

Comportamiento de *Nero*, *Neufina*, *Clemenverd* y *Nulessin*, mutaciones de 'Clemenules'. Resultados de los 4 primeros años de ensayo en la EEA Carcaixent.

M.D. Molina Nadal; A. De Miguel Moreno; J. Furió Pla; J.L. Valero Gutiérrez;
Servei de Transferència de Tecnologia. Estació Experimental Agrària Carcaixent.

Introducción

'Nero', 'Neufina' y 'Clemenverd' y 'Nulessin' son mutaciones de la variedad 'Clemenules' obtenidas en el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). 'Nero' es una variedadⁱ más temprana que 'Clemenules', mientras que 'Neufina' y 'Clemenverd' son variedades más tardías. 'Clemenules' y 'Nulessin' ocupan el mismo nicho de mercado, pero 'Nulessin' se caracteriza por tener menor número de semillas que la variedad 'Clemenules'.

Material y métodos

Para los estudios, tanto de productividad como de comportamiento de las variedades se utilizaron como variedades de referencia, la propia 'Clemenules' y, en el caso de la variedad temprana 'Nero', se utilizó también, a modo comparativo la clementina 'Arrufatina', y, en el caso de las tardías se utilizó, igualmente a modo comparativo clementina 'Hernandina'.

El diseño de la experiencia fue de bloques al azar con 3 repeticiones y 3 árboles por parcela elemental, es decir 9 árboles por variedad.

Paralelamente, y fuera de ensayo, se aprovechó tomar datos de las variedades 'Arrufatina' y 'Hernandina', con 3 árboles cada una, sirviendo los resultados obtenidos en la producción, orientativos en la comparación de las variedades coincidentes en su época comercial.

Todas las variedades fueron injertadas en junio de 2013 sobre naranjo de la variedad 'Navelina' de 5 años. Los injertos fueron de púa en corona.

Para el estudio comparativo de las producciones, los árboles fueron cosechados, cada uno dentro de su época comercial, expresando la producción, como la media de todos los árboles (9 ó 3 en su caso).

Para el estudio comparativo de las características de los frutos se realizaron muestreos periódicamente, cada 2 semanas dentro del periodo comercial de cada variedad, de 25 frutos cada una. La muestra fue tomada, en el caso de las variedades con diseño experimental, de los árboles centrales de cada bloque (3 en total) y en el caso de 'Hernandina' y 'Arrufatina', de los 3 árboles de la parcela.

Para la obtención del diámetro medio de los frutos se realizaron mediciones, dentro del periodo comercial de cada variedad, de 50 frutos por árbol, tomados al azar, alrededor del mismo y a una altura aproximada de 50 a 150 cm del suelo. Para ello se utilizó un calibrador digital Mitutotoyo con una precisión de 0,1 mm.

Para ver las respuestas de las características de los frutos, se consideraron tanto los aspectos que permanecen estables en el periodo comercial (peso medio, diámetro, altura, forma de los frutos, y contenido en semillas), como características que pueden variar en el periodo comercial (% porcentaje de zumo, Acidez, Tasa de Sólidos Solubles (°Brix), Índice de Maduración, y en variedades tardías, % de frutos con “clareta”, “bufats”, “pixats” o “blandos”).

Resultados

a). Tamaño de los árboles ⁽¹⁾

Variedad	Díámetro copa (m)	Altura árbol (m)	Volumen copa (m ³)
	2018	2018	2018
<i>Arrufatina</i> ⁽²⁾	2,5	2,2	7,4
<i>Hernandina</i> ⁽²⁾	2,8	2,1	9,4
<i>Clemenules</i>	2,7 a	2,5 a	9,7 ab
<i>Nero</i>	2,4 b	2,5 a	7,6 b
<i>Neufina</i>	2,8 a	2,5 a	10,2 a
<i>Clemenverd</i>	2,8 a	2,6 a	11,1 a
ANOVA	0,02	0,77	0,04
CV (%)	4,3	5,4	11,4

(1) Análisis de la varianza y separación de medias mediante el test L.S.D. Para una misma característica, cifras seguidas de letras distintas indican diferencias significativas entre variedades al n.s. del 0,05

