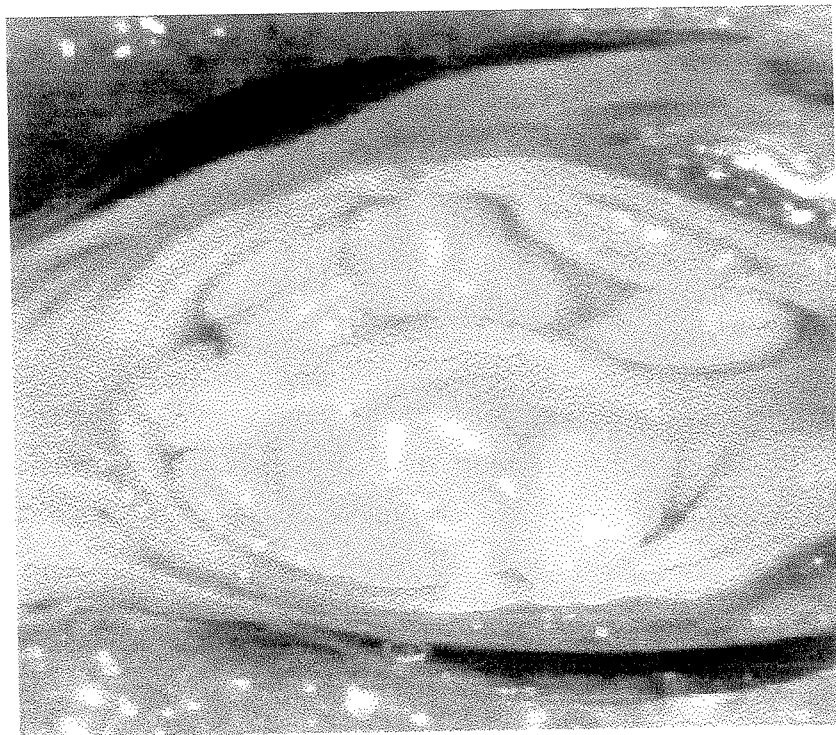


Foto 3.4. – Corte representativo tomado de un yema recogida el 30 de enero de 1997 de los árboles de la variedad Catherine que fueron tratados con la dosis de 5 mg/l el 4 de julio.

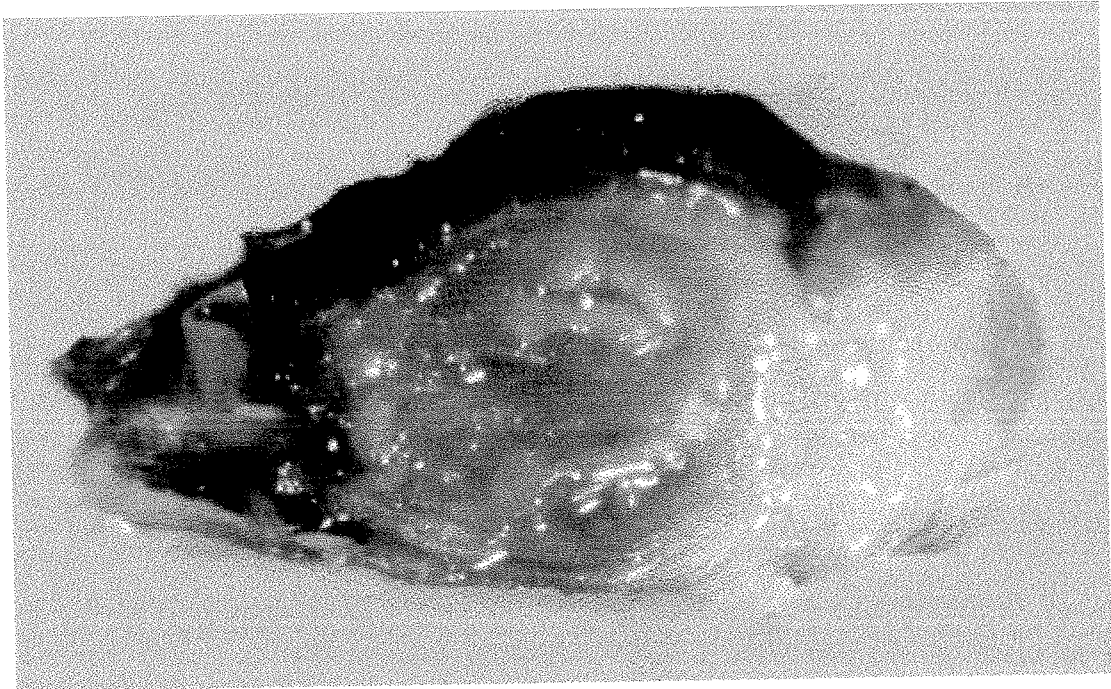


Foto 3.5. Yema doble de la variedad Catherine

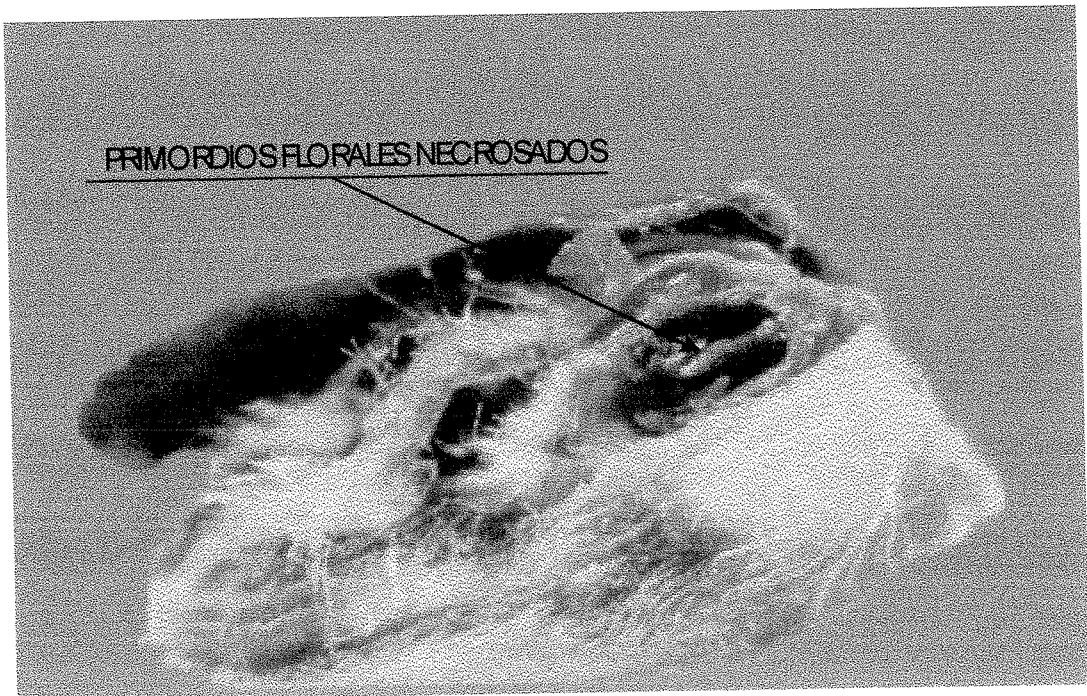


Foto 3.6. Yema de la variedad Catherine donde se puede observar como la yema se

ha malogrado una vez que ya estaba diferenciada.

Tabla 3.1 Peso fresco dimensiones y relaciones altura de cavidad /longitud del pistilo y peso/volumen de yemas de la variedad Catherine tratadas con Release® LC. (yemas recogidas el 30/01/97)

TRATAMIENTOS		EXTERIOR			CAVIDAD		PISTILO	RELACION	
Fecha	Concen tración (mg/l)	Peso (mg)	Altura (mm)	Anchura (mm)	Altura (unidades de lupa)	Anchura (unidades de lupa)	Longitud	Longitud (pistilo)/ Altura (cavidad)	Peso/ volumen
CONTROL		187	5.1	3.5	29.0	29.7	27.8	0.949	0.0137
4/07/96	100	167	5.0	3.0	30.3	28.6	29.1	0.952	0.0142
4/07/96	150	149	5.0	2.9	25.1	25.6	24.8	0.989	0.0145
19/07/96	100	165	5.0	2.9	30.1	29.3	27.9	0.923	0.0150

Tabla 3.2 Peso fresco dimensiones y relación peso volumen de yemas de la variedad Red Jim tratadas con Release® LC. (yemas recogidas el 15/02/97)

TRATAMIENTOS		EXTERIOR			CAVIDAD		RELACION
Fecha	Concen tración (mg/l)	Peso (mg)	Altura (mm)	Anchura (mm)	Altura (unidades de lupa)	Anchura (unidades de lupa)	Peso/ volumen
CONTROL		415,7	6,43	4,32	60,3	62,1	0,0133
4/07/96	50	399,4	6,60	4,09	61,2	59,2	0,0138
4/07/96	100	339,3	6,50	3,76	57,7	53,7	0,0142
4/07/96	150	341,2	6,59	3,75	56,0	50,8	0,0142
19/07/96	50	385,0	6,55	4,07	56,9	56,9	0,0139
19/07/96	100	331,3	6,34	3,78	56,2	51,7	0,0140
19/07/96	150	359,0	6,36	4,05	57,7	55,1	0,0136



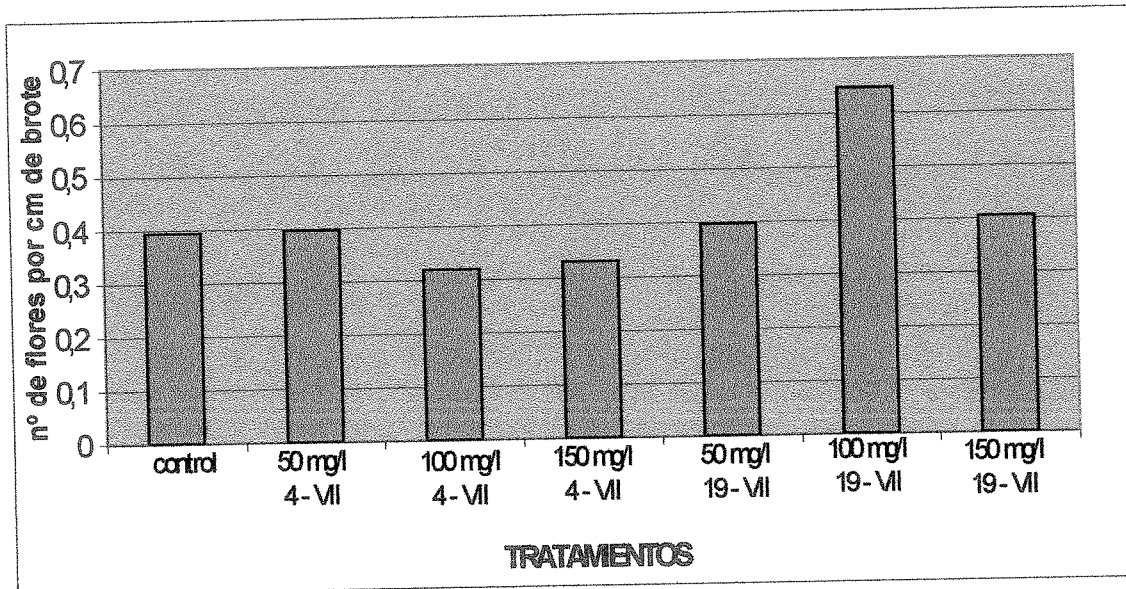


Figura 3. 1. Efecto de los tratamientos con distintas dosis de Release® LC aplicadas en diferentes fechas del verano anterior sobre la floración en Super Crimson, expresada en N° de flores por centímetro de longitud de brote.

