

# Incompatibilidad entre patrón e injerto. VIII. Consideraciones sobre uniones incompatibles de peral membrillero en árboles franquoados

por M. C. TABUENCA

Estación Experimental de Aula Dei, Zaragoza

Recibido el 4-X-67

## A B S T R A C T

TABUENCA, M. C., 1967. — Incompatibility between stock and scion. VIII. Observations on structural defects at the unions between Pear and Quince on scion rooted trees. — *An. Aula Dei*, 8: 371-82.

Attempts to correlate observations on internal structure of unions and on tree vigour, chlorosis, root system of the quince and of the variety, gave no positive results. There was a correlation between scion rooting degree, tree development, and chlorosis degree.

## INTRODUCCION

La variedad de peral Roma injertada sobre membrillero, presenta con frecuencia lagunas de tejido parenquimatoso en la superficie de unión entre variedad y patrón (HERRERO y TABUENCA, 1962). Este tipo de incompatibilidad, denominado incompatibilidad localizada (MOSSE, 1962), conduce en casos extremos al fracaso de las plantaciones por la ruptura de árboles por la unión, pero estos árboles en general, no presentan otras manifestaciones externas de enfermedad.

En el presente trabajo se trata de relacionar las distintas alteraciones observadas con la estructura interna de la unión. Los defectos en la estructura de la unión se consideran típicos de la incompatibilidad localizada.

*Quiero expresar mi agradecimiento a D. José Luis Alejandre por las facilidades otorgadas en el arranque de la plantación objeto de este estudio, así como por sus comentarios y sugerencias en la realización de este trabajo.*

## MATERIAL Y METODOS

Las observaciones se realizan sobre 200 árboles de una plantación de peral de la variedad Roma injertada sobre membrillero y formada en palmeta.

La plantación se hizo en 1958, colocando la zona de unión de patrón y variedad, unos 15 cm. bajo el nivel del suelo. Las diversas observaciones se realizan en el verano de 1967.

Para estimar el vigor de los árboles se utiliza una escala de 1 a 5, correspondiendo el valor 1 a los árboles de menor vigor, los valores 2, 3 y 4 corresponden a vigores intermedios y crecientes y el 5 a los árboles de máximo vigor.

Los síntomas de clorosis férrica se identifican por diagnóstico visual, y se utiliza una escala arbitraria que va de 0 a 5, escala ya utilizada en trabajos anteriores (HERRERO y ABADÍA, 1962). El valor 0, corresponde a plantas normales en cuanto a su contenido en clorofila y el valor 5 a los casos más acentuados de clorosis, manifestados por una ausencia casi total de clorofila en hojas y la aparición de zonas necróticas en las más jóvenes.

Aún cuando la plantación se realizó colocando la zona de unión, entre patrón y variedad a 15 cm. bajo el nivel del suelo, las distintas labores realizadas, durante los nueve años, han dado lugar a que esta distancia sea variable de unos árboles a otros, por ello se ha medido la profundidad a que está la unión en el momento de arrancarlos.

Otras observaciones realizadas son el desarrollo alcanzado por las raíces del membrillero y el desarrollo de raíces de la variedad o franqueamiento, la escala arbitraria utilizada, en ambos casos, va de 1 a 3, de menor a mayor desarrollo. Se utiliza el valor cero para árboles no franqueados.

Para el estudio macroscópico de la estructura interna de la unión se sigue el procedimiento indicado por HERRERO (1962), ha-

ciendo una subdivisión en la categoría D y denominando D<sub>1</sub> a uniones con muy pequeña discontinuidad en la madera y D<sub>2</sub> a uniones con discontinuidad algo mayor.

