UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
GRUPO DE POSTECOLECCIÓN Y REFRIGERACIÓN
Dpto. Ingeniería de Alimentos y del Equipamiento Agrícola
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica
Pº Alfonso XIII, 48. 30203. Cartagena. Murcia. España
www.upct.es/gpostef

INFORME FINAL DEL CONTRATO DE INVESTIGACIÓN ENTRE SULFATO CÁLCICO DEL MEDITERRÁNEO S.L. Y LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA SOBRE EL EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN CON SULFATO CÁLCICO EN LA CALIDAD GLOBAL DEL LIMÓN VERNA

Equipo Investigador:
Prof. Dr. Ing. Francisco Artés Calero
Dr. Ing. Francisco Artés Hernández
Ing. Téc. Antoliano Riquelme Perea
Ing. Téc. José Manuel Tortosa Plaza

Noviembre de 2015

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

2.- OBJETIVO

3.- PLAN DE TRABAJO

4.- DESCRIPCION DEL TRABAJO EXPERIMENTAL EN CAMPO

5.- LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS PARCELAS

6.- MEDIOS TÉCNICOS Y FÍSICOS DISPONIBLES

7.- APLICACIÓN DEL SULFATO CÁLCICO: CONCENTRACIONES Y CONDICIONES.

8.- MUESTREOS

9.- RESULTADOS ANALÍTICOS

9.1.- RESULTADOS INICIALES

9.1.1.- ANÁLISIS DEL FERTILIZANTE

9.1.2.- ANÁLISIS DEL AGUA DE RIEGO NORMAL Y FERTILIZADA CON SULFATO CÁLCICO

9.1.2.1.- AGUA DE RIEGO NORMAL

9.1.2.2.- AGUA DE RIEGO FERTILIZADA CON SULFATO CÁLCICO

9.1.3.- ANÁLISIS INICIAL DEL SUELO DE LA PARCELA DE LIMONERO VERNA CULTIVADO SOBRE N. AMARGO

9.1.4.- ANÁLISIS INICIAL DEL SUELO DE LA PARCELA DE LIMONERO VERNA CULTIVADO SOBRE *C. MACROPHYLLA*

9.1.5.- ANÁLISIS FOLIAR INICIAL DE LIMONERO VERNA SOBRE N. AMARGO

9.1.6.- ANÁLISIS FOLIAR INICIAL DE LIMONERO VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA*

9.1.7.- ANÁLISIS INICIAL DE LIMÓN VERNA SOBRE N. AMARGO

9.1.8.- ANÁLISIS INICIAL DE LIMÓN VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA*

9.1.9.- CARACTERIZACIÓN INICIAL FÍSICO-QUÍMICA Y DE LA CALIDAD DEL L. VERNA SOBRE LOS PORTAINJERTOS N. AMARGO Y *C. MACROPHYLLA*

9.1.9.1.- ANÁLISIS Y DETERMINACIONES

9.1.9.1.1.- PESO, CALIBRE, RENDIMIENTO EN ZUMO, APARIENCIA Y FIRMEZA

9.1.9.1.2. SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES, pH Y ACIDEZ TITULABLE

9.1.9.1.3.- INCIDENCIA DE ALTERACIONES FISIOLÓGICAS Y PLAGAS.

9.1.9.1.4.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

9.1.9.2.- RESULTADOS INICIALES

9.2.- RESULTADOS INTERMEDIOS

9.2.1.- ANÁLISIS FOLIAR DE LIMONERO VERNA SOBRE N. AMARGO NO TRATADO

9.2.2.- ANÁLISIS FOLIAR DE LIMONERO VERNA SOBRE N. AMARGO TRATADO

9.2.3.- ANÁLISIS FOLIAR DE LIMONERO VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA*

9.2.4.- ANÁLISIS DE LIMÓN VERNA SOBRE N. AMARGO NO TRATADO

9.2.5.- ANÁLISIS DE LIMÓN VERNA SOBRE N. AMARGO TRATADO

9.2.6.- ANÁLISIS DE LIMÓN VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* NO TRATADO

9.2.7.- ANÁLISIS DE LIMÓN VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* TRATADO

9.3. RESULTADOS FINALES

9.3.1. ANÁLISIS FINAL DEL SUELO DE LA PARCELA DE LIMONEROS VERNA SOBRE N. AMARGO NO TRATADO

9.3.2.- ANÁLISIS FINAL DEL SUELO DE LA PARCELA DE LIMONEROS VERNA SOBRE N. AMARGO TRATADO

9.3.3.- ANÁLISIS FINAL DEL SUELO DE LA PARCELA DE LIMONEROS VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* NO TRATADO

9.3.4.- ANÁLISIS FINAL DEL SUELO DE LA PARCELA DE LIMONEROS VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* TRATADO

9.3.5.- ANÁLISIS FINAL FOLIAR DE LA PARCELA DE LIMONEROS VERNA SOBRE N. AMARGO NO TRATADO

9.3.6.- ANÁLISIS FINAL FOLIAR DE LA PARCELA DE LIMONEROS VERNA SOBRE N. AMARGO TRATADO

9.3.7.- ANÁLISIS FINAL FOLIAR DE LIMONEROS VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* NO TRATADO

9.3.8.- ANÁLISIS FINAL FOLIAR DE LIMONEROS VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* TRATADO

9.3.9.- ANÁLISIS FINAL DE LIMÓN VERNA SOBRE N. AMARGO NO TRATADO

9.3.10.- ANÁLISIS FINAL DE LIMÓN VERNA SOBRE N. AMARGO TRATADO

9.3.11.- ANÁLISIS FINAL DE LIMÓN VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* NO TRATADO

9.3.12.- ANÁLISIS FINAL DE LIMÓN VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* TRATADO

9.3.13.- CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y DE LA CALIDAD FINAL DEL LIMÓN VERNA SOBRE LOS PORTAINJERTOS N. AMARGO Y *C. MACROPHYLLA*

9.3.13.1.- PESO

9.3.13.2.- CALIBRES

9.3.13.3.- RENDIMIENTO EN ZUMO

9.3.13.4.- SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES

9.3.13.5.- VALORES DE pH

9.3.13.6.- ACIDEZ TITULABLE

9.3.13.7.- APARIENCIA VISUAL

9.3.13.8.- FIRMEZA AL TACTO

9.3.13.9.- ALTERACIONES FISIOLÓGICAS Y PLAGAS

10.- RECOLECCIÓN

11.- COMENTARIOS SOBRE LOS ANÁLISIS INICIALES

11.1.- ANÁLISIS DEL FERTILIZANTE

11.2.- ANÁLISIS DEL AGUA

11.3.- ANÁLISIS DEL SUELO

11.3.1.- PARCELA DE L. VERNA SOBRE N. AMARGO

11.3.2.- PARCELA DE L. VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA*

11.4.- ANÁLISIS FOLIARES

11.4.1.- DE L. VERNA SOBRE N. AMARGO

11.4.2.- DE L. VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA*

11.5.- ANÁLISIS DE LOS FRUTOS

11.5.1.- QUÍMICOS DE L. VERNA SOBRE N. AMARGO

11.5.2.- QUÍMICOS DE L. VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA*

11.5.3.- FÍSICO-QUÍMICOS Y DE CALIDAD DE L. VERNA SOBRE N. AMARGO Y *C. MACROPHYLLA*

12.- COMENTARIOS SOBRE LOS ANÁLISIS INTERMEDIOS

13.- COMENTARIOS SOBRE LOS ANÁLISIS FINALES

13.1.- ANÁLISIS DEL SUELO

13.1.1.- PARCELA DE L. VERNA SOBRE N. AMARGO TESTIGO

13.1.2.- PARCELA DE L. VERNA SOBRE N. AMARGO TRATADO

13.1.3.- PARCELA DE L. VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* TESTIGO

13.1.4.- PARCELA DE L. VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* TRATADO

13.2.- ANÁLISIS FOLIARES

13.2.1.- DE L. VERNA SOBRE N. AMARGO TESTIGO

13.2.2.- DE L. VERNA SOBRE N. AMARGO TRATADO

13.2.3.- DE L. VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* TESTIGO

13.2.4.- DE L. VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* TRATADO

13.2.5.- FÍSICO-QUÍMICOS Y DE CALIDAD

13.2.5.1.- EN LA RECOLECCIÓN

13.2.5.2.- TRAS LA CONSERVACIÓN FRIGORÍFICA

14.- ESTADO DE LOS LIMONEROS VERNA SOBRE N. AMARGO Y DE SUS GOTEROS AL TÉRMINO DE LA EXPERIENCIA

14.1.- L. VERNA SOBRE N. AMARGO

14.1.1.- ESTADO DEL ARBOLADO

14.1.2.- ESTADO DE LOS EMISORES DE RIEGO TRATADOS

14.2.- L. VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA*

14.2.1.- ESTADO DEL ARBOLADO

14.2.2.- ESTADO DE LOS EMISORES DE RIEGO

14.2.2.1.- NO TRATADOS

14.2.2.2.- TRATADOS CON SULFATO CÁLCICO

14.2.3.- ESTADO DE LOS FRUTOS

14.2.3.1.- COMPORTAMIENTO DE LOS LIMONES EN LA SUPERVIVENCIA COMERCIAL

15.- CONCLUSIONES

15.1.- EN RELACIÓN CON LA INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO

15.2.- EN RELACIÓN CON LA FERTILIDAD DEL SUELO

15.3.- EN RELACIÓN CON EL ESTADO NUTRICIONAL DE LAS HOJAS

15.4.- EN RELACIÓN CON LOS NIVELES DE CATIONES EN EL FRUTO

15.5.- EN RELACIÓN CON LA CALIDAD DEL FRUTO

15.6.- EN RELACIÓN CON LA SUPERVIVENCIA COMERCIAL DEL FRUTO

APÉNDICE

1.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En desarrollo del Contrato de Investigación suscrito en marzo de 2015 entre SULFATO CÁLCICO DEL MEDITERRÁNEO S.L. y la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), de común acuerdo entre los representantes de ambas entidades, se ha planteado el desarrollo del presente trabajo experimental como se describe a lo largo de este Informe detalladamente.