3.2.1.2. - CATHERINE

Esta variedad ha mostrado ser mas sensible a las aplicaciones de Release® LC, al menos en lo que se refiere a su efecto sobre la iniciación floral, que las otras variedades estudiadas. Se ha encontrado que en los árboles tratados, el número de flores por unidad de longitud de brote (0.42 flores por cm de brote) era significativamente menor ($P \leq 0.01$) que en los árboles no tratados (0.59 flores por cm de brote).

Comparando entre los árboles tratados, se ha encontrado un efecto ($P \leq 0.001$) de la concentración de giberelinas aplicadas sobre la cantidad de flor, de forma que al aumentar la concentración aplicada disminuía el número de flores por unidad de longitud del brote (Tabla 3.3.). En cambio, la fecha de aplicación del producto no ha tenido ningún efecto. Por otra parte, la interacción entre concentración y fechas de aplicación resultó ser estadísticamente significativa ($P \leq 0.001$) siendo la concentración de 150 mg/l aplicada el 5 de julio la que presentó una menor floración, mientras que los tratamientos

de 50 mg/l en ambas fechas fueron los que presentaron una mayor proporción de flores por unidad de longitud de brote.

Tabla 3.3- Efecto sobre la variedad Catherine de distintas concentraciones de Release® LC aplicadas en distintas fechas del verano sobre el número de flores por centímetro de longitud de brote.

	Tratamientos Release® LC		
	50 mg/l	100 mg/l	150 mg/l
5 de julio	0,54 cd	0,41 bc	0,24 a
22 de julio	0,54 cd	0,38 b	0,39 b
Medias	0,54 x	0,39 y	0,31 y

Los valores y medias seguidas de letras distintas presentan diferencias significativas al nivel $P \leq 0,05$

2.1.3. - RED JIM

En la variedad Red Jim no se han encontrado diferencias significativas en el número de flores por unidad de longitud de brote entre los árboles tratados con Release® LC y los árboles control. Atendiendo ahora a los árboles que recibieron el tratamiento con giberelinas observamos como a medida que disminuye la dosis de estas aumenta el número de flores por centímetro de brote aunque estas diferencias no resultan ser significativas. Si que resultado significativo ($P \leq 0.01$), el efecto debido a las fechas de aplicación, pudiendo ver como los árboles que recibieron el tratamiento en la primera fecha (5 de julio) fueron los que menos flores tenían por centímetro (0.32) frente a las 0.38 flores por centímetro que tenían los árboles tratados en la segunda fecha (19 de julio).

Por lo que respecta a la interacción entre fechas de aplicación y concentraciones se han encontrado diferencias ($P \leq 0.05$), lo que nos da como resultado, que los árboles que recibieron el tratamiento con 150 mg/l de Release® LC el 19 de julio tenían la menor floración, y que la mayor la mostraban los árboles tratados con 50 mg/l de giberelinas

aplicados el 22 de julio (Tabla 3.4).

Tabla 3.4- Efecto sobre la variedad Red Jim de la aplicación de Release® LC en distintas fechas del verano sobre el numero de flores por centímetro de brote.

	Tratamientos Release® LC		
	50 mg/l	100 mg/l	150 mg/l
5 de julio	0,344 bc	0,329 bc	0,278 a
22 de julio	0,402 c	0,376 bc	0,375 bc
Medias	0,373	0,353	0,327

Los valores con letras distintas presentan diferencias significativas al nivel $P \leq 0,05$

3.2.2. - DISTRIBUCIÓN DE LAS FLORES A LO LARGO DEL BROTE

La distribución de las flores a lo largo del brote tiene gran importancia dado el efecto que la posición del fruto en el brote tiene sobre la calidad de aquel. Además resultaría interesante poder conocer sobre que parte del brote ha tenido mas efecto el tratamiento y si las diferentes fechas de aplicación del tratamiento implican una distinta posición del efecto del tratamiento sobre el brote.

3.2.2.1. - SUPER CRIMSON

El estudio de la distribución de la floración en la variedad Super Crimson ha mostrado que las flores se encuentran distribuidas a lo largo del brote de forma uniforme, si bien en numerosos brotes aparecía un grupo de 7 a 12 flores en el ápice formando una especie de roseta, aunque esto no aparece reflejado en los resultados al haberse hecho el estudio por tercios y no existiendo muchas otras flores en el tercio apical.

Con respecto a los posibles efectos de los tratamientos, no se ha observado ningún efecto debido a las distintas dosis ni a las fechas de aplicación. (Figura 3.2.).

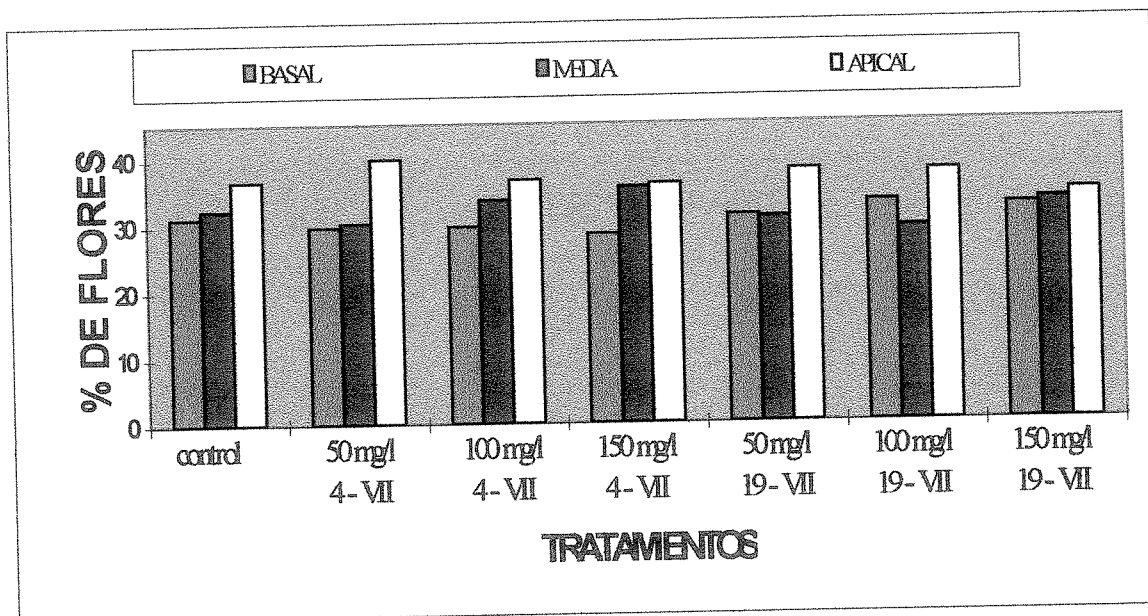


Figura 3.2. Efecto del tratamiento con distintas concentraciones de Release[®] LC aplicado en dos fechas diferentes sobre la distribución de las flores a lo largo del brote en la nectarina Super Crimson.

3.2.2.2. - CATHERINE

En esta variedad no hemos encontrado diferencias significativas entre los árboles tratados y los no tratados, pero si se han observado diferencias entre los distintos tratamientos de Release.

Centrando en primer lugar el estudio sobre la totalidad de los brotes, sin diferenciar tamaños, observamos que en todos los árboles la parte media de los brotes tenía el mismo porcentaje de flores fuera cual fuese la concentración de giberelinas que hubiera recibido. Donde si observamos diferencias según las dosis de Release[®] LC aplicada es en el porcentaje de flores en la zona apical y basal de los brotes, de forma que a mayor concentración, mayor porcentaje de flores en la zona apical y consiguientemente menor floración en la zona basal (Figura 3.3.), si bien el único resultado significativamente diferente ($P \leq 0,05$) es el porcentaje de flores en la zona apical, para la concentración de 150 mg/l frente a la de 50 mg/l.

Pasando a estudiar la interacción entre fechas de aplicación y concentraciones comprobamos que los árboles tratados el 5 de julio con la dosis de 150 mg/l presentan diferencias significativas ($P \leq 0.01$). respecto a todos los demás. Como resultado, los árboles que recibieron dicho tratamiento presentaron un porcentaje significativamente mayor de flores en la zona apical.

Por último, los árboles que recibieron 100 mg/l el 22 de julio tienen un porcentaje de flores significativamente mayor ($P \leq 0,05$) en la zona apical que los brotes de los árboles tratados con la dosis de 50 mg/l el 5 de julio (Figura 3.4.).

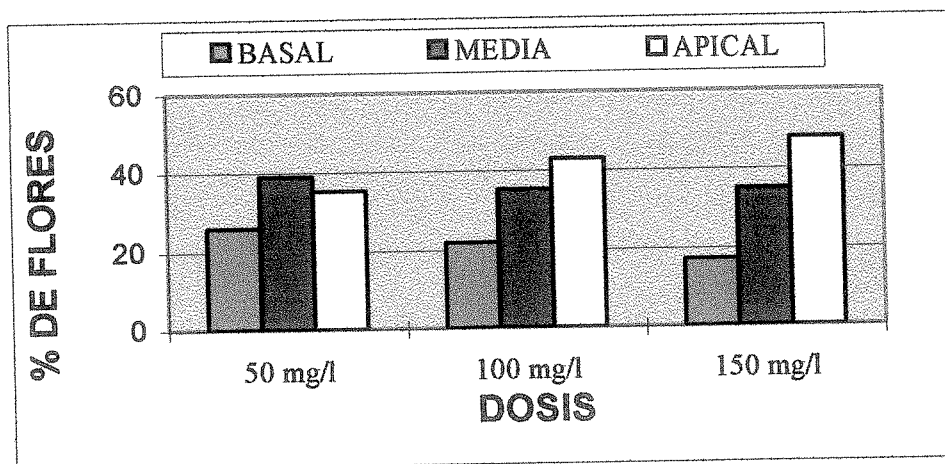


Figura 3.3. En la variedad Catherine, efecto sobre la distribución de flores en las distintas partes del brote, producido por la aplicación de tres concentraciones distintas de Release[®] LC.