## OBSERVACIONES Y RESULTADOS

### Estructura de la unión

En el estudio de la estructura interna de las uniones se ha encontrado que un 7'3 % de las mismas tienen discontinuidad en la corteza, por lo que se han clasificado en categoría C; un 29'8 % además de la discontinuidad en la corteza tiene ligeros defectos estructurales en la madera y se ha incluido en categoría D<sub>1</sub>; un 51'6 % presenta lagunas de tejido parenquimatoso en la zona de unión entre patrón y variedad y se ha clasificado en categoría D<sub>2</sub>, y por último, un 11'3 % muestra este mismo defecto más acentuado y se ha incluido en categoría E. No se han dado casos, en esta plantación, de árboles partidos por el viento, aunque hay que hacer constar que los árboles están sujetos a un tendido horizontal de alambres. En el cuadro 1 se recogen las distintas observaciones realizadas, tanto de estructura de la unión como de vigor, clorosis, franqueamiento, desarrollo de raíces de membrillero y profundidad a que se encuentra la unión.

CUADRO 1. Observaciones realizadas sobre uniones incompatibles de árboles franqueados.

Vigor		Clorosis		Profundidad unión		Franqueamiento		Desarrollo raíces		Estructura unión	
cate- goría	árboles %	cate- goría	árboles %	cm.	árboles %	cate- goría	árboles %	cate- goría	árboles %	cate- goría	árboles %
1	4,5	0	52,9	> 30	4,6	3	39,9	3	15,4	A	0,0
2	11,3	1	27,0	25-29	20,7	2	39,3	2	78,7	B	0,0
3	33,9	2	9,8	20-24	41,4	1	14,4	1	5,9	C	7,3
4	42,9	3	6,3	15-19	29,3	0	6,4			D <sub>1</sub>	29,8
5	7,4	4	4,0	10-14	4,0					D <sub>2</sub>	51,6
		5	0,0							E	11,3

### **Vigor**

El desarrollo alcanzado a los nueve años por los árboles de esta plantación es muy variable. Al tratar de clasificarlos en cinco categorías según su vigor, al 4'5 % de los árboles se les ha dado la categoría 1, al 11'3 % la 2, al 33'9 % la 3, al 42'9 % la 4 y al 7'4 % la 5. Los árboles clasificados en categorías 1 y 2 se consideran con mucho menor vigor que el normal.

### **Clorosis**

El 47'1 % de los árboles han mostrado síntomas de clorosis férrica en mayor o menor grado, de ellos el 27'0 % se han incluido en categoría 1, el 9'8 % en la 2, el 6'3 % en la 3 y el 4'0 % en la 4; no se han presentado casos extremos de clorosis por lo que no se ha incluido ningún árbol en categoría 5.

### **Franqueamiento**

La variedad ha emitido raíces en la mayoría de los casos, ya que el 93'6 % de los árboles están franqueados, un 39'9 % se han incluido en categoría 3, un 39'3 % en la 2 y un 14'4 % en la 1.

### **Desarrollo de raíces de membrillero**

Atendiendo al desarrollo de raíces del membrillero, un 15'4 % de los árboles se han incluido en categoría 3, un 78'7 % en la 2 y un 5'9 % en la 1.

### **Profundidad de la unión**

La zona de unión entre variedad y patrón está a una profundidad de más de 30 cm. bajo el nivel del suelo en el 4'6 % de los árboles arrancados; entre 25 y 29 cm. en el 20'7 % de los mismos; entre 20 y 24 cm. en el 41'4 %; entre 15 y 19 cm. en el 29'3 %, y a menos de 15 cm. en el 4'0 % de los casos.

**Relación estructura unión-vigor**

En el cuadro 2, se compara la estructura de la unión con el vigor alcanzado por los árboles. En él se indica, para cada tipo de estructura de la unión, el porcentaje de árboles que hay de cada vigor.

Los árboles cuya unión entre variedad y patrón solamente tiene discontinuidad en la corteza, no pertenecen a vigores extremos, categorías 1, 2 y 5. En árboles con mayores defectos estructurales en la zona de unión parece haber mayor variabilidad en el vigor.