Los factores precosecha sobre los que se puede actuar para favorecer la calidad postcosecha de los productos hortofrutícolas deben seleccionarse adecuadamente para orientarlos a optimizar sus efectos en ella. Además, esos factores precosecha suelen interactuar en formas complejas que dependen de las características de cada especie y cultivar así como de la sensibilidad específica de la etapa de su desarrollo o crecimiento en que se encuentre. Ello es emuy importante en el caso de la fertilización, ya que el estado nutricional de un cultivo es un factor esencial para la calidad final del producto hortofrutícola en el momento de la cosecha y para su vida postrecolección. Se ha determinado experimentalmente que tanto las deficiencias como los excesos o desequilibrios de los nutrientes generan desórdenes que perjudican la calidad y la vida postcosecha de las frutas y hortalizas. Los análisis del suelo y foliares permiten conocer las necesidades básicas de los cultivos en los macronutrientes (N, P y K) y en los micronutrientes (Ca, Fe, Mn, Mg, B, etc).

El Ca suele ser un elemento mineral relativamente abundante en los suelos agrícolas españoles, pero al estar presente bajo formas químicas cuya solubilidad es reducida, la disponibilidad del Ca en la solución del suelo suele ser bastante baja, por lo que se le debe prestar especial atención para conseguir su movilización. Es conocido que el Ca^{++} tiene un efecto moderador de los efectos indeseables de la salinidad y muy en especial del Na^{+} en el suelo. Ello es debido a que al ser el Ca un catión bivalente (Ca^{++}) desplaza al catión Na monovalente (Na^{+}) del complejo de cambio y mejora la

agregación de los suelos salinos. En consecuencia, una mayor actividad sobre todo del Ca y en menor medida de otros cationes (P, Fe, Mn, Mg, etc) en suelos ricos en Na, tiene la capacidad de reducir los efectos tóxicos del Na sobre las plantas.

Por otra parte, es también conocido que el equilibrio catiónico del suelo influye directamente en la calidad postcosecha de varias hortalizas. Existen evidencias de que en el interior del fruto el Ca se transporta en su mayor parte por los vasos del xilema, cuya densidad disminuye desde el pedúnculo hasta la zona apical, y que una adecuada nutrición en B de la planta favorece la traslocación del Ca a través de la solución nutritiva rica en este elemento desde el tallo, y muy poco desde las hojas adyacentes, hasta el extremo apical del fruto, por lo que la aplicación foliar no suele ser eficaz.

A los efectos del presente trabajo conviene destacar que se suele considerar el Ca como el elemento mineral más importante e influyente en la calidad de muy diversas frutas, aunque especialmente de las manzanas y de las peras, en las que se ha demostrado que reduce los desórdenes metabólicos, mantiene la firmeza y frena el deterioro. Además, a las aplicaciones de Ca se les atribuye la capacidad de reducir los daños por el frío durante el almacenamiento refrigerado, como se ha comprobado en manzana, pomelo, lima y plátano. Es bien conocido que el Ca está involucrado en numerosos procesos bioquímicos, metabólicos y morfológicos de las plantas, así como en el desarrollo de muchas alteraciones fisiológicas o fisiopatías de considerable importancia económica para la producción y la calidad postcosecha de las frutas y hortalizas. Ello es así porque el Ca es el más importante catión regulador en las plantas, tiene la capacidad mantener la integridad y de reducir la permeabilidad de las membranas celulares, de frenar la absorción de agua y de aumentar la firmeza de la pulpa (al encontrarse abundantemente en las paredes celulares en forma de pectato cálcico), aumentando así la resistencia al ataque de los patógenos a través de las heridas en la epidermis del fruto, todo lo cual favorece la reducción de pérdidas por ataques fúngicos, de ciertas desórdenes fisiológicos e incluso de daños mecánicos en los frutos durante la fase postrecolección.

Se sabe que con las aplicaciones de Ca por aspersión foliar no es posible aumentar el contenido de Ca en los tejidos a niveles lo suficientemente elevados como para favorecer la firmeza o la resistencia al ataque de patógenos, aunque si permite incrementar su concentración hasta un nivel adecuado para prevenir ciertos desórdenes. También, mediante regímenes normales de fertilización, normalmente es difícil conseguir las concentraciones de Ca necesarias en la pulpa y piel de los frutos para reducir enfermedades y desórdenes fisiológicos. Como ejemplo, en un ensayo se determinó que la aplicación de SO_4Ca y compensaciones de K ayudaron a reducir la incidencia de defectos del color en tomate.

El nitrato cálcico [$(NO_3)_2Ca$] es el compuesto sintético de mayor uso en la fertilización cálcica, siendo el sulfato de calcio (SO_4Ca), también denominado yeso agrícola, otra de las formas en las que se puede incorporar Ca en la fertilización mineral de los cultivos. Es de reseñar que el SO_4Ca presenta las notables ventajas de ser un compuesto natural obtenido mediante la molienda de la roca mineral natural de yeso y además de tener un considerable menor precio que otros fertilizantes cálcicos. Sin embargo, presenta el inconveniente de la relativa dificultad de su incorporación en los sistemas agrícolas habituales de riego localizado por presentar una solubilidad de solo 2,9 g/L, como ha sido determinada en un reciente estudio de la UPCT para el SO_4Ca comercial denominado Yescal 00. Por ello se han de desarrollar protocolos adecuados que superen esas restricciones de uso en fertirrigación.

En consecuencia, resulta de interés definir bien los protocolos idóneos de aplicación y determinar el efecto de la fertilización con SO_4Ca aplicado en fertirrigación sobre la producción y la calidad de los diversos productos hortofrutícolas de mayor interés. Con esta finalidad, para el presente trabajo se ha seleccionado el limón, una de las producciones agrícolas con mayor volumen, cuantía económica e incluso impacto social en España.

2.- OBJETIVO

El objetivo primordial del presente trabajo ha consistido en evaluar el efecto de la fertilización innovadora con SO_4Ca en la formulación de Yescal 00, preparado por SULFATO CÁLCICO DEL MEDITERRÁNEO S.L., aplicado en régimen de riego localizado por goteo, sobre la calidad global del limón (*Citrus limon, cv Verna*). Dicho efecto se ha valorado comparativamente con la aplicación convencional del $(NO_3)_2Ca$.

La evaluación de los atributos de calidad más representativos de los frutos se ha llevado a cabo tanto al inicio de las experiencias como en el momento de la recolección y transcurrido un período de su vida comercial postcosecha.

3.- PLAN DE TRABAJO

Para llevar a cabo los ensayos de campo se ha debido disponer de parcelas de un cultivo de limoneros Verna en plena producción que serán seleccionadas de común acuerdo entre los representantes de la Empresa y el Equipo Investigador. Las referidas parcelas han debido reunir las características idóneas para los ensayos a efectuar, siguiendo las recomendaciones efectuadas por el Equipo Investigador y por la Dirección Técnica de la Empresa. Para ello, y en aras de garantizar la independencia y cualquier posible interferencia, se ha debido lograr la colaboración de un buen cultivador de limón Verna, que sea representativo y que haya sido ajeno a SULFATO CÁLCICO DEL MEDITERRÁNEO S.L.

A este respecto, la empresa FRUGARVA S.A., productora y exportadora de frutos (cítricos y granadas principalmente), cuya sede social está en Alhama de Murcia y con la que la UPCT mantiene una buena colaboración técnica, ha prestado su colaboración para que los trabajos de campo se hayan llevado a cabo en su explotación agrícola de limones situada en la Vega Baja del Segura, en la Finca Juliana, de La Algorfa (Alicante). Por ello ha asumido las actividades prácticas relativas a la fertirrigación por goteo, con aplicación en su explotación agrícola del Yescal que le ha sido suministrado por SULFATO CÁLCICO DEL MEDITERRÁNEO S.L. Todo ello ha sido supervisado por el Ing. Téc. José Manuel Tortosa Plaza, Director Técnico de las explotaciones agrícolas de dicha empresa, que se integra en el Equipo Investigador.

Además, FRUGARVA S.A. ha facilitado al Equipo Investigador de la UPCT el acceso para realizar la selección de parcelas, el seguimiento del cultivo, los análisis de aguas, suelos, hojas y frutos, y además ha cedido a la UPCT los frutos que se han considerado necesarios para efectuar los controles de producción y de calidad. Todo lo que antecede se le agradece expresamente en este Informe.

El Equipo Investigador de la UPCT ha asumido la dirección de los ensayos experimentales que se han considerado necesarios, para lo que ha contado con la colaboración de los Técnicos representantes de ambas empresas, SULFATO CÁLCICO DEL MEDITERRÁNEO S.L. y FRUGARVA S.A.

4.- DESCRIPCION DEL TRABAJO EXPERIMENTAL EN CAMPO

Para contribuir a lograr el antes citado objetivo global, el trabajo que aquí se plantea pretende valorar en campo la posibilidad de emplear el Yescal en un cultivo de limoneros Verna en plena producción, cuya función esencial en el mismo será actuar

como un corrector de calcio en el suelo. El Yescal se aportará en fertirrigación por goteo, aplicándolo periódicamente al cultivo.

En las parcelas seleccionadas se tomaron tres filas de árboles de su interior, al objeto de evitar la influencia de cultivos adyacentes, y se tuvo en cuenta en la selección evitar el efecto de borde.

A lo largo de una campaña se ha valorado la evolución de la nutrición cálcica en las hojas y frutos de los limoneros, con lo que se ha determinado su posible interacción con el resto de nutrientes esenciales, así como su influencia en el comportamiento de los mismos. Naturalmente se ha investigado también el efecto que esta fertilización cálcica alternativa con Yescal puede tener sobre la calidad de los limones en el momento de la recolección, así como una vez transcurrido un periodo de vida comercial que se considera habitual en la variedad Verna.