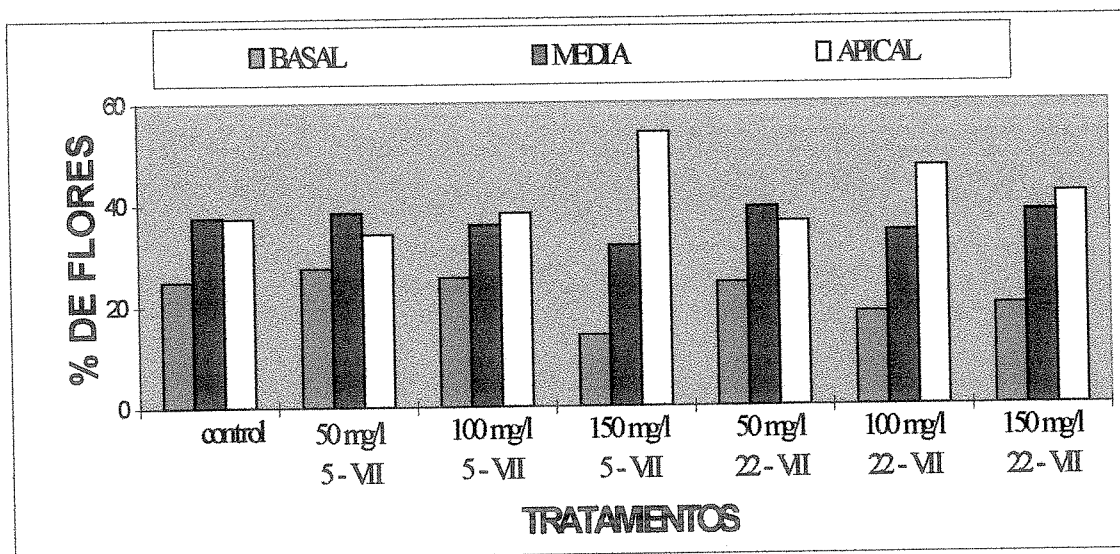


Figura 3.4. Efecto sobre la distribución de las flores a lo largo del brote a causa de las diversas concentraciones de Release[®] LC, aplicadas en dos fechas distintas del verano en melocotoneros de la variedad Catherine

Si evaluamos la distribución de flores en función de la longitud del brote, hemos visto, en primer lugar que en los brotes menores de 29 centímetros y mayores de 10 cm, no hay diferencias significativas, siendo para todos los tratamientos la zona apical la que posee un tanto por ciento más elevado de flores.

El estudio de los brotes mayores de 29 cm revela diferencias significativas En la distribución de flores a lo largo de los mismos. En la zona apical ($P \leq 0,05$) aumenta la proporción de flores según aumenta la concentración de Release aplicado mientras que en la zona basal ($P \leq 0,01$) ocurre lo contrario (Figura 3.5.).

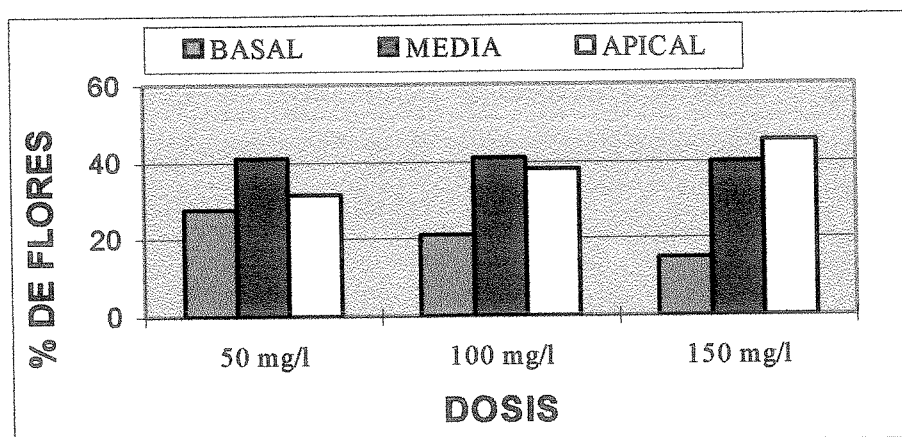


Figura 3.5. Efecto de la aplicación de tres concentraciones distintas de Release[®] LC sobre la distribución de flores a lo largo de brotes mayores de 29 cm en la variedad Catherine.

Por último analizando el efecto de la interacción de fechas y concentraciones nos encontramos que los árboles que recibieron la aplicación de 150 mg/l de Release[®] LC el 5 de julio tienen un tanto por ciento mayor de flores en su zona apical que el resto de los tratamientos aunque solo es significativamente distinto ($P \leq 0,05$) frente a los que recibieron las otras dos dosis en la misma fecha y el que recibió la dosis de 50 mg/l de Release[®] LC el 22 de julio (Figura 3.6.).

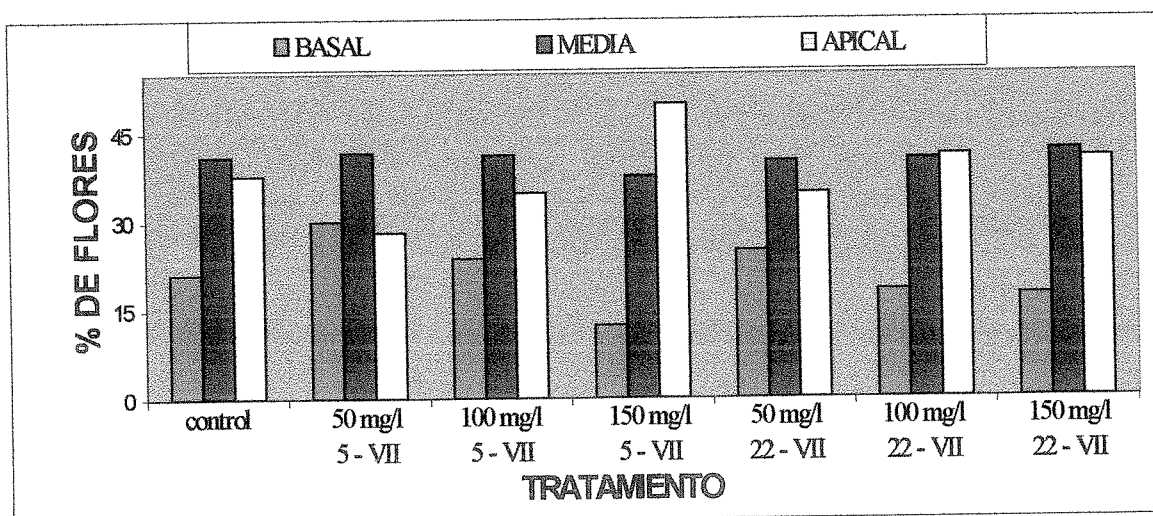


Figura 3.6. Efecto de la aplicación de tres concentraciones de Release[®] LC en dos fechas distintas sobre la distribución de flores a lo largo de brotes de longitud superior a 29 centímetros en melocotoneros de la variedad Catherine

3.2.2.3. - RED JIM

La distribución de flores sobre el brote en esta variedad de nectarina, es muy similar en todos los brotes independientemente del tratamiento que hubiesen recibido y esto ocurre tanto en el estudio de la totalidad de los brotes como en el estudio aislado de los brotes mayores de 29 cm (Figura 3.7.). Esta distribución se caracteriza porque la mayor cantidad de flores está presente en la zona media de los brotes, seguida por la zona apical y siendo la zona basal la que presenta una menor floración.

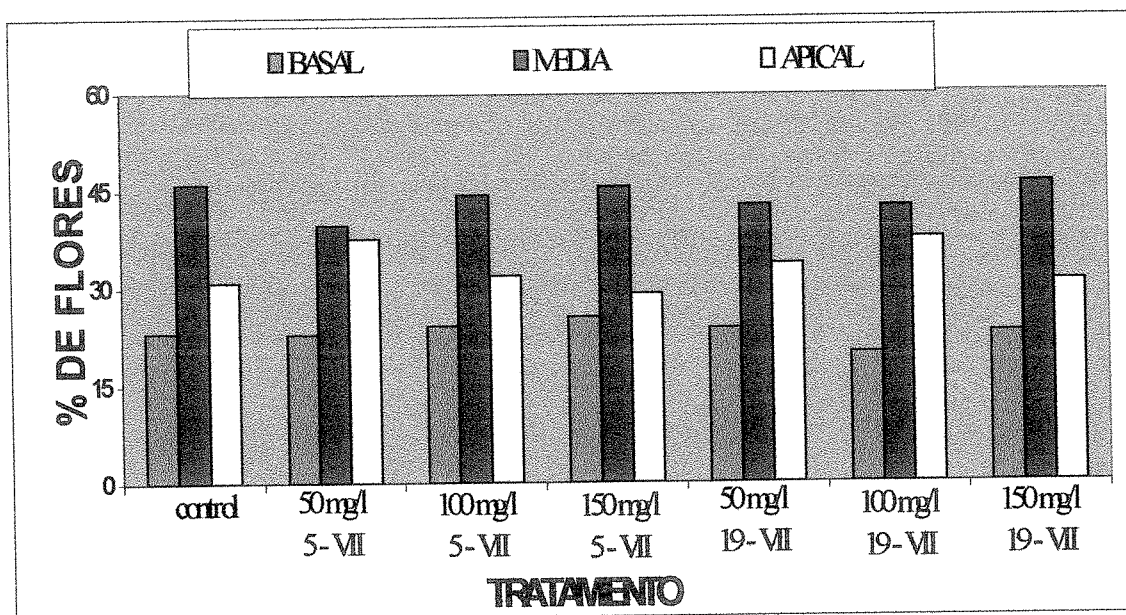


Figura 3.7.) Distribución típica de la floración a lo largo del brote en árboles de la nectarina Red JIM, tratados con Release[®] LC.

En los brotes menores de 29 cm resulta interesante comprobar que la pauta descrita antes no se observa cuando se evalúa el efecto de las dosis (Figura 3.8.) ni cuando se evalúa el efecto de las fechas de aplicación del producto (Figura 3.9.), donde para los brotes de los árboles tratados el 5 de julio se obtiene que el porcentaje mayor de flores se presenta en la zona apical. Sin embargo hay que señalar que en estos datos no encontramos diferencias significativas.

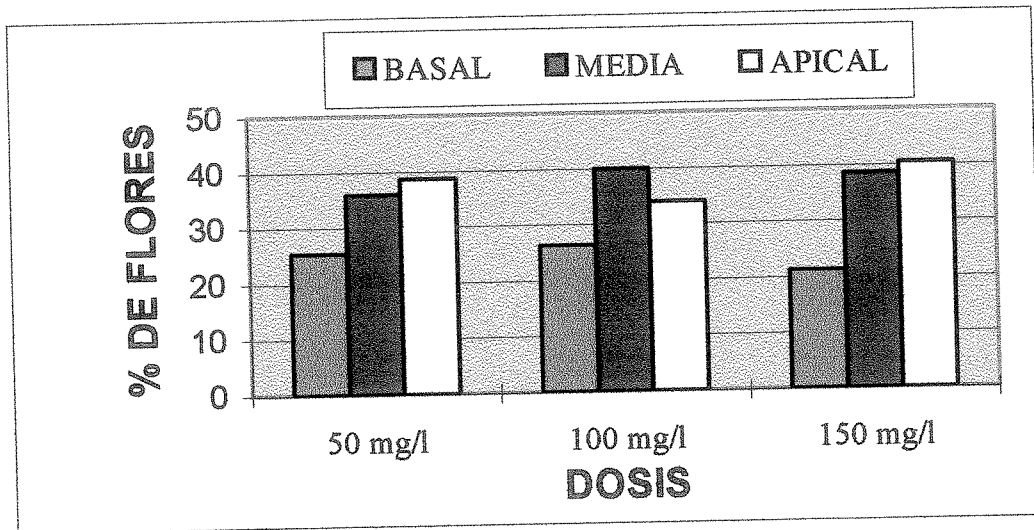


Figura 3.8. Distribución de las flores a lo largo de brotes menores de 29 cm en nectarinas de la variedad Red Jim, según las distintas concentraciones de Release[®] LC aplicadas.