CUADRO. 2. *Relación estructura unión-vigor*

Estructura unión	Vigor				
	1	2	3	4	5
C	0,0	0,0	55,6	44,4	0,0
D <sub>1</sub>	8,1	10,8	35,1	40,5	5,4
D <sub>2</sub>	3,1	15,6	26,6	48,4	6,3
E	0,0	14,3	35,7	28,6	21,4

Los árboles más vigorosos, clasificados en categoría 5, tienen uniones peores. Si se comparan los árboles menos vigorosos, categoría 1, con los de máximo vigor, categoría 5, aquellos parecen tener uniones mejores. No se observa la misma relación con los vigores intermedios.

**Relación estructura unión-clorosis**

En el cuadro 3, se compara la estructura de la unión con la clorosis presentada por los árboles, indicando para cada tipo de estructura unión el porcentaje de árboles que hay de cada grado de clorosis.

Los árboles que muestran peores uniones entre patrón y variedad, no presentan sino muy ligera clorosis, en ningún caso se han clasificado por encima de la categoría 1. Entre los árboles cuya unión sólo tiene discontinuidad en la corteza un 22'2 % se han in-

cluido en categoría 3. Un escaso número de árboles cuyas uniones han sido clasificadas en D<sub>1</sub> y D<sub>2</sub>, muestran clorosis 4.

CUADRO 3. *Relación estructura unión-clorosis*

Estructura unión	Clorosis					
	0	1	2	3	4	5
C	44,1	33,3	0,0	2,2	0,0	0,0
D <sub>1</sub>	54,1	18,9	10,8	5,4	10,8	0,0
D <sub>2</sub>	54,0	25,4	9,5	7,9	3,2	0,0
E	57,1	42,9	0,0	0,0	0,0	0,0

#### Relación estructura unión-franqueamiento

En el cuadro 4, se compara la estructura de la unión con el grado de franqueamiento de los árboles. En él se indica para cada tipo de estructura unión, el porcentaje de árboles que hay en cada grado de franqueamiento.

CUADRO 4. *Relación estructura unión-franqueamiento*

Estructura unión	Franqueamiento			
	3	2	1	0
C	55,6	33,3	11,1	0,0
D <sub>1</sub>	36,1	36,1	16,7	11,1
D <sub>2</sub>	34,4	42,2	17,2	6,3
E	42,9	28,6	21,4	7,1

No parece haber relación entre estas dos observaciones, los árboles con mejores uniones están más franqueados, pero también lo están en alto grado árboles cuya unión muestra discontinuidad de la madera en gran proporción.

#### Relación profundidad unión-estructura interna

En el cuadro 5, se compara la profundidad a que se encuentra la unión con la estructura interna de la misma. En este cuadro se

indica el porcentaje de árboles en cada tipo de estructura unión para cada una de las profundidades.

Al comparar estos dos tipos de observaciones, no parece que la mayor o menor altura a que se encuentra la unión ejerza alguna influencia en su estructura interna.

CUADRO. 5. *Relación profundidad unión-estructura-unión*

Profundidad unión en cm.	Estructura unión			
	C	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	E
> 30	0,0	75,0	25,0	0,0
25-29	12,5	16,7	50,0	20,8
20-24	7,7	38,5	42,3	11,5
15-19	2,5	25,0	65,0	7,5
10-14	25,0	0,0	75,0	0,0

### Relación vigor-clorosis

En el cuadro 6, se compara el vigor alcanzado por los árboles con la intensidad de la clorosis que presentan. En él se indica para cada vigor el porcentaje de árboles que hay de cada grado de clorosis.

Los árboles de mayor vigor no presentan apenas clorosis, los árboles muy poco vigorosos clasificados en categoría 1 muestran mayor clorosis. No parece existir relación entre vigor y clorosis en los árboles de vigor intermedio.

CUADRO 6. *Relación vigor-clorosis*

Vigor	Clorosis					
	0	1	2	3	4	5
1	42,8	0,0	14,3	0,0	42,8	0,0
2	55,0	30,0	5,0	5,0	5,0	0,0
3	39,0	33,9	13,6	8,5	5,1	0,0
4	62,2	23,0	8,1	6,8	0,0	0,0
5	84,6	15,4	0,0	0,0	0,0	0,0

### Relación vigor-franqueamiento

En el cuadro 7, se compara el vigor de los árboles a los 9 años con el grado de franqueamiento alcanzado. En este cuadro se indica para cada vigor el porcentaje de árboles que hay de cada grado de franqueamiento.