5.- LOCALIZACION E IDENTIFICACION DE LAS PARCELAS

De común acuerdo entre los Técnicos de ambas Empresas y el Equipo Investigador, la explotación agrícola elegida para llevar a cabo los ensayos se encuentra situada en el T.M. de La Algorfa (Alicante), en el paraje denominado Finca Juliana. La explotación cuenta con limoneros Fino y Verna, en plantaciones regulares de grandes extensiones y distintas edades.

Para el presente estudio se han seleccionado dos parcelas de limoneros Verna en plena producción, cultivados sobre dos patrones, *Citrus macrophylla* y *Citrus aurantium* (naranjo amargo).

Las fotografías que se adjuntan muestran algunos detalles del proceso de selección de las parcelas y del sistema de fertirrigación.

En el presente estudio se han examinado los efectos de la fertirrigación por goteo con Yescal sobre limoneros Verna en plena producción, injertados sobre *C. macrophylla* y N. amargo. Los resultados se han comparado con los obtenidos en un cultivo similar en todo, excepto en que recibía los aportes de calcio a través de una fertirrigación convencional por goteo con $(NO_3)_2Ca$, que se utilizará en todas las experiencias como Testigo para establecer las correspondientes comparaciones sobre sus efectos en los frutos. El Yescal (SO_4Ca) utilizado ha sido proporcionado por la SULFATO CÁLCICO DEL MEDITERRÁNEO S.L. mientras el $(NO_3)_2Ca$ ha sido el habitualmente empleado por FRUGARVA S.A.

El suelo de la finca elegida es algo distinto en los diferentes sectores por la propia configuración y movimientos de tierra efectuados en su día para llevar a cabo las plantaciones. Aparentemente es franco-arenoso-arcilloso, de textura media. El agua de riego de la explotación procede directamente del Río Segura desde donde se conduce a un embalse propio de regulación para el riego de la explotación agrícola. Se efectuaron al inicio y periódicamente análisis del agua, suelo, hojas y frutos, con los resultados que más adelante se van a exponer y examinar.

El sector seleccionado de limoneros Verna sobre *C. macrophylla* fue plantado en el año 1998 y tiene una superficie de unas 3 has. El marco de plantación es de 6 x 8 m. La red de riego para cada fila de árboles tiene una sola tubería de polietileno de 16 mm, que cuenta con 4 goteros Netafin por árbol, del tipo autocompensantes, con un caudal de 4 L/h cada uno. Posee, además, una línea de plantones de limoneros Verna sobre *C. macrophylla*, intercalados en los árboles adultos, que se plantaron en el año 2014, desplazados a 1,5 m de la fila, los cuales disponen, a su vez, también de una sola tubería de riego con 2 goteros Netafin de 4 L/h de caudal por árbol, ambos autocompensantes, pero uno de ellos además es antidrenante.

Por su parte, el sector seleccionado de limoneros Verna sobre N. amargo tiene una superficie de unas 10 has. Los árboles se plantaron en el año 1986 y poseen madera intermedia de naranjo entre el patrón y la variedad injertada (doble injerto), para evitar la incompatibilidad de patrón e injerto, denominada "miriñaque". Para el ensayo se ha tomado un bloque de limoneros Verna sobre N. amargo que está formado por 3 filas consecutivas de 10 árboles cada una. Disponen de una sola tubería de riego de 16 mm de diámetro, con 3 goteros de laberinto pinchados en la línea de goteros, cuyo caudal era de 3,8 L/h.

El riego por goteo en ambos sectores está separado y es independiente.

6.- MEDIOS TECNICOS Y FISICOS DISPONIBLES

El SO_4Ca comercial destinado para estas experiencias por SULFATO CÁLCICO DEL MEDITERRÁNEO S.L. ha sido Yescal. Se trata de un producto preparado en polvo tamizado, obtenido de la molienda física de la roca mineral de SO_4Ca, cuya composición incluye un 30 % de óxido de calcio (CaO) y un 18 % de SO_4Ca como

riqueza mínima (ver análisis inicial en el epígrafe 9.1.1.). Se ha proporcionado directamente por el fabricante SULFATO CÁLCICO DEL MEDITERRÁNEO S.L., envasado en sacos de rafia, con un contenido aproximado de 30 kg de polvo tamizado de Yescal por saco.

La incorporación de Yescal a los limoneros se ha efectuado a través del sistema de riego localizado por goteo de la explotación, mediante una bomba inyectora de pistón, al igual que el resto de fertilizantes habituales en FRUGARVA S.A. Para ello, la explotación agrícola dispone de un cabezal de riego que cuenta con los siguientes elementos:

- Un depósito de mezclas de 2.000 L para preparar la solución nutritiva a inyectar.

- Un agitador eléctrico que mediante un eje rígido hace girar una hélice en el fondo de la cuba de mezclas.

- Una bomba inyectora de pistón, con un volumen de inyección de 300 L/h

Como el riego de cada sector (o parcela) es separado e independiente, cada uno de los sectores llevará su propia fertilización.

Para incorporar el Yescal al bloque de 3 filas de 10 árboles seleccionados en el sector del patrón N. amargo, se ha extraído una tubería de riego desde la tubería general del sector de los *C. macrophylla,* que se ha hecho llegar hasta esos 30 árboles seleccionados del sector N. amargo, puesto que ambos están bastante próximos y se ha evitado que se produzca una caída de presión significativa.

Durante los días en que se ha llevado a cabo el aporte de Yescal, en el bloque de 30 árboles del sector de los limoneros sobre *C. macrophylla* se cerraron sus líneas de goteros para aislarlos del resto. Los demás días se abrió el riego del bloque de ensayo para asegurar que los goteros llevaran las mismas condiciones de fertirrigación del resto de nutrientes minerales y/o correctores que todo el sector.

7.- APLICACIÓN DEL SULFATO CÁLCICO: CONCENTRACIONES Y CONDICIONES

Como se ha pretendido valorar en campo el Ca que asimila el cultivo, se han evitado todos los otros posibles aportes de Ca en los bloques de ensayo para evitar interferencias que puedan alterar o modificar los resultados. Ello incluye el $(NO_3)_2Ca$ que habitualmente se está incorporando en esta explotación, así como los posibles correctores salinos que se pudieran incluir durante la campaña, e incluso el de calcios quelatados para aplicaciones foliares.

Las dosis de Ca que se fijan de referencia para ambos sectores de limoneros son las que se están incorporando en el programa de fertilización de $(NO_3)_2Ca$ diseñado por la Dirección Técnica de FRUGARVA S.A. El $(NO_3)_2Ca$ que se ha incorporado en la explotación es de la marca Agromayor y posee una riqueza en N total del 15,5 % y de CaO del 26,5%. Por su parte, el Yescal, como anteriormente se ha dicho, incluye un 30 % de CaO y un 18 % de SO_4Ca como riqueza mínima.

Para el presente estudio se ha sustituido en el programa de fertirrigación cada kg de $(NO_3)_2Ca$ por un kg de Yescal, puesto que la diferencia del contenido en Ca no es muy significativa, si bien el Yescal aporta casi un 4 % más de Ca, pero nada de $(NO_3)_2Ca$.

En el programa de abonado, FRUGARVA S.A. ha incorporado 20 g/árbol semanales al sector de los limoneros sobre *C. macrophylla*, sin mezclar con otros fertilizantes, en un riego de 4 horas, compuesto por 3,5 horas de inyección de la solución seguidas de 0,5 horas de postriego.

En el sector seleccionado de trabajo con limonero Verna/*C. macrophylla* existen:

- 625 limoneros Verna/ *C. macrophylla* x 4 goteros = 2.500 goteros

- 625 plantones nuevos x 2 goteros = 1.250 goteros

- 30 limoneros Verna/*C. macrophylla* x 3 goteros = 90 goteros

El número total de goteros en el sector de ensayo es por tanto de 3.840

La referencia de conversión es de 20 g por cada limonero con 4 goteros, por lo que la proporción equilibrada que cada árbol debe recibir en función del número de goteros de que dispondrá será:

3.840 goteros/4 goteros x árbol = 960 árboles

Esto quiere decir que, para los cálculos del fertilizante, se estima el equivalente a aportar la dosis necesaria de 960 árboles que será entonces:

960 árboles x 20 g/árbol = 19.200 g = 19,2 Kg totales de Yescal.

La incorporación en el riego localizado de Yescal con los sistemas habituales o tradicionales de fertirrigación impone algunas restricciones de uso por tener muy baja solubilidad, un 2,9 por 1.000. Esto obliga a tomar las siguientes medidas para su correcta aplicación:

1.- El depósito de mezclas no debe sobrepasar los 15 kg de Yescal por cada 1.000 L en invierno y 20 kg/1.000 L en verano

2.- El agitador de hélice debe estar en continua actividad, para mantener en suspensión el Yescal mientras dure la aplicación.

3.- El agua de riego final no debe sobrepasar los 0,3 g/L de incremento.

4.- Es necesario dar un postriego suficiente (unos 30 minutos) para no dejar residuos de Yescal en el interior del sistema de riego.

5.- Antes y después de cada aplicación se debe limpiar el filtro.

Para verificar las cantidades a aplicar se realizan seguidamente los cálculos pertinentes de cada punto.

- Se necesita incorporar 19,2 kg en el depósito de mezclas. Como el máximo se ha fijado en 15 kg/1.000 L, se necesita un volumen de 1.300 L de agua como mínimo. Para aplicar ese volumen la bomba inyectora de que dispone FRUGARVA S.A. necesitará 4 h y 25 minutos inyectando al máximo de su capacidad y se regará durante 4 horas por día (incluido el postriego).

- El volumen de agua a consumir será de 3.840 goteros x 4 L/h x 4 h = 61.440 L/riego, que multiplicado por 0,3 g/L da un total de 18.432 g. Es decir, en 4 horas de riego sólo aceptará la incorporación de 18,43 kg de Yescal, o sea un 4% menos de la dosis fijada inicialmente. Por tanto, para incorporar 19,2 kg sin sobrepasar el límite de inyección basta con incrementar el tiempo de riego 10 minutos y alcanzar así los 64.000 L/riego.