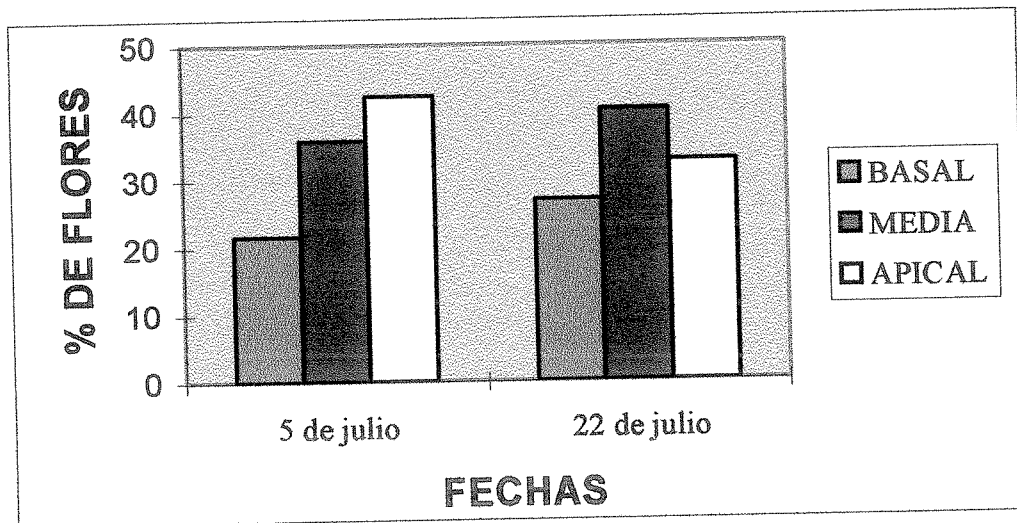


Figura 3.9. Distribución de las flores en brotes menores de 29 cm de longitud en nectarinas de la variedad Red Jim, según las dos fechas en que fueron hechas las aplicaciones de Release[®] LC.

3.3. - CUAJADO

El cuajado de frutos depende en muchas ocasiones de la cantidad de flor abierta. Por ello, aunque los tratamientos aplicados pueden reducir la cantidad de flor, el cuajado posterior, entendido como porcentaje de frutos sobre flores, puede ser mayor que en árboles no tratados, con lo que la cosecha final no difiera, y por tanto el tamaño del fruto no se vea afectado positivamente. Por ello se evaluó el cuajado de frutos en 2 fechas distintas

3.3.1. SUPER CRIMSON

En la primera fecha de evaluación (29 de abril) el porcentaje de frutos retenido hasta ese momento en el árbol era menor en los controles que en los árboles sometidos a los distintos tratamientos de Release en su conjunto, aunque no de manera significativa mientras que en el conteo realizado el 4 de junio habían caído una mayor proporción de frutos en los controles que en los árboles sometidos a tratamientos resultando además este dato estadísticamente significativo ($P \leq 0.05$) (Figura 3.10) En ninguna de las dos fechas en que se estudio el cuajado se ha encontrado ninguna diferencia significativa dentro del grupo de los árboles tratados. (Figura 3.11).

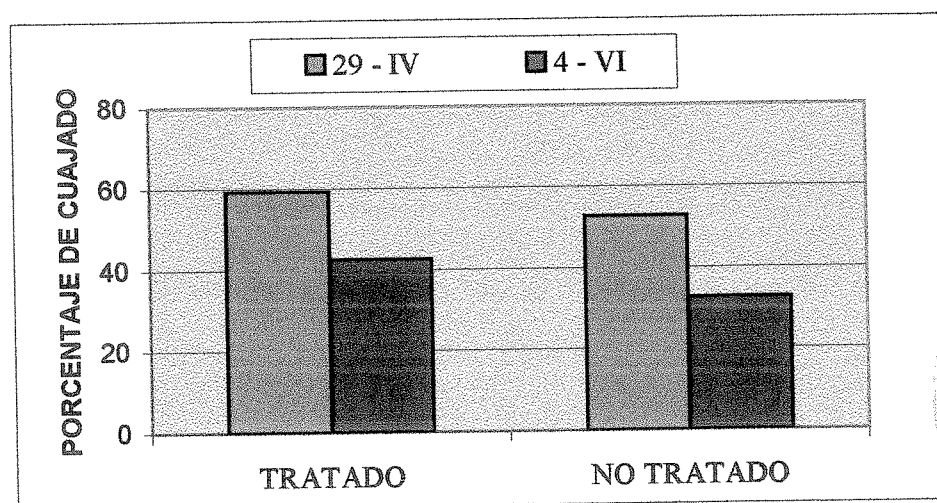


Figura 3.10. Efecto de la aplicación de Release® LC sobre el cuajado de frutos en nectarinas de la variedad Super Crimson, evaluado en dos fechas distintas.

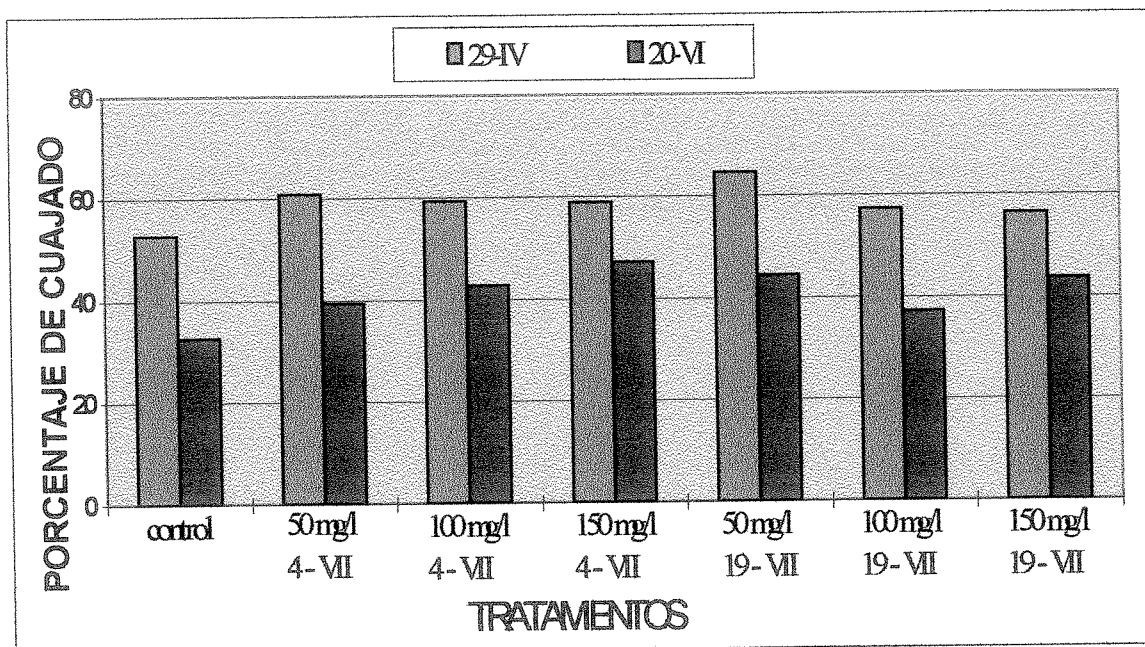
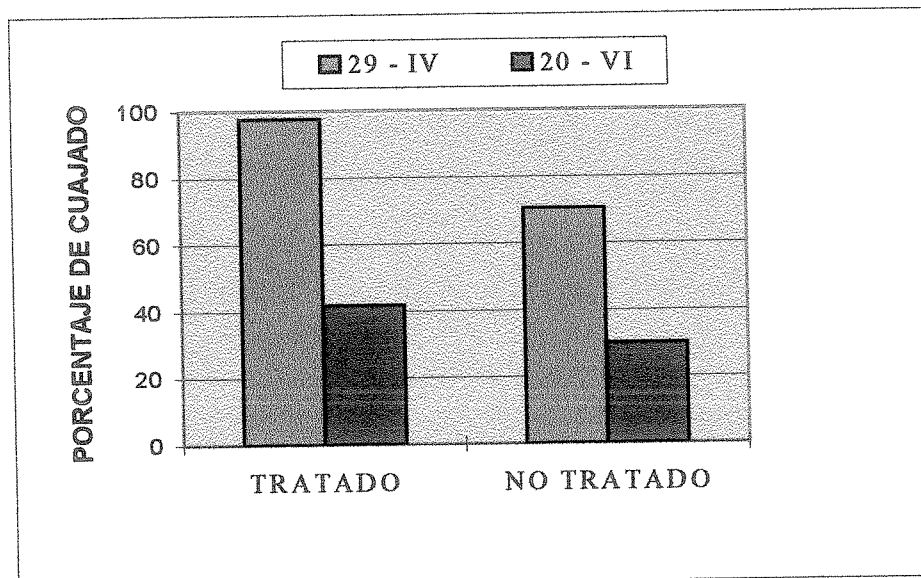


Figura 3.11. Porcentaje de cuajado en dos fechas en conteos realizados en nectarinas de la variedad Super Crimson, que habían sido tratados en dos fechas distintas el verano anterior y con tres concentraciones de Release® LC.

3.3.2. RED JIM

En esta variedad encontramos diferencias significativas ($P \leq 0,05$). En el primer conteo realizado el 21 de abril. Si comparamos los datos del cuajado de los árboles tratados frente a los no tratados (Figura 3.12.), podemos ver cómo, para los dos conteos realizados, son los árboles tratados los que presentan un mayor porcentaje de cuajado, si bien, sólo reflejan diferencias significativas los resultados del primer conteo.

Analizando los posibles efectos que las fechas de aplicación de los tratamientos pudieran haber tenido con la caída de frutos, comprobamos que para el primer conteo realizado el 29 de abril se había caído un porcentaje significativamente ($P \leq 0,05$) mayor de frutos en los árboles que recibieron el tratamiento el 22 de julio si bien como puede verse en la Figura 3.13., para cuando se realizó el segundo conteo (20 de junio) esta diferencia había desaparecido.



