

INFORME ANUAL DE RESULTADOS

DEMOSTRACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO SUBTERRÁNEO EN PARCELA DE CÍTRICOS EN EL CAMPO DE CARTAGENA

AÑO: 2020

CÓDIGO PROYECTO: 20CTP1_11

Área:	CITRICULTURA
Ubicación:	Torre-Pacheco (Murcia)
Coordinación:	Joaquín Navarro, CIFEA Torre Pacheco
Autores:	Plácido Varó, José Méndez y Ricardo Gálvez, CIFEA Torre Pacheco
Duración:	Enero -Diciembre 2020
Financiación:	Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 2014-2020



“Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales”

Contenido

1. RESUMEN.	3
2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.	4
3. MATERIAL Y MÉTODOS.	4
3.1. Cultivo y variedades, características generales.....	4
3.2. Ubicación del proyecto y superficie.	8
3.3. Diseño estadístico y características de las parcelas demostración.....	9
3.4. Características del agua, suelo y clima.....	11
3.5. Riegos y abonados.....	14
3.6. Tratamientos fitosanitarios, poda y control de malas hierbas.	15
3.8. Análisis realizados.	17
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
4.1 Parámetros y controles realizados.....	19
4.2 Resultados: producción y control de calidad.	22
4.2 Resultados: instalación de red de riego subterráneo.	30
4.3 Problemas fitosanitarios encontrados.	33
5. CONCLUSIONES.	37
6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS.	38
7. REPORTAJE FOTOGRAFICO.....	39

1. RESUMEN.

Se plantó en 2015 una parcela de demostración en el CIFEA de Torre-Pacheco con nuevas variedades de mandarina y naranjo con el objetivo de estudiar su comportamiento agronómico en las condiciones agroclimáticas del Campo de Cartagena. Los resultados fueron analizados y permiten descartar unas variedades y continuar con otras. Con el patrón Macrophylla, se mantienen por su aceptable comportamiento agronómico las variedades `Nero`, `Arrufatina`, `Valencia midnight`, `Navelina` y `Navelina M7`, además de una colección de los tradicionales limón Fino y Verna y algunos pomelos de las variedades `Start ruby` y `Rio red`, todo ello en 1 ha de superficie.

En las condiciones de esta parcela de cítricos del CIFEA, en la que empleamos baja cantidad de abonos, lucha biológica y un reducido número de tratamientos fitosanitarios, se ha realizado durante el año 2020 el cambio del sistema de riego localizado por goteo a riego subterráneo, a fin de comprobar las ventajas e inconvenientes de este sistema.

Esta técnica de irrigación permite el aporte de agua y nutrientes al suelo de forma localizada y bajo la superficie, con la intención de condicionar y optimizar el crecimiento de las raíces y el patrón de desarrollo de la plantas. Según diversos autores, hace posible un uso más eficiente del agua, energía y fertilizantes, posicionándose como la alternativa que mejores resultados ofrece a nivel económico, agronómico y ecológico. Presenta las características de la posibilidad de aplicación directa de agua y nutrientes al sistema radicular, una reducida área de humedad superficial y una ausencia de componentes del sistema de riego en la superficie. Se trata de evaluar en la parcela demostrativa si se cumplen estas características y si se produce ahorro de agua, aspecto este muy importante en una comarca tan sensible por su cercanía al Mar Menor.

Como objetivo adicional se ha realizado el control de plagas de forma ecológica con la introducción de insectos auxiliares, el empleo de trampas y el uso reducido de fitosanitarios. Respecto al abonado se ha reducido drásticamente el mismo, especialmente el empleo de nitrógeno.

En cuanto al manejo de las hierbas se ha eliminado el uso de herbicidas, y se realiza laboreo a todo terreno, evitando todo tipo de competencia de las malas hierbas, que además se han reducido por no ser superficial la banda de humedad.

La madera de poda se tritura al objeto de mejorar la actividad biológica del suelo y evitar la erosión así como minimizar las extracciones del cultivo, convirtiendo este residuo en un subproducto aprovechable.

En esta anualidad se ha visto una elevada sensibilidad al cambio a riego subterráneo, que ha coincidido con empleo de riego deficitario (ya iniciado en años anteriores) y escasas precipitaciones en todo el verano-otoño, de la variedad de mandarina `Oronules`, que ha dado muy poca cosecha comercial, seguida de `Arrufatina` con algunas mandarinas que han acusado falta de agua y como mejor comportamiento se muestra la variedad `Nero`. Las naranjas, limones y pomelos no han acusado sensiblemente estas condiciones, por sus menores exigencias agronómicas.

Ha sido notable el ahorro de agua de riego, con una reducción del 9,8% respecto a 2019 en un periodo de medio año desde que se puso la instalación, de junio a diciembre de 2020.

2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.

El sector de los cítricos en España está viviendo en los últimos años una situación de cierta incertidumbre ante la creciente competencia de otros países; algunos mediterráneos y otros del hemisferio sur, como es el caso de grandes potencias como Sudáfrica, Argentina o Brasil.

Siendo Murcia la tercera comunidad de España en producción de cítricos, la modernización de las plantaciones, es algo imprescindible para lograr un producto más competitivo. En este sentido se quiere incidir en este ensayo en el ahorro de agua y reducción de tratamientos fitosanitarios y de fertilizantes, en consonancia con lo exigido por la Ley 3/2020 de protección y recuperación del Mar Menor.

La escasez de agua constituye uno de los principales problemas de la Región de Murcia, siendo la agricultura uno de los sectores con mayor índice de impacto hídrico, pues supone el 65% del consumo total. Este elevado porcentaje unido a un número cada vez mayor de zonas cuyos recursos hídricos disponibles se están viendo mermados, suscita la necesidad de establecer nuevos modelos y técnicas de riego que incrementen la eficacia en el uso del agua y más en una Comarca como el Campo de Cartagena en la que el exceso de agua puede provocar un aumento de los lixiviados al Mar Menor.

Es por ello que un primer paso fundamental para incrementar la eficiencia en el uso del agua a nivel de parcela es reducir al mínimo hasta anular las pérdidas de agua por evaporación desde el suelo o arrastre provocado por el viento. En este sentido, cabe destacar que en riego localizado se producen valores de evaporación entre un 8 y un 30%, según refiere la bibliografía.

El objetivo que se plantea es continuar con la plantación de cítricos existente en el CIFEA, compuesta principalmente por variedades tradicionales de limón, naranja, mandarina y pomelo; pero adaptando la instalación de riego por goteo a otra nueva de riego localizado subterráneo, simplemente con el objetivo de que sea una parcela demostrativa del correcto uso del riego localizado subterráneo.

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. Cultivo y variedades, características generales.