Una alternativa para no tener que aumentar en exceso el tiempo de riego sería ajustar exactamente las unidades de fertilizante de calcio aportadas por el $(NO_3)_2Ca$ a las aportadas por el Yescal. En tal caso, cuando se aplican 20 g de $(NO_3)_2Ca$ equivaldrían a 17,6 g de Yescal (en ambos casos se aportarían 5,3 gr de óxido de calcio)

Cálculos efectuados para 17,6 g/árbol

- 960 árboles x 17,6 g/árbol = 16.896 g = 16,9 Kg en total de Yescal.

16,9 kg / 15 kg/1.000 L de agua = 1.126 L de agua, equivalentes a 1.150 L

1.150 L / 300 L/hora = 3,833 horas, es decir 3 horas y 50 minutos inyectando. A este tiempo habría que añadir los 30 minutos de postriego, con lo que se tendrá un riego completo de 4 h 20 min.

- Este punto ahora sí se cumple, ya que el límite de kg a incorporar es de 18,43 kg, al obtener en el nuevo replanteo una cantidad inferior, 16,9 kg finales de Yescal a incorporar

Por cuanto antecede, las dosis de Yescal que se debían utilizar eran:

- 16,9 Kg de Yescal incorporado a 1.150 L de agua y sin mezclar con nada en el depósito.

- Inyectar ese preparado en 3 h y 50 min y efectuar un postriego sólo con agua de al menos 30 minutos para lavar el filtro, las conducciones y los goteros.

- Inicialmente se proyectó que este protocolo de tratamiento se realizara cada semana, el mismo día en que se incorporara el $(NO_3)_2Ca$ al resto de la finca. Como se describirá en el Apéndice, se tuvo que modificar para optimizar el procedimiento práctico de aplicación.

- Antes y después de cada aplicación se limpió el filtro.

Durante la campaña se aumentó o disminuyó la dosis de Yescal, a semejanza de lo que sucedería con el $(NO_3)_2Ca$, según el criterio sobre fertilización de la Dirección Técnica de FRUGARVA S.A., previamente conocido por el Equipo Investigador y el Director Técnico de SULFATO CÁLCICO DEL MEDITERRÁNEO S.L. para ajustar las dosis a niveles equivalentes.

Desde la primera aplicación del Yescal han estado presentes en la explotación para colaborar en la implementación del producto en todas sus fases, el Encargado de la explotación de FRUGARVA S.A., el Director Técnico de SULFATO CÁLCICO DEL MEDITERRÁNEO S.L. y al menos un representante del Equipo Investigador.

En el Apéndice que se encuentra en el Anexo se recogen los protocolos de aplicación en los distintos días de ensayos, para optimizar el procedimiento de aplicación, lo que allí se expondrá muy detalladamente. Como se deduce de dicha información, las mejores condiciones del protocolo de aplicación del Yescal fueron las siguientes:

- Aportar 3 kg de Yescal en 600 L, equivalentes a 0,50 kg en 100 L
- Utilizar el producto tamizado tal como lo ofrece el fabricante.
- Efectuar la limpieza del filtro
- Regar durante 4 horas
- Realizar un postriego sin fertilizante de 30 minutos.
- Efectuar la limpieza del filtro

8.- MUESTREOS

Oportunamente se han tomado muestras del fertilizante, del agua de riego, del suelo, de las hojas y de los frutos al objeto de realizar los ensayos analíticos pertinentes que deben permitir conocer la disponibilidad del Ca en el suelo, hojas y frutos a lo largo de la campaña de estudio. En concreto, el 14 de abril de 2015, al iniciarse los ensayos de campo se tomaron muestras del fertilizante, de agua de riego del embalse, procedente del Río Segura y de agua de riego una vez fertilizada con el Yescal, del suelo de ambas parcelas y de hojas de los limoneros de ambos sectores Testigo y tratados con Yescal. También se tomaron las muestras de frutos correspondientes a ambos sectores para efectuar su caracterización y su análisis químico. También se marcaron los árboles para los análisis posteriores.

De nuevo, al finalizar los ensayos experimentales en campo, el 27 de julio, se tomaron nuevas muestras del suelo, de las hojas y de los frutos para efectuar los oportunos ensayos analíticos.

En el caso de las hojas y los frutos se han tomado también muestras de los limoneros adyacentes cultivados con fertirrigación cálcica convencional a base de $(NO_3)_2Ca$, que se han considerado los Testigos. Ello debe permitir conocer el efecto de ambos tipos de fertilización sobre las principales condiciones nutricionales de los limoneros.

En esa misma fecha se controló el caudal medio de los emisores del sector del patrón N. amargo antes de la inyección del Yescal, tomando 5 minutos de agua en 3 emisores distintos, obteniéndose un caudal medio de 4,40 L/hora. Los muestreos se realizaron como se indica en las fotografías adjuntas.

Igualmente se determinó la presión del agua riego a la salida del cabezal, que fue de 2,5 bares.

9.- RESULTADOS ANALÍTICOS

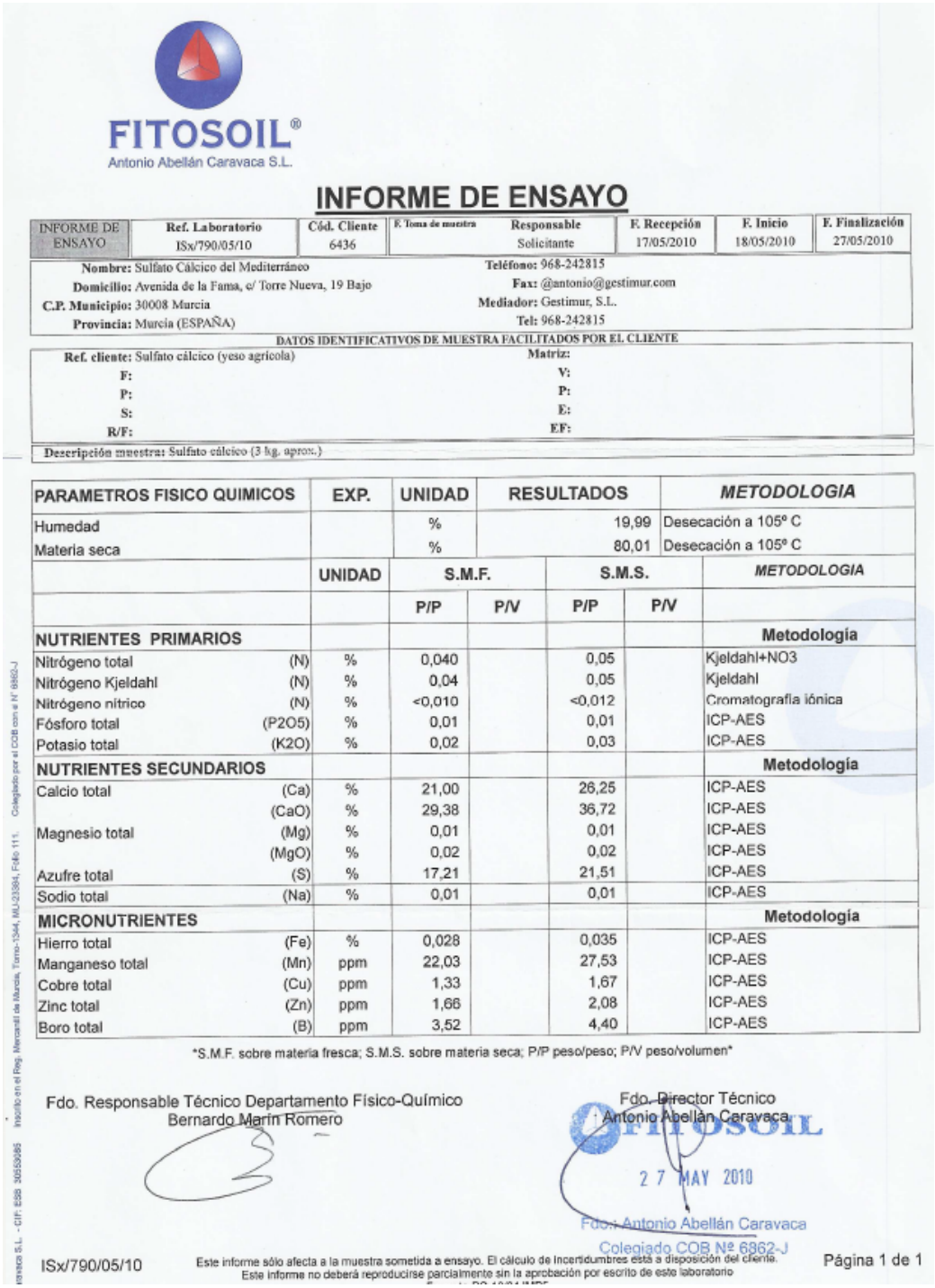
Los análisis químicos se efectuaron en los laboratorios de la empresa ECOSUR, situada en Lorquí (Murcia), entre los días 17 y 27 de abril de 2015, sobre las muestras de fertilizante, de agua, de hojas y de frutos tomadas por el Equipo Investigador el día 14 de abril. Por su parte, en los laboratorios y Planta Piloto del Grupo de Postrecolección y Refrigeración de la UPCT se efectuaron los análisis físico-químicos y de calidad de los frutos, así como los ensayos de conservación frigorífica y de la supervivencia comercial.

Seguidamente se ofrecen los resultados analíticos más destacados

9.1.- RESULTADOS INICIALES

9.1.1.- ANÁLISIS DEL FERTILIZANTE

El análisis del Yescal utilizado en el presente estudio es el siguiente



FITOSOIL®
Antonio Abellán Caravaca S.L.