3.12. Efecto de la aplicación de Release[®] LC. sobre el cuajado de frutos en nectarinas de la variedad Red Jim.

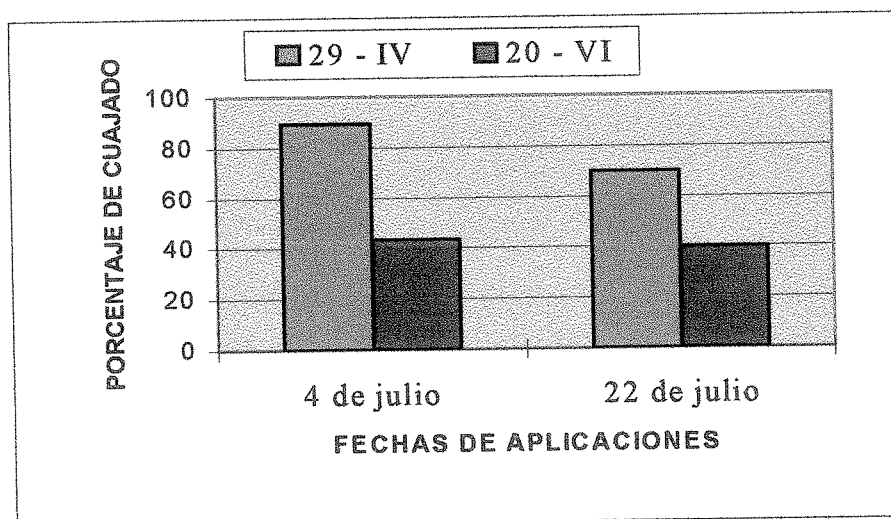


Figura 3.13. Efectos sobre el cuajado evaluado en dos fechas distintas producidos por las diferentes fechas de aplicación de Release[®] LC sobre nectarinas Red Jim

3.4. - COSECHA

En este apartado englobamos los datos referentes a la producción de fruta, número de frutos y peso de los mismos en el momento de realizar la recolección.

3.4.1. - PRODUCCIÓN Y N° DE FRUTOS POR ÁRBOL

Aunque en las 3 variedades se ha observado una disminución de cosecha en los arboles aclarados manualmente (Tabla 3.5.) solo en la variedad Red Jim se ha detectado diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$). La razón para no haber encontrado diferencias en las otras variedades se ha de deber seguramente a la gran variabilidad de los datos obtenidos, consecuencia a su vez de la variedad en la forma y desarrollo de los arboles del ensayo. Por ello se ha calculado la productividad, por la cual, la producción de fruta se relaciona con el tamaño y desarrollo del árbol cuantificable este por la superficie de sección de tronco.

Tabla 3.5. Producción por árbol de las tres variedades presentes en el ensayo según las dosis de Release® LC aplicadas y las diferentes fechas de aplicación, y según los controles hallan sido aclarados o no.

VARIEDAD	control	control	Primera fecha			Segunda fecha		
	aclarado	sin aclarar	50 mg/l	100 mg/l	150 mg/l	50 mg/l	100 mg/l	150 mg/l
SUPER	34,77	44,45	42,29	43,35	45,86	45,54	45,6	37,56
CRIMSON								
CATHERINE	29,6	39,55	38,87	36,65	38,8	40,25	37,27	45,35
RED JIM	86,61	114,07	120,34	128,02	137,27	128,39	114,8	118,4

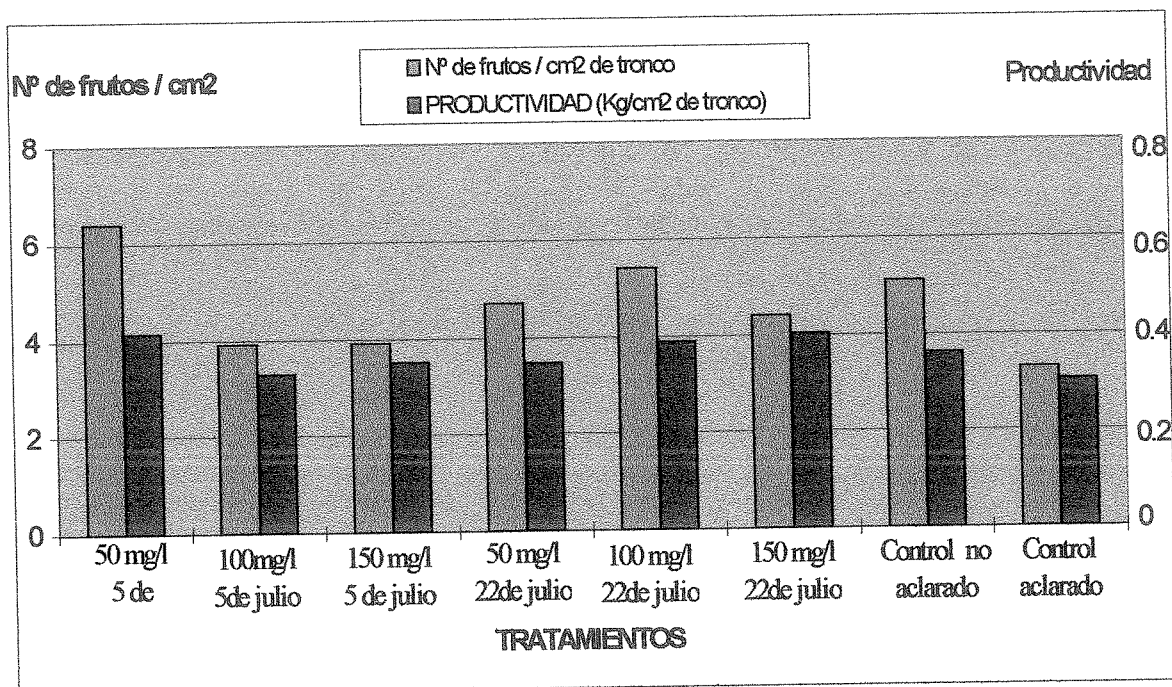


Figura 3.15. - Productividad (kg/cm²) y número de frutos por cm² de tronco en nectarinas de la variedad Catherine, según las diferentes dosis de Release[®] LC aplicadas y las fechas de tratamientos, y comparando con árboles no tratados, de los cuales la mitad fue aclarada y la otra mitad no.

Tabla 3.6. - Peso medio de los frutos de la variedad Catherine según las diferentes dosis de Release[®] LC aplicadas.

DOSIS	50 mg/l	100 mg/l	15 mg/l
Peso medio (g)*	73,0 a	79,6 a	96,1 b

*Valores promediados sobre las fechas de aplicación

Letras diferentes significa que existen diferencias significativas a nivel de $P \leq 0,05$ según el test LSC.

Tabla 3.7. - Peso medio de los frutos de la variedad Catherine de los árboles no tratados según hayan sido aclarados o no.

	Aclarados	No aclarados
Peso medio (g)	108,6 a	71,2 b

Letras diferentes significan que existen diferencias significativas a nivel de $P \leq 0,05$ según el test LSC.

3.5.2.3. - RED JIM

La productividad en esta variedad ha resultado ser significativamente mayor ($P \leq 0,05$) para el conjunto de los árboles tratados frente al de los no tratados, incluyendo en estos últimos tanto los aclarados manualmente como los no aclarados. No hay diferencias significativas entre los árboles no tratados y aclarados manualmente y los no tratados y no aclarados. En el caso del número de frutos por sección de tronco nos encontramos que el grupo de árboles que fueron tratados son también los que dan unos valores significativamente mayores ($P \leq 0,01$) frente a los que no fueron tratados. Sin embargo, en este caso sí que encontramos diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre los árboles no tratados y aclarados manualmente y los no tratados ni aclarados

Finalmente y como en el resto de variedades el peso medio de los frutos que fueron aclarados manualmente es significativamente mayor ($P \leq 0,05$) que el de los árboles no tratados y no aclarados, aunque no resulta significativamente mayor que los árboles tratados (Tabla 3.8.).

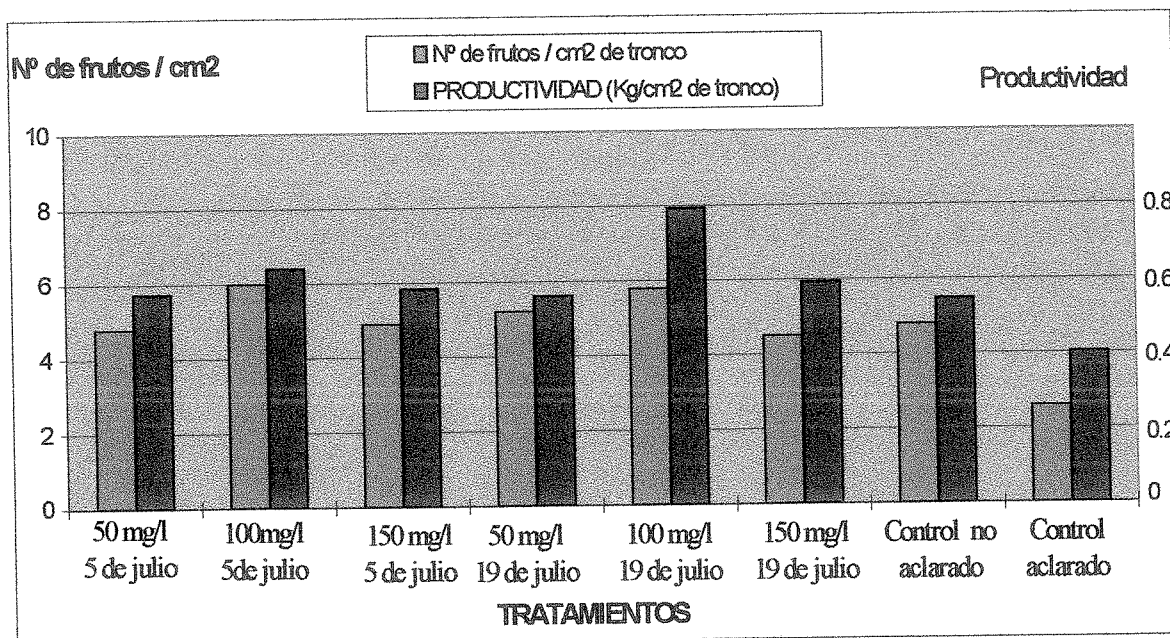


Figura 3.16. - Productividad (kg/cm²) y número de frutos por cm² de tronco en nectarinas de la variedad Red Jim, según las diferentes dosis de Release[®] LC aplicadas y las fechas de tratamientos, y comparando con árboles no tratados, de los cuales la mitad fue aclarada y la otra mitad no.

Tabla 3.8. - Peso medio de los frutos de la variedad Catherine en árboles no tratados con Release[®] LC. aclarados manualmente y no aclarados.

	Aclarados	No aclarados
PESO MEDIO g	156 a	113 b

Números seguidos de la misma letra no son significativamente distintos a nivel (P < 0,05)



3.5.3. - CALIDAD DEL FRUTO EN RECOLECCIÓN (CALIBRE FIRMEZA DE PULPA Y SÓLIDOS SOLUBLES)

El primer parámetro que se considera como indicador de la calidad del fruto en el melocotón es el calibre, aunque también se consideran otros como la firmeza de la pulpa, los sólidos solubles, etc. Por ello se han evaluado los efectos de los tratamientos de Release® LC. sobre estos parámetros, comparándolos con árboles no tratados según hayan sido aclarados manualmente o dejados sin aclarar.