Entre los árboles más vigorosos predomina el máximo franqueamiento; en árboles con muy poco vigor, categoría 1, hay un 50 % que no están franqueados.

CUADRO 7. *Relación vigor-franqueamiento*

Vigor	Franqueamiento			
	3	2	1	0
1	16,7	33,3	0,0	50,0
2	10,0	30,0	35,0	25,0
3	27,1	45,8	22,0	5,0
4	52,1	41,1	6,8	0,0
5	84,6	15,4	0,0	0,0

### Relación franqueamiento-clorosis

En el cuadro 8, se compara el franqueamiento de los árboles con la intensidad de la clorosis que presentan. En este cuadro se indica para cada franqueamiento el porcentaje de árboles que hay de cada intensidad de clorosis.

CUADRO 8. *Relación franqueamiento-clorosis*

Franqueamiento	Clorosis					
	0	1	2	3	4	5
3	63,2	23,5	8,8	4,4	0,0	0,0
2	48,5	32,4	7,3	10,3	1,5	0,0
1	45,8	25,0	20,8	0,0	8,3	0,0
0	45,4	9,1	9,1	9,1	27,3	0,0



Los casos de clorosis máxima son más frecuentes en árboles sin franquear. En árboles con clorosis nula predominan los de mayor franqueamiento.

### Relación profundidad unión-franqueamiento

En el cuadro 9 se relaciona la profundidad a que se encuentra la unión bajo el nivel del suelo con la capacidad mostrada por la variedad para emitir sus propias raíces. En este cuadro se indica para las distintas profundidades de la unión el porcentaje de árboles que hay en cada grado de franqueamiento.

CUADRO 9. *Relación profundidad unión-franqueamiento*

<i>Profundidad unión en cm.</i>	Franqueamiento			
	3	2	1	0
> 30	87,5	12,5	0,0	0,0
25-29	47,2	38,9	11,1	2,8
20-24	37,1	41,4	14,3	7,1
15-19	36,0	44,0	14,0	6,0
10-14	0,0	25,0	50,0	25,0

A profundidad menor de 15 cm. un 25 % de árboles no se ha franqueado; a profundidades entre 15 y 30 cm. el franqueamiento ha sido superior y parece no haber diferencias entre estos límites de profundidad. A distancias mayores de 30 cm. el franqueamiento es algo mayor.

### Relación franqueamiento-desarrollo raíces membrillero

En el cuadro 10, se relaciona la intensidad de emisión de raíces de la variedad con el desarrollo de raíces del patrón. En este cuadro se indica para cada grado de franqueamiento el tanto por ciento de árboles que hay en cada categoría de desarrollo de raíces de membrillero.

Sólo en árboles con franqueamiento 3 y 2 hay algunos con desarrollo escaso de raíces del membrillero. Árboles con máximo franqueamiento tienen menor porcentaje de árboles con desarrollo de raíces de membrillero en 3 que aquellos de franqueamiento 2.

Parece como si en árboles franqueados el desarrollo de las raíces del patrón fuese afectado quedando por ello con menor vigor.

CUADRO 10. *Relación franqueamiento-desarrollo raíces membrillero*

Franqueamiento	Desarrollo raíces membrillero		
	3	2	1
3	16,7	73,3	10,0
2	23,9	70,1	6,0
1	12,0	88,0	0,0
0	0,0	100,0	0,0

## DISCUSION

Los árboles de peor aspecto, poco vigorosos y con síntomas de clorosis, no son los que han mostrado mayor incompatibilidad atendiendo a la estructura interna de la unión entre variedad y patrón. Los árboles más vigorosos, en general, han presentado uniones peores.