INFORME DE ENSAYO

INFORME DE ENSAYO	Ref. Laboratorio	Cód. Cliente	F. Toma de muestra	Responsable	F. Recepción	F. Inicio	F. Finalización
	ISx/790/05/10	6436		Solicitante	17/05/2010	18/05/2010	27/05/2010

Nombre: Sulfato Cálcico del Mediterráneo — **Teléfono:** 968-242815
Domicilio: Avenida de la Fama, c/ Torre Nueva, 19 Bajo — **Fax:** @antonio@gestimur.com
C.P. Municipio: 30008 Murcia — **Mediador:** Gestimur, S.L.
Provincia: Murcia (ESPAÑA) — **Tel:** 968-242815

DATOS IDENTIFICATIVOS DE MUESTRA FACILITADOS POR EL CLIENTE

Ref. cliente: Sulfato cálcico (yeso agrícola) — **Matriz:**
F: — **V:**
P: — **P:**
S: — **E:**
R/F: — **EF:**

Descripción muestra: Sulfato cálcico (3 kg. aprox.)

PARAMETROS FISICO QUIMICOS	EXP.	UNIDAD	RESULTADOS	METODOLOGIA
Humedad		%	19,99	Desecación a 105º C
Materia seca		%	80,01	Desecación a 105º C

		UNIDAD	S.M.F.		S.M.S.		METODOLOGIA
			P/P	P/V	P/P	P/V	
NUTRIENTES PRIMARIOS							**Metodología**
Nitrógeno total	(N)	%	0,040		0,05		Kjeldahl+NO3
Nitrógeno Kjeldahl	(N)	%	0,04		0,05		Kjeldahl
Nitrógeno nítrico	(N)	%	<0,010		<0,012		Cromatografía iónica
Fósforo total	(P2O5)	%	0,01		0,01		ICP-AES
Potasio total	(K2O)	%	0,02		0,03		ICP-AES
NUTRIENTES SECUNDARIOS							**Metodología**
Calcio total	(Ca)	%	21,00		26,25		ICP-AES
	(CaO)	%	29,38		36,72		ICP-AES
Magnesio total	(Mg)	%	0,01		0,01		ICP-AES
	(MgO)	%	0,02		0,02		ICP-AES
Azufre total	(S)	%	17,21		21,51		ICP-AES
Sodio total	(Na)	%	0,01		0,01		ICP-AES
MICRONUTRIENTES							**Metodología**
Hierro total	(Fe)	%	0,028		0,035		ICP-AES
Manganeso total	(Mn)	ppm	22,03		27,53		ICP-AES
Cobre total	(Cu)	ppm	1,33		1,67		ICP-AES
Zinc total	(Zn)	ppm	1,66		2,08		ICP-AES
Boro total	(B)	ppm	3,52		4,40		ICP-AES

S.M.F. sobre materia fresca; S.M.S. sobre materia seca; P/P peso/peso; P/V peso/volumen

Fdo. Responsable Técnico Departamento Físico-Químico
Bernardo Marín Romero

Fdo. Director Técnico
Antonio Abellán Caravaca

FITOSOIL
27 MAY 2010

Fdo.: Antonio Abellán Caravaca
Colegiado COB Nº 6862-J

ISx/790/05/10

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio

Página 1 de 1

Inscrito en el Reg. Mercantil de Murcia, Tomo-1344, MU-23384, Folio 111. Colegiado por el COB con el Nº 6862-J
CIF: ESB 30553086

Seguidamente se ofrecen los resultados analíticos realizados a las muestras recogidas el 14 de abril de 2015.

9.1.2.- ANÁLISIS DEL AGUA DE RIEGO NORMAL Y FERTILIZADA CON SULFATO CÁLCICO

9.1.2.1.- AGUA DE RIEGO NORMAL

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 2

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
ENSAYO FRUGARVA AGUA DE RIEGO

Ref. Ecosur: AR-03434150006 **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	16/04/2015 - 17/04/2015	**Fecha de emisión:**	20/04/2015
Fecha de inicio/finalización:	17/04/2015 - 20/04/2015	**Hora recogida/entrada:**	19:59 - 08:30
Cantidad de muestra:	1.5 L		
Tipo de muestra:	Agua continental (de riego)		

Análisis solicitado:

Bicarbonatos (H-CO3), pH, Sales totales, Conductividad eléctrica a 25 °C, Boro (B), Carbonatos (CO3), Cloruros (Cl), Nitratos (NO3), Sulfatos (SO4), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Potasio (K) y Sodio (Na).

INTERPRETACION PARA AGUAS DE RIEGO *

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	meq/L	Mala	Mediocre	Tolerable	Buena
pH								
pH (MET-FQ-pH-Ar;Potenciometria)	un.de pH	2,00	8,11		**********	**********	**********	
Salinidad								
Conductividad eléctrica a 25º C (MET-FQ-Conductividad-Ar;Conductimetria)	µS/cm	5	2350		**********	**********	**********	
Sales totales * (MET-FQ-Sales Tot.-Ar)	g/L	0,01	1,64		**********	**********	**********	
Toxicidad								
Boro (B) (MET-FQ-ICP-Ar)	mg/L	0,050	0,251	0,023	**********	**********	**********	
Aniones								
Bicarbonatos (H-CO3) (MET-FQ-Alcalinidad-Ar;Volumetria)	mg/L	10,0	330	5,41	**********	**********	**********	
Carbonatos (CO3) (MET-FQ-Alcalinidad-Ar;Volumetria)	mg/L	10,0	< 10,0	< 0,33	**********	**********	**********	**********
Cloruros (Cl) (MET-FQ-Cloruros-Ar;Volumetria)	mg/L	5,0	239,9	6,77	**********	**********	**********	**********
Nitratos (NO3) (MET-FQ-Nitratos R;Espectrofotometria)	mg/L	0,5	21,1	0,34	**********	**********	**********	**********
Sulfatos (SO4) (MET-FQ-Sulfatos-Ar;Turbidimetria)	mg/L	10,0	607,1	12,65	**********	**********	**********	**********
Cationes								
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP-Ar)	mg/L	1,0	154	7,70	**********	**********	**********	******
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP-Ar)	mg/L	1,0	81	6,75	**********	**********		

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

Laboratorios Ecosur, S.A. - Inscrita en el Registro Mercantil de Murcia, Tomo 1.305, Folio 59, Hoja 22.822, Sección 8ª, Inscripción 7ª - C.I.F. A-30540280

ecosur
laboratorios

Ref. Ecosur: **AR-03434150006** Página 2 de 2

Su Ref: ENSAYO FRUGARVA AGUA DE RIEGO

INTERPRETACION PARA AGUAS DE RIEGO*

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	meq/L	Mala	Mediocre	Tolerable	Buena
Potasio (K) (MET-FQ-ICP-Ar)	mg/L	0,1	12,2	0,31	**********	**********	**********	
Sodio (Na) (MET-FQ-ICP-Ar)	mg/L	1,0	192	8,35	**********	**********	**********	**********
Indices								
CSR (Carbonato sodico residual) *	--		< 0		**********	**********	**********	**********
Dureza (MET-FQ-Ca Mg-Ar,Calculo)	°F		71,79		**MUY DURA**			
Indice de Langelier *	--		1,15		**Tendencia incrustante**			
Indice de Ryznar *	--		5,81		**Ligeramente incrustante**			
Indice de Scott *	--		8,11		**********			
SAR (Indice de adsorción de sodio) *	--		3,11		**********	**********	**********	**********

Clasificación del agua de acuerdo a la norma Riverside: C4-S1

Riesgo muy alto de salinización y bajo de alcalinización

Murcia, 20 abril 2015

ecosur laboratorios

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

L.C. :Límite de cuantificación

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Laboratorios Ecosur, S.A. - Inscrita en el Registro Mercantil de Murcia, Tomo 1.305, Folio 59, Hoja 22.822, Sección 8ª, Inscripción 7ª - C.I.F. A-30540280

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC
ENSAYOS
Nº 354 / LE 709
Nº 354 / LE 976

9.1.2.2.- AGUA DE RIEGO FERTILIZADA CON SULFATO CÁLCICO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
ENSAYO FRUGARVA AGUA DE RIEGO FERTILIZADA

Ref. Ecosur: AR-03434150007 **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	16/04/2015 - 17/04/2015	**Fecha de emisión:**	21/04/2015
Fecha de inicio/finalización:	17/04/2015 - 21/04/2015	**Hora recogida/entrada:**	19:59 - 08:30
Cantidad de muestra:	1.5 L		
Tipo de muestra:	Agua continental (de riego)		

Análisis solicitado:

Bicarbonatos (H-CO3), pH, Sales totales, Conductividad eléctrica a 25 °C, Boro (B), Carbonatos (CO3), Cloruros (Cl), Nitratos (NO3), Sulfatos (SO4), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Potasio (K) y Sodio (Na).

INTERPRETACION PARA AGUAS DE RIEGO *

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	meq/L	Mala	Mediocre	Tolerable	Buena
pH								
pH (MET-FQ-pH-Ar;Potenciometria)	un.de pH	2,00	7,64		**********	**********	**********	
Salinidad								
Conductividad eléctrica a 25º C (MET-FQ-Conductividad-Ar;Conductimetria)	µS/cm	5	2400		**********	**********	*********	
Sales totales * (MET-FQ-Sales Tot.-Ar)	g/L	0,01	1,58		**********	**********	********	
Toxicidad								
Boro (B) (MET-FQ-ICP-Ar)	mg/L	0,050	0,275	0,025	**********	**********	*********	
Aniones								
Bicarbonatos (H-CO3) (MET-FQ-Alcalinidad-Ar;Volumetria)	mg/L	10,0	152,8	2,50	**********	**********	**********	*********
Carbonatos (CO3) (MET-FQ-Alcalinidad-Ar;Volumetria)	mg/L	10,0	< 10,0	< 0,33	**********	**********	**********	*********
Cloruros (Cl) (MET-FQ-Cloruros-Ar;Volumetria)	mg/L	5,0	279,9	7,90	**********	**********	**********	*****
Nitratos (NO3) (MET-FQ-Nitratos R;Espectrofotometria)	mg/L	0,5	2,60	0,04	**********	**********	**********	*********
Sulfatos (SO4) (MET-FQ-Sulfatos-Ar;Turbidimetria)	mg/L	10,0	704,5	14,68	**********	**********	**********	******
Cationes								
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP-Ar)	mg/L	1,0	137	6,85	**********	**********	**********	********
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP-Ar)	mg/L	1,0	82	6,83	**********	*********		

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

Laboratorios Ecosur, S.A. - Inscrita en el Registro Mercantil de Murcia, Tomo 1.305, Folio 59, Hoja 22.822, Sección 8ª, Inscripción 7ª - C.I.F. A-30540280

INTERPRETACION PARA AGUAS DE RIEGO *

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	meq/L	Mala	Mediocre	Tolerable	Buena
Potasio (K) (MET-FQ-ICP-Ar)	mg/L	0,1	15,6	0,40	**********			
Sodio (Na) (MET-FQ-ICP-Ar)	mg/L	1,0	206	8,96	**********	**********	**********	
Indices								
CSR (Carbonato sodico residual) *	--		< 0		**********	**********	**********	**********
Dureza (MET-FQ-Ca Mg-Ar;Calculo)	° F		67,95		MUY DURA			
Indice de Langelier *	--		0,32		Tendencia incrustante			
Indice de Ryznar *	--		7,00		Significativamente corrosiva			
Indice de Scott *	--		7,08		**********			
SAR (Indice de adsorción de sodio) *	--		3,43		**********	**********	**********	**********

Clasificación del agua de acuerdo a la norma Riverside: C4-S1

Riesgo muy alto de salinización y bajo de alcalinización

Murcia, 21 abril 2015

ecosur laboratorios

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

L.C. :Limite de cuantificación

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Laboratorios Ecosur, S.A. - Inscrita en el Registro Mercantil de Murcia, Tomo 1.305, Folio 59, Hoja 22.822, Sección 8ª, Inscripción 7ª - C.I.F. A-30540280

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.

Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)

T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

9.1.3.- ANÁLISIS INICIAL DEL SUELO DE LA PARCELA DE LIMONERO VERNA CULTIVADO SOBRE N. AMARGO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 3

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
ENSAYO FRUGARVA SUELO DE AMARGOS

Ref. Ecosur: S-03434150003 **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	16/04/2015 - 17/04/2015	**Fecha de emisión:**	24/04/2015
Fecha de inicio/finalización:	17/04/2015 - 24/04/2015	**Hora recogida/entrada:**	19:59 - 08:30
Cantidad de muestra:	2 kg		
Tipo de muestra:	Suelo		

Análisis solicitado:

Textura (USDA), Arena, Limo, Arcilla, Densidad aparente, pH (1:2,5 a 20 °C), Conductividad eléctrica a 25 °C (Dilucion 1:5), Materia organica oxidable (Oxidación), Carbono organico oxidable (Oxidacion), Nitrogeno organico total Kjeldahl, Relacion carbono/nitrogeno, Sodio asimilable (Na)(Extrac. C12Ba + Tri-Etanol Amina), Potasio asimilable (K)(Extrac. C12Ba + Tri-Etanol Amina), Calcio asimilable (Ca) (Extrac. C12Ba + Tri-Etanol Amina), Magnesio asimilable (Mg) (Extrac. C12Ba + Tri-Etanol Amina), Cloruros (Cl), Sulfatos (SO4), Fosforo asimilable (P), Caliza activa, Carbonatos totales (CaCO3), Hierro asimilable (Fe) (Extrac.DTPA), Cobre asimilable (Cu)(Extrac. DTPA), Manganeso asimilable (Mn)(Extrac. DTPA), Zinc asimilable (Zn)(Extc. DTPA) y Boro asimilable (B).

Determinaciones Físicas — RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	
* **Textura (USDA)**	--			**Franco / Textura Media**
* **Arena (2-0,05 mm)** (MET-FQ-Textura-S)	g/100g	1,0	40,1	
* **Limo (0,05-0,002 mm)** (MET-FQ-Textura-S)	g/100g	1,0	38,5	
* **Arcilla (< 0,002 mm)** (MET-FQ-Textura-S)	g/100g	1,0	21,4	

Determinaciones Físico-Químicas — RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Kg/Ha	mg/Kg	Carencia	Bajo	Normal	Alto	Exceso
* **Densidad aparente** (MET-FQ-Densidad)	g/cm3	0,0001	0,9459							
* **pH (1:2,5 a 20 °C)** (MET-FQ-pH;Potenciometria)	un.de pH	2,00	8,39			**********	**********	**********	**********	
* **Conductividad eléctrica a 25 °C (Dilucion 1:5)** (MET-FQ-CE;Conductimetria)	µS/cm	5	573			**********	**********	**********		
* **Materia organica oxidable (Oxidación)** (MET-FQ-M.O. y C.O.)	g/100g	0,1	2,6	73.647		**********	**********	**********	**********	

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

Laboratorios Ecosur, S.A. - Inscrita en el Registro Mercantil de Murcia, Tomo 1.305, Folio 59, Hoja 22.822, Sección 8ª, Inscripción 7ª - C.I.F. A-30540280

Ref. Ecosur: S-03434150003

Determinaciones Físico-Químicas RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Kg/Ha	mg/Kg	Carencia	Bajo	Normal	Alto	Exceso
* **Carbono organico oxidable (Oxidacion)** (MET-FQ-M.O. y C.O.)	g/100g	0,1	1,5	42.489						
Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	0,10	2.833						
* **Relacion carbono/nitrogeno** (MET-FQ-Relacion C/N)	--		15,0							
Sodio asimilable (Na)(Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	0,620	307	142,60					
Potasio asimilable (K)(Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	1,13	1.146	440,70					
Calcio asimilable (Ca) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	8,19	4.981 (CaO)	1.638,00					
Magnesio asimilable (Mg) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	2,59	1.130 (MgO)	310,80					
* **Cloruros (Cl)** (MET-FQ-Cloruros-S;Volumetria)	meq/100g	0,05	0,71	542,10	251,70					
* **Sulfatos (SO4)** (MET-FQ-Sulfatos-Al;Turbidimetria)	meq/100g	0,2	1,5	1.551	720,00					
Fosforo asimilable (P) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	2,0	96,5	621 (P2O5)						
* **Caliza activa** (MET-FQ-Caliza activa-S)	g/100g	0,1	11,9	337.078						
* **Carbonatos totales (CaCO3)** (MET-FQ-Carbonatos-S)	g/100g	0,1	54,0							
Hierro asimilable (Fe) (Extrac.DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	43,0	121,82						
Cobre asimilable (Cu)(Extrac. DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	7,90	22,38						
Manganeso asimilable (Mn)(Extrac. DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	7,60	21,53						
Zinc asimilable (Zn)(Extc. DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	10,5	29,75						

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

Laboratorios Ecosur, S.A. - Inscrita en el Registro Mercantil de Murcia, Tomo 1.305, Folio 59, Hoja 22.822, Sección 8ª, Inscripción 7ª - C.I.F. A-30540280

9.1.4.- ANÁLISIS INICIAL DEL SUELO DE LA PARCELA DE LIMONERO VERNA CULTIVADO SOBRE *C. MACROPHYLLA*

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 3

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
ENSAYO FRUGARVA SUELO MACROFILA

Ref. Ecosur: S-03434150002 **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	16/04/2015 - 17/04/2015	**Fecha de emisión:**	24/04/2015
Fecha de inicio/finalización:	17/04/2015 - 24/04/2015	**Hora recogida/entrada:**	19:59 - 08:30
Cantidad de muestra:	2 kg		
Tipo de muestra:	Suelo		

Análisis solicitado:

Textura (USDA), Arena, Limo, Arcilla, Densidad aparente, pH (1:2,5 a 20 °C), Conductividad eléctrica a 25 °C (Dilucion 1:5), Materia organica oxidable (Oxidación), Carbono organico oxidable (Oxidacion), Nitrogeno organico total Kjeldahl, Relacion carbono/nitrogeno, Sodio asimilable (Na)(Extrac. C12Ba + Tri-Etanol Amina), Potasio asimilable (K)(Extrac. C12Ba + Tri-Etanol Amina), Calcio asimilable (Ca) (Extrac. C12Ba + Tri-Etanol Amina), Magnesio asimilable (Mg) (Extrac. C12Ba + Tri-Etanol Amina), Cloruros (Cl), Sulfatos (SO4), Fosforo asimilable (P), Caliza activa, Carbonatos totales (CaCO3), Hierro asimilable (Fe) (Extrac.DTPA), Cobre asimilable (Cu)(Extrac. DTPA), Manganeso asimilable (Mn)(Extrac. DTPA), Zinc asimilable (Zn)(Extc. DTPA) y Boro asimilable (B).

Determinaciones Físicas — **RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)**

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	
* **Textura (USDA)**	--			Franco Arcilloso / Textura Fina
* **Arena (2-0,05 mm)** (MET-FQ-Textura-S)	g/100g	1,0	29,2	
* **Limo (0,05-0,002 mm)** (MET-FQ-Textura-S)	g/100g	1,0	38,7	
* **Arcilla (< 0,002 mm)** (MET-FQ-Textura-S)	g/100g	1,0	32,1	

Determinaciones Físico-Químicas — **RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)**

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Kg/Ha	mg/Kg	Carencia	Bajo	Normal	Alto	Exceso
* **Densidad aparente** (MET-FQ-Densidad)	g/cm3	0,0001	0,9865							
* **pH (1:2,5 a 20 °C)** (MET-FQ-pH;Pontenciometria)	un.de pH	2,00	8,84			**********	**********	**********	**********	
* **Conductividad eléctrica a 25 °C (Dilucion 1:5)** (MET-FQ-CE;Conductimetria)	µS/cm	5	1758			**********	**********	**********	**********	**********
* **Materia organica oxidable (Oxidación)** (MET-FQ-M.O. y C.O.)	g/100g	0,1	0,9	26.588		**********				

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000 C/. Castillo de Aledo s/n Apdo. 479 30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842 F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es www.laboratoriosecosur.es

Laboratorios Ecosur, S.A. - Inscrita en el Registro Mercantil de Murcia, Tomo 1.305, Folio 59, Hoja 22.822, Sección 8ª, Inscripción 7ª - C.I.F. A-30540280

Ref. Ecosur: S-03434150002

Determinaciones Físico-Químicas — **RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)**

