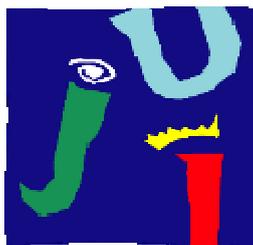


# UNIVERSITAT JAUME I

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales



**UNIVERSITAT  
JAUME I**

INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO  
RURAL

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA EFICIENCIA DE  
DISTINTOS TRATAMIENTOS PARA REDUCIR EL  
EFECTO DE LA CLARETA EN NARANJO

Estudiante: Jorge Prades Artiga

Tutor: Vicent Arbona

Convocatoria: Febrero 2021

# RESUMEN

La clareta o creasing es una fisiopatía de los frutos cítricos que produce grandes pérdidas a nivel mundial. Este desorden fisiológico se caracteriza por presentar unas grietas en la piel del fruto, que producen la depreciación comercial del fruto. Este desorden viene influenciado por distintos factores como son el clima, la genética, el patrón, el riego, la nutrición y los factores hormonales.

Por ello, los objetivos de este trabajo son el estudio preliminar de distintos tratamientos para reducir la incidencia de la clareta en naranja. Para ello se realizan distintos tratamientos en una parcela de naranjas de la variedad 'Newhall'. Estos tratamientos se aportan de distinta forma.

En primer lugar se realizan tratamientos por vía radicular, donde se aplican un conjunto de tratamientos que aportan calcio y distintos aminoácidos.

En segundo lugar, se realizan tratamientos foliares, donde se aplica calcio, boro, molibdeno y glicína betaína.

Todos los tratamientos anteriores se combinan para obtener un mayor número de tratamientos probados, obteniendo 12 tesis distintas.

Las conclusiones finales del estudio nos indican 2 tratamientos que pueden ser prometedores en el futuro, uno bastante bueno pero complejo con muchos productos implicados y otro más sencillo pero mucho más económico de poner en la práctica.

Hay que seguir estudiando las diferentes tesis propuestas en esta y otras parcelas para poder comprobar los resultados obtenidos en este estudio.

## PALABRAS CLAVE

- Abonado foliar
- Calcio
- Clareta
- Fertirrigación

# ÍNDICE

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Hipótesis del trabajo y objetivos .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Material y métodos.....</b>	<b>5</b>
3.1 Material Vegetal.....	5
3.2 Material fitosanitario y abonado.....	5
3.4 Fertirrigación.....	8
3.5 Abonado foliar.....	11
3.5 Registros climáticos recientes y plan de riego.....	13
3.6 Métodos.....	18
<b>4. Resultados.....</b>	<b>20</b>
4.1. Análisis de hojas.....	20
4.2. Tria de la naranja.....	21
<b>5. Discusión.....</b>	<b>23</b>
<b>6. Bibliografía.....</b>	<b>24</b>

# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Naranjas con clareta. Fuente: V. Lladró.....	2
<b>Figura 2:</b> Mapa de la parcela con las distintas divisiones.....	8
<b>Figura 3:</b> Zonas de abonado por fertirrigación.....	10
<b>Figura 4:</b> Zonas de aplicación de pulverizaciones.....	12
<b>Figura 5:</b> Precipitaciones mensuales de año 2018. Fuente IVIA.....	13
<b>Figura 6:</b> Precipitaciones mensuales de año 2019. Fuente IVIA.....	13
<b>Figura 7:</b> Humedad mensual de año 2018. Fuente IVIA.....	14
<b>Figura 8:</b> Humedad mensual de año 2019. Fuente IVIA.....	14
<b>Figura 9:</b> Temperatura mensual del año 2018 desde Junio hasta Septiembre. Fuente IVIA.....	14
<b>Figura 10:</b> Temperatura mensual del año 2018 desde Octubre hasta Diciembre. Fuente IVIA.....	15
<b>Figura 11:</b> Temperatura mensual del año 2019 desde Enero a Marzo. Fuente IVIA....	15
<b>Figura 12:</b> Temperatura mensual del año 2019 desde Abril a Junio. Fuente IVIA....	16
<b>Figura 13:</b> Temperatura mensual del año 2019 desde Julio a Septiembre. Fuente IVIA.....	16
<b>Figura 14:</b> Temperatura mensual del año 2019 desde Octubre a Diciembre. Fuente IVIA.....	16
<b>Figura 15:</b> Datos de riego. Fuente: riegosivia.....	17
<b>Figura 16:</b> Abonadora utilizada.....	18
<b>Figura 17:</b> Atomizador utilizado .....	18
<b>Figura 18:</b> Mapa zonas con análisis de hojas.....	20

# ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Tabla resumen distintas tesis.....	6
<b>Tabla 2:</b> Abonado realizado en las distintas tesis.....	8
<b>Tabla 3:</b> Aportes de nutrientes/Ha aportado por la cooperativa.....	8
<b>Tabla 4:</b> Abonado control aportado por la cooperativa.....	9
<b>Tabla 5:</b> Fechas de aplicación abonado vía radicular.....	11
<b>Tabla 6:</b> Abonado vía foliar realizado en las distintas tesis.....	11
<b>Tabla 7:</b> Fechas de pulverizaciones.....	12
<b>Tabla 8:</b> Resultados análisis de calcio en hoja.....	20
<b>Tabla 9:</b> Resultados de clareta.....	21

## 1. Introducción.

Los cítricos son un cultivo altamente extendido por el mundo, sobretodo en zonas tropicales y subtropicales.

En España, llegaron en el siglo X, por medio de los árabes que introdujeron el naranjo amargo y el limonero por su carácter ornamental. A partir del siglo XV, se empieza a valorar el fruto.

La distribución mundial de los cítricos fue en 2 fases distintas, como se muestra en la siguiente figura, primero fue una expansión desde Asia hasta Europa, y después en la siguiente fase, fue una expansión desde la cuenca mediterránea hasta el resto del mundo.

Las especies más importantes en el aspecto comercial pertenecen a la familia de las *Rutaceas*, principalmente al género *Citrus*. Las especies empleadas tanto para el consumo en fresco, como para la elaboración de zumos pertenecen a la categoría anterior.

La producción mundial de cítricos es de 101,5 millones de Toneladas, en la campaña 2018/2019. (USDA, julio 2019). Esto representa un aumento de un 9% respecto la campaña anterior. De la producción anterior un 53,4% corresponde a las naranjas, el 31,5% corresponde a las mandarinas,, el 8,3% a los limones y el 6,7 a los pomelos. En España, la distribución de la producción de cítricos es parecida a la mundial.

En las especies de naranjas, se puede distinguir 3 tipos varietales, las Navel, las Blancas, y las Sanguinas. Dentro del grupo Navel (el más importante), encontramos variedades como la ‘Navelate’, ‘Newhall’, ‘Lane Late’

Uno de los factores que afecta a la rentabilidad de la fruta es la sensibilidad a fisiopatías, como por ejemplo la *clareta*.

La *clareta* o *creasing*, es un desorden fisiológico que afecta a un gran número de variedades cítricas por todo el mundo, como describen distintos estudios realizados en España (Agustí et al., 2001), Sudáfrica (Holtzhausen, 1982), Uruguay (Gambetta et al., 2002), entre muchos otros estudios.

La clareta se caracteriza por la aparición de grietas en la piel (**flavedo, la clareta es el resultado de una degradación del albedo de la fruta**). Esta alteración a sido detallada en diferentes estudios por (Monselise et al. 1976), (Abadalla et al. 1984) entre otros. Esta deformación se produce en los primeros estadios de formación del fruto debido a la rotura enzimática de las paredes de las células del albedo.



Figura 1: Naranjas con clareta. Fuente: V. Lladró.

Los primeros síntomas se pueden llegar a ver a los 8 días del cuajado, a partir de los 2 meses se empieza a ver la degradación del albedo, pero no es hasta la maduración cuando se distinguen claramente las grietas en el fruto.

En relación a la nutrición el contenido de elementos minerales es esencial para un correcto desarrollo del fruto, ya que estos participan en el desarrollo del complejo de la pectina, esencial para la formación del tejido del albedo. Por ello, los niveles insuficientes de Azufre, Boro, Magnesio, Molibdeno y Zinc, provocan la mala formación de las pectinas y el Calcio afecta a la unión de las diversas pectinas (Bower, 2002).

También se ha observado en algún estudio anterior que en los frutos con presencia de clareta, el contenido que tienen de Calcio en la piel, es menor al contenido de Calcio que tienen los frutos que no presentan esta fisiopatía (Gambetta et al., 2002).

La fisiopatía también está relacionada con varios factores como la genética y el patrón (Agustí et al., 2003) , el clima y la producción (Jones et al., 1967), el riego (Agustí et al., 2004), la nutrición (Storey et al., 2000, Bower, 2004) y los reguladores hormonales (Bower, 2004).

En el presente trabajo se realizarán distintos estudios preliminares para determinar su eficiencia respecto a la cantidad de clareta presente en la fruta de naranjo.

## 2. Hipótesis del trabajo y objetivos

El aporte adicional de calcio puede ayudar a reducir la incidencia de la clareta en las variedades de naranjos sensibles a la fisiopatía.

Para desarrollar esta hipótesis se realizan distintos métodos de aportación del calcio, como son el aporte por vía radicular, por vía foliar y la unión de los dos anteriores, es decir se realizan zonas con tratamiento foliar, zonas con tratamiento radicular y zonas con ambos tipos de tratamientos.

1. La vía más efectiva para aportar el Calcio hasta los frutos es por vía foliar, ya que el calcio es un elemento poco móvil en la planta y cuesta mucho de llevar de un lugar a otro de esta.
2. La vía más económica es la vía radicular, ya que normalmente los fertilizantes utilizados son más económicos, también son más prácticos y sencillos de utilizar y necesitan un número menor de mano de obra para realizar el aporte.
3. Como se ha visto en otros estudios previos (Bower, 2004), hay otros elementos minerales como el Molibdeno que también afectan a la aparición de la clareta, por este motivo para intentar ver más influencia en los tratamientos se añade al tratamiento foliar abonos foliares que contienen tanto Boro, Molibdeno y Glicína betaína y en los tratamientos radiculares se añade un conjunto de aminoácidos.

### **3. Material y métodos.**

#### 3.1 Material Vegetal.

Las tesis se realizaron en una parcela de naranjo dulce [*Citrus sinensis* (L)], cv. 'Newhall' injertados sobre el patrón citrange 'Carrizo' [*C. sinensis* (L) Osbeck x *P. trifoliata* (L). Raf.].

Los naranjos de la parcela tienen 35 años. La superficie de esta es de 19432 m<sup>2</sup>. Los árboles se plantaron con un marco de plantación de 4,5x4,5m, plantando así 968 frutales.

La parcela de naranjos se sitúa en el término municipal de Cáliz en el polígono 5, parcela 72, con coordenadas 276.700 U.T.M. Huso 31 ETRS89. La parcela pertenece a un socio de la cooperativa agrícola Benicarló (Benihort).

En cuanto a la producción anual de los últimos 2 años es de 60 Toneladas por hectárea. Y en estas 2 últimas campañas, la afección por clareta es de 4,5% (4,5 kg de fruta afectada por cada 100kg recolectados).

#### 3.2 Material fitosanitario y abonado.

Los productos utilizados en las tesis son los mismos para todos, solo cambia dosis y aplicación en cada uno de ellos.

### 3.3 Zonas de aplicación.

Tabla 1: Tabla resumen distintas tesis.

<b>Zonas</b>	<b>Fertirrigación</b>	<b>Abono foliar</b>
Zona 1	Control	Control
Zona 2	Abonado Cálcico	-
Zona 3	Abonado Cálcico + Aminoácidos	-
Zona 4	Abonado Cálcico + Aminoácidos (doble dosis)	-
Zona 5	Control	Abono Ca + B + Mo
Zona 6	Abonado Cálcico	Abono Ca + B + Mo
Zona 7	Abonado Cálcico + Aminoácidos	Abono Ca + B + Mo
Zona 8	Abonado Cálcico + Aminoácidos (doble dosis)	Abono Ca + B + Mo
Zona 9	Control	Abono Ca + B + Mo
Zona 10	Abonado Cálcico	Abono Ca + B + Mo + Glicina betaína
Zona 11	Abonado Cálcico + Aminoácidos	Abono Ca + B + Mo + Glicina betaína
Zona 12	Abonado Cálcico + Aminoácidos (doble dosis)	Abono Ca + B + Mo + Glicina betaína

Más detalladamente las zonas de las distintas tesis son:

- **Zona 1:** zona de control, tanto para los tratamientos foliares como para los radiculares, solo se aplica el abonado aportado por la cooperativa (tabla 2).
- **Zona 2:** zona donde se aplica el abonado cálcico vía fertirrigación ().
- **Zona 3:** zona donde se aplica el abonado cálcico junto con un abono con un complejo de aminoácidos vía fertirrigación.
- **Zona 4:** zona donde se aplica el abonado cálcico junto con un abono con un complejo de aminoácidos con el doble de dosis vía fertirrigación.
- **Zona 5:** zona donde se aplica por vía foliar un abonado de Calcio, Boro y Molibdeno.
- **Zona 6:** zona donde se aplica el abonado cálcico vía fertirrigación y un abonado vía foliar de Calcio, Boro y Molibdeno.
- **Zona 7:** zona donde se aplica el abonado cálcico junto con un abono con un complejo de aminoácidos vía fertirrigación y un abonado vía foliar de Calcio, Boro y Molibdeno.
- **Zona 8:** zona donde se aplica el abonado cálcico junto con un abono con un complejo de aminoácidos con el doble de dosis vía fertirrigación y un abonado vía foliar de Calcio, Boro y Molibdeno.
- **Zona 9:** zona donde se aplica por vía foliar un abonado de Calcio, Boro, Molibdeno y Glicina betaína.
- **Zona 10:** zona donde se aplica el abonado cálcico vía fertirrigación y un abonado vía foliar de Calcio, Boro, Molibdeno y Glicina betaína.
- **Zona 11:** zona donde se aplica el abonado cálcico junto con un abono con un complejo de aminoácidos vía fertirrigación y un abonado vía foliar de Calcio, Boro, Molibdeno y Glicina betaína.
- **Zona 12:** zona donde se aplica el abonado cálcico junto con un abono con un complejo de aminoácidos con el doble de dosis vía fertirrigación y un abonado vía foliar de Calcio, Boro, Molibdeno y Glicina betaína.

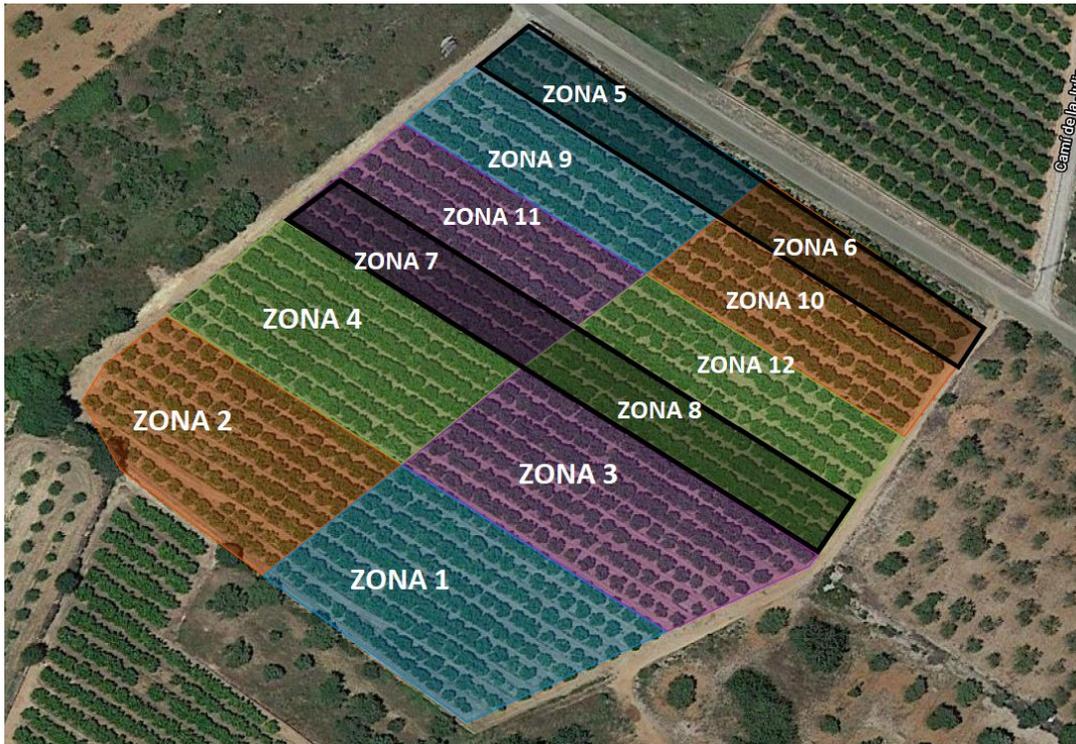


Figura 2: Mapa de la parcela con las distintas divisiones.

### 3.4 Fertirrigación.

Tabla 2: Abonado realizado en las distintas tesis.

	Abonado Control*	Turbocalcio Plus*	Ceres Amino Energy*
Control	Si	-	-
Abonado 1	Si	25 Kg/Ha	-
Abonado 2	Si	25 Kg/Ha	25L/Ha
Abonado 3	Si	25 Kg/Ha	50L/Ha

Donde el Abonado control está compuesto por el plan de abonado aportado por la cooperativa.

Tabla 3: Aportes de nutrientes/Ha aportado por la cooperativa.

Aportaciones de nutrientes / Ha:				
UF N	UF P	UF K	UF Ca	UF Mg
184	65	160	0	31

A raíz de la tabla de aportes de nutrientes por hectárea, el dueño de la finca ha aplicado la cantidad de productos fertilizantes mostrados en la tabla siguiente.

Tabla 4: Abonado control aportado por la cooperativa.

	En- Feb	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Total
Novatec N-Max (24-5-5) (kg/mes)	0	728,7	0	0	0	0	0	0	0	729
Novatec Fluid 6+3+9+1.5 MgO (L/mes)	0	0	0	0	505,2	884.2	884.2	252.6	0	2526
Fertisum Extra-plus (0-0-6) (kg/mes)	0	0	7,3	7,3	0	7,3	7,3	0	0	29

Los otros productos utilizados en el abonado por vía radicular tienen la siguiente composición:

- **Ceres Amino Energy:** 0,03 N+ 0,05 K +7% aminoácidos libres
- **Turbocalcio Plus:** 40,5% CaO (p/p)

La aplicación del abonado por fertirrigación se realizó desde Mayo hasta Septiembre. Las aplicaciones de calcio se realizaron cada 15 días. Y las aplicaciones de el compuesto de aminoácidos (Ceres Amino) se hicieron 2 aplicaciones, una en Mayo y otra en Julio.