(2) *Arrufatina* y *Hernandina*, no formaron parte del diseño estadístico de bloques al azar con 3 repeticiones, pero al ser injertados dentro de la parcela en las mismas condiciones que el resto, los resultados obtenidos se expresan a modo orientativo

b) Rendimiento ⁽¹⁾

Variedad	Producción total ⁽¹⁾ (Kg/árbol)					
	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	Media 4 años	Acumulada Kg/m ³ copa
<i>Arrufatina</i> ⁽²⁾	20,7	39,6	43,9	38,2	35,6	19,9
<i>Hernandina</i> ⁽²⁾	32,7	11,4	70,6	18,0	33,2	14,5
<i>Clemenules</i>	52,7 a	42,3 ab	51,9 a	79,0 a	56,5 a	23,6 a
<i>Nero</i>	21,0 b	29,2 b	30,3 b	33,0 c	28,4 c	15,1 b

<i>Neufina</i>	38,2 ab	48,1 a	41,6 ab	54,5 b	45,6 b	17,9 b
<i>Clemenverd</i>	23,0 b	46,7 ab	40,9 ab	51,9 b	40,6 b	15,1 b
ANOVA	0,03	0,14	0,20	0,003	0,0002	0,005
CV (%)	31,2	21,8	25,7	14,6	7,3	10,4

(1) Análisis de la varianza y separación de medias mediante el test L.S.D. Para una misma característica, cifras seguidas de letras distintas indican diferencias significativas entre variedades al n.s. del 0,05

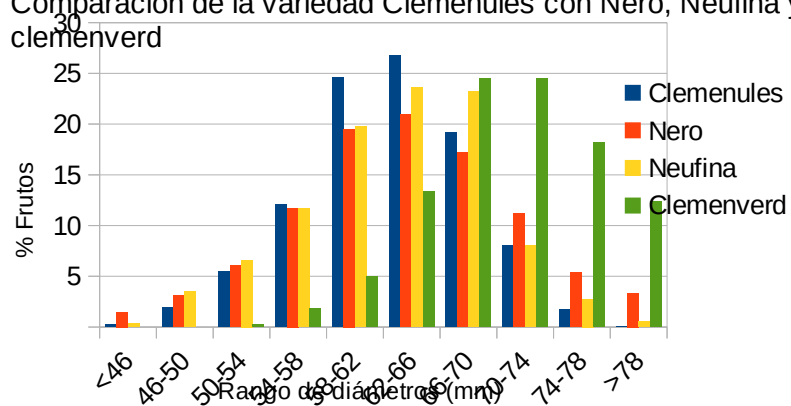
(2) Arrufatina y Hernandina, no formaron parte del diseño estadístico de bloques al azar con 3 repeticiones, pero al ser injertados dentro de la parcela en las mismas condiciones que el resto, los resultados obtenidos se expresan a modo orientativo

Variedad	Calibres -Diámetro de los frutos ⁽¹⁾ (mm)				Valores medios
	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	
<i>Clemenules</i>	64,3 b	63,7 a	-	59,9 b	62,6 b
<i>Nero</i>	61,8 b	64,1 a	-	65,9 a	63,9 b
<i>Neufina</i>	65,0 b	-	63,3	61,0 b	63,0 b
<i>Clemenverd</i>	74,5 a	-	-	69,3 a	71,9 a
ANOVA	0,01	0,71	-	0,003	0,003
CV (%)	4,9	1,6	-	3,0	2,9

(1) Análisis de la varianza y separación de medias mediante el test L.S.D. Para una misma característica, cifras seguidas de letras distintas indican diferencias significativas entre variedades al n.s. del 0,05

Distribución de calibres en clementinas.

Comparación de la variedad Clemenules con Nero, Neufina y clemenverd



c). Características de los frutos (estables durante el periodo comercial)

Variedad	Características externas y nº de semillas por fruto ⁽¹⁾						
	Peso Medio (g/ Fruto)	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Forma fruit (D/H)	Espesor de la piel (mm)	Semillas /Fruto	% Frutos sin semillas
<i>Arrufatina</i>	102,6 b	62,3 b	49,2 d	1,27 a	2,4 c	1,0 d	56,5 b
<i>Clemenules</i>	102,7 b	62,5 b	51,6 b	1,20 c	3,0 b	2,3 b	31,2 d
<i>Clemenverd</i>	122,8 a	66,3 a	54,4 a	1,22 b	3,3 a	2,6 b	17,6 e
<i>Hernandina</i>	91,3 c	59,2 c	51,3 bc	1,16 d	3,0 b	3,2 a	18,7 e
<i>Nero</i>	102,5 b	62,5 b	49,0 d	1,28 a	2,5 c	0,1 e	93,3 a
<i>Neufina</i>	108,4 b	63,1 b	50,4 cd	1,25 a	3,0 b	1,7 c	27,5 d
<i>Nulesín</i>	104,4 b	62,6 b	51,7 bc	1,21 bc	2,9 b	1,0 d	42,6 c
ANOVA	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
CV (%)	10,3	4,3	4,0	3,3	12,8	48	33,3

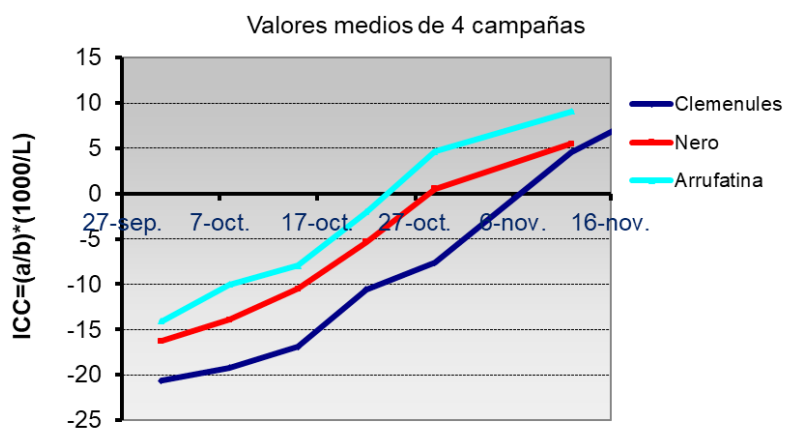
(1) Análisis de la varianza y separación de medias mediante el test L.S.D. Para una misma característica, cifras seguidas de letras distintas indican diferencias significativas entre variedades o campañas al n.s. del 0,05

d) Características de los frutos que varían en el periodo comercial⁽¹⁾

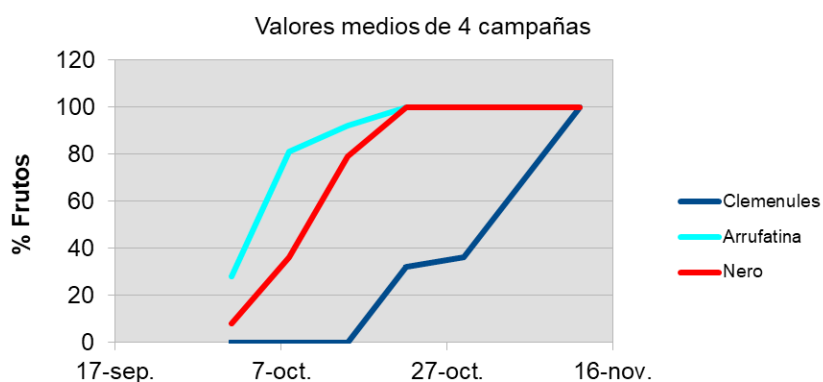
Variedad	Características de los frutos en las clementinas tempranas ⁽¹⁾ . Valores corregidos por covarianza del tiempo				
	ICC	% Frutos con ICC \geq (-12)	% Zumo	Nivel de secado interior (0-3)	% frutos secos (N.S. \geq 2)
<i>Clemenules</i>	-13,2 c	33,7 c	48,4 a	0,5 b	12,7 b
<i>Arrufatina</i>	-5,0 a	75,6 a	43,7 c	1,3 a	37,8 a
<i>Nero</i>	-8,5 b	53,4 b	45,3 b	1,2 a	35,7 a
ANOVA	0,02	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Coef. Variación (%)	89,0	35,5	4,5	25,9	46,0

(1) Análisis de la varianza y separación de medias mediante el test L.S.D. Para una misma característica, cifras seguidas de letras distintas indican diferencias significativas entre variedades o campañas al n.s. del 0,05

Comparación de la evolución del ICC de las Clementinas tempranas con Clemenules.