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Kg/Ha	mg/Kg	Carencia	Bajo	Normal	Alto	Exceso
* **Carbono organico oxidable (Oxidacion)** (MET-FQ-M.O. y C.O.)	g/100g	0,1	0,5	14.771		********				
Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	< 0,05	< 1.477		*******				
* **Relacion carbono/nitrogeno** (MET-FQ-Relacion C/N)	--		-							
Sodio asimilable (Na)(Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	3,90	2.015	897,00	**********	**********	**********	**********	******
Potasio asimilable (K)(Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	2,11	2.232	822,90	**********	**********	**********	*********	
Calcio asimilable (Ca) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	9,61	6.096 (CaO)	1.922,00	**********	******			
Magnesio asimilable (Mg) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	3,08	1.401 (MgO)	369,60	**********	**********	*******		
* **Cloruros (Cl)** (MET-FQ-Cloruros-S;Volumetria)	meq/100g	0,05	2,12	1.688,15	751,54	**********	**********	*********		
* **Sulfatos (SO4)** (MET-FQ-Sulfatos-Al;Turbidimetria)	meq/100g	0,2	6,5	7.008	3.120,00	**********	**********	**********	**	
Fosforo asimilable (P) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	2,0	27,3	183 (P2O5)		**********	*******			
* **Caliza activa** (MET-FQ-Caliza activa-S)	g/100g	0,1	13,3	392.905		**********	**********	**********	******	
* **Carbonatos totales (CaCO3)** (MET-FQ-Carbonatos-S)	g/100g	0,1	49,5			**********	**********	**********	*********	
Hierro asimilable (Fe) (Extrac.DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	4,60	13,59		**********				
Cobre asimilable (Cu)(Extrac. DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	0,900	2,66		**********	*******			
Manganeso asimilable (Mn)(Extrac. DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	2,00	5,91		***				
Zinc asimilable (Zn)(Extc. DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	1,90	5,61		**********	**********	*******		

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

Laboratorios Ecosur, S.A. - Inscrita en el Registro Mercantil de Murcia, Tomo 1.305, Folio 59, Hoja 22.822, Sección 8ª, Inscripción 7ª - C.I.F. A-30540280

9.1.5.- ANÁLISIS FOLIAR INICIAL DE LIMONERO VERNA SOBRE N. AMARGO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 2

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
HOJAS LIMONERO VERNA ENSAYO FRUGARVA FOLIAR LIMON VERNA AMARGO

Ref. Ecosur: **F-03434150005** **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	16/04/2015 - 17/04/2015	**Fecha de emisión:**	27/04/2015
Fecha de inicio/finalización:	17/04/2015 - 27/04/2015	**Hora recogida/entrada:**	19:59 - 08:30
Cantidad de muestra:	100 g		
Tipo de muestra:	Hojas de limonero		

Análisis solicitado:

Nitrogeno organico total Kjeldahl, Fosforo (P), Potasio (K), Sodio (Na), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Hierro (Fe), Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Zinc (Zn) y Boro (B).

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Interpretacion	Rango Optimo(1)(*)
Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	1,92	BAJO	2,35 - 2,65
Fosforo (P) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,091	BAJO	0,10 - 0,14
Potasio (K) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,938	NORMAL	0,70 - 1,15
Sodio (Na) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,01	0,019	NORMAL	< 0,10
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	4,62	NORMAL	3 - 5
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,400	NORMAL	0,3 - 0,6
Hierro (Fe) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	143	ALTO	80 - 140
Cobre (Cu) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	11,0	NORMAL	5 - 14
Manganeso (Mn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	43,6	NORMAL	30 - 85
Zinc (Zn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	42,6	NORMAL	30 - 95

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

Laboratorios Ecosur, S.A. - Inscrita en el Registro Mercantil de Murcia, Tomo 1.305, Folio 59, Hoja 22.822, Sección 8ª, Inscripción 7ª - C.I.F. A-30540280

Ref. Ecosur: **F-03434150005**

Su Ref: HOJAS LIMONERO VERNA ENSAYO FRUGARVA FOLIAR LIMON VERNA AMARGO

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Interpretacion	Rango Optimo(1)(*)
Boro (B) (MET-FQ-ICP)	**mg/kg**	**0,500**	**525**	**ALTO**	**25 - 110**

Murcia a 27 de abril de 2015

(1) Los valores de referencia provienen de distintas fuentes bibliográficas y de la base de datos de Laboratorios Ecosur. Datos referidos a materia seca.

L.C.: Limite de cuantificación

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

Laboratorios Ecosur, S.A. - Inscrita en el Registro Mercantil de Murcia, Tomo 1.305, Folio 59, Hoja 22.822, Sección 8ª, Inscripción 7ª - C.I.F. A-30540280

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.

Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)

T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

9.1.6.- ANÁLISIS FOLIAR INICIAL DE LIMONERO VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA*

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
HOJAS LIMONERO VERNA ENSAYO FRUGARVA FOLIAR LIMON VERNA MACROFILA

Ref. Ecosur: **F-03434150004** **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	16/04/2015 - 17/04/2015	**Fecha de emisión:**	23/04/2015
Fecha de inicio/finalización:	17/04/2015 - 23/04/2015	**Hora recogida/entrada:**	19:59 - 08:30
Cantidad de muestra:	100 g		
Tipo de muestra:	Hojas de limonero		

Análisis solicitado:

Nitrogeno organico total Kjeldahl, Fosforo (P), Potasio (K), Sodio (Na), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Hierro (Fe), Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Zinc (Zn) y Boro (B).

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Interpretacion	Rango Optimo(1)(*)
Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	2,13	BAJO	2,15 - 2,60
Fosforo (P) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,082	BAJO	0,09 - 0,12
Potasio (K) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,466	BAJO	0,75 - 1,15
Sodio (Na) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,01	0,015	NORMAL	< 0,10
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	4,15	NORMAL	3 - 5
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,523	NORMAL	0,3 - 0,6
Hierro (Fe) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	117	NORMAL	75 - 140
Cobre (Cu) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	5,94	NORMAL	5 - 14
Manganeso (Mn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	57,6	NORMAL	25 - 75
Zinc (Zn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	50,6	NORMAL	25 - 70

Laboratorios Ecosur, S.A. - Inscrita en el Registro Mercantil de Murcia, Tomo 1.305, Folio 59, Hoja 22.822, Sección 8ª, Inscripción 7ª - C.I.F. A-30540280

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Interpretacion	Rango Optimo(1)(*)
Boro (B) (MET-FQ-ICP)	**mg/kg**	**0,500**	**165**	**ALTO**	**25 - 110**

Murcia a 23 de abril de 2015

(1) Los valores de referencia provienen de distintas fuentes bibliográficas y de la base de datos de Laboratorios Ecosur. Datos referidos a materia seca.

L.C.: Limite de cuantificación

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

Laboratorios Ecosur, S.A. - Inscrita en el Registro Mercantil de Murcia, Tomo 1.305, Folio 59, Hoja 22.822, Sección 8ª, Inscripción 7ª - C.I.F. A-30540280

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.

Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)

T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC
ENSAYOS
Nº 354 / LE 709
Nº 354 / LE 976

9.1.7.- ANÁLISIS INICIAL DE LIMÓN VERNA SOBRE N. AMARGO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
ENSAYO FRUGARVA LIMON VERNA AMARGO

Ref. Ecosur: **A-03434150009** **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	16/04/2015 - 17/04/2015	**Fecha de emisión:**	21/04/2015
Fecha de inicio/finalización:	17/04/2015 - 21/04/2015	**Hora recogida/entrada:**	19:59 - 08:30
Cantidad de muestra:	2 kg		
Tipo de muestra:	Limon		

Análisis solicitado:
Calcio (Ca), Fosforo (P), Magnesio (Mg), Nitrogeno organico total y Potasio (K).

RESULTADOS ANALITICOS

Parametros	Unidades	L.C.	Resultado
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP-MS)	mg/kg	1,0	883
Fosforo (P) (MET-FQ-ICP-MS)	mg/kg	10	88
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP-MS)	mg/kg	1,0	99,9
Nitrogeno organico total (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	0,12
Potasio (K) (MET-FQ-ICP-MS)	mg/kg	1,0	1521

L.C.: Límite de cuantificación

Murcia, 21 abril 2015

ecosur laboratorios

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.
La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Laboratorios Ecosur, S.A. - Inscrita en el Registro Mercantil de Murcia, Tomo 1.305, Folio 59, Hoja 22.822, Sección 8ª, Inscripción 7ª - C.I.F. A-30540280

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

9.1.8.- ANÁLISIS INICIAL DE LIMÓN VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA*

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 1

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
ENSAYO FRUGARVA LIMON VERNA MACROFILA

Ref. Ecosur: **A-03434150008** **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	16/04/2015 - 17/04/2015	**Fecha de emisión:**	21/04/2015
Fecha de inicio/finalización:	17/04/2015 - 21/04/2015	**Hora recogida/entrada:**	19:59 - 08:30
Cantidad de muestra:	2 kg		
Tipo de muestra:	Limon		

Análisis solicitado:
Calcio (Ca), Fosforo (P), Magnesio (Mg), Nitrogeno organico total y Potasio (K).

RESULTADOS ANALITICOS

Parametros	Unidades	L.C.	Resultado
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP-MS)	mg/kg	1,0	773
Fosforo (P) (MET-FQ-ICP-MS)	mg/kg	10	100
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP-MS)	mg/kg	1,0	114
Nitrogeno organico total (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	0,15
Potasio (K) (MET-FQ-ICP-MS)	mg/kg	1,0	1485

L.C.: Límite de cuantificación

Murcia, 21 abril 2015
ecosur laboratorios
Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.
La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

Laboratorios Ecosur, S.A. - Inscrita en el Registro Mercantil de Murcia, Tomo 1.305, Folio 59, Hoja 22.822, Sección 8ª, Inscripción 7ª - C.I.F. A-30540280

9.1.9.- CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y DE LA CALIDAD INICIAL DEL LIMÓN VERNA SOBRE LOS PORTAINJERTOS N. AMARGO Y *C. MACROPHYLLA*

Una muestra representativa de los limones Verna recolectados, tomada al azar para cada una de las dos combinaciones patrón/injerto, se transportó a la Planta Piloto del Grupo de Postrecolección y Refrigeración de la UPCT, para su caracterización y análisis. A su llegada los limones se dispusieron en cámaras refrigeradas a 10 ºC y 90 % de humedad relativa (HR) como se aprecia en la siguiente fotografía.

9.1.9.1. ANÁLISIS Y DETERMINACIONES

Al día siguiente de la llegada de los frutos se procedió a la realización de los análisis físico-químicos y de calidad que fueron los siguientes.

9.1.9.1.1. TAMAÑO DEL FRUTO, PESO, RENDIMIENTO EN ZUMO, APARIENCIA Y FIRMEZA.

Los calibres longitudinal y ecuatorial de los frutos se determinaron sobre 30 limones mediante un pie de rey electrónico y se expresaron en mm. El peso de cada limón se determinó mediante una balanza con una precisión de ± 0,1 kg y se expresó en g. Seguidamente se exprimió cada limón con un exprimidor (Solac, 850, Vitoria, España), se midió la cantidad de zumo y se calculó el rendimiento en zumo que se expresó en % respecto del peso del fruto.

La apariencia se determinó de forma visual para un total de 30 frutos por tratamiento en base a una escala con valoración de 1 a 5 siendo: 1 = muy mala; 2 = mala; 3 = regular (límite comercial); 4 = buena y 5 = muy buena. La firmeza se determinó al tacto para un total de 30 frutos en base a una escala con valoración de 1 a 5 siendo: 1 = muy blanda; 2 = blanda; 3 = moderada (límite comercial); 4 = firme y 5 = muy firme.

9.1.9.1.2. SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES, PH Y ACIDEZ TITULABLE

Los sólidos solubles totales (SST), el pH y la acidez titulable se determinaron sobre el zumo de cada limón. Los SST se analizaron con un refractómetro digital (Atago N1, Tokio, Japón) a 20ºC y se expresaron en ºBrix. El pH se determinó utilizando un pH-metro (Basic 20 Crison, Barcelona, España). Para realizar los análisis de acidez titulable se utilizó un valorador automático (716 DMS Titrino, Metrohm, Estados Unidos). Para la mezcla de disolución de NaOH y de muestra se empleó un agitador (728 Stirrer, Metrohm, Estados Unidos). La acidez titulable se expresó como g de ácido cítrico/100 mL (%) y se obtuvo por titulación con NaOH 0,1N de 1 mL de zumo diluido en 49 mL de agua llevando a pH 8,1.

9.1.9.1.4. INCIDENCIA DE ALTERACIONES FISIOLÓGICAS Y PLAGAS

Se determinó la incidencia (expresada en % en número de frutos) de alteraciones fisiológicas como golpe de calor, peteca, adustiosis, oleocelosis y daño por frío, así como la de daños mecánicos, plagas (araña y piojo blanco) y otras manchas. Para ello se utilizó la siguiente hoja de evaluación.

						Hoja de evaluación limones Verna Día: Tratamiento:									
Nº de caja	Nº de fruto	Apariencia (1-5)	Firmeza (1-5)	Calibre ecuatorial (mm)	Calibre polar (mm)	Podredumbres (s/n)	Daño por frío (1-5)	Peteca (1-5)	Ramaleo (1-5)	Golpes (1-5)	Oleocelosis (1-5)	Adustiosis (1-5)	Araña / Piojo (1-5)	Otras Manchas (1-5)	Observa-ciones
	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
	6														
	7														
	…														
	30														
Media															

Apariencia visual: 1 Muy mala; 2 Mala; 3 Regular (límite de comercialización); 4 Buena; 5 Muy buena. Firmeza: 1 Muy blando; 2 Blando; 3 Moderada (límite); 4 Firme; 5 Muy firme. Incidencia de la alteración (1-5): 1 ausencia; 2 leve (< 3% superficie); 3 moderada (3-10% superficie); 4 severa (10-25% superficie); 5 extrema (> 25% superficie). Posibles Causas de eliminación: Huevos de araña (> 1 cm^2); piojos (> 5-6); heridas abiertas; Oleocelosis (> tamaño lenteja)

Hoja de registro de daños, alteraciones fisiológicas y otros parámetros físicos y químicos en limón.

9.1.9.1.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos experimentales se trataron mediante un análisis de varianza (ANOVA) empleando el software Statgraphics Plus (versión 5.1). Los valores medios se representan en las gráficas y las diferencias estadísticamente significativas se aprecian por las barras de error.

9.1.9.2. RESULTADOS INICIALES

Los resultados obtenidos para los limones Verna cultivados sobre ambos tipos de portainjertos se recogen en las dos siguientes Tablas.

Grupo de Postrecolección y Refrigeración Universidad Politécnica de Cartagena	**ANÁLISIS FISICO-QUÍMICO INICIAL DEL LIMÓN VERNA**

Producto: Limón Verna — Empresa: Frugarva, S.A.

Parcela de recolección: La Algorfa — Fecha recolección: 14/04/2015

Parámetro		**Pie Naranjo Amargo**
Calibre ecuatorial (mm)		**60,5**±1,5
Calibre longitudinal (mm)		**62,1**±3,0
Peso (g)		**120,2**±8,6
Rendimiento en zumo (%)		**33,7**±6,7
Color de la piel (*CieLab*)	**L***	**77,6**±1,2
	a*	**-2,4**±1,2
	b*	**62,1**±0,9
Sólidos Solubles (ºBrix)		**7,3**±0,3
pH		**2,7**±0,1
Acidez (% ácido cítrico)		**5,3**±0,7
Ind. Madurez (SST/acidez)		**1,4**±0,3

OBSERVACIONES: No se observaron alteraciones fisiológicas en los limones.

ANÁLISIS FISICO-QUÍMICO INICIAL DEL LIMÓN VERNA

Producto: Limón Verna — Empresa: Frugarva, S.A.

Parcela de recolección: La Algorfa — Fecha recolección: 14/04/2015

Parámetro		Pie *Citrus macrophylla*
Calibre ecuatorial (mm)		60,8±2,0
Calibre longitudinal (mm)		66,5±5,0
Peso (g)		139,3±1,4
Rendimiento en zumo (%)		36,9±4,6
Color de la piel (*CieLab*)	L*	76,7±1,1
	a*	-1,3±0,8
	b*	64,3±1,5
Sólidos Solubles (ºBrix)		7,4±0,6
pH		2,6±0,0
Acidez (% ácido cítrico)		5,6±0,3
Ind. Madurez (SST/acidez)		1,3±0,1

OBSERVACIONES: No se observaron alteraciones fisiológicas en los limones.

Determinación de parámetros físico-químicos de los frutos en el laboratorio del GPR-UPCT

9.2. RESULTADOS INTERMEDIOS

El estado del arbolado y de la cosecha de limones Verna tratados con SO_4Ca en el día 24 de mayo de 2015 se puede observar en las siguientes fotografías**.** Aunque los calibres de la mayoría de frutos eran ya comerciales, todavía una buena parte de ambos tipos de limones permanecía inmadura.

Limoneros Verna sobre N. amargo (izquierda) y sobre *C. macrophylla* (derecha) tratados con Yescal el día 24 de mayo de 2015.

Unas muestras de hojas tomadas de forma idónea para que fueran representativas y otras muestras de frutos, éstos tomados al azar, se enviaron a la empresa Ecosur para que se efectuaran sus correspondientes análisis químicos. Los resultados se ofrecen seguidamente.

9.2.1.- ANÁLISIS FOLIAR DE LIMONERO VERNA SOBRE N. AMARGO NO TRATADO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 2

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
HOJA DE LIMONERO VERNA ENSAYO DE FRUGARVA SECTOR NO TRATADO NARANJO AMARGO

Ref. Ecosur: **F-03434150022 [FL]** **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	24/06/2015 - 25/06/2015	**Fecha de emisión:**	03/07/2015
Fecha de inicio/finalización:	25/06/2015 - 02/07/2015	**Hora recogida/entrada:**	19:20 - 08:30
Cantidad de muestra:	200 G		
Tipo de muestra:	Hojas de limonero		

Análisis solicitado:

Nitrogeno organico total Kjeldahl, Fosforo (P), Potasio (K), Sodio (Na), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Hierro (Fe), Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Zinc (Zn) y Boro (B).

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Interpretacion	Rango Optimo(1)(*)
Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	2,00	BAJO	2,35 - 2,65
Fosforo (P) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,084	BAJO	0,10 - 0,14
Potasio (K) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	1,29	ALTO	0,70 - 1,15
Sodio (Na) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,011	NORMAL	< 0,10
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	3,35	NORMAL	3 - 5
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,365	NORMAL	0,3 - 0,6
Hierro (Fe) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	74,9	BAJO	80 - 140
Cobre (Cu) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	7,60	NORMAL	5 - 14
Manganeso (Mn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	11,0	BAJO	30 - 85
Zinc (Zn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	17,3	BAJO	30 - 95

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ecosur
laboratorios

Ref. Ecosur: **F-03434150022 [FL]** Página 2 de 2

Su Ref: HOJA DE LIMONERO VERNA ENSAYO DE FRUGARVA SECTOR NO TRATADO NARANJO AMARGO

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Interpretacion	Rango Optimo(1)(*)
Boro (B) (MET-FQ-ICP)	**mg/kg**	**0,500**	**207**	**ALTO**	**25 - 110**

Murcia a 3 de julio de 2015

(1) Los valores de referencia provienen de distintas fuentes bibliográficas y de la base de datos de Laboratorios Ecosur. Datos referidos a materia seca.

L.C.: Limite de cuantificación

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.

Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)

T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC
ENSAYOS
Nº 354 / LE 709
Nº 354 / LE 976

9.2.2.- ANÁLISIS FOLIAR DE LIMONERO VERNA SOBRE N. AMARGO TRATADO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
HOJA DE LIMONERO VERNA ENSAYO DE FRUGARVA SECTOR TRATADO NARANJO AMARