

# ANOMALIAS DE CRECIMIENTO DE ALGUNAS VARIETADES DE CLEMENTINOS

□ E. Alonso<sup>(1)</sup>, J.A. Pina<sup>(2)</sup>, J. Juárez<sup>(1)</sup>, A. Medina<sup>(1)</sup>, S. Zaragoza<sup>(1)</sup>, L. Navarro<sup>(1)</sup>

## Introducción

En el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (I.V.I.A.) se mantienen dos colecciones de variedades de cítricos. Una está compuesta por plantas libres de virus cultivadas en un recinto cubierto con malla para evitar contaminaciones, y la otra se mantiene en el campo en condiciones de cultivo normales. Estas variedades proceden del Programa de Mejora Sanitaria de Variedades de cítricos que se lleva a cabo en el IVIA. En la actualidad la colección de campo dispone de 254 variedades plantadas a partir de 1982. El patrón utilizado es citrange Troyer ó Carrizo (*Citrus sinensis* (L.) Osb x *Poncirus trifoliata* (L.) Osb.) y, en algunos casos, también Cleopatra (*C. reshni* Hort ex Tan) excepto en las variedades de limonero en las que se utiliza (*C. macrophylla* Wester) y naranjo amargo (*C. aurantium* L.).

Uno de los objetivos de la colección de campo es la caracterización de las variedades, basándose fundamentalmente en el descriptor del IBPGR (1988), en el que se contemplan más de 160 caracteres varietales de interés agronómico, comercial, genético, etc., habiéndose obtenido ya los primeros resultados (Zaragoza et al., 1995).

El presente trabajo constituye un avance de resultados sobre anomalías de crecimiento observadas en algunas

variedades de dicha colección. Cuando ha sido posible, por tratarse de variedades difundidas comercialmente, también se han realizado observaciones en colecciones particulares y plantaciones comerciales.

Las anomalías observadas son las siguientes:

- Protuberancias leñosas en tronco y ramas.
- Acorchamiento en nervios de hojas.
- Acanaladuras de ramillas.
- Desafinidad en la zona de unión variedad/portainjerto.

Aparentemente algunas de estas anomalías están relacionadas entre sí.

### ● Protuberancias leñosas en tronco y ramas

Las protuberancias consisten en abultamientos localizados en el tronco principal por encima del portainjerto y, en algunos casos, en las ramas primarias. Las zonas donde aparecen, se corresponden normalmente con la situación originaria de las yemas axilares de las hojas, y por este motivo se distribuyen helicoidalmente en el tronco (Fotos 1 y 2). La superficie externa de la corteza en la zona de las protuberancias es rugosa e irregular con gran cantidad de yemas latentes ligeramente hinchadas (Foto 3). La zona cambial de la corteza

también es irregular y estas irregularidades se corresponden con las de la superficie externa del xilema.

Las protuberancias se manifiestan a partir de los 4-6 años de edad, según variedades y a partir de entonces pueden llegar a emitir una gran profusión de brotes (Foto 4) que en algunos casos producen flores e incluso pueden fructificar (Foto 5).

El tiempo de aparición puede verse acelerado si las condiciones de cultivo o el patrón favorecen un rápido crecimiento (Chabrier y Aubert, 1992).

Cuando las protuberancias están muy desarrolladas o son muy abundantes, se ve afectada negativamente la circulación de la savia como consecuencia de la desorganización de los tejidos conductores de xilema y floema (Foto 6). Esto provoca trastornos en el crecimiento del árbol, tales como seca de ramillas, brotaciones cortas, hojas pequeñas y acorchamiento del floema (Foto 7) y además, se pueden producir ataques por hongos lignolíticos.

En las protuberancias y especialmente en las zonas más cercanas a la unión con el portainjerto, se producen a veces grietas en la corteza (Foto 8). Esto, unido a que en la rugosidad de las protuberancias se acumula el agua de lluvia, favorece la infección y el desarrollo de

□ (1) Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias  
(2) Servicio de Sanidad y Certificación Vegetal

microorganismos que descomponen la corteza, observándose a veces exudaciones gomosas (foto 9).