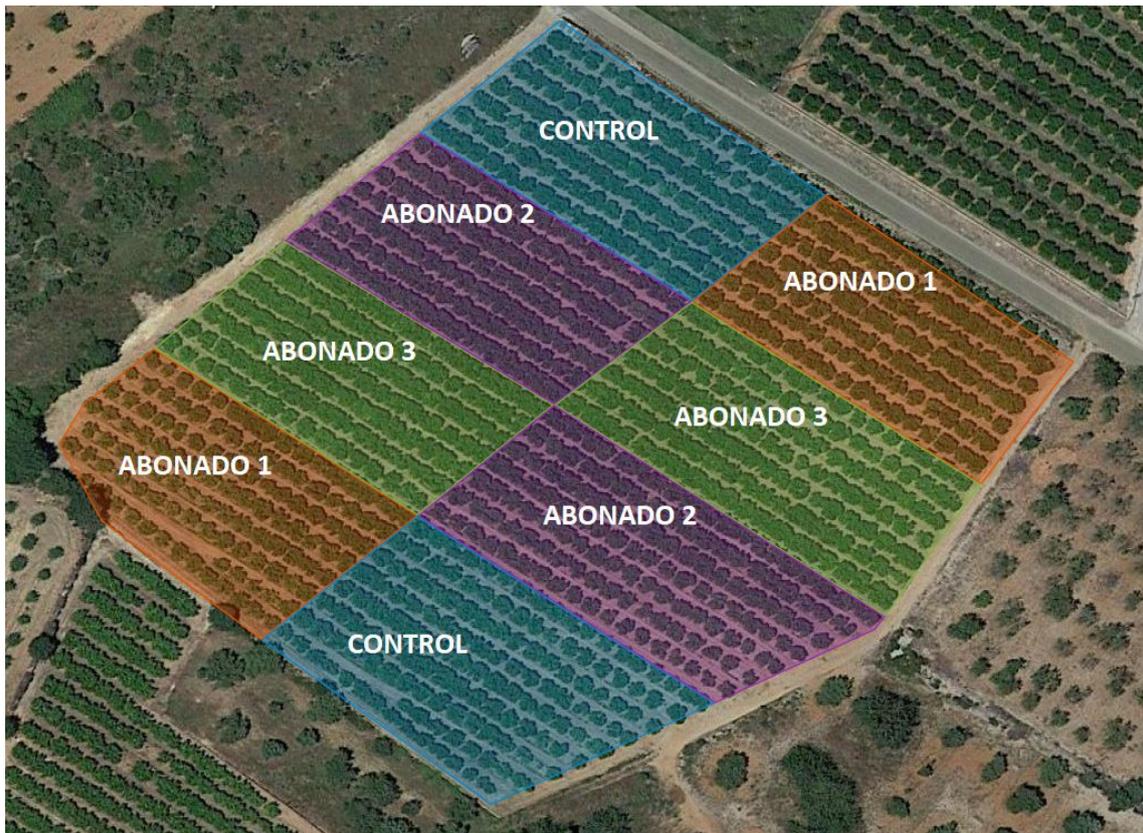


Figura 3: Zonas de abonado por fertirrigación.

Para desarrollar la aplicación de abonado vamos a considerar 4 zonas, como vemos en la figura 3. Esto se realiza de esta manera para reducir el efecto que pueda tener el estado de los frutales en las distintas tesis. Para la aplicación de calcio se sigue las medidas nombradas en la sección de materiales y métodos, es decir 25 kg de CaO (40,5%) por hectárea. Estas aplicaciones están divididas en 10 aplicaciones distintas de igual cantidad.

Igualmente para la aplicación de los aminoácidos (Ceres amino energy) también se siguen las dosis recomendadas por el fabricante. Se aplica la dosis mínima por hectárea a la zona de abonado 3 y la dosis máxima por hectárea en la zona de abonado 4.

Tabla 5: Fechas de aplicación abonado vía radicular.

Fecha de abonado	Turbocalcio Plus	Ceres Amino Energy
08/05/2020	Zona 1,2,3	Zona 2,3
23/05/2020	Zona 1,2,3	-
06/06/2020	Zona 1,2,3	-
20/06/2020	Zona 1,2,3	-
04/07/2020	Zona 1,2,3	-
18/07/2020	Zona 1,2,3	Zona 2,3
01/08/2020	Zona 1,2,3	-
15/08/2020	Zona 1,2,3	-
29/08/2020	Zona 1,2,3	-
12/05/2020	Zona 1,2,3	-

### 3.5 Abonado foliar.

Tabla 6: Abonado vía foliar realizado en las distintas tesis.

	Brioascent*	FruitMax*	Basfoliar Forte*
Testigo	-	-	-
Sección 1	3L/Ha	1,5L/Ha	-
Sección 2	3L/Ha	1,5L/Ha	4,5L/Ha

La composición de los distintos productos utilizados es:

- **Basfoliar Forte:** 16% N + 8% S + 4%Mg + 5% glicina betaína
- **Brioascent :** 11,7% CaO (p/p) + 0,3% B (p/p) + Complejo de ácidos carboxílicos de bajo peso molecular
- **FruitMax:** 10% aminoácidos libres + 8,2% extracto de algas + 1,7% k + 1% B +0,1 Mo



Figura 4: Zonas de aplicación de pulverizaciones.

La zonas de pulverizaciones se distribuyen de esa manera para poder combinar las 4 tesis de abonado por fertirrigación y las 3 tesis de abonado foliar, que dan como resultado las divisiones que se mostraban en la figura 2.

Tabla 7: Fechas de pulverizaciones.

Fecha de aplicación	Brioascent	FruitMax	Basfoliar Forte
19/05/2020	Sección 1, 2	Sección 1, 2	Sección 2
06/07/2020	Sección 1, 2	Sección 1, 2	Sección 2

### 3.5 Registros climáticos recientes y plan de riego.

Los registros climáticos de la zona nos indica que ha habido unas precipitaciones medias durante el año 2018 de 633,4mm y en 2019 de 409,85mm.



Figura 5: Precipitaciones mensuales de año 2018. Fuente IVIA.

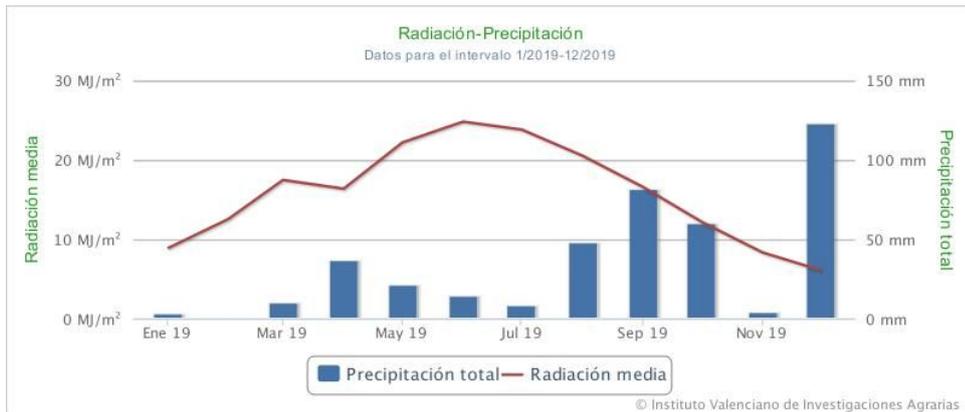


Figura 6: Precipitaciones mensuales de año 2019. Fuente IVIA.

También observamos una humedad en el ambiente bastante alta. En el año 2018 una humedad relativa media del 79,1% y en el año 2019 una humedad relativa del 72,2%.

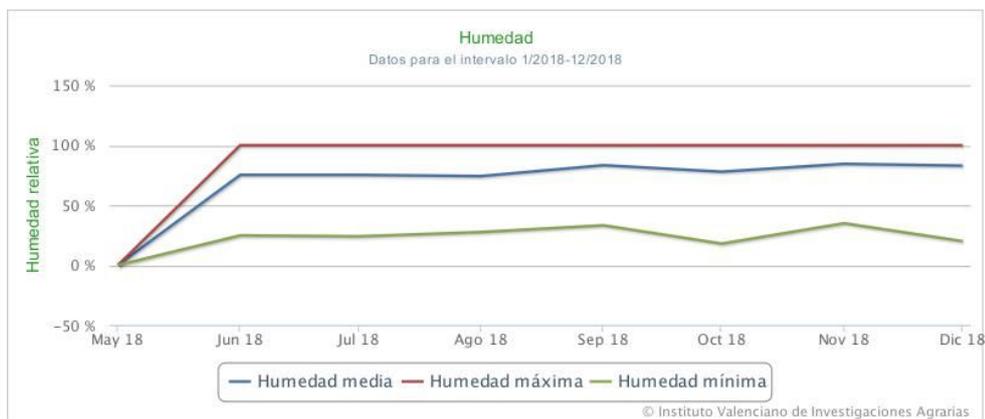


Figura 7: Humedad mensual de año 2018. Fuente IVIA.



Figura 8: Humedad mensual de año 2019. Fuente IVIA.

Y finalmente, en cuanto a las temperaturas nos encontramos con una temperatura máxima de 37,23°C y una temperatura mínima de 12,31°C entre los meses de Junio y Septiembre del año 2018.

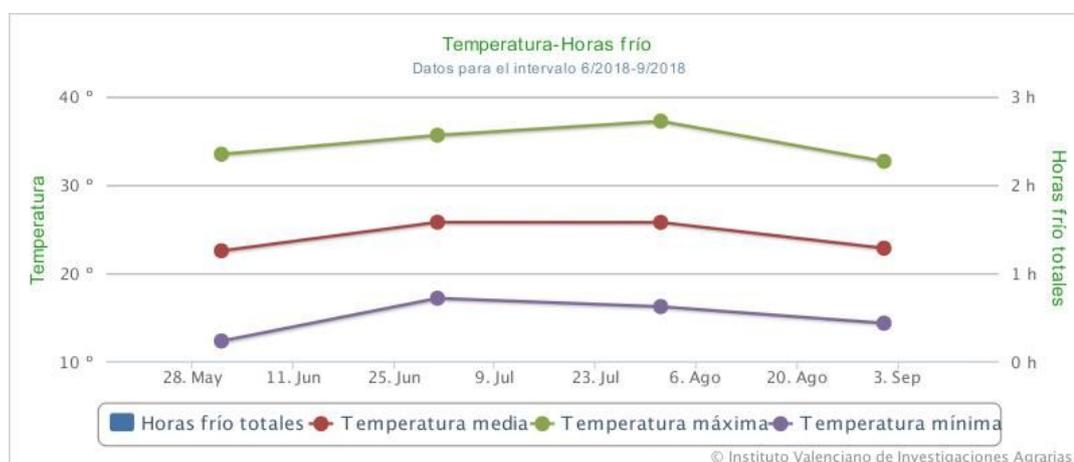


Figura 9: Temperatura mensual del año 2018 desde Junio hasta Septiembre. Fuente IVIA.

Entre los meses de Octubre y Diciembre de 2018 nos encontramos unas temperaturas máximas de 27,98°C y una temperatura mínima de 1,67°C.

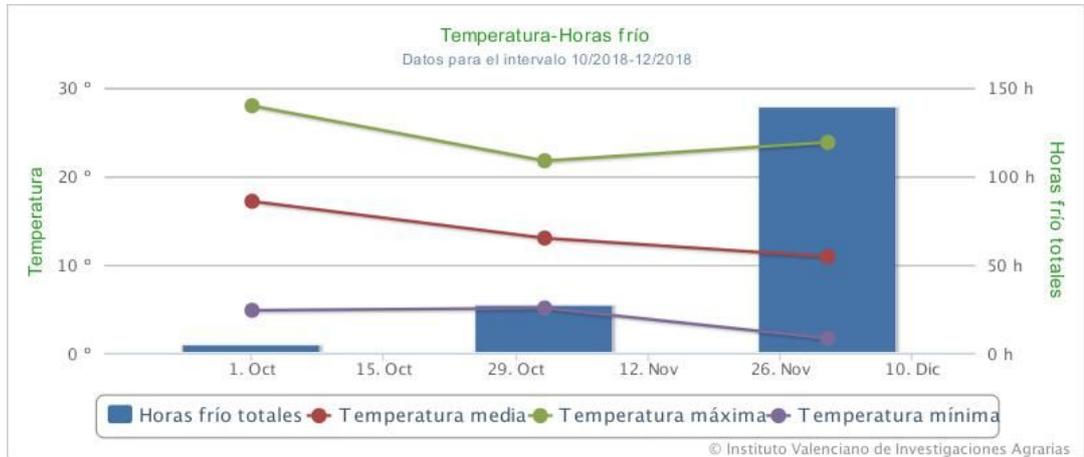


Figura 10: Temperatura mensual del año 2018 desde Octubre hasta Diciembre. Fuente IVIA.

En el año 2019, durante los meses de Enero a Marzo nos encontramos unas temperaturas máximas de 19,76°C y unas temperaturas mínimas de -0,28°C.

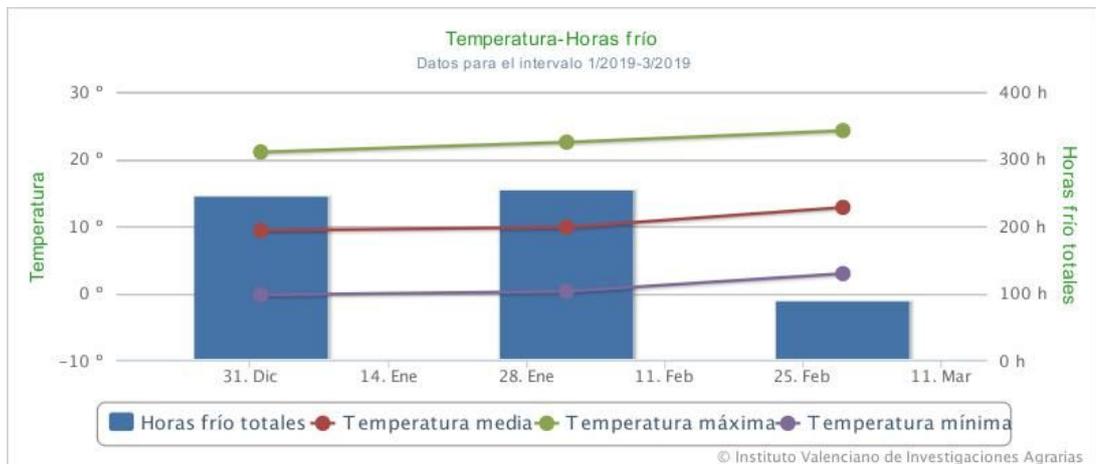


Figura 11: Temperatura mensual del año 2019 desde Enero a Marzo. Fuente IVIA.

Entre los meses de Abril y Junio del año 2019, encontramos unas temperaturas máximas de 27,72°C y unas temperaturas mínimas de 3,83°C.

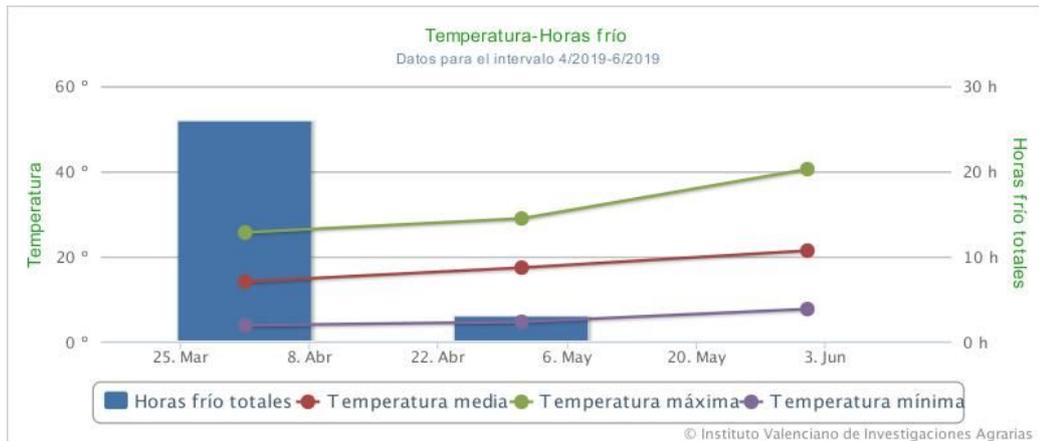


Figura 12: Temperatura mensual del año 2019 desde Abril a Junio. Fuente IVIA

Entre los meses de Julio y Septiembre de 2019, las temperaturas máximas son de 32,09°C y las mínimas son de 13,39°C.

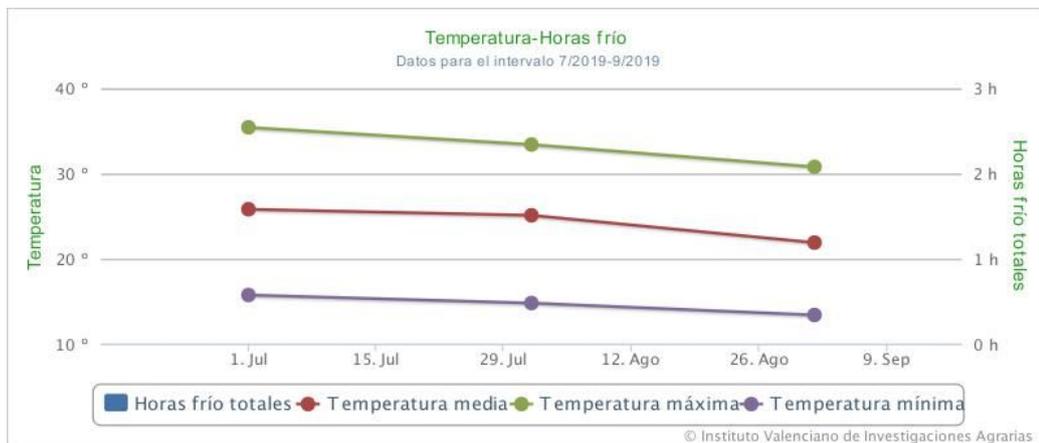


Figura 13: Temperatura mensual del año 2019 desde Julio a Septiembre. Fuente IVIA.

Y entre los meses de Octubre y Diciembre tuvimos unas temperaturas máximas de 24,87°C y unas temperaturas mínimas de 3,02°C.

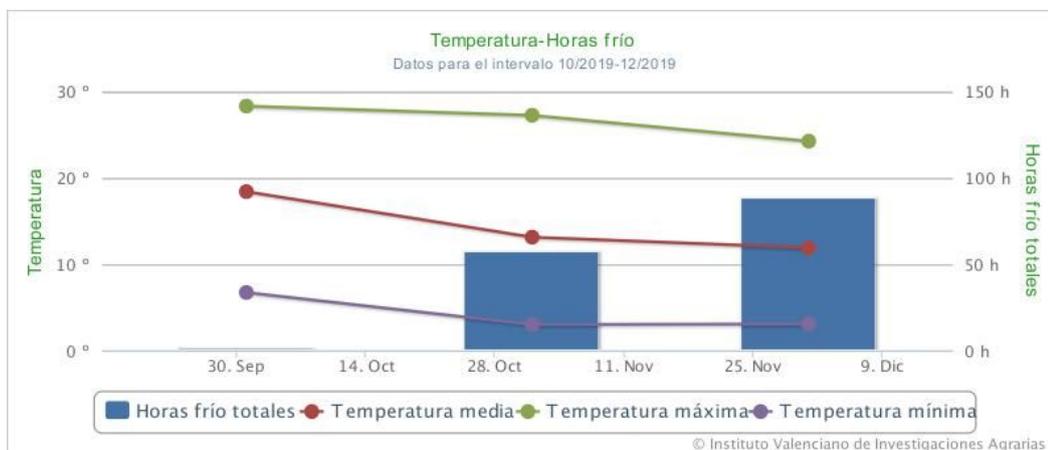


Figura 14: Temperatura mensual del año 2019 desde Octubre a Diciembre. Fuente IVIA

Conociendo los registros climatológicos de los 2 últimos años, podemos introducirlos en el programa de riego proporcionado por el IVIA y obtenemos un plan de riego para el cultivo.

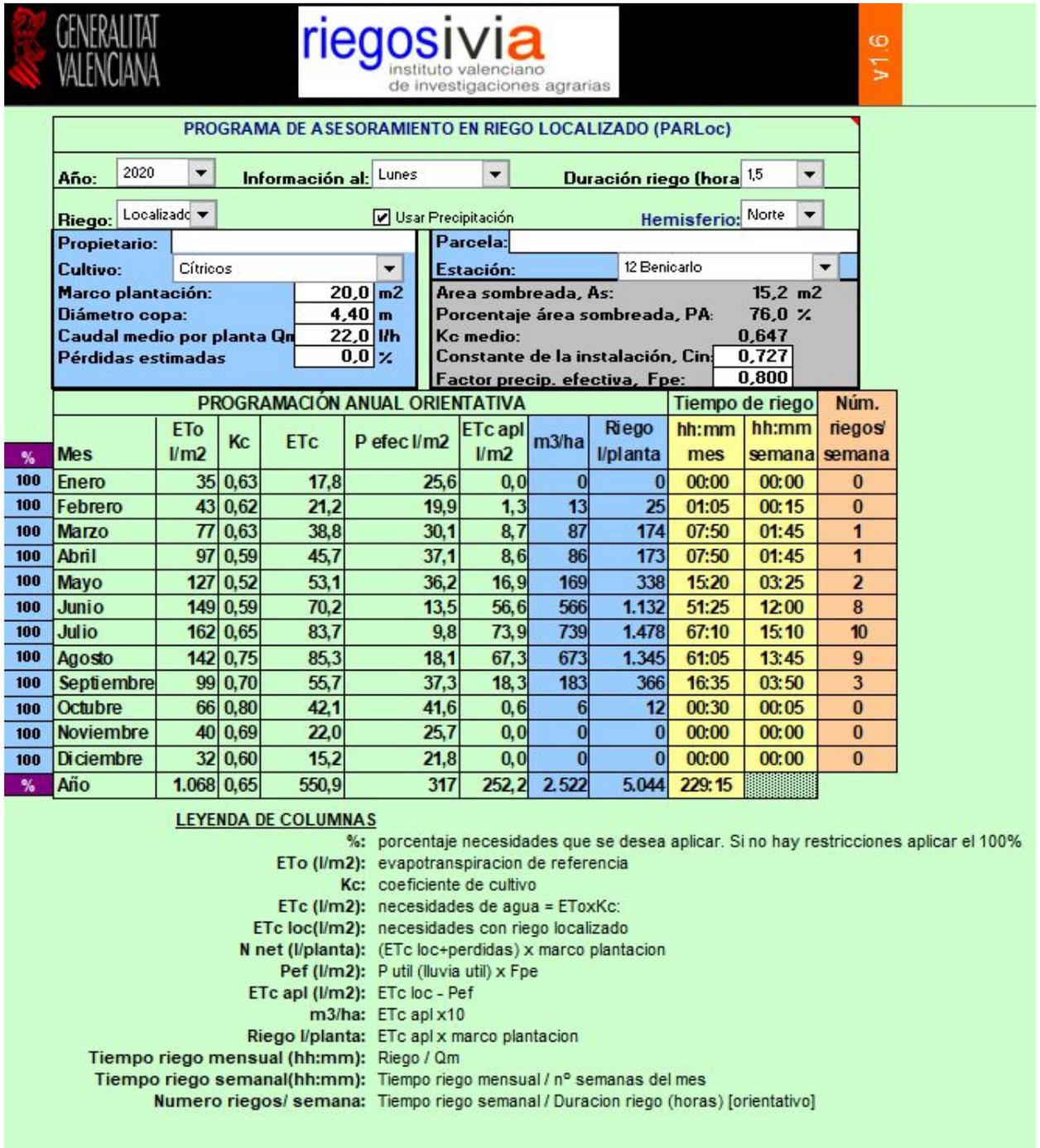


Figura 15: Datos de riego. Fuente: riegosivia.

### 3.6 Métodos.

- Aplicación productos.
  - i. Fertirrigación. Abonado mediante abonadora de riego en goteo (lechera).



Figura 16: Abonadora utilizada.

- ii. Abono foliar. Pulverización con atomizador.



Figura 17: Atomizador utilizado

- Valoración de la incidencia de la ‘clareta’.
  - i. Para la valoración de la incidencia de la ‘clareta’ se seleccionaron 1 palot al azar de cada tesis distinta. La cantidad de fruta recolectada por tesis es de 200kg aprox.
  - ii. Aparte también se realizan analíticas elementales de hojas, realizadas por COMPO, (empresa externa de productos fertilizantes) para ver la evolución de los nutrientes en la hoja.
- Registro de datos climáticos.

Para relacionar las condiciones climáticas con la incidencia de la clareta, se han obtenido los datos de temperatura, humedad y pluviometría de la estación meteorológica de Benicarló desde la web de Riegos del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA)( <http://riegos.ivia.es/> ) .
- Control del riego.

Riego realizado por goteo automatizado. El riego se ha adecuado a las necesidades hidrológicas de la parcela, siguiendo las recomendaciones de la aplicación web del IVIA, (riegosivia). También se ha consultado la aplicación para el cálculo de riego del IVIA (PARloc), como se ha indicado en el apartado anterior.

## 4. Resultados.

### 4.1. Análisis de hojas.

Para el análisis de hoja se realiza en 3 de las 12 tesis distintas, las cuales son, las zonas 1 ( zona verde) , la zona 2 (zona naranja) y zona 3 (zona morada ).



Figura 18: Mapa zonas con análisis de hojas.

Tabla 8: Resultados análisis de calcio en hoja.

Análisis de calcio en hoja (g/g peso seco)			
Fecha/Tesis	Zona 1	Zona 2	Zona 3
27/27/2020	4,92	4,45	4,41
25/08/2020	5,73	5,59	4,69
25/09/2020	5,31	5,15	4,69

Donde la **zona 1** corresponde a la zona sin ningún tratamiento, la **zona 2** corresponde a la zona donde solo se ha aplicado el abonado cálcico por vía radicular y la **zona 3** corresponde a la zona donde se ha aplicado por vía radicular el abonado cálcico y el complejo de aminoácidos.

Se puede observar que en la tesis que no aplicamos ningún tratamiento de calcio (zona 1), es la tesis que posee las hojas con mayor cantidad de calcio. Y entre las tesis que si se aplica calcio, podemos observar una mayor cantidad de calcio en las hojas en la tesis donde no se aplican los aminoácidos (zona 2).

#### 4.2. Tria de la naranja.

Tabla 9: Resultados de clareta.

Tesis	Cantidad de fruta (kg)	Cantidad de fruta con clareta (kg)	Porcentaje de fruta con clareta (%)
Zona 1	201,5	9,1	4,5
Zona 2	208,6	5,1	2,4
Zona 3	194,9	7,1	3,6
Zona 4	195,8	4,5	2,3
Zona 5	219,6	7,7	3,5
Zona 6	202,6	5,7	2,8
Zona 7	208,4	4,8	2,3
Zona 8	205,5	3,9	1,9
Zona 9	198,4	5,8	2,9
Zona 10	196,8	5,1	2,6
Zona 11	197,3	3,1	1,6
Zona 12	204,5	4,3	2,1

En primer lugar, por lo que se observa en los datos si hay evidencia de una mejora de la incidencia de clareta con los tratamientos de calcio.

Los resultados que obtenemos al triar la fruta de cada tesis, observamos que hay una pequeña reducción del porcentaje de clareta en las tesis que solo se aplica abonado foliar (zonas 5, 9), con la tesis control (zona 1).

También se puede ver que la aplicación de calcio por vía radicular (zonas 2) hace que se reduzca un poco más este porcentaje respecto a las tesis que no se ha aplicado (zonas 5, 9).

Las tesis donde además de calcio por vía radicular, también se ha aplicado aminoácidos (zona 3, 4) prácticamente no cambia el resultado respecto a la zona 2.

También observamos que en las tesis donde se combinan los tratamientos foliares con los tratamientos radiculares (zonas 6, 7, 8), obtenemos unos resultados parecidos a los anteriores, excepto por la zona 8 que los mejoran un poco más.

Y finalmente, en las tesis donde realizamos abonado vía radicular y el abonado foliar completo (zonas 10, 11, 12), son las que obtenemos mejores resultados en cuanto a índices de clareta.

Por otro lado, respecto a los resultados de las analíticas de hoja, si observamos que la cantidad de Ca en las hojas aumenta en el tiempo hasta finales de septiembre, que observamos que esta cantidad se empieza a rebajar.

## **5. Discusión.**

Como valoración general de todas las tesis se puede observar como el efecto principal en las tesis lo produce el abonado vía radicular, ya que las tesis con solo abonado vía radicular como en la zona 2, se reduce más la incidencia de la clareta que como por ejemplo en las zonas abonadas solo por vía foliar como las zonas 5 o 9.

En cuanto al aporte de aminoácidos vía radicular no se muestra un cambio significativo, lo que nos lleva a pensar que para nuestro caso no tienen demasiada influencia.

Respecto al Boro y Molibdeno aportado por vía foliar, observamos una mejor reducción de la afección de clareta en las zonas tratadas, como en la zona 8. Para la Glicina betaína, se observa una pequeña reducción en la afección de frutos con clareta respecto a los otros tratamientos.

A la vista de los resultados se puede obtener una primera idea de que el tratamiento de la zona 11 (abonado cálcico más aminoácidos a dosis mínima y abona foliar completo) puede ser el más adecuado, ya que presenta el menor número de frutos con la fisiopatía, pero también entrando en un aspecto económico, nos tendríamos que inclinar más por el tratamiento de la zona 2 (abonado cálcico), al ser más sencillo, con menos productos involucrados y con una forma de aplicación por fertirrigación que suele ser más barata y práctica que una aplicación foliar.

En conclusión, el hecho de aplicar distintas formas de aportar el calcio al fruto puede ayudar a reducir la incidencia de la fisiopatía en cuestión. Pero en definitiva como la clareta es afectada por tantos factores distintos, y ninguna de las tesis ha conseguido un resultado de una desaparición de la afección se deberá repetir el ensayo en esta y en otras parcelas y comprobar que se mantiene el efecto beneficioso en subsiguientes campañas.

## 6. Bibliografía

Abadalla, K M., Badawi, A. M., y Tewfik, A. A. (1984). Anatomical aspects of creasing developement in citrus rind. In *Proc. Int. Soc. Citriculture*. Vol 1: 267-270.

Agustí, M., Almela, V., y Juan, M. (2004). Alteraciones fisiológicas de los frutos cítricos. *MAPA*, Madrid.

Agustí, M., Almela, V., Juan, M., Alferez., Tadeo, F. R., y Zacarias, L. (2001). Histological and physiological characterization of rind breakdown of 'Navelate' sweet orange. *Annals of Botany*, 88(3), 415-422.

Agustí, M., Almela, V., Juan, M., Mesejo, C., y Martínez-Fuentes, A. (2003) Rootstock influence on the incidence of rind breakdown in 'Navelate' sweet orange. *Journal of horticultural science & biotechnology. Agrociencia*, 6(2), 1-16.

Bower, J. P. (2004). The physiological control of citrus creasing. In *XXVI International Horticultural Congress: Citrus and Other Subtropical and Tropical Fruit Crops: Issues, Advances and 632*, 111-115.

Gambetta, G., Telias, A., Arbiza, H., Espino, M., Franco, J., Rivas, F., y Gravina, A. (2002) 'Creasing' en naranja 'Washington' navel en Uruguay. Incidencia, severidad y control. *Agrociencia*, 6(2), 17-24.

Holtzhausen, L. C. (1982). Creasing: formulating a hypothesis. In *Proceedings of the International Society of Citiculture*/[*International Citrus Congress, November 9-12, 1981, Tokyo, Japan; K. Matsumoto, editor*]. Shimizu, Japan: *International Society of Citiculture*, 1982-1983.

Jones, W. W., Embleton, T W., Garber, M. J., y Cree, C. B. (1967). *Creasing of sweet orange fruit*. University of California, 231-243.

Monselise, S. P., Weiser, M., Shafir, N., Goren, R., y Goldschmidt, E. E. (1976). Creasing of orange peel-physiology and control. *Journal of horticultural science*.

Institut Valencià d'Investigacions Agràries. (s.f.). *Creasing o clareta*. <http://www.ivia.gva.es/va/creasing-o-clareta>

Institut Valencià d'Investigacions Agràries. (s.f.). *Tarongers*. <http://www.ivia.gva.es/va/naranjos>

Maluenda, M<sup>a</sup>. J. (25 de octubre de 2020). *Record mundial en el sector de los cítricos. Campaña 2018/19*. <https://www.agrodigital.com/wp-content/uploads/2019/09/citricosp192c.pdf>

Toda la agricultura en internet. (19 de octubre de 2020 ). *El cultivo de las naranjas*. <https://www.infoagro.com/citricos/naranja.htm>

Storey, R, y Treeby, M. T. (2000). Seasonal changes in nutrient concentrations of navel orange fruit. *Science Horticulturae*, 84 (1), 67-82.