Evolución del % frutos aptos para desverdizar en cámaras de etileno (ICC > -12). Comparación de la variedad Nero con Clemenules y Arrufatina



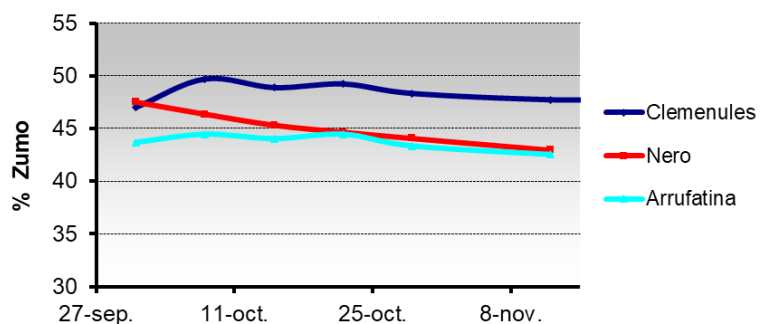
Variedad	Características internas de los frutos en las clementinas tempranas ⁽¹⁾ .			
	Valores corregidos por covarianza del tiempo			
	% Zumo	T.S.S. (°Brix)	Acidez (g/l)	Índice de Maduración
<i>Clemenules</i>	48,4 a	10,6 a	9,8 a	11,0 b
<i>Arrufatina</i>	43,7 c	10,3 b	8,5 b	12,2 a
<i>Nero</i>	45,3 b	10,1 c	9,0 b	11,3 b
ANOVA	0,0000	0,0000	0,0001	0,0003

CV (%)	4,5	2,2	8,8	7,3
--------	-----	-----	-----	-----

(1) Análisis de la varianza y separación de medias mediante el test L.S.D. Para una misma característica, cifras seguidas de letras distintas indican diferencias significativas entre variedades o campañas al n.s. del 0,05

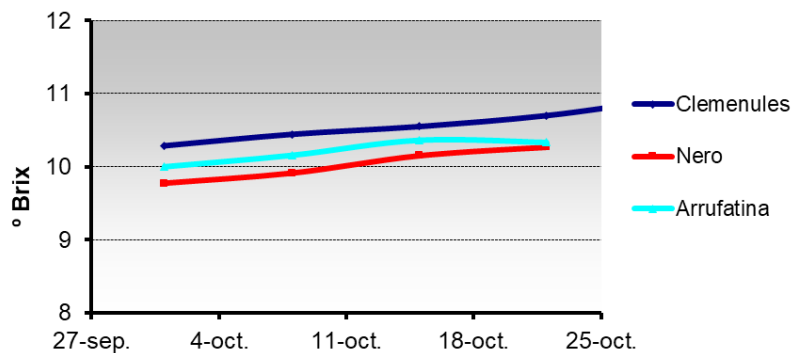
Comparación de la evolución del contenido en Zumo de las Clementinas tempranas con la variedad Clemenules

Valores medios de 4 campañas (2015/16-2018/19)



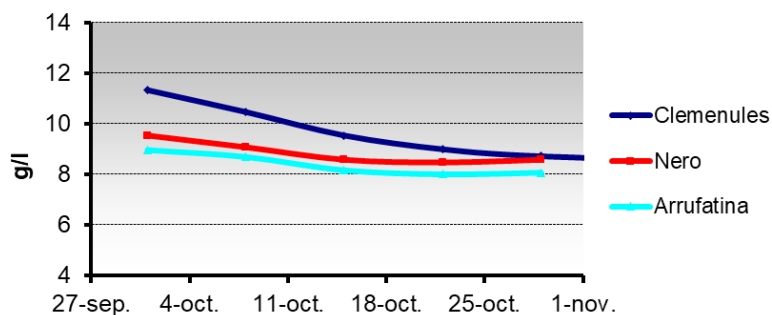
Comparación de la evolución de la T.S.S. de las Clementinas tempranas con la variedad Clemenules.