En general, las protuberancias en el tronco de la variedad son de intensidad algo mayor cuando el patrón es mandarino Cleopatra que cuando es citrange.

Como las protuberancias parecen estar formadas por un cúmulo de yemas adventicias parcialmente desarrolladas, es posible que su origen se deba a un desequilibrio hormonal entre auxinas y citoquininas, con predominio de éstas en comparación con lo que sucede en variedades que no presentan esta sintomatología (Chabrier y Aubert, 1992).

No se conocen medios para solucionar esta alteración, aunque podría suavizarse evitando el nacimiento de los rebrotes, lo que podría conseguirse cubriendo el tronco con plástico opaco durante los primeros años de desarrollo de la planta, hasta que la copa sombree bien los troncos. Trabajos en curso, permitirán comprobar si el reinjerto de variedades con estos problemas sobre ramas principales o secundarias de árboles adultos de variedades que no manifiestan protuberancias, puede ser una solución, ya que éstas se presentan de forma más acusada en el tronco principal.

Esta sintomatología se manifiesta con más intensidad en algunas variedades tempranas de alta producción como por ejemplo la clementina Bruno, que suele mostrar decaimiento de la copa por agotamiento.

La cantidad y tamaño de las protuberancias está fuertemente determinado por la variedad, ya que mientras en algunas no se ha observado absolutamente ningún síntoma, en otras son muy intensos (Tabla 1). En general, las variedades que producen muchas protuberancias son muy tempranas y muy productivas, como Borrull, Bruno, CFR, Bechí, Arrufatina y Marisol, aunque también se han observado en clementi-

nas cuya maduración es de media temporada.

Árboles de Clementules de un huerto comercial con síntomas de protuberancias fueron sobreinjertados con yemas de Hernandina. Las ramas de Hernandina no desarrollaron las protuberancias después de 4-5 años del sobreinjerto, lo que permite suponer que esta anomalía es de origen genético y no es transmisible por injerto (Foto 10).

#### ● Acorchamiento en nervios de hojas

Los síntomas son muy parecidos a los que provoca en las hojas la carencia de boro o a los que, a veces, se observan en ramas fuertemente anilladas o parcialmente quebradas. El nervio principal y los secundarios presentan un aspecto blanquecino y prominente como consecuencia de su agrietamiento y acorchamiento; el limbo se distorsiona más o menos y, con frecuencia, el ápice se curva hacia el envés (Foto 11). Esta alteración se presenta en algunas hojas adultas repartidas irregularmente por toda la copa y se observa más fácilmente en los meses de invierno.

A la vista de la tabla 2 se puede comprobar que la causa del acorchamiento no es debida a la carencia de boro, ya que los contenidos en boro de hojas con y sin síntomas procedentes del mismo árbol de la variedad clementina Arrufatina no difieren entre sí, y son similares a los de hojas de clementino Fino cultivado en el mismo campo que los árboles de Arrufatina. Las hojas de clementino Fino no mostraban síntomas de acorchamiento (Tabla 2)

En todos los casos los niveles foliares de boro se encontraban dentro del rango óptimo de 31-100 ppm (Embleton et al. 1973).

Los síntomas se han observado en las variedades clementina Arrufatina y clementina Clemenchiva. La variedad Arrufatina, de amplia difusión comercial, muestra síntomas bajo diversas condiciones de cultivo. La variedad Clemenchiva que está actualmente en el Banco de Germoplasma del IVIA en cultivo semihidropónico también muestra síntomas, mientras que no aparecen en otras 370 variedades cultivadas en esas mismas condiciones.