3.5.3.1. - SUPER CRIMSON

El calibre de los frutos en la variedad Super Crimson fue significativamente mayor ($P \leq 0,001$) en los frutos de los arboles aclarados manualmente que en el conjunto de los árboles que no fueron aclarados, hubieran o no hubieran recibido tratamiento (Tabla 3.9.) sin embargo no se ha encontrado ningún efecto en el calibre a causa ni de las diversas dosis de Release ® LC ni de las diferentes fechas de aplicación

Tabla 3.9. Calibres de los frutos (mm.) de la variedad Super Crimson según el tratamiento con Release® LC que hayan recibido y según hayan sido o no aclarados manualmente.

Fecha de tratamiento	Tratamientos Release ®			Control aclarado	Control no aclarado
	50 mg/l	100 mg/l	150 mg/l		
5 de julio	47,7a	48.4a	49,0 a	56,4b	49.4a
22 de julio	45.9a	49.1a	48,0 a		

Letras diferentes significan que existen diferencias significativas a nivel de $P \leq 0,05$ según el test LSD.

Ninguno de los resultados sobre los sólidos solubles obtenidos en la variedad Super Crimson ha resultado ser significativo, aunque en los frutos de los árboles que fueron aclarados manualmente, la concentración de sólidos solubles ha resultado ser ligeramente mayor que la de los árboles que no fueron aclarados (Tabla 3.10)

Tabla 3.10. Sólidos solubles % de los frutos de la variedad Super Crimson según el tratamiento con Release® LC que hayan recibido y según hayan sido o no aclarados manualmente.

Fecha de tratamiento	Tratamientos Release ®			Control aclarado	Control no aclarado
	50 mg/l	100 mg/l	150 mg/l		
5 de julio	8.17	8.92	8.58	9.17	8.33
22 de julio	8.50	8.73	8.42		

La firmeza de la pulpa resultó ser significativamente mayor ($P \leq 0,05$) en los frutos de los árboles que fueron aclarados manualmente frente a los que ni fueron tratados ni aclarados (Tabla 3.11), pero no se pudo encontrar ningún efecto en la dureza debido a la aplicación de Release ® el verano anterior.

Tabla 3.11. Dureza en libras de los frutos de la variedad Super Crimson según el tratamiento con Release® LC que hayan recibido y según hayan sido o no aclarados manualmente.

Fecha de tratamiento	Tratamientos Release ®			Control aclarado	Control no aclarado
	50 mg/l	100 mg/l	150 mg/l		
5 de julio	7.80	7.10	7.10	3.8a	8.3b
22 de julio	7.20	8.30	9.10		

Los valores con letras distintas presentan diferencias a nivel $P \leq 0,05$

3.5.3.2. - CATHERINE

Se puede observar que los frutos de los árboles que fueron aclarados manualmente tenían un calibre superior al de los árboles que no lo fueron. Por lo demás, todos los grupos de árboles que no fueron aclarados manualmente, fueran o no tratados, ha resultado dar un calibre muy similar (Tabla 3.12)

Tabla 3.12. Calibres de los frutos de la variedad Catherine según los distintos tratamientos con Release® LC y según hayan sido aclarados manualmente o no.

Fecha de tratamiento	Tratamientos Release ®				Control aclarado	Control no aclarado
	50 mg/l	100 mg/l	150 mg/l	Medias		
5 de julio	54.7	54.2	54.2	54.4	60.1	55.0
22 de julio	53.5	53.4	57.7	54.9		

En caso de los frutos de esta variedad los datos parecen demostrar que no existen diferencias en la concentración de sólidos solubles ni a causa del aclareo manual ni de las aplicaciones de giberelinas (Tabla 3.13).

Tabla 3.13. Sólidos solubles (%) de los frutos de la variedad Catherine según el tratamiento con Release[®] LC que hayan recibido y según hayan sido o no aclarados manualmente.

Fecha de tratamiento	Tratamientos Release [®]			Control aclarado	Control no aclarado
	50 mg/l	100 mg/l	150 mg/l		
5 de julio	9.12	8.70	9.55	9.42	9.15
22 de julio	9.17	9.10	9.02		

Por lo que concierne a la firmeza de pulpa, vemos que el valor menor se presentaba en los frutos de los árboles no tratados pero aclarados manualmente, seguidos de los frutos procedentes de árboles tratados con la dosis más alta de Release[®] LC, y presentando los demás tratamientos y el control no aclarado los valores mas altos (Tabla 3.10). Sin embargo no se han encontrado diferencias significativas entre los resultados obtenidos.

Tabla 3.14. Dureza en libras de los frutos de la variedad Catherine según el tratamiento con Release® LC que hayan recibido y según hayan sido o no aclarados manualmente.

Fecha de tratamiento	Tratamientos Release ®			Control aclarado	Control no aclarado
	50 mg/l	100 mg/l	150 mg/l		
5 de julio	12.2	12.3	11.3	10.6	12.2
22 de julio	12.2	12.3	11.2		

3.5.3.3. - RED JIM

Los frutos de los árboles de la variedad Red Jim que fueron aclarados manualmente presentan un calibre significativamente superior ($P \leq 0,001$) al de los frutos de los restantes árboles (Tabla 3.15). Dentro de los árboles tratados con Release® LC se observa como hay diferencias significativas ($P \leq 0,05$) en el calibre a causa de las diferentes dosis recibidas, en concreto la fruta de los árboles que recibieron la dosis de 50 mg/l tiene un calibre significativamente menor que la de los árboles que recibieron las dosis de 100 y 150 mg/l (Tabla 3.15).

Las fechas de aplicación también han tenido un efecto significativo ($P \leq 0,05$) sobre el calibre del fruto así pues los árboles que fueron tratados el 5 de julio presentan unos frutos de un calibre superior (59.2 mm) al de los frutos de los árboles que fueron tratados el 22 de julio (57.7 mm).

En lo que se refiere a la interacción entre los efectos de las dosis y las fechas observamos que aquellos árboles que recibieron la dosis menor y los que recibieron la dosis de 100 mg/l en la segunda fecha tienen un calibre de fruta significativamente menor ($P \leq 0,05$) que los que recibieron las dosis de 100 mg/l en la primera fecha.

Tabla 3.15. Efecto de los tratamientos con tres dosis de Release® LC. en dos fechas distintas del verano anterior sobre el calibre de los frutos (mm) de la variedad Red Jim.

Fecha de tratamiento	Tratamientos Release ®			Control aclarado	Control no aclarado
	50 mg/l	100 mg/l	150 mg/l		
5 de julio	57,4ab	60,6c	59,6bc	64,4d	57,8ab
22 de julio	56,8ab	57,7a	58,5abc		
Medias	57,1x	59,1y	59,0y		

Los valores en las medias y dentro de la tabla con letras distintas presentan diferencias a nivel $P \leq 0,05$

En el estudio de los sólidos solubles en los frutos de la variedad Red Jim, el único resultado significativo ($P \leq 0,001$) que se ha obtenido es que los frutos de los árboles aclarados manualmente presentan una cantidad mayor de sólidos solubles frente a los árboles tratados con Release o no tratados que no han sido aclarados, no encontrándose ninguna diferencia significativa, entre todos los grupos de árboles no aclarados manualmente, hubieron o no recibido tratamiento.

Tabla 3.16. Sólidos solubles (%) de los frutos de la variedad Red Jim según el tratamiento con Release® LC que hayan recibido y según hayan sido o no aclarados manualmente.

Fecha de tratamiento	Tratamientos Release ®			Control aclarado	Control no aclarado
	50 mg/l	100 mg/l	150 mg/l		
5 de julio	10.1a	10.2a	10.1a	11,6b	9.5a
22 de julio	9.8a	9.7a	9.9a		

Los valores con letras distintas presentan diferencias a nivel $P \leq 0,05$

El tratamiento con Release ® el verano anterior ha tenido efecto sobre la firmeza de pulpa en la fruta de la variedad Red Jim resultando que la firmeza de la fruta de los árboles que no fueron tratados es significativamente ($P \leq 0,05$) mayor (12.12 Lb) que la de los árboles que si fueron tratados (10.27 Lb) aunque no se ha encontrado ningún efecto a causa de las diversas dosis aplicadas (Tabla 3.16)

Tabla 3.16. Dureza en libras de los frutos de la variedad Red Jim según el tratamiento con Release® LC que hayan recibido y según hayan sido aclarados manualmente.

Fecha de tratamiento	Tratamientos Release ®			Control aclarado	Control no aclarado
	50 mg/l	100 mg/l	150 mg/l		
5 de julio	10.13	10.40	11.17	13.16	11.08
22 de julio	9.67	6.83	10.44		

3.6. – CRECIMIENTO VEGETATIVO

El crecimiento vegetativo evaluado mediante el crecimiento relativo de la sección del tronco, no ha demostrado en ninguna de las variedades verse influido en absoluto por los tratamientos con Release® LC. Los resultados no han sido en ninguno de los casos estadísticamente significativos. (Figura 3.17)