HERRERO (1951), al intentar relacionar la estructura macroscópica de las uniones con el crecimiento alcanzado por los árboles, no encuentra resultados positivos, observando en algunos casos que los síntomas más intensos de incompatibilidad en la unión aparecieron en los árboles más vigorosos.

SCARAMUZZI (1957), examinando la estructura de la unión de distintas variedades de peral injertadas sobre membrillero, encuentra que en árboles de 5 años el tamaño está determinado por el vigor de la variedad y no por la estructura interna de la unión.

Los árboles que tienen lagunas de parenquima en el cilindro leñoso muestran mayor variabilidad en el vigor que los árboles que

sólo tienen discontinuidad en la corteza. Mosse (1958) ha observado mayor variabilidad en el crecimiento de árboles incompatibles de la combinación peral/membrillero que en los árboles sobreinjertados para evitar la incompatibilidad.

Con la emisión de raíces de la variedad no se ha logrado que mejore la estructura interna de la unión; sin embargo, el franqueamiento ha inducido mayor vigor a los árboles y la intensidad de la clorosis ha sido menor en árboles franqueados. HERRERO y ABADÍA (1962) han indicado la mayor susceptibilidad a la clorosis de la variedad Roma si está injertada sobre membrillero, que si está injertada sobre franco, no siendo extraño por tanto que árboles franqueados presenten menor clorosis.

También se ha observado que entre los árboles de mayor vigor la clorosis es menos frecuente e intensa; al estar relacionado mayor vigor con mayor franqueamiento puede explicarse también la menor clorosis en árboles vigorosos.

Cuando la profundidad bajo el nivel del suelo a que se encuentra la unión es inferior a 15 cm. no han franqueado un 25 % de los árboles, mientras que a profundidades mayores han franqueado la totalidad de ellos. Pero si se plantan árboles, con la idea de que puedan franquearse, no convendrá hacerlo a mucha profundidad, por el grave peligro que esto supone en la aparición de síntomas de asfixia de raíces o de podredumbre del cuello. En la plantación objeto de este estudio se ha observado con frecuencia podredumbre de la corteza de la variedad por debajo del nivel del suelo, que puede haber afectado al estado de los árboles.

## RESUMEN

Se estudia el comportamiento de una plantación de peral Roma injertada sobre membrillero, arrancada a los nueve años de edad.

Se realizan observaciones sobre estructura interna de la unión, vigor, clorosis, franqueamiento, desarrollo del sistema radicular y profundidad de la unión con respecto al nivel del suelo, estudiando la interdependencia entre estos factores.

Los defectos estructurales encontrados en las uniones parecen no ser la causa inmediata de otras anomalías observadas. Sin em-

bargo, el grado de franqueamiento parece estar relacionado con vigor y grado de clorosis.

## REFERENCIAS

- HERRERO, J.  
1951 Studies of compatible and incompatible graft combinations with special reference to hardy fruit trees. *J. hort. Sci.* **26**: 186-237.  
1962 Incompatibilidad entre patrón e injerto. V. Variedades de ciruelo injertadas sobre Mirobolán B. *An. Aula Dei*, **7**: 56-63.
- HERRERO, J. y ABADÍA, A.  
1962 Comportamiento de árboles frutales en suelos calizos *An. Aula Dei*, **7**: 35-55.
- HERRERO, J. y TABUENCA, M. C.  
1962 Incompatibilidad entre patrón e injerto. VI. Observaciones en uniones de peral sobre membrillero. *An. Aula Dei*, **7**: 64-78.
- MOSSE, B.  
1958 Further observations on growth and union structure of double-grafted pear on quince. *J. hort. Sci.* **33**: 186-93.  
1962 Graft incompatibility in fruit trees, with particular reference to its underlying causes. *Tech. Commun. Bur. Hort. E. Malling* **28**: 36 pp.
- SCARAMUZZI, F.  
1957 Alcuni rilievi sui rapporti che intercorrono fra vigoria e disaffinita negli alberi di pero innestati su cotogno. *Riv. Ortoflorofruttic. ital.*, **41**: 258-68.