Valores medios de 4 campañas (2015/16-2018/19)



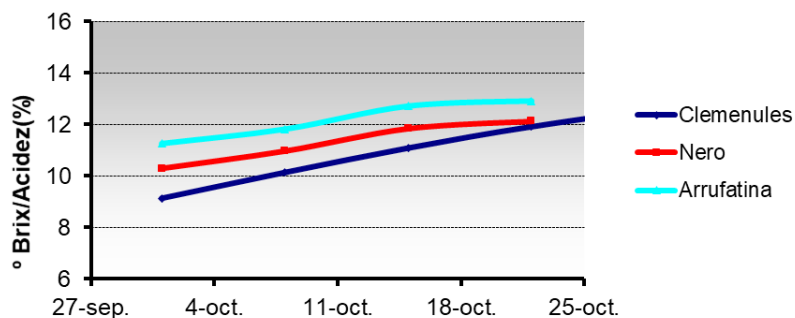
Comparación de la evolución de la acidez de las Clementinas tempranas con la variedad Clemenules

Valores medios de 4 campañas (2015/16-2018/19)



Comparación de la evolución del índice de madurez de las Clementinas tempranas con Clemenules

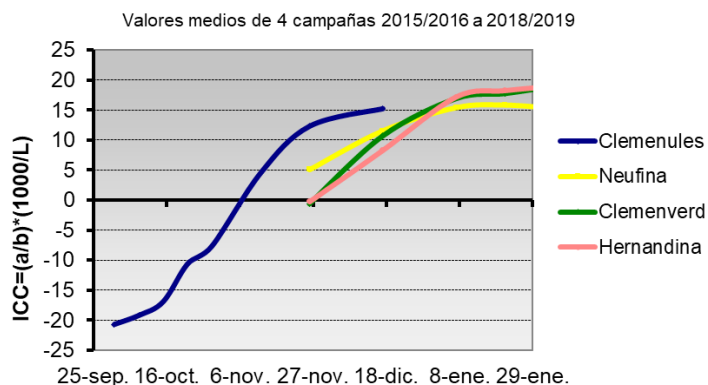
Valores medios de 4 campañas (2015/16-2018/19)



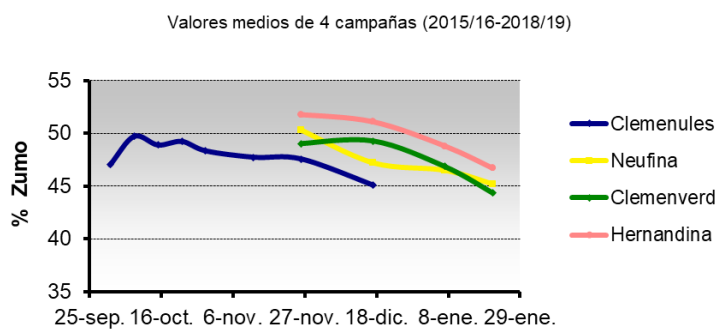
Variedad	Características internas de los frutos en las clementinas tardías ⁽¹⁾ . Valores corregidos por covarianza del tiempo			
	% Zumo	T.S.S. (°Brix)	Acidez (g/l)	Índice de Madurez
<i>Clemenules</i>	43.3 c	13.0 a	7.6 b	17.6 b
<i>Hernandina</i>	49.5 a	11.5 c	6.1 c	20.0 a
<i>Clemenverd</i>	47.2 b	11.9 b	8.3 a	14.9 c
<i>Neufina</i>	47.3 b	13.3 a	8.4 a	15.6 c
Anova Variedad	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Coef. Variación (%)	5.2	4	8.3	9.1

(1) Análisis de la varianza y separación de medias mediante el test L.S.D. Para una misma característica, cifras seguidas de letras distintas indican diferencias significativas entre variedades o campañas al n.s. del 0,05

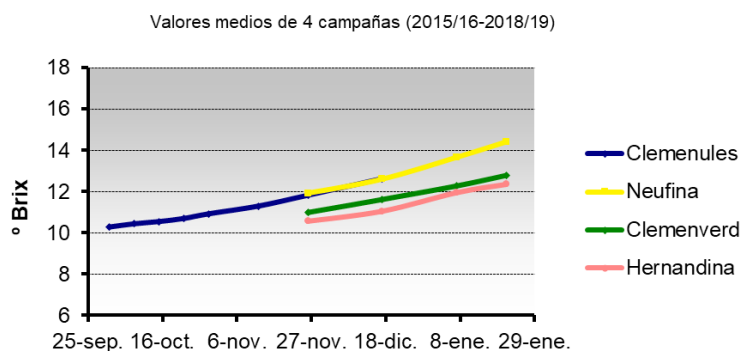
Comparación de la evolución del índice de color de las Clementinas tardías con la variedad Clemenules



Comparación de la evolución del Contenido de zumo de las Clementinas tardías con la variedad Clemenules

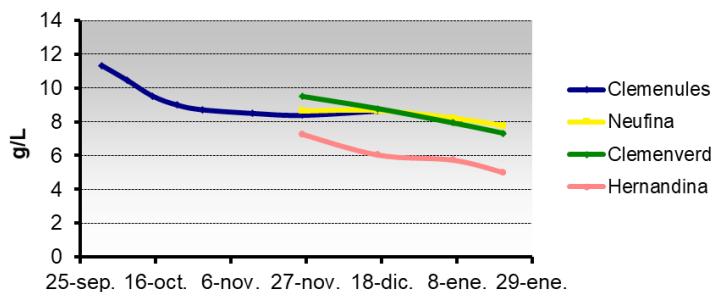


Comparación de la evolución de la T.S.S. de las clementinas tardías con la variedad Clemenules



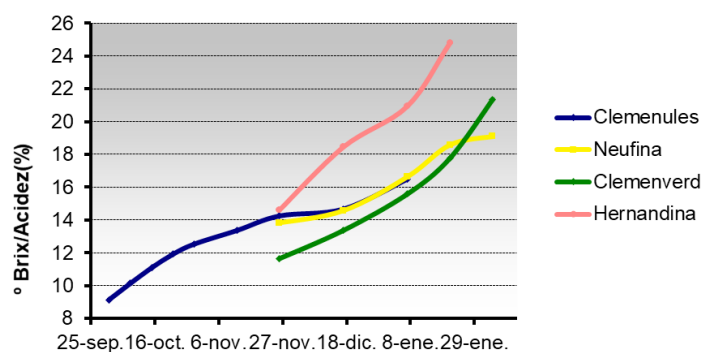
Comparación de la evolución de la acidez de las clementinas tardías con la variedad Clemenules

Valores medios de 4 campañas (2015/16-2018/19)



Comparación de la evolución del índice de maduración de las clementinas tardías con la variedad Clemenules

Valores medios de 4 campañas (2015/2016 a 2018/2019)



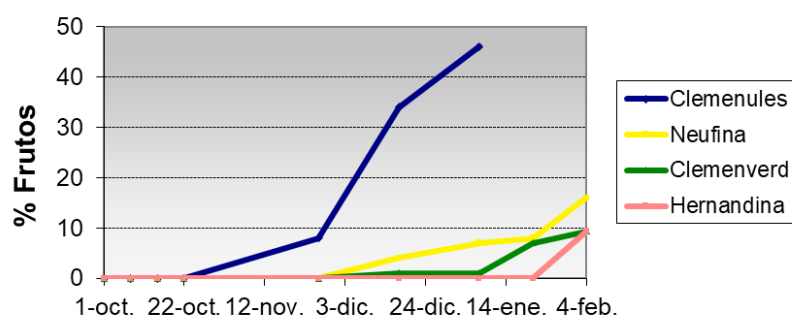
Variedad	Características internas de los frutos en las clementinas tardías ⁽¹⁾ . Valores corregidos por covarianza del tiempo					
	Nivel secado interior (0-3)	% Frutos				
		Secos N.S ≥ 2	Clareta	"Bufats"	"Pixats"	Blandos
Clemenules	0.9 a	29.5 a	6.1 a	61.2 a	22.8 a	66.6 a
Hernandina	0.5 b	16.8 c	0.2 b	22.5 b	2.0 b	20.5 b
Clemenuver	0.6 b	20.7 bc	1.9 b	29.2 b	1.9 b	22.3 b
Neufina	0.6 b	24.6 ab	1.5 b	17.9 b	4.9 b	17.1 b
Anova Variedad	0.002	0.01	0.03	0.0000	0.0000	0.0000

CV (%)	40.7	44.6	217	60.7	144.7	66.1
--------	------	------	-----	------	-------	------

(1) Análisis de la varianza y separación de medias mediante el test L.S.D. Para una misma característica, cifras seguidas de letras distintas indican diferencias significativas entre variedades o campañas al n.s. del 0,05

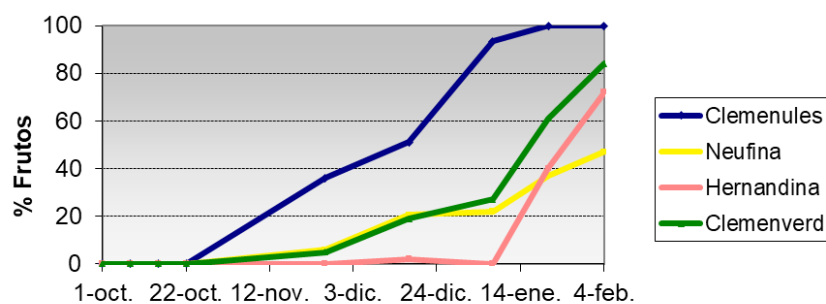
Evolución del % frutos "pixats". Comparación de las clementinas tardías con la variedad Clemenules.

Valores medios de 4 campañas (2015/2016 a 2018/2019)

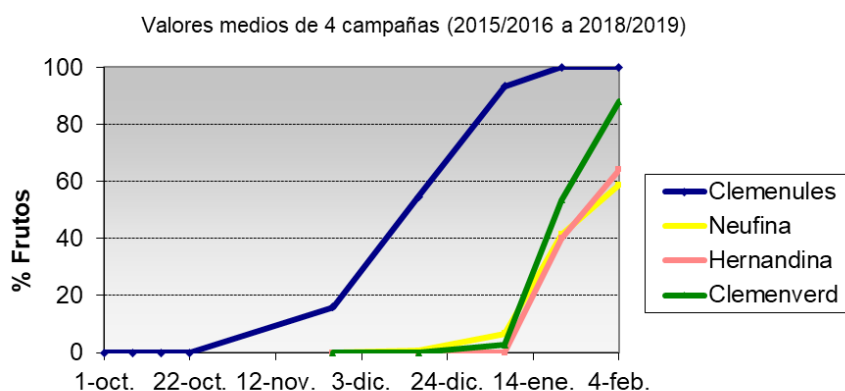


Evolución del % frutos "bufats". Comparación de las clementinas tardías con la variedad Clemenules.

Valores medios de 4 campañas (2015/2016 a 2018/2019)



Evolución del % frutos "blandos". Comparación de las clementinas tardías con la variedad Clemenules



Discusión y Conclusiones

Clementinas tempranas. Comparativa de la variedad Nero con las variedades Arrufatina y 'Clemenules'

- ✓ Tanto el desarrollo del árbol como la productividad fue menor en 'Nero' que en 'Clemenules' pero similar al de la otra clementina temprana 'Arrufatina'.
- ✓ Respecto al tamaño de los frutos, no hubo diferencias entre 'Nero' y 'Clemenules', sin embargo, en cuanto a la forma los frutos fueron más achatados, similar a la variedad 'Arrufatina'
- ✓ Con relación a las características de los frutos, 'Nero' adelantó en color a la variedad 'Clemenules' pero llegó algo más tarde que la 'Arrufatina'. Tanto 'Nero' como 'Arrufatina' alcanzaron el 100% de frutos aptos para desverdezir unas 3 semanas antes que la variedad 'Clemenules'.
- ✓ El contenido en zumo fue intermedio entre la variedad 'Arrufatina' y la 'Clemenules', que tuvo mayor cantidad que las otras dos variedades. Tanto 'Nero' como 'Arrufatina' tuvieron mayor porcentaje de frutos con secado interior que la variedad 'Clemenules'.
- ✓ En cuanto a la maduración interna de los frutos, 'Nero' tuvo menor contenido en ácidos que la variedad 'Clemenules', pero también tuvo menor contenido en sólidos solubles (°Brix) por lo que el índice de maduración fue similar.
- ✓ El espesor de la piel fue similar al de la variedad 'Arrufatina' y, ambas, tuvieron menor espesor de piel que 'Clemenules'.
- ✓ La diferencia más destacable de 'Nero' con relación a la variedad 'Arrufatina' fue en el contenido en semillas del fruto. El número medio de semillas por fruto fue muchísimo menor en 'Nero' (0.1) que en 'Arrufatina' (1) y 'Clemenules' (2.3) y, el porcentaje de frutos sin ninguna semilla fue mucho mayor en 'Nero' (93.3%) que en las otras dos variedades (Arrufatina, 56.5% y Clemenules, 31.2%).

- ✓ Durante los primeros 4 años de experiencia, en la variedad 'Nero' se ha observado la presencia de *Corky vein* en las hojas, con mayor intensidad frente a la variedad 'Arrufatina' siendo mucho más evidente durante la primavera. También se ha observado 'colapso' y posterior 'secado de ramas' con más frecuencia que en la variedad 'Arrufatina'. Ninguna de estas anomalías han sido observadas en la variedad 'Clemenules'. **Consideramos que las condiciones de riego y fertilización, que han sido las mismas para toda la parcela, con independencia del tamaño y productividad de los árboles, no han sido del todo favorables tratándose de dos variedades con menor vigor que la propia 'Clemenules'.**

Clementinas de media estación. Comparativa de 'Nulessín' con 'Clemenules'

- ✓ No hubo diferencias en la evolución del índice de color ni en el porcentaje de frutos aptos para ser desverdizados en cámara con inyección de etileno (ICC >-12). Ni tampoco en el contenido en zumo ni en la acidez. No obstante, el contenido en sólidos solubles, y como consecuencia el índice de madurez fueron algo inferiores en Nulessín que en 'Clemenules' (datos no mostrados).
- ✓ El número de semillas por fruto fue inferior en 'Nulessín' y el porcentaje de frutos sin semillas fue mayor que en la variedad 'Clemenules' que en 'Nulessín'.

Clementinas tardías. Comparativa de 'Neufina' i 'Clemenverd' con 'Clemenules' y 'Hernandina'

- ✓ El desarrollo y vigor de los árboles en las variedades 'Clemenverd' y 'Neufina' fue similar al de la variedad 'Clemenules'. Tanto la producción media (Kg/árbol) en los 4 primeros años de la experiencia, como la acumulada (Kg/m³ de copa) fue menor en 'Neufina' y 'Clemenverd' que en 'Clemenules'. Respecto al tamaño de los frutos, no hubo diferencias en el diámetro de los frutos entre 'Neufina' y 'Clemenules', a diferencia de 'Clemenverd' que fue mayor que las otras dos variedades. 'Clemenverd' y 'Hernandina' se comportaron más alternantes. En el caso de 'Clemenverd', los años de baja producción los frutos fueron grandes, bastos de piel y con secado interior.
- ✓ Con relación al índice de color de los frutos, ambas, 'Neufina' y 'Clemenverd' presentaron un retraso en la evolución del color con relación a 'Clemenules', pero, al final del periodo todas ellas presentaron índices de color similares.
- ✓ En cuanto a las características internas, 'Neufina' y 'Clemenverd' tuvieron mayor contenido en zumo que 'Clemenules', característica lógica, tratándose de variedades más tardías. Con relación a 'Hernandina', ambas tuvieron menor contenido en zumo.
- ✓ Con relación al contenido en sólidos solubles (°Brix), no hubo diferencias entre 'Neufina' y 'Clemenules', siendo ambas las de mayor °Brix; Hernandina fue la de menor contenido en sólidos solubles, con diferencias significativas respecto a las otras dos. 'Clemenverd' tuvo valores intermedios con diferencias significativas frente a las de mayor y las de menor °Brix.
- ✓ En cuanto a la acidez, 'Clemenverd' y 'Neufina' fueron las de mayor acidez, sin diferenciarse entre ellas, y, 'Hernandina' fue la de menor acidez, con diferencias significativas frente a las otras dos variedades. 'Clemenules' tuvo una acidez intermedia, con diferencias significativas frente a las de mayor y menor acidez. En consecuencia, el índice de maduración fue mayor en 'Hernandina', debido a su baja acidez, que en el resto de las variedades; 'Clemenverd' y 'Neufina' tuvieron el menor de todas, sin diferencias entre ellas y, 'Clemenules', presentó índices de maduración intermedios.
- ✓ Con relación a las alteraciones de los frutos, al llegar la senescencia, tanto 'Hernandina', como 'Clemenverd' o 'Neufina', retardaron el porcentaje de frutos "píxats", "bufats" y "blandos" con relación a la variedad 'Clemenules'.

- ✓ Por último, el número de semillas por fruto fue menor en 'Neufina' que en 'Clemenules' y 'Clemenverd'. 'Hernandina' fue la variedad con mayor contenido en semillas que el resto de las variedades comparadas.