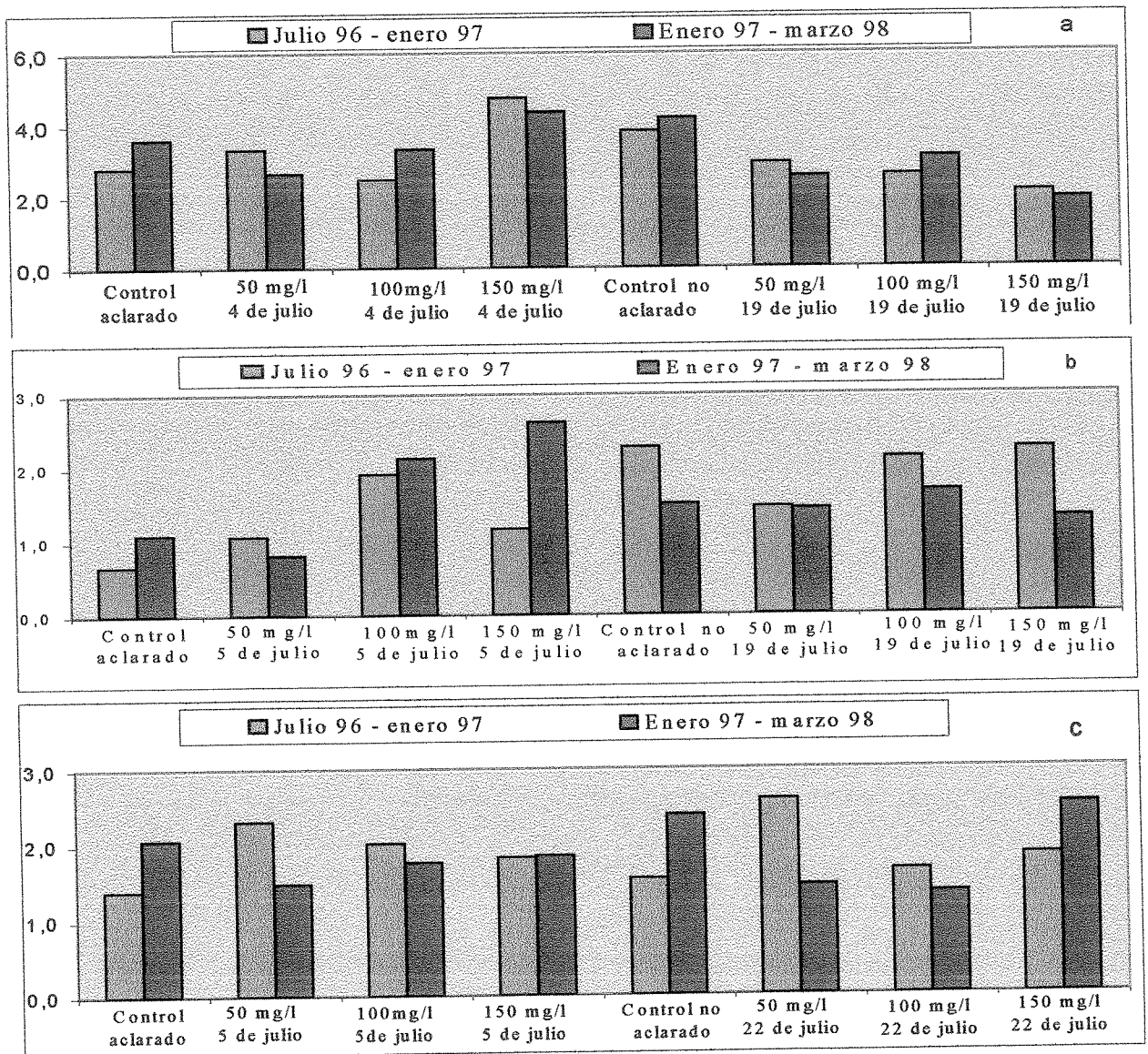


Figura 3.17. – Crecimiento relativo de troncos (%) de árboles de la variedades Super Crimson (a), Catherine (b), y Red Jim (c) tratados con distintas concentraciones de Release y aplicadas en 2 fechas diferentes.



4. - DISCUSIÓN

La exigencia por comercializar fruta de alta calidad obliga al fruticultor a realizar prácticas culturales que le permitan obtener producciones de esas características. Esta necesidad es particularmente importante en las especies frutales que producen frutos de gran tamaño, como el manzano y el melocotonero. Entre las técnicas de cultivo aplicadas para conseguir un aumento de la calidad del fruto destaca el aclareo, por el se reduce el número de frutos en desarrollo con el consiguiente aumento del tamaño de los que continúan su crecimiento en el árbol. Esta operación que tradicionalmente se ha realizado de forma manual ha pasado a ser de las más costosas en la producción frutal, por lo que se han buscado alternativas durante los últimos 50 años. En el melocotonero particularmente tanto la aplicación de agentes aclarantes que provoquen la caída de flores o frutos, como el aclareo mecánico no está dando resultados convincentes, en cuanto a la seguridad del resultado, por lo que una posible alternativa sería la reducción de la cantidad de flores formadas en los brotes, es decir reducir el nivel de iniciación floral a niveles que, en condiciones de un cuajado de frutos normal, den lugar a una cosecha de alta calidad.

Diverso resultados (Bradley y Craque, 1960; Byers et al., 1990) han mostrado que la aplicación de giberelinas a árboles frutales daba lugar a incrementos en el crecimiento vegetativo y disminuciones de la iniciación floral, evaluada esta en función del número de yemas florales desarrolladas durante el periodo de latencia invernal. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en tres variedades de melocotonero y nectarina (*Prunus persica* (L.) Batsch) de distintas características en cuanto a su época de maduración, tratadas con Release LC, que es un producto comercial en desarrollo mezcla de las giberelinas GA4 y 7 con el objetivo de reducir la iniciación floral y evaluar la posibilidad de emplear dicho regulador de crecimiento como agente aclarante.

4.1. - DESARROLLO DE LAS YEMAS

Se ha comenzado por ver los posibles efectos de la aplicación del producto sobre el desarrollo de las yemas florales realizado en las variedades. El menor peso de las yemas de aquellos árboles que fueron tratados con la giberelina respecto a los árboles control parece coincidir con los resultados de los experimentos publicados por Edgerton (1966); Brown et al. (1968); Stembridge y La Rue (1969) en los que afirman que cuando árboles en el periodo de diferenciación o una vez pasado este son tratados con giberelinas sus yemas son de un menor tamaño y peso, presentando así mismo un retraso en su desarrollo.

Esto podría sugerir el hecho de que los tratamientos se produjeron muy avanzado el momento de la inducción o ya durante la diferenciación.

El tamaño relativamente mayor de los pistilos de los árboles tratados parece contradecir lo anterior aunque sobre esto no se ha encontrado bibliografía además del hecho de que la mayor parte de estas observaciones fueron de carácter subjetivo.

Las aplicaciones de giberelinas (GA) no parecen haber tenido ninguna relación con la aparición de flores u ovarios dobles, pareciendo esto más bien una característica varietal.

Algunas de las yemas que fueron diseccionadas presentaban unas características peculiares esto es: parecían ser yemas de madera con un tono pardusco lo que podría indicar una helada, si bien una observación minuciosa de estas yemas mostraba en el centro de las mismas algo que parecían organulos florales no desarrollados. Esto nos lleva a pensar que estas yemas recibieron las GAs cuando se estaban diferenciando de forma que las giberelinas interrumpieron el proceso malogrando la yema. Otras yemas que tenían también un tono pardusco no presentaban nada peculiar en su interior. Probablemente estas yemas estarían en la fase de iniciación irreversible en el momento de recibir el GA.

4.2. – FLORACIÓN

El análisis de los resultados sobre la floración nos debe dar una idea de como y cuanto las giberelinas han afectado a la inducción floral. De las tres variedades estudiadas tan solo una no ha mostrado ningún efecto sobre la floración a causa de la aplicación de giberelinas la estación anterior, esta variedad resultó ser la de cosecha mas temprana es decir la Super Crimson. Que esta variedad no reflejara ningún efecto a la aplicación de giberelinas a la que le sometimos es particularmente interesante teniendo en cuenta que esta fué la única variedad sobre la que se hicieron los conteos de una forma ideal, al estar los árboles podados antes de la floración.

Sobre esta variedad observamos en primer lugar que no existe ningún efecto de los tratamientos sobre el número de flores por centímetro de rama, lo cual podría significar tres cosas primero: tal vez las concentraciones aplicadas no eran las adecuadas. Segundo: hacia el 4 de julio las giberelinas ya no tienen efectos relevantes sobre la floración, o sea que antes de esta fecha se ha completado la fase de inducción irreversible, y por último también podría suceder que esta variedad en particular fuera muy poco sensible a los tratamientos con giberelinas.

En las otras dos variedades estudiadas nos encontramos que las aplicaciones de giberelina si que han tenido en mayor o menor medida algún efecto sobre la floración. Centrándonos en primer lugar sobre la variedad Catherine podemos comprobar como los árboles tratados con giberelinas tienen menor numero de flores que los no tratados. Esto significa que el tratamiento con giberelinas si que ha tenido un efecto visible en esta variedad, ahora para tratar de ver como ha sido este efecto pasaremos a estudiar el grupo de los árboles tratados, de esta manera observamos como las diferentes concentraciones de giberelinas nos dan respuestas diferentes en la floración, sin embargo las diferentes fechas de aplicación no parecen haber tenido ningún efecto en la floración, aunque si lo han tenido la interacción de fechas y concentraciones dando como resultado que el tratamiento que mayor efecto aclarante mostró fue aquel en que se aplico la dosis mayor (150 mg/l) en la primera fecha (4 de julio).

Una vez que hemos comprobado que las giberelinas reducen el número de flores sería bueno saber si esta reducción se produce en algún punto en particular del ramo, para esto estudiamos los datos de la distribución de la floración a lo largo del brote.

Al observar los datos de la distribución de la floración sobre el ramo vemos en primer lugar como los tratamientos de giberelina si que han tenido algún efecto sobre esta. La aplicación de giberelina ha alterado el porcentaje de flores existentes en la zona apical y basal (respecto al total de las flores del ramo) de los árboles que recibieron la dosis de 150 mg /l el 5 del julio esto sumado al hecho de la disminución global de floración nos lleva a pensar que la giberelina ha actuado en gran medida sobre la zona basal del brote y menos en la zona media no afectando en absoluto a la zona apical, esta diferencia en la actuación según sectores del brote es algo sobre lo que ya existen estudios (*R.E. Byers et al*, 1990; *S. M. Southwick et al*, 1995) en estos estudios se indica que dada la naturaleza acropeta de la inducción floral, la zona del ramo cuyas yemas podrán ser inhibidas por el tratamiento con giberelinas varia dentro de las aproximadamente 7 semanas en que el árbol es sensible a dichos tratamientos. De manera que los tratamientos mas tempranos afectaran mas a la zona basal y los mas tardíos a la zona distal.

Así que se podría suponer que el primer tratamiento recibido el 5 de julio se produjo al principio de iniciarse la inducción. Aunque esto no esta de acuerdo con las observaciones de Dorsey, (1935, citado por *S. M. Southwick et al*, 1995), donde se indica que la inducción se produce a medida que crece el brote, dado que en el caso de los árboles del experimento el crecimiento estaba prácticamente concluido.

Por lo que respecta a la variedad Red Jim, lo primero que llama la atención al analizar los resultados es el hecho de que existen diferencias debidas a las fechas de aplicación de giberelinas y a la interacción de fechas por concentraciones, pero en cambio no existen diferencias significativas entre los árboles tratados y los no tratados ni a causa de las concentraciones. El hecho de existir algunas diferencias indica que los tratamientos si han tenido algún efecto pero que este efecto ha sido muy concreto, centrándose en la primera fecha y en particular en la concentración de 150 mg/l, aunque

para conocer mejor que es lo que ha pasado, debemos estudiar estos datos junto con los de la distribución de las flores a lo largo del ramo, el problema es que en el análisis de estos datos no hemos obtenido ningún efecto significativo, sin embargo observamos como es en los brotes menores de 29 centímetros donde podría parecer que el tratamiento ha tenido algún efecto sobre la distribución de flores a lo largo del brote. Sí bien las aplicaciones de Release han tenido efectos sobre la floración estos efectos son solo relevantes para el tratamiento con 150 mg/l el 5 de junio y en particular parece que lo ha sido sobre los brotes más cortos.

En definitiva, la reducción de la floración producida por la aplicación de giberelinas ha sido profusamente estudiada (Hull and Lewis, 1959; Brown et al, 1968; Stenbridge and La Rue, 1969; Southwick et al 1995) y en ella coinciden todos los autores. En lo que no coinciden todos los autores es en las fechas en las que se deberían aplicar los tratamientos ni la dosis de los mismos ni siquiera si las aplicaciones afectan solo durante la inducción o si también lo hacen durante la diferenciación. Con todo esto y con los datos que se han analizado en este estudio parece ser que la disparidad en los resultados viene provocada por las distintas variedades, sus distintas fechas de cosecha y su sensibilidad al tratamiento.

En nuestros experimentos tan solo en la variedad Catherine se han obtenido los efectos que cabría esperar aunque al analizar en conjunto todos los datos observamos como en la variedad mas temprana no hemos obtenido ningún resultado, en la siguiente variedad en madurar hemos obtenido como resultado de los tratamientos una disminución de flores en la zona basal de los brotes mayores, y en la última variedad en madurar los tratamientos parecen haber provocado una disminución de la floración en la zona basal de los brotes menores.

Por último hay que tener en cuenta algo bastante importante como es el hecho de que en las variedades Red Jim y Super Crimson los árboles se podaron en floración y no se pudieron realizar los conteos hasta que ésta no fue completada, de forma que durante la poda se pudieron caer algún número de flores que tal vez no fueron contabilizadas.

4.3. – CUAJADO

Los tratamientos con la giberelina han afectado el cuajado en las dos variedades que han sido estudiadas. Sin embargo en la variedad Super Crimson encontramos estos efectos en la segunda fecha de observación mientras que en la variedad Red Jim encontramos los mismos efectos en la primera fecha aunque estos efectos desaparecieron cuando se realizó la segunda observación. Los efectos observados son, un mayor cuajado de los árboles tratados lo que ya observó Edgerton, (1966), aunque en 1995 y 1997 experimentos publicados por Southwick contradicen los anteriores.

Así que a la vista de los resultados de los experimentos anteriores y de los presentes parece ser que la acción de la giberelina sobre el cuajado es algo bastante errático.

4.4. – COSECHA

En la variedad Super Crimson no ha habido ningún efecto en la cosecha debido a los tratamientos con giberelina. Esto resulta totalmente lógico al no haberse apreciado efectos durante la floración y viniendo a reafirmar el hecho de que los tratamientos con Release en las fechas y a las dosis aplicadas no han tenido ningún efecto sobre los melocotones de la variedad Super Crimson.

Los únicos resultados que obtenemos como significativos para esta variedad son aquellos producto del aclareo manual, es decir los árboles aclarados manualmente tenían menor número de frutos y eran de un mayor calibre y peso medio. Así mismo, los frutos de los árboles que fueron aclarados manualmente presentan una mayor firmeza de la pulpa. Todo lo anterior tan solo viene a confirmar que el aclareo manual se realizó correctamente en estos árboles.

Estudiando ahora la variedad Catherine debemos en primer lugar observar como el único resultado que parece haber tenido las aplicaciones de giberelinas es una diferencia en el peso medio de los frutos de forma que a mayor concentración de giberelinas mayor peso medio. En lo concerniente al calibre, la productividad, la

firmeza de pulpa y el número de frutos por cm de tronco no se ha encontrado ningún resultado significativo, y lo que resulta mas paradójico tampoco se han encontrado estas diferencias entre los árboles que fueron aclarados manualmente y los que no lo fueron. Para explicar lo ocurrido en esta variedad hay que recordar dos hechos importantes, en primer lugar estos árboles recibían una poda que consistía en cortar la punta de los ramos del año, cosa que era hecha por la gran cantidad de flores que existen en esta zona, adema la poda se produjo en plena floración produciéndose gran caída de flores, de manera que aunque si bien decimos que los árboles tratados con giberelina no fueron aclarados en realidad si que recibieron dos aclareos en floración, esto puede perfectamente haber enmascarado los efectos de los tratamientos.

Por último, en la variedad Red Jim observamos como los árboles que fueron tratados con el bioregulador tienen una mayor producción que aquellos que no lo fueron, esto puede haber sido a consecuencia de que el tratamiento con giberelina actúa de igual manera que un aclareo temprano es decir puede aumentar la producción (Havis; 1962 mencionado por Southwick; 1996) por aumentar el crecimiento de los frutos.

Existen así mismo diferencias en el número de frutos por sección de tronco entre los arboles aclarados manualmente y los que no fueron aclarados aunque no existen las diferencias que cabrían esperar entre los árboles que recibieron las GAs y aquellos arboles que no recibieron ningún tratamiento y además no fueron aclarados manualmente esto mismo ocurre al analizar los datos del peso medio.

El calibre de la fruta si que se vio influenciado por las aplicaciones de giberelinas de manera que los frutos que recibieron la dosis de 50 mg/l tenían un calibre menor que los que recibieron las dosis mayores, además los arboles que fueron tratados el 5 de julio tenían calibres mayores que los que lo fueron el 22 de julio. El hecho de que exista una diferencia entre los calibres pero no en los pesos medios es algo que llama bastante la atención al deber de existir una relación directa entre estos dos parámetros

4. 5. – CONCLUSION

El presente estudio viene a confirmar el hecho de que la aplicación de giberelinas durante el verano produce una disminución de la floración en la temporada siguiente si bien no se ha podido confirmar el hecho de que esto pueda ser un sustituto del aclareo manual. Sin embargo el proceso de inducción floral varía mucho entre variedades, de forma que cada variedad parece actuar de forma distinta. Esto implicaría aplicar tratamientos diferentes en cuanto a concentraciones y fechas de aplicación para las diversas variedades, realizando estudios particulares para cada especie como indican Clenet et al (1979) así como comprobar para cada una de estas la rentabilidad del método.



Atendiendo en primer lugar al acción de las Giberelinas sobre el numero de flores por centímetro de brote observamos que en esta variedad existen efectos significativos debidos a los tratamientos, las concentraciones y la interacción de fechas por concentraciones. Es decir sin duda alguna la aplicación de giberelinas han tenido como efecto la disminución de las yemas florales como cabria esperar (Hull and Lewis, 1959; C.L. Brown et ol, 1968; G.E. Stembridge and J.H. La Rue, 1969; Southwick et ol 1995). Una vez que hemos comprobado que las giberelinas reducen el numero de flores seria bueno saber si esta reducción se produce en algún punto en particular del ramo, para esto pasamos a estudiar los datos de la distribución de la floración

BIBLIOGRAFIA

- Baldini, E. De la iglesia, J. 1992 Arboricultura General. Ediciones MUNDI-PRENSA. Madrid. pp:
- Barceló, J. Nicolas, G. Sabater, B. Sanchez, T. 1890. Fisiologia vegetal. Ediciones Piramide. pp: 424-508
- Boyhan, G.E. Norton, J.D. Abraham, B.R. and Pitts, J.A. 1992. GA₃ and Thinnig Affect Fruit Quality and Yield of "AU-Rubrum" Plum. HortScience 27(9). pp: 1045.
- Bradley, M.V. Crane, J.C. 1960. Gibberellin-induced inhibition of bud development in some species of prunus. Science Vol. 131, No. 3403. Pp: 825,826
- Byers, R. E Marini, R.P. 1994m. Influence of Blossom and Fruit Thining on Peach Flower bud Tolerance to an Early Spring Freeze. HortScience 29(3). pp: 146-148.
- Byers, R. E. Carbaugh, D. H. and Presley, C. N. 1990. The influence of Bloom thinning and GA₃ sprays on flower bud numbers and distribution in peach trees. J. Hort. Sci. 65 (2). pp: 143-150.
- Clanet, H. Salles, J.C. Bernard, J.L. 1979. L'éclaircissage chimique du pêcher: Possibilités pratiques offertes par l'utilisation de l'acide gibberellique. A.F. 299. pp:27-36
- Corgan, J. N. Widmoyer, F. B. 1971. The Effects of Gibberellic Acid on Flower Differentiation, Date of Bloom, and Flower Hardiness of Peach. J. Amer, Soc. Hort. Sci. 96(1). pp: 54-57.

- Glenn, D.M. Peterson, D. L and Giobannini, D/ Faust, M. 1994. Mechanical Thinning of Peaches is Effective Postbloom. HortScience 29 (8). pp: 850-853.
- Hull, J. and Lewis, L.N. 1959. Response of one-year-old cherry and mature bearing cherry, peach and apple trees to gibberellin. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 74. pp: 93-100
- Jackson, D.I. Sweet, G.B. 1972. Flower Initiation in temperature woody plants Horticultural Abstrats. 42 (1). pp: 9-24
- Looney, N. E. 1983. Plant Growth Regulating Chemicals. En: Plant Growth Regulating Chemicals Volumen I. (Editor L.G. Nichell). C.R.C. Presss. Boca Ratón EE.UU. pp: 27-40
- Myers, S. C. King, A. Savelle, A. T. 1993. Bloom Thinning of "Winblo" Peach and "Fantasia" Nectarine with Monocarbamide Dihydrogensulfate. HortScience 28 (6). pp: 616-617
- Ryugo, K. 1986. Promotion and inhibition Flower initiation and fruit set by plant manipulation and hormones, a review. Acta Hortic. 179. pp: 301-307
- Scott, R. J. Sweet, G.B. 1990. Peach thinning optimization model. Acta Hortic. 276. pp: 247-255
- Soria, H. 1997. Importancia del melocotonero. Vida rural. 41. pp: 56,57
- Southwick, S. M. Yeager, J T. Zhou. H. 1995. Flowering and fruiting in "Patterson" apricot (*Prunus armeniaca*) in response to postharvest application of gibberellic acid. Scientia Hortic. 60. pp: 267-277

- Southwick, S. M. Weis, K. G. and Yeager, J. T. / Hong Zhou. 1995. Controlling Cropping in "Loadel" Cling Peach Using Giberellin: Effects on Flower Density, Fruit Distribution, Fruit Firmness, Fruit Thinning, and Yield. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120(6). pp: 1087-1095
- Southwick, S. M. Weis, K. G. and Yeager, J. T. 1996. Bloom Thinning "Loadel" Cling Peach with a Surfactant. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 121(2). pp: 334-338.
- Southwick, S. M. Yeager, J. T. and Weis, K. G. 1997. Use of gibberellins on "Paterson" apricot (*Prunus armeniaca*) to reduce hand Thinning and improve fruit size and firmness: Effects over three seasons. *J. Hort. Sci.* 72(4). pp: 645-652.
- Spencer, S. Couvillon, G. A. 1975. The relationship of node position to bloom date fruit size, and endosperm development of the peach, *Prunus persica* (L) Batsch cv. Sullivan's Elberta. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 100(3). pp: 242-244.
- Stembridge, G. E. La Rue, J. H. 1969. The effect of potassium gibberellate on flower bud development in the redskin peach. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 94(5): pp: 492-495.
- Vieitez, E. 1984. Introduccion a los reguladores de crecimiento. En: ITEA Volumen extra, Numero 3 Los reguladores de crecimiento en la agricultura. pp: 11-25
- Vozmediano, J. 1984. FRUTICULTURA Fisiologia, ecologia, del arbol frutal y tecnologia aplicada. Servicio de publicaciones agrarias.
- Webster, A.D. 1993. Tree growth control and fruit thinning: Possible alternatives to the use of plant growth regulators. *Acta Horticultrae* 347. pp: 149-159