Se dispone en la parcela de un conjunto de variedades de limón, naranja, mandarina y pomelo, que abarcan una buena representación de los cítricos de la Comarca y que son las siguientes:

Limón:

1. `Fino´
2. `Verna´

Pomelo:

1. `Start ruby´
2. `Rio red´

Naranjas:

1. `Navelina´ temprana.

2. `Valencia Midkight´ tardía.
- 3 `Navelina M7´, temprana.

Mandarinas:

- 1 `Clemenvilla´, tardía.
- 2 `Oronules´, media estación.
- 3 `Arrufatina´, temprana.
- 4 `Nero´ temprana.
- 5 Hernandina `temprana´

Se dispone de un marco de plantación de 6 x 5 m, lo que supone una densidad de 350 árboles por hectárea, en nuestra parcela 320 por tener bordes amplios alrededor.

Las características de las variedades de mandarinas más interesantes del ensayo son:

VARIEDAD DE MANDARINA	TIPO	CARACTERÍSTICAS
<u>`Arrufatina´</u>	Clementina Obtenida finales de los años 70, Villareal, Castellón	Árbol de naturaleza vigorosa, con un desarrollo abierto, cuya copa es de forma redondeada presentando ciertas espinas y con un follaje denso y de color verde intenso. Precoz en su maduración (octubre-noviembre) y debe ser recolectada cuanto antes. Su fruto es de buen calibre, en ocasiones achatado y presenta una corteza de color naranja intenso, sin semillas, con mucho jugo dulce y resulta muy fácil de pelar. Necesita mayor número de horas de frío que otras clementinas para que florezca adecuadamente. Asimismo, se muestra sensible a problemas de compactación del suelo y asfixia radicular, lo cual produce acorchamiento del nervio central de la hoja siendo también una variedad que se muestra sensible a bufado y poco a "pixat".
<u>`Nero´</u>	Obtenida por irradiación de yemas de Clementina de Nules IVIA, Valencia. Registrada en 2010	Árbol es de aspecto globoso, con hábito de crecimiento abierto y vigoroso. No presenta espinas ni semillas en general. La madera es lisa, sin abultamientos ni multiyemas y las hojas son lanceoladas de tamaño medio y color verde claro. El periodo de recolección puede efectuarse antes que la `Clementina de Nules´, pudiendo llegar a iniciarse a finales de octubre. Los frutos son grandes y de forma achatada, la piel es fina de color naranja y de poco espesor, muy adherida a la pulpa aunque se pela con facilidad. La pulpa es de textura tierna, con un adecuado contenido en zumo, de buen sabor.
<u>`Hernandina´</u>	Mutación de Clementina originada en Picassent (Valencia).	El árbol es vigoroso, con forma redondeada, la madera algo frágil y sin espinas, con un color algo oscuro. Las ramas son tendientes a la verticalidad. La viabilidad del polen es alta. La variedad es partenocárpica y autoincompatible. El fruto es de tamaño mediano con una forma ligeramente achatada. Corteza color naranja intenso, fina y fácil de pelar.

	IVIA	<p>Pulpa jugosa de gran calidad. Prácticamente sin semillas cuando no hay polinización. Sensible a la caída del fruto con el frío, especialmente si está injertada sobre Citrange. Tiene tendencia a la alternancia de cosechas.</p> <p>La madurez interna ocurre casi a la vez que en Clementina Fina, pero la madurez externa o coloración se da unos dos meses más tarde. Aguanta bien las lluvias. Se trata de una variedad interesante en zonas que no sean precoces y con pocos riesgos de heladas fuertes.</p>
<u>‘Oronules’</u>	<p>Mutación de la ‘Clementina fina’</p> <p>Años 70, Nules, Castellón</p>	<p>El árbol crece lentamente de manera vigorosa, no posee espinas en sus ramas y suele desarrollarse de manera abierta y vertical presentando un aspecto denso y frondoso, con hojas estrechas y pequeñas de color verde intenso. Presenta abultamientos con multitud de yemas en su tronco.</p> <p>Aunque es una variedad que tiene una producción baja, visualmente tiene una presencia exterior excelente y ofrece un fruto con una calidad interna excepcional.</p> <p>Su fruto es de un tamaño medio similar al de Nules aunque menor que la clementina ‘Marisol’. Su corteza es de color rojo-anaranjado intenso con una piel de consistencia blanda, agradable al tacto y sencilla de pelar, con una pulpa sin semillas de color naranja, textura tierna y muy buena calidad.</p> <p>Muy adecuada tanto para comer como para tomar como zumo ya que su jugo es de gran calidad y sabor como también lo es la variedad de su origen la ‘Clementina Fina’. Su recolección es normalmente, entre los primeros días de octubre y se alarga hasta mitad de noviembre, madurando sobre todo, a finales de septiembre.</p>

Tabla nº 1. Características de las variedades de mandarina ensayadas.

La época óptima de maduración de estas variedades es a principios de noviembre en general, ‘Nero’ presenta un adelanto de la maduración con respecto al resto de aproximadamente 10-15 días.



Aspecto de la mandarina variedad ‘Arrufatina’

Las características de las variedades de naranjas que permanecen en el ensayo son:

VARIEDAD DE NARANJA	TIPO	CARACTERÍSTICAS
<u>'Navelina M7'</u>	Navelina precoz Obtendor: Compañía GMC Citrus. Patentada en 2016 en Australia	Como principales características, el amplio periodo de recolección que comienza muy precozmente (ultratempрана), forma muy redondeada y tamaño pequeño. El árbol es bastante vigoroso y de rápida entrada en producción. Buen tamaño, forma redondeada y de consistencia muy firme. El ombligo es menos visible al exterior que en 'Navelina'. Alto contenido en azúcares, con índices de madurez superiores a la 'Navelina'. La recolección se adelanta 3-4 semanas respecto a la 'Navelina', ya que el índice de color óptimo y el índice de madurez para recolectar se adelantan respecto a la misma. El periodo de recolección se puede prolongar durante 3-4 meses.
<u>'Navelina'</u>	Mutación espontánea de Washington Navel Descubierta en 1910 en Riverside (California)	El árbol es de tamaño medio y frondoso. Tiende a un crecimiento abierto y es de aspecto redondeado. El tono de las hojas es de un característico verde oscuro. Es productiva y temprana respecto a las otras clases. Adelanta su madurez y por tanto su temporada unas dos semanas. Se puede almacenar hasta 2 meses en un lugar fresco y seco sin que pierda sus cualidades, habiendo observado en el ensayo como permanece bastante tiempo en el árbol. La naranja es redonda, globosa, de buen tamaño pero un poco chata. Tiene un calibre medio grande. La corteza es de espesor medio y se separa fácilmente de la fruta. Su color es naranja fuerte y no presenta un gran ombligo. La pulpa es carnosa y contiene una gran cantidad de jugo muy dulce para zumo. No contiene semillas.
<u>'Valencia Midnight'</u>	Variedad Variedad De origen desconocido, esta variedad fué dada a conocer en un huerto de Addo, en la provincia de Ciudad del Cabo (Sudáfrica) en 1927, aunque potencialmente no fue reconocida hasta los años 70.	Árbol vigoroso, sin espinas. El árbol de Midnight es de reciente crecimiento similar al de Valencia Late y tiene un marcado sobrecrecimiento en el punto de injerto con la mayoría de los portainjertos. Polen poco viable y autocompatible. Elevado porcentaje de zumo, mejor sabor, casi sin semillas y significativamente mayor tamaño de fruto. La maduración de los frutos de Midnight es de dos a cuatro semanas más temprano que Valencia Late, pero se mantienen en buenas condiciones en el árbol más tarde. Es, sin embargo, más difícil de pelar porque la cáscara es más delgada y más adherida, y a menudo aceitosa. Apta tanto para el consumo en fresco como para la industria, ya que el zumo contiene muy poca limonina. El fruto tiene buena conservación en el árbol. Presenta ligera tendencia a la alternancia de cosechas. Al final del periodo de recolección el cuello de fruto reverdece. Es algo sensible a clareta. También susceptible a la deficiencia de cobre. Los árboles de Midnight son ligeramente más susceptibles a las heladas que los de Valencia Late.

Tabla nº 2. Características de las variedades de naranjo ensayadas.



Aspecto de la variedad de naranja `Navelina`

3.2. Ubicación del proyecto y superficie.

Se ubica en la finca del CIFEA de Torre Pacheco.

La referencia del SIGPAC del CIFEA, es Polígono 19 parcela 9000, en la que engloba una gran cantidad de terreno, en la que está el CIFEA. En total se dispone de una superficie de 1,01 ha de cítricos con un total de 32 filas y 320 árboles.



Ortofoto de la parcela de cítricos en el CIFEA de Torre-Pacheco.

3.3. Diseño estadístico y características de las parcelas demostración.

No se realiza diseño estadístico, por la gran cantidad de variedades de la parcela y por estar las especies en distintos estadios de desarrollo, lo que invalidaría datos como la producción, por no poderse realizar comparaciones.

Se han empleado unos criterios de diseño, instalación, operación y mantenimiento muy específicos para aprovechar todas las ventajas de estos sistemas, que no son tan conocidos por los agricultores como en el caso del riego por goteo. Particularmente la instalación ha incorporado los elementos necesarios para la detección y solución de problemas de obturación de emisores en campo (colectores de drenaje, ventosas, toma manométrica, válvulas, arqueta de visualización).

Plano filas y especie de cítricos (Año 2020):

		Filas de 12 árboles por variedad										Variedades					
		PARCELA EN BLANCO JUNTO INSTITUTO															
CORTA VIENTOS PONIENTE		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11. `Navelina´		
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10. `Navelina M7´		
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9. `Valencia Midkight´		
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	8. `Valencia Midkight´		
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	7. `Valencia Midkight´		
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	6. `Arrufatina´		
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	5. `Oronules´		
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	4 `Nero´		
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3. `Kumquat 138´ y `Caviar cítrico´		
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2. `Calamondín 134´ y `Limequat´		
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1. `Hernandina IVIA 12´		
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	NARANJO		
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	NARANJO		
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	NARANJO		
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	NARANJO		
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	NARANJO		
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	MANDARINO		
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	MANDARINO		
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	MANDARINO		
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	MANDARINO		
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	MANDARINO			
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	POMELO			
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	POMELO			
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	POMELO			

**CORTA
VIENTOS
LEVANTE**

Transferecia Tecnológica

X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	POMELO
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	POMELO
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	LIMONERO
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	LIMONERO
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	LIMONERO
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	LIMONERO
CAMINO (SUR)													

Nota: Todas las variedades llevan patrón *Citrus macrophylla*.

De la parcela plantada en 2015 se descartaron por su mal comportamiento agronómico en las condiciones del ensayo (bajo empleo de agua y fertilizantes) las variedades de mandarina `Marisol`, `Orogres`, `Iwasaki` y `Orri`, que fueron sustituidas en 2019 por las variedades y especies de cítricos `Kumquat`, `Caviar cítrico`, `Calamondín` y `Limequat` y mandarina `Hernandina`. Se mantuvieron en 2019 por su aceptable comportamiento agronómico las variedades de mandarina `Oronules`, `Arrufatina` y `Nero` y de naranja `Valencia Migdkight`, `Navelina` y `Navelina M7`.

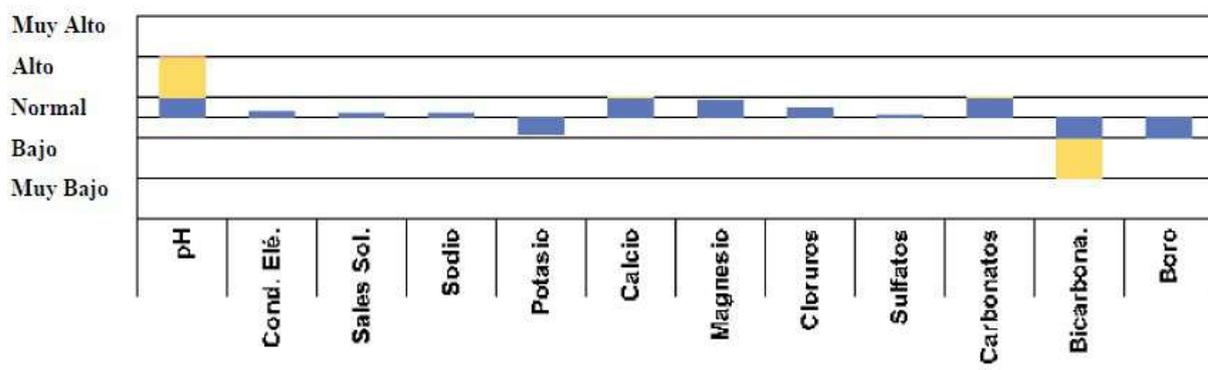
3.4. Características del agua, suelo y clima

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

El agua procede de la suministrada por la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, que es una mezcla de aguas del trasvase Tajo Segura, más una parte de aguas desaladas.

Del análisis se han determinado las siguientes características del agua empleada:

1.- NIVELES



2.- SALINIDAD

Esta agua presenta una concentración de sales normal (0.67 gramos/litro).

3.- TOXICIDAD POR BORO

El nivel de este microelemento es normal.

4.- CONTAMINACIÓN POR NITRÓGENO

Para esta agua, la cantidad de Nitrógeno es baja.

5.- ÍNDICES

ÍNDICE	VALOR	CALIFICACIÓN
S.A.R. (Relación de Adsorción de Sodio)	3.35	BAJO
S.A.R. Ajustado	4.92	BAJO
pHc	7.93	
C.S.R. (Carbonato Sódico Residual)	-3.08	ACEPTABLE
DUREZA (°Franceses)	25.06	SEMIDURA
ÍNDICE DE SCOTT (Coeficiente Alcalimétrico)	10.59	CALIDAD TOLERABLE
ALCALINIDAD A ELIMINAR (meq/litro)	2.89	

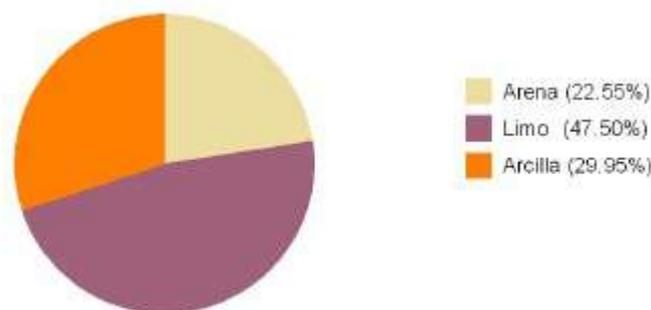
6.- RECOMENDACIONES PARA EL ABONADO

NUTRIENTE	APORTES AGUA DE RIEGO	CANTIDAD APORTADA POR 1.000 M ³ DE RIEGO	APORTES DEL SUELO	APLICACIÓN EN FERTILIZACIÓN
Nitrógeno	INSIGNIFICANTE	-	SI	SI
Fósforo	INSIGNIFICANTE	-	SI	SI
Potasio	SI	7.4 Kg. de K ₂ O	SI	SI
Calcio	SI	74.0 Kg. de CaO	SI	NORMALMENTE NO
Magnesio	SI	47.7 Kg. de MgO	SI	NORMALMENTE NO
Boro	SI	0.50 Kg. de B	SI	DEP. CULTIVO

Principales características del agua de riego.

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Los suelos son profundos, con una textura limosa, un contenido de materia orgánica bajo (1,63%), una CIC de 25,50 meq/100 g, una CE de 0,3 ms/cm y baja salinidad. La textura del suelo se refleja en la siguiente tabla:



Distribución de la textura del suelo.

1.- NIVELES EN EL SUELO



Niveles de salinidad y fertilidad en el suelo dónde se ubica el ensayo.

Se trata de un suelo no salino. Los iones más tóxicos, sodio y cloruros se encuentran en una concentración normal. La saturación del sodio es normal.

Fertilidad: de los datos observados en la tabla de fertilidad, el nitrógeno, presenta un valor bajo, así como el valor de la materia orgánica, para este tipo de suelo, el nitrógeno nítrico, muy bajo; aunque esta fracción de nitrógeno es bastante fluctuante. Esto es a causa de haber eliminado de la fertilización los abonados nitrogenados solubles.

El fósforo asimilable toma un valor normal. Potasio asimilable, presenta un valor alto.

3.5. Riegos y abonados.

Se utilizaba en años anteriores un sistema de riego localizado a goteo con dos tuberías por fila con emisores autocompensantes de botón y cubiertas por malla de suelo negra de 1,65 m, con el objetivo de optimizar el consumo de agua de riego y evitar la utilización de herbicidas.

En esta anualidad 2020 se ha cambiado la instalación por la de riego subterráneo, quitando todas las tuberías portagoteros y la malla cubresuelos.



Terminación de línea con colectores de drenaje, tras instalación de riego subterráneo.

Se mantiene el riego en los límites del llamado riego deficitario controlado, siendo las dosis de riego en 2020 en el entorno de los 3.500 m³/ha. Esto supone un ahorro de agua de riego respecto a 2019, con 3.900 m³/ha, el 7,7% de ahorro de agua. Considerando la bajada de las precipitaciones medida en la propia estación del CIFEA de los 553 mm en 2019 a los 418 mm en 2020, esto supone una reducción del riego más precipitaciones de los 4.453 m³ disponibles por el cultivo en 2019 a los 4.018 de 2020, o sea un 9,8% de ahorro de agua en un periodo de medio año, ya que hay que tener en cuenta que la instalación subterránea se puso en junio.

El abonado se ha realizado siguiendo los criterios de la producción integrada mediante programador y cabezal de riego, aplicando una mezcla de fosfato monopotásico, nitrato potásico, nitrato de magnesio, fosfato monoamónico, quelato de hierro y ácido nítrico para bajar el Ph. Se ha tenido en cuenta que el cultivo se encuentra en una Zona Vulnerable a Nitratos, y por ello los abonados en forma nítrica estos se han empleado a bajas dosis para evitar su lixiviación.

Se programó la realización de un análisis de suelo para este año 2020 por estudiar el perfil a la profundidad del riego subterráneo, pero dado que ya se tenía uno a suficiente profundidad del año 2019, se ha considerado suficiente. Lo que si se ha realizado es un análisis de purines por la posibilidad, dentro de las limitaciones de la Ley 372020 de protección y recuperación del Mar Menor, de su aplicación como enmienda orgánica, que pudiera suplir las carencias derivadas de la rotura de raíces y contemplando la posibilidad de enterrarlo en la zanja de la tubería portagotos.

El análisis del purín ha dado baja cantidad de N y P, lo que unido a unos niveles altos de cloruros y sodio y muy altos de hierro y cobre, ha determinado no considerar adecuada esta fertilización. Los resultados del análisis de purín son los siguientes:

Determinaciones (Parameters)	Método (Method)	Unidades (Units)	Muestra Natural (p/p) (Natural Sample (w/w))	Incert. (Uncert.)	LC (LQ)
*pH (a 24.21°C)	AGU0101		6.6	(1)	1.0
*Materia Orgánica Total - OXIDACIÓN	SUE0201	(%)	4.73	(1)	0.5 (%)
*Carbono Orgánico		(%)	2.74	(1)	0.5 (%)
*Nitrógeno total (N)	QUI0014	(% N)	< 1.00	(1)	1.0 (% N)
*Relación Carbono/Nitrógeno			5.44	--	N.D.
*Fósforo total (P)	FER0006	(% P2O5)	0.179	(1)	0.12 (% P2O5)
*Potasio total (K)	FER0006	(% K2O)	0.360	(1)	0.06 (% K2O)
*Calcio total (Ca)	QUI_1000_ICP_MS	(% CaO)	0.141	(1)	0.14 (% CaO)
*Magnesio total (Mg)	QUI_1000_ICP_MS	(% MgO)	< 0.170	(1)	0.17 (% MgO)
*Sodio total (Na)	QUI_1000_ICP_MS	(% Na2O)	0.304	(1)	0.13 (% Na2O)
*Azufre total (S)	QUI_1000_ICP_MS	(% SO3)	0.105	(1)	0.1 (% SO3)
*Cloruros (Cl-)	IC-100	(% Cl-)	0.297	(1)	0.13 (% Cl-)
*Boro total (B)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	6.76	(1)	6.0 (mg/kg)
Cobre total (Cu)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	9.60	(1)	2.0 (mg/kg)
*Hierro total (Fe)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	84.9	(1)	20 (mg/kg)
*Manganeso total (Mn)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	22.1	(1)	10 (mg/kg)
Molibdeno total (Mo)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	0.517	(1)	0.5 (mg/kg)
Zinc total (Zn)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	52.0	(1)	5.0 (mg/kg)

3.6. Tratamientos fitosanitarios, poda y control de malas hierbas.

Los tratamientos fitosanitarios realizados durante la anualidad 2020 han sido los siguientes:

TRATAMIENTO (FECHA)	PRODUCTO	OBSERVACIONES
2 marzo 2020	Mancozeb	Hongos
14 septiembre 2020	N, Ca, silicio y magnesio foliar	Nutrición
18 septiembre 2020	Mancozeb 75%	Hongos
14 octubre 2020	Jabón fosfórico Oxicloruro cobre 50%	Insectos y hongos
16 noviembre 2020	Jabón potásico Complejo bacetrano bioenzimático Disolventes vegetales tensoactivos Oxicloruro de cobre 30% + Mancozeb 20%	Insectos Limpieza naranjas Hongos

	Quelato de hierro	Nutrición
4 diciembre 2020	Jabón potásico Complejo bacetrano bioenzimático Disolventes vegetales tensoactivos Oxicloruro de cobre 30% + Mancozeb 20% Quelato de hierro	Insectos Limpieza naranjas Hongos Nutrición
15 diciembre 2020	Jabón fosfórico Oxicloruro cobre 50%	Insectos y hongos
29 diciembre 2020	Jabón potásico Complejo bacetrano bioenzimático Disolventes vegetales tensoactivos Oxicloruro de cobre 30% + Mancozeb 20% Quelato de hierro	Insectos Limpieza naranjas Hongos Nutrición

La *Ceratitis capitata* se ha combatido con la colocación de 50 mosqueros de “Cera”, que provoca la emisión de unos compuestos volátiles de elevado poder atrayente para los adultos de esta plaga, especialmente para las hembras. Este producto se compone de un hidrolizado de proteínas y se aplica dentro de trampas (mosqueros provistos de agujeros) para facilitar la emisión de compuestos volátiles y la captura de la mosca.

No se han realizado tratamientos con herbicidas, sustituidos por el laboreo de las calles y bajo los árboles, gracias a la eliminación de las tuberías portagoteros.

En las siguientes fotografías se observa la situación de la parcela en febrero de 2020, con profusión de malas hierbas y tras la realización de la poda habitual y posteriormente, en junio de 2020 la misma parcela tras la instalación de riego subterráneo y laboreo a todo terreno. La sustitución del sistema de riego en nuestra parcela en la que no se emplean herbicidas va a permitir mecanizar la eliminación mecánica de malas hierbas, que antes se hacía manualmente bajo los árboles.



Poda, febrero 2020.

El enterrado de las tuberías portagoteros implica además que la humedad está más profunda y nacen muchas menos malas hierbas, como se parecía en la fotografía:



Parcela sin malas hierbas tras instalación red de riego por goteo, junio 2020.

3.8. Análisis realizados.

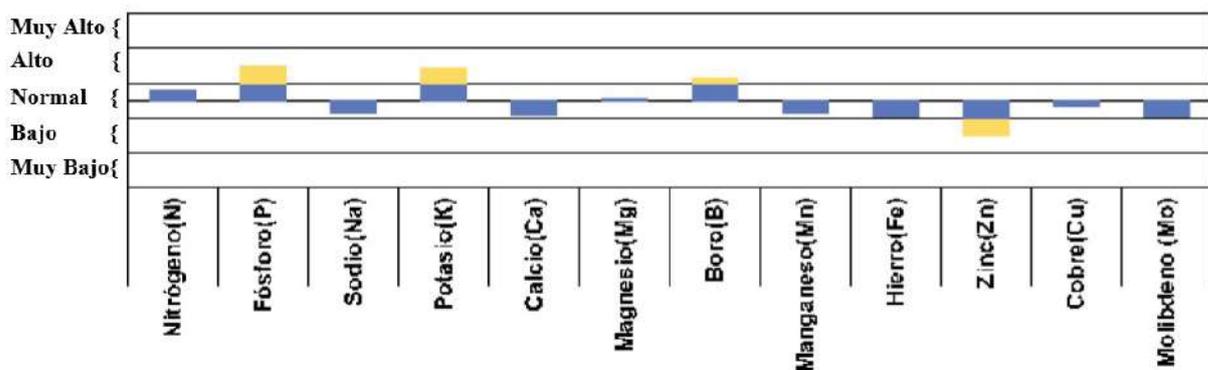
Los parámetros principales que se han estudiado durante 2020 para corroborar la adaptación del riego subterráneo en cítricos a nuestro clima costero son:

- Resistencia a enfermedades y capacidad para el cultivo biológico.
- Peso total de la fruta, el calibre medio, el grado Brix y la consistencia.
- Características organolépticas de la fruta y de apariencia como color de la piel y la pulpa.
- Análisis foliar para determinar carencias.
- Control del riego aplicado.
- Control del abonado.

El análisis foliar realizado el 5 de junio de 2020 permite determinar unos niveles normales de nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y boro y unos niveles bajos de calcio y sodio y los microelementos manganeso, hierro, zinc, cobre y molibdeno.

Determinaciones (Parameters)	Método (Method)	Unidades (Units)	Resultado (mues seca) (Result) (dried samp)	Incert. (Uncert.)	LC (LQ)
*Nitrógeno (N)	ALI0035	(%)	2.6	± 0.4	0.08 (%)
*Fósforo (P)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	0.23	± 0.05	0.025 (%)
*Potasio (K)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	1.74	± 0.35	0.13 (%)
*Calcio (Ca)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	3.17	± 0.63	0.13 (%)
*Magnesio (Mg)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	0.30	± 0.06	0.13 (%)
*Sodio (Na)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	< 0.13	--	0.13 (%)
Boro (B)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	119	± 19	3.0 (mg/kg)
Manganeso (Mn)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	30.6	± 4.9	1.0 (mg/kg)
*Hierro (Fe)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	59	± 12	2.0 (mg/kg)
Zinc (Zn)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	18.2	± 3.5	2.0 (mg/kg)
Cobre (Cu)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	7.8	± 1.5	1.0 (mg/kg)
Molibdeno (Mo)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	0.165	± 0.026	0.08 (mg/kg)

1.- NIVELES.



2.- ESTADO DE LOS MACROELEMENTOS.

Presentan desequilibrio con niveles por encima de los óptimos en: Fósforo(P), Potasio(K).

MACRONUTRIENTE	NIVELES OPTIMOS (% S.M.S.)	NIVEL EN HOJA
Nitrógeno (N)	2.40 - 2.60	NORMAL
Fósforo (P)	0.13 - 0.17	ALTO
Potasio (K)	0.71 - 1.30	ALTO
Calcio (Ca)	3.00 - 5.50	NORMAL
Magnesio (Mg)	0.25 - 0.35	NORMAL
Sodio (Na)	< 0.16	NORMAL
Cloruros		
Azufre (S)		

3.- ESTADO DE LOS MICROELEMENTOS.

Presentan desequilibrio con niveles por encima de los óptimos en: Boro(B).
Presentan desequilibrio con niveles por debajo de los óptimos en: Zinc(Zn).

MICRONUTRIENTE	NIVELES ÓPTIMOS (ppm S.M.S.)	NIVEL EN HOJA
Boro (B)	30 - 100	ALTO
Manganeso (Mn)	25 - 60	NORMAL
Hierro (Fe)	55 - 120	NORMAL
Zinc (Zn)	24 - 70	BAJO
Cobre (Cu)	4.5 - 14	NORMAL
Molibdeno (Mo)	0.1 - 3	NORMAL

Los resultados del análisis foliar demuestran que el nivel de nitrógeno en las plantas es normal, respecto a fósforo y potasio que son altos, como consecuencia de la reducción de abonados nitrogenados. Los demás niveles, aportados en parte por el suelo y con mayor efecto tampón, si son normales.

En cuanto micronutrientes, el nivel de boro es alto, como consecuencia de que el Trasvase lleva agua de la desaladora de Torre Vieja, con altos niveles de boro y el de Zn es algo bajo. Los demás microelementos presentan un nivel normal.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Parámetros y controles realizados.

Se trata de contrastar con los años las ventajas que se citan para el riego localizado subterráneo:

- La mayor eficiencia de aplicación.
- El ahorro de fertilizantes.
- El menor gasto energético.
- La menor presencia de malas hierbas.
- La disminución del riesgo de plagas y enfermedades.
- La menor exposición a la radiación solar.
- El menor coste de mantenimiento.
- La mejor integración el paisaje.
- La mayor o facilidad de realización de las labores de cultivo

Y evaluar si compensa este tipo de instalaciones con los inconvenientes que cita la bibliografía:

- El incremento de los costes de instalación y mantenimiento.
- La falta de conocimientos técnicos a nivel de agricultor.
- Las dificultades para mantener y reparar los equipos.
- La obstrucción de emisores debido a la acumulación de sedimentos.
- La succión del suelo o la obstrucción radicular.

Durante esta primera anualidad 2020 se han podido constatar las siguientes ventajas:

- Disminución de enfermedades fúngicas ya que la parte bajo el árbol se encuentra más seca.
- Reducción de las malas hierbas, ya que la superficie bajo el árbol se mantiene seca.
- Se prevé mayor vida útil de las tuberías porta-goteros al no estar expuestas a la radiación solar, lo que ha podido apreciarse en la tubería de una arqueta de visualización.
- Mayor facilidad en la realización de algunas labores de cultivo al no estar las tuberías en la superficie del suelo.

En las siguientes fotografías se aprecia la situación de las malas hierbas en la instalación anterior, en que sólo se podía labrar entre las calles y no se aplicaban herbicidas y la situación tras la instalación del riego subterráneo, con laboreo a todo terreno, sin aplicación de herbicidas.



La dificultad de mecanizar la eliminación de malas hierbas, unido a la presencia de humedad superficial en las proximidades de las líneas portagoteros, daba lugar a situaciones como la que se observa en la fotografía, en que la hierba compite claramente con el cultivo.



Laboreo de los cítricos a todo terreno, sin líneas portagoteros se puede acceder al mismo tronco de los árboles (fotos septiembre de 2020)



4.2 Resultados: producción y control de calidad.

El 24 de noviembre de 2020 se realizó la recolección de la naranja 'Navelina' y las mandarinas 'Arrufatina' y 'Nero', por ser las que se encontraban en su momento de recolección comercial. En fecha 28 de diciembre de 2020 se recolectó la naranja 'Navelina M7', y el pomelo 'Rio red' y el 18 de enero de 2021 la naranja 'Valencia Midkight'. Es de destacar que esta naranja se puede recolectar bastante antes en la Comarca del Campo de Cartagena que en otras zonas cítricas, dónde se dan fechas de febrero a abril.

Los parámetros que se han evaluado en las parcelas demostrativas son:

- Control de la recolección (cantidad de cosecha comercial).
- Control postcosecha: peso individual de 10 frutos, el calibre medio (diámetro ecuatorial y cenital), los grados Brix y el contenido en zumo, así como las características de apariencia como color de la piel y la pulpa.



Recolección de mandarina 'Nero', noviembre de 2020.



Recolección de mandarina 'Arrufatina', noviembre de 2020.



Recolección de naranja `Navelina`, noviembre de 2020.



Recolección de naranja `Valencia Midkight`, febrero de 2021.

Los resultados obtenidos en el control de calidad de 10 frutos comerciales han sido los siguientes:

NARANJA `NAVELINA`

Fruto	Peso (g)	Diámetro ecuatorial	Diámetro cenital	º brix
1	365	8,5	9,0	11,0
2	354	8,4	9,0	10,6
3	286	8,2	7,7	11,0
4	304	7,9	8,7	11,8
5	363	8,4	9,4	12,2
6	464	9,2	10,0	12,0
7	277	8,0	8,3	12,9
8	224	7,3	7,9	11,6
9	364	8,8	9,2	11,0
10	352	8,2	9,3	11,0
MEDIA	335,3	8,29	8,85	11,51



Control de calidad de naranja `Navelina`

MANDARINA `ARRUFATINA`

Fruto	Peso (g)	Diámetro ecuatorial	Diámetro cenital	º brix
1	161	7,1	5,7	12,8
2	129	6,8	4,9	12,6
3	114	6,4	4,8	13,9
4	138	6,9	5,2	12,1
5	154	7,5	5,4	12,7
6	120	6,5	4,7	13,7
7	130	6,7	5,1	13,0
8	135	6,5	5,3	14,1
9	156	7,1	5,4	11,4
10	187	7,6	5,8	12,0
MEDIA	142,4	6,91	5,23	12,83



Control de calidad de mandarina `Arrufatina`

MANDARINA `NERO`

Fruto	Peso (g)	Diámetro ecuatorial	Diámetro cenital	º brix
1	174	7,6	5,4	11,9
2	164	7,1	5,1	10,9
3	144	7,2	5,2	11,4
4	136	6,6	4,8	11,9
5	133	6,8	4,7	12,8
6	126	6,9	4,8	11,5
7	140	6,8	5,1	14,3
8	122	6,7	5,0	15,8
9	156	6,7	5,1	11,4
10	135	6,4	4,7	14,3
MEDIA	143,0	6,88	4,99	12,62



Control de calidad de mandarina `Nero`

NARANJA `VALENCIA MIDKIGHT`

Fruto	Peso (g)	Diámetro ecuatorial	Diámetro cenital	º brix
1	245	7,9	7,3	10,7
2	190	7,0	6,8	10,6
3	218	7,3	7,3	11,6
4	296	8,5	7,6	10,6
5	218	7,3	7,5	11,8
6	301	8,5	7,4	8,3
7	298	7,6	7,5	11,1
8	250	7,6	7,5	11,1
9	220	7,4	7,1	11,7
10	211	7,0	7,5	10,6
MEDIA	234,7	7,67	7,39	10,66



Control de calidad de naranja `Valencia Midkight´

NARANJA `NAVELINA M7´

Fruto	Peso (g)	Diámetro ecuatorial	Diámetro cenital	º brix
1	279	8,0	7,7	16,1
2	355	8,6	7,7	16,2
3	263	7,8	7,2	10,4
4	295	8,2	7,4	16,9
5	245	7,7	7,2	14,6
6	258	7,8	7,0	15,2
7	243	7,8	7,0	16,1
8	191	7,0	6,5	16,6
9	220	7,4	7,0	16,9
10	200	7,3	6,9	15,8
MEDIA	254,6	7,46	6,86	15,48



Control de calidad de naranja `Navelina M7`

POMELO `Rio Red`

Fruto	Peso (g)	Diámetro ecuatorial	Diámetro cenital	º brix
1	316	8,8	7,3	11,0
2	327	8,7	7,5	11,8
3	407	9,5	8,4	10,9
4	345	9,5	8,4	10,9
5	524	10,6	8,2	11,9
6	442	10,0	8,5	12,9
7	416	9,9	7,8	11,3
8	420	9,4	8,8	12,2
9	314	9,0	7,4	11,5
10	326	8,7	7,5	12,3
MEDIA	383,7	9,40	7,84	11,7



Control de calidad de pomelo `Rio red`

Los resultados obtenidos de 1 árbol recolectado representativo de la media de cada variedad y 10 frutos para control de calidad han sido los siguientes:

Variedad	Producción comercial media por árbol (kg)	Peso medio por fruto (g)	Diámetro ecuatorial medio (mm)	Diámetro cenital medio (mm)	º brix media	% de zumo pulpa	% de zumo líquido
Naranja `Navelina`	59	335,3	8,29	8,85	11,51	20,29	35,21
Naranja `Navelina M7`	80	254,6	7,46	6,86	15,48	16,46	41,54
Naranja `Valencia Midnight`	64	234,7	7,67	7,39	10,66	12,76	39,42
Mandarina `Arrufatina`	42	142,4	6,91	5,23	12,83	34,91	33,64
Mandarina `Nero`	45	143,0	6,88	4,99	12,62	25,76	24,23
Pomelo	95	383,7	9,40	7,84	11,70	18,69	27,66

La producción se refiere a un solo árbol recolectado y no es extrapolable a kg/ha, ya que el marco no es el más habitual en plantaciones comerciales, por tratarse de una colección de especies y variedades. En el caso de la mandarina, el marco en la plantación es de 5 X 4, lo que hace una densidad de 500 árboles por ha, cuando en plantaciones comerciales se llega aun marco de 5 x 2.

Se refleja el porcentaje de zumo expresando en el contenido de pulpa por un lado y zumo líquido filtrado por otro, siendo el resto corteza a desechar. El porcentaje total de zumo sería la suma de ambas, aunque una parte de la fracción pulpa también se desecharía por su elevada fibrosidad. El zumo aprovechable en un proceso industrial rondaría el 45% en las mandarinas del ensayo.

Las mandarinas no parecen adecuadas para zumo, por su elevado contenido de pulpa, especialmente `Arrufatina`, que da casi un 35% de pulpa fibrosa. `Arrufatina` se ha visto más sensible al déficit hídrico que `Nero` ante un año con casi nulas precipitaciones en el periodo de engorde, escasas dosis de riego y cambio a riego subterráneo; lo que se aprecia en algunos hesperidios que no están suficientemente turgentes y presentan desecaciones parciales.

La naranja se ha mostrado más resistente al estrés hídrico en el ensayo, soportando bien el cambio de riego por superficie a riego localizado subterráneo. Los porcentajes de zumo aprovechable estaría en el entorno del 50% en las naranjas y un 45% en el pomelo.

4.2 Resultados: instalación de red de riego subterráneo.

En estas fotografías, tomadas entre el 15 y el 25 de junio de 2020 se observan varios aspectos de la instalación de la red de riego subterráneo:





La instalación de la red secundaria se realizó con pala y de la red de riego por goteo con un dispositivo enterrador de mangas (subsolador con ranura y dispositivo desenrollante).

En las siguientes fotografías se observa que se realizó la eliminación de arquetas para riego superficial de los cítricos, aspecto este importante para facilitar el paso de la maquinaria:



Uno de los objetivos del proyecto era dar visibilidad a la red de riego subterráneo, para lo que se construyó una arqueta dónde se podrá ir viendo la evolución del bulbo húmedo y el desarrollo de las raíces alrededor de los goteros por haber colocado un cristal en el fondo.



La siguiente fotografía muestra el aspecto actual de la arqueta, dónde se observa la tubería portagotoseros y el bulbo húmedo:



4.3 Problemas fitosanitarios encontrados.

Dado que se ha realizado un tratamiento del ensayo muy conservador en cuanto al uso de fitosanitarios y principalmente con control biológico y durante casi tres meses no se pudo tratar a causa de la situación de estado de alarma decretada por la pandemia del Coronavirus Co-Sars-V2, sí que ha habido presencia de algunas plagas de los cítricos, algunas de las cuales han provocado daños o depreciado el producto. Es el caso de la cochinilla acanalada (*Icerya purchasi*), que ha provocado daños circunscritos a la presencia de cochinillas incluso sobre los frutos y a la presencia de masas algodonosas y negrilla sobre estos, depreciándolos comercialmente. Su control natural, especialmente el coccinélido *Rodolia cardinalis* ha permitido que los daños sobre la planta no sean tan severos como para afectar a la vida del árbol; pero sí ha afectado a los frutos.

También se han detectado daños de Serpeta (*Lepidosaphes beckii*), que es una cochinilla que clava su estilete en los frutos o las hojas para alimentarse y aparecen manchas de color verde en los puntos donde la cochinilla ha estado fijada toda su vida, que no desaparecen ni siquiera con la madurez de la fruta, y que los invalida para ser comercializados.



Daños severos de serpeta en limón no controlado durante el estado de alarma. Mayo 2020.

También importantes han sido los daños provocados por el Cotonet o Melazo (*Planococcus citri*), que forman colonias formadas sobre los frutos y acaban llenando de melaza su contorno, sobre la que se desarrollará posteriormente negrilla o fumagina, devaluándolos para su comercialización. En algún caso de ataque precoz, se ha producido una maduración anticipada de los frutos atacados, cayendo al suelo de forma prematura, y ocasionando así, pérdidas de consideración. Al final del periodo, levantado el estado de alarma, se pudo llevar un control adecuado de estas patologías.



Daños de melazo en naranja, mayo de 2020.



Mayo 2020, melazo y podredumbres. Se observa presencia de malas hierbas en calles y podredumbres, favorecidas por humedad superficial.

En cuanto a enfermedades, desde que se instaló el riego subterráneo, con la superficie más seca, parece haberse reducido la aparición de enfermedades como la podredumbre del cuello o *Phytophthora*, o el aguado de los frutos, provocado también por este hongo. Tampoco han sido importantes los problemas de Alternaria.

Este año, reforzado por los tratamientos, no han sido tampoco importantes los daños provocados por la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*), a pesar de que en nuestras condiciones de madurez temprana. Se ha realizado el control biológico de la plaga, por otro lado más efectivo que el químico, a base de mosqueros adecuados para la captura masiva de mosca de la fruta, cargados con cebos alimenticios con acetato amónico, trimetilamina y putrescina.

Si han sido importantes los daños producidos por roedores, ratas y conejos, que han proliferado este año a causa de las buenas precipitaciones de los años anteriores, con hierba en abundancia. Aparte de roer tuberías portagoteros también han afectado a algunos árboles.



Daños producidos por conejos y ratas, año 2020.

Los daños, sobre todo en los arboles pequeños, han obligado a la colocación de protectores individuales.



Protectores contra conejos. Febrero de 2020.



Otros daños que se producen en la plantación son los debidos a episodios de vientos fuertes, motivo por el cual se mantienen los cipreses. Este año los daños han sido mayores, por dejar más tiempo la fruta en el árbol a principios de la pandemia.



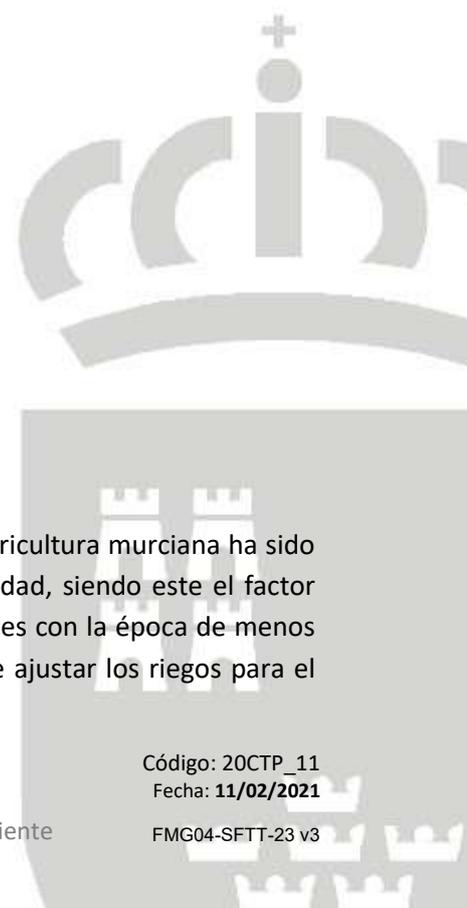
Daños producidos por viento en ramas.



Frutos caídos por viento. 17 febrero 2020.

5. CONCLUSIONES.

Una de las más importantes limitaciones del cultivo de los cítricos en la agricultura murciana ha sido la disponibilidad de agua suficiente, tanto en términos de cantidad y calidad, siendo este el factor que más limitante en nuestro ensayo, por coincidir las máximas necesidades con la época de menos disponibilidad y recortes en el Trasvase Tajo-Segura y por la necesidad de ajustar los riegos para el



cumplimiento de la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor. El segundo factor limitante es la reducción en la aplicación de abonos, motivado también por las limitaciones de la Ley 3/2020.

Con la técnica de irrigación subterránea se permite el aporte de agua y nutrientes al suelo de forma localizada y bajo la superficie, con la intención de condicionar y optimizar el crecimiento de las raíces y el patrón de desarrollo de la plantas. Se quiere confirmar si es posible un uso más eficiente del agua, energía y fertilizantes, posicionándose como la alternativa que mejores resultados ofrece a nivel económico, agronómico y ecológico.

El sistema presenta las características de la posibilidad de aplicación directa de agua y nutrientes al sistema radicular, una reducida área de humedad superficial y una ausencia de componentes del sistema de riego en la superficie.

Se ha podido evaluar en la parcela demostrativa durante 2020 que es más adecuado el manejo de las malas hierbas, al realizar laboreo a todo terreno, evitando todo tipo de competencia de las mismas y reduciendo los costes de su eliminación, que además se han reducido por no ser superficial la banda de humedad.

Como objetivo adicional se ha realizado el control de plagas de forma ecológica con la introducción de insectos auxiliares, el empleo de trampas y el uso reducido de fitosanitarios. Respecto al abonado se ha reducido drásticamente el mismo, especialmente el empleo de nitrógeno.

En esta anualidad se ha visto una elevada sensibilidad al cambio a riego subterráneo, que ha coincidido con empleo de riego deficitario (ya iniciado en años anteriores) y escasas precipitaciones en todo el verano-otoño, de la variedad de mandarina `Oronules´, que ha dado muy poca cosecha comercial, seguida de `Arrufatina´ con algunas mandarinas que han acusado falta de agua y como mejor comportamiento se muestra la variedad `Nero`. Las naranjas, limones y pomelos no han acusado sensiblemente estas condiciones, por sus menores exigencias agronómicas.

Ha sido notable el ahorro de agua de riego, con una reducción del 9,8% respecto a 2019 en un periodo de medio año desde que se puso la instalación, de junio a diciembre de 2020.

6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS.

A lo largo de las anualidades estudiadas, se han realizado diversas actividades de divulgación, principalmente entre agricultores y técnicos y se han recibido visitas de organizaciones como Caritas, Colegios, Institutos y agricultores. Las siguientes fotografías son ejemplos de estas actividades.

7. REPORTAJE FOTOGRAFICO.



Donación cítricos CEIP La Concepción (Cartagena) 5 febrero 2020.



Visita cítricos técnicos SFTT. 4 febrero 2021.



Jornada visita arqueta para visión goteo subterráneo. 11 febrero 2021.



Jornada visita dispositivos control de riego subterráneo. 11 febrero 2021.



Jornada explicación funcionamiento dispositivos control de riego subterráneo. 11 febrero 2021.