**Tabla 1. Presencia de protuberancias en tronco, observadas en árboles del grupo clementino**

Ninguna o muy pocas	Pocas	Bastantes	Graves
Hernandina (14)	Marisol (9)	Arrufatina (14)	Borrull (14)
Oroval (14)	Clemenules (14)*	Clemenules (14)*	Bruno (14)
Fino (14)	Orogrande (14)		CFR (9)
Fino SRA 63 (14)	Reina (14)		Bechí 131 (5-6)
Clem. WN. (14)	Tomatera (14)		
Clementard (14)			
Tardía Villarreal (14)			
Esbal (14)			
Gillermina Forner (14)			
Guillermina (9)			
Clemencira (9)			
Clemencarte (9)			
Oronules (9)			
Soyma (9)			

\* Según casos se observan síntomas más o menos intensos  
Edad ( )

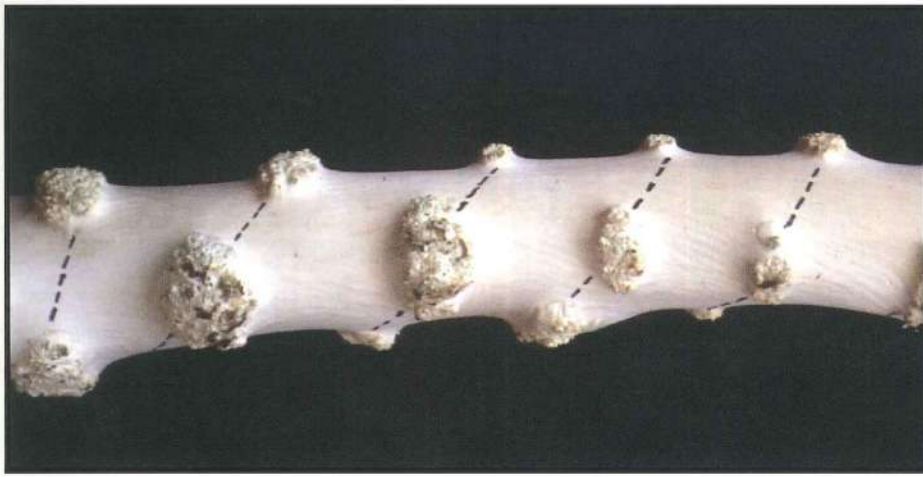


Foto nº 1. Distribución helicoidal de las protuberancias.

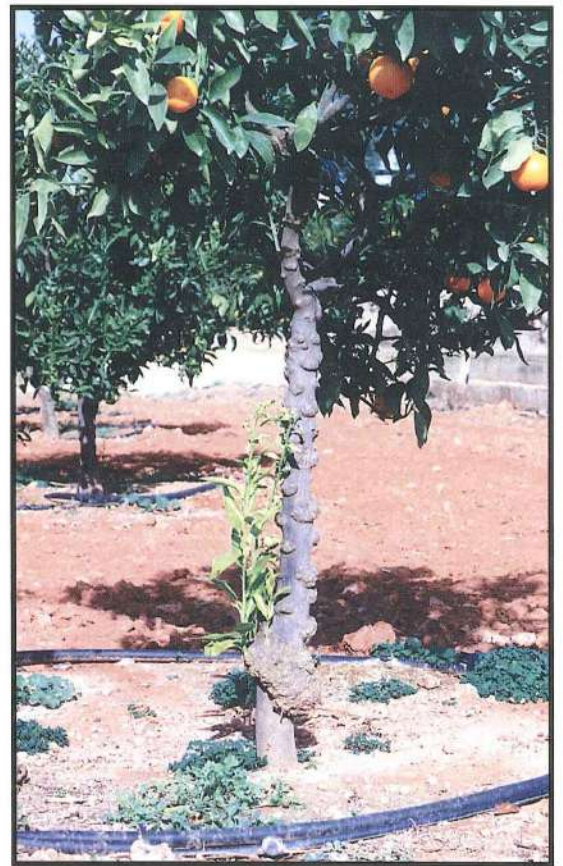


Foto nº 2. Arbol de clementina CFR 161-1 sobre citrange Troyer con abultamientos y rebrotes.



Foto nº 3. Yemas hinchadas y brotaciones sobre una superficie irregular.



Foto nº 4. Arbol de clementina de Nules con profusión de rebrotes.



Foto nº 5. Arbol de clementina Bruno con fructificación en los rebrotes.

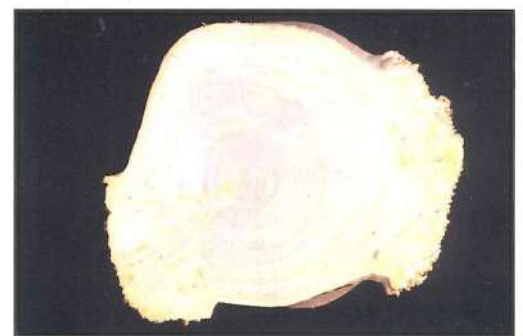


Foto nº 6. Obturación de xilema. Corte longitudinal de la zona de unión injerto-patrón (superior) y corte transversal de una protuberancia (inferior)



Foto nº 7. Arbol de clementina Bruno con rebrotes y resecos en copa.



Foto nº 8. Porción de tronco de clementina Arrufatina con acorchamiento y grietas en la corteza.



Foto nº 9. Exudaciones gomosas en árbol de clementina Arrufatina.



Foto nº 10. Arbol de clementina de Nules sobreinjertado de clementina Hernandina. Como puede observarse la Hernandina no manifiesta protuberancias.



Foto nº 11. Síntomas de acorchamiento de nervios en clementina Arrufatina.

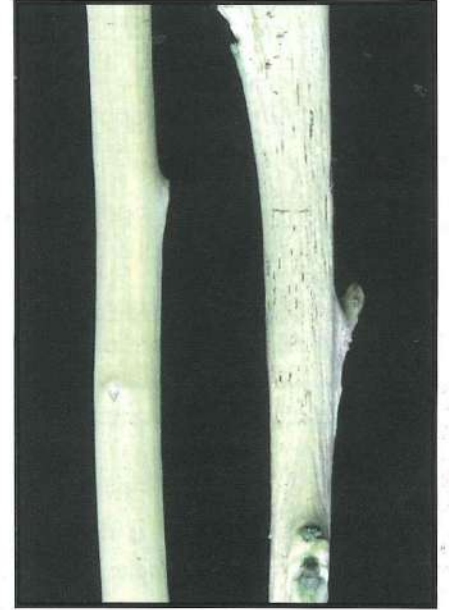


Foto nº 12. Izquierda, ramilla de clementina Oroval sin sintomatología. Derecha, ramilla de clementina Arrufatina con acanaladuras.

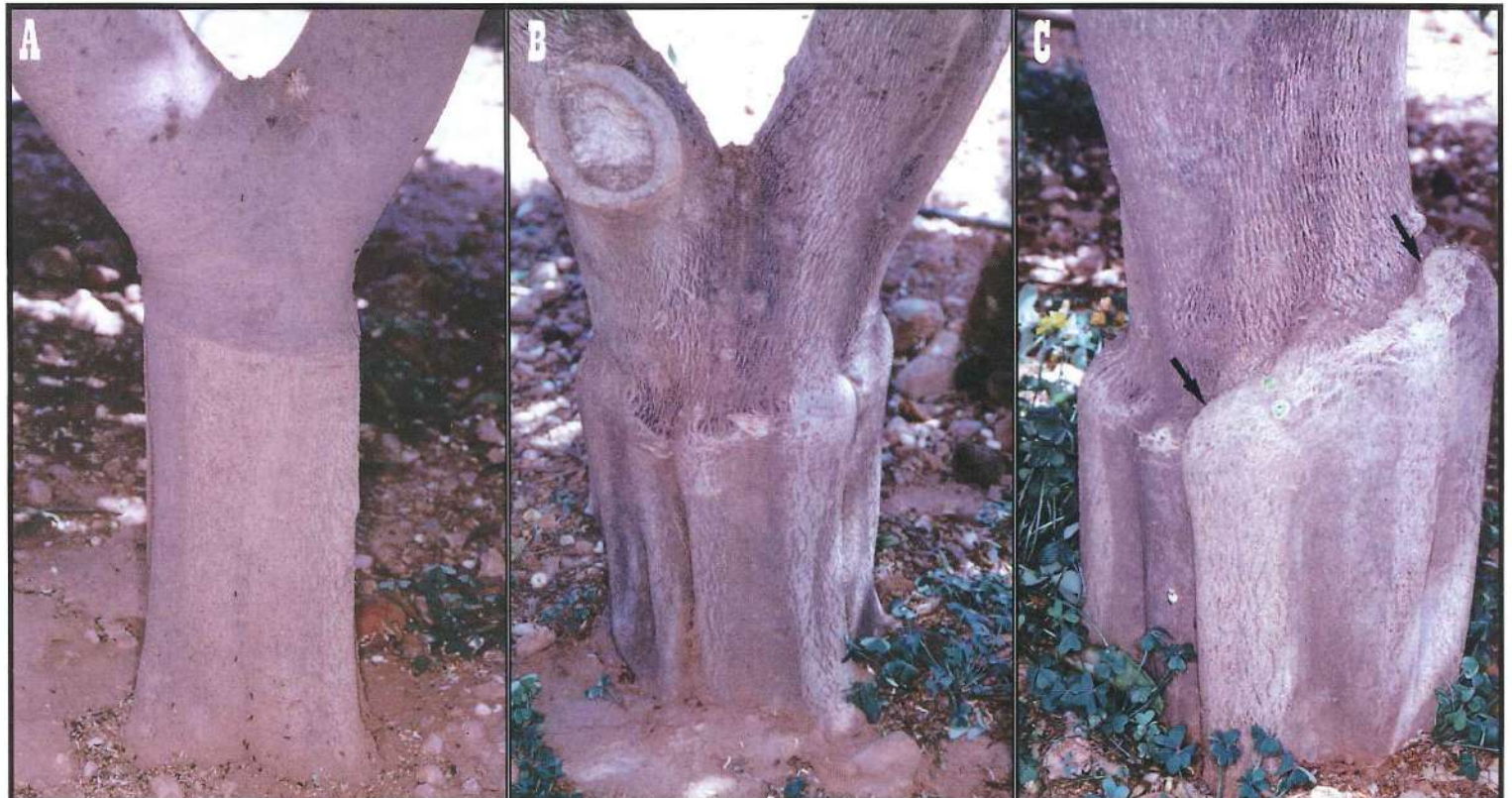


Foto nº 13. Diferentes grados invaginación en la zona de unión injerto-patrón.

**Tabla 2. Contenidos foliares en boro de hojas de Fino y Arrufatina (Alcalá de Xivert - Castellón)**

Arbol	Variedad/Patron	Boro ppm	Observaciones
1	Fino/Carrizo	75	Arbol sin síntomas
2	Fino/Cleopatra	94	Arbol sin síntomas
3	Arrufatina/Carrizo	60	Arbol con síntomas Hojas analizadas sin síntomas
4	Arrufatina/Carrizo	63	Arbol con síntomas Hojas analizadas sin síntomas
5	Arrufatina/Cleopatra	93	Arbol con síntomas Hojas analizadas sin síntomas
6	Arrufatina/Cleopatra	80	Arbol con síntomas Hojas analizadas sin síntomas
7	Arrufatina/Cleopatra Arrufatina/Carrizo	66	Sólo hojas con síntomas de los árboles 3-4-5-6.

Diversas razas severas de tristeza provocan en algunas especies síntomas de acorchamiento en los nervios de las hojas, sin embargo los árboles de clementino objeto de estas observaciones resultaron estar libres de tristeza y de otras enfermedades como psoriasis, exocortis, xiloporosis y vein enation.

#### ● Acanaladuras

Las acanaladuras observadas (Foto 12), en la madera de ramillas, son similares a las que induce la tristeza en variedades sensibles. Sin embargo, las clementinas son muy tolerantes normalmente a las acanaladuras por tristeza y además los síntomas se han observado en árboles sanos, libres de tristeza, psoriasis, exocortis, xiloporosis, y vein enation.

Las ramillas de sección angular o redondas donde se insertan las hojas con síntomas de acorchamiento, presentan frecuentemente acanaladuras en la superficie de la madera, lo cual puede ser observado quitándoles previamente la corteza. Otras variedades, normalmente procedentes de mutaciones de

Clemenules (Tabla 3) también presentan acanaladuras en la madera.

Estudios en curso permitirán comprobar si el acorchamiento en los nervios de las hojas está correlacionado con estos síntomas, de forma que el acorchamiento en hojas aparecería cuando

las acanaladuras en la madera fueran muy intensas. También se estudia si las acanaladuras en la madera tienen influencia en diversos fenómenos como la refluencia en la variedad Clemenules.

#### ● Desafinidad en la zona de unión variedad/portainjerto

Cuando la diferencia de diámetro entre la variedad y el patrón es acusada, puede haber problemas de circulación de savia en la zona de unión de ambos, como ocurre en el conocido caso de satsuma Owari sobre patrón de citrange Troyer cuando los árboles son adultos (a partir aproximadamente de los 15-20 años). Sin embargo, la obstrucción de los vasos conductores no depende necesariamente de la diferencia de diámetro, sino de la forma de crecimiento en la zona de unión. La presencia de invaginaciones en esta zona sería la responsable de posibles obstrucciones de la circulación de la savia y de problemas de crecimiento en árboles adultos tales como seca de ramilla, decaimiento progresivo, etc.

Los árboles de todas las variedades de clementino observadas, presentaban un mayor diámetro del patrón que de la variedad, cuando aquel era citrange Troyer o citrange Carrizo. Sin embargo la zona de unión presentaba un dife-

**Tabla 3. Variedades de clementina en las que se han observado acanaladuras en la madera de ramillas**

Variedad	Origen Clemenules	Acanaladuras	Acorchamiento en nervios de hojas
Clemenules 22-19	SI	SI	NO
Arrufatina 58-5	SI	SI	SI
Clemenchiva 259-2	SI	SI	SI
Pinella 263-2	SI	SI	SI
Fino 39-3	NO	NO	NO
Oroval 8-34	NO	NO	NO
Hernandina 12-13	NO	NO	NO
Bechí 131-8	NO	NO	NO
Borrull 24-7	NO	NO	NO
Bruno 57-1	NO	NO	NO

**Tabla 4. Medidas de diámetro de injerto, portainjerto y zona de unión y observaciones de la tendencia a la invaginación en la zona de unión de clementinos sobre C. Troyer.**

VARIEDAD	EDAD	DIAMETRO INJERTO	DIAMETRO PATRON	RELACION I/P	ZONA UNION	TENDENCIA INVAGINACION
ARRUFATINA 58-5	14	11,5	13,5	0,85	18,1*	-
BORRULL 24-7	14	10,3	12,6	0,82	16,0*	-
BRUNO 57-1	14	11,0	14,0	0,79	18,7*	-
CLEMENULES 22-19	14	15,7	17,6	0,89	19,5	B
CLEMENTARD 65-2	14	12,3	15,2	0,81	15,4	A
ESBAL 52-5	14	13,1	17,5	0,77	17,7	B
FINO 39-3	14	13,4	21,0	0,63	21,2	B
FINO SRA 63-223	14	13,5	18,5	0,73	18,3	B
GUILLERMINA FORNER 63-1	14	13,7	17,5	0,78	18,0	A
HERNANDINA 12-13	14	13,6	16,1	0,84	15,9	A
OROGRANDE 61-2	14	13,4	15,5	0,86	16,9	B
OROVAL 8-34	14	11,8	16,1	0,73	15,9	A
REINA 21-10	14	11,5	14,9	0,77	16,2	B
TARDIA VILLARREAL 26-12	14	13,3	15,3	0,80	14,6	A
TOMATERA 16-11	14	10,3	15,6	0,66	15,3	B-C
CFR 161-1	9	8,4	8,4	1,00	12,1*	-
CLEMENCARTE 75-3	9	7,6	10,2	0,75	10,2	A
CLEMENCIRA 76-8	9	9,9	13,4	0,74	14,0	B
GUILLERMINA 59-22	9	12,4	16,6	0,75	16,6	A
ORONULES 132-3	9	9,1	12,3	0,74	12,0	A-B
SOYMA 66-2	9	7,3	10,7	0,68	10,3	A
CLEM. WN 78-7	9	10,2	14,0	0,72	13,8	A

Media de 3 árboles sobre Citrange Troyer

\* En estas variedades el diámetro de la zona de unión es notablemente superior al del injerto y al del patrón A-B-C- intensidad de la invaginación: ver foto 13

rente grado de invaginación según variedades (Foto 13 y Tabla 4).

Las invaginaciones pueden ser más graves en la variedad clementina Fina y parecen no tener importancia en las variedades Clementina Hernandina, Tardía de Villarreal y otras.

Trabajos en curso pueden permitir poner a punto alguna técnica, que permita regenerar árboles adultos con problemas muy graves de obstrucción en la zona de unión y también en variedades que presenten anomalías en el tronco principal (protuberancias leñosas), cuando se desee suprimir esta madera afectada para poder sobreinjertar. Probablemente, en la mayoría de los casos, una solución podría ser el corte de los árboles por debajo de la línea de unión y el posterior injerto en corona sobre el tocón resultante o bien el injerto de plancha o escudete en los rebrotes del patrón.

### Conclusiones

Las alteraciones a las que se ha hecho referencia en este artículo, se presentan evidentemente con distinta intensidad, y afortunadamente, los casos más graves se manifiestan en variedades poco o nada difundidas comercialmente en la actualidad

En general, se han presentado en variedades tempranas y preferentemente en aquellas cuyo origen ha sido una mutación de la clementina de Nules, por lo que se deberá tener en cuenta esta situación en el caso de que aparezcan nuevas mutaciones interesantes procedentes de esta variedad.

Se trata de anomalías vegetativas, posiblemente de origen genético que no están provocadas por ninguna enfermedad y que afectan negativamente al crecimiento de los árboles y posiblemente a su productividad. Esto debería ser tenido en cuenta por los agricultores en el

momento de tomar la decisión de cultivar nuevas variedades de las que no se disponga de información sobre su comportamiento agronómico a medio o largo plazo, a fin de asumir o no el riesgo en función de los aspectos positivos y negativos que pueda tener.

### BIBLIOGRAFIA

- IBPGR** 1988. Descriptors for Citrus. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
- Embleton, T., Winston W. Jones, Charles Labanauskas and Walter Reuther.** 1973 Leaf Analysis as a Diagnostic Tool and Guide to fertilization in The Citrus Industry V. III Cap. 6 pp 183-210 ed. Walter Reuter.
- Chabrier C., Aubert.** 1992. Protuberances legneuses observées sur certains cultivars de clementines en Corse. Fruits. Numero special agrumes 1992. 181-183
- Zaragoza, S., Trenor, I., Alonso, E., Medina, A., Pina, J.A., Navarro, L.** 1995 Evaluación de la colección de variedades del banco de germoplasma de cítricos del IVIA: planteamiento y primeros resultados generales. Levante Agrícola 331: 145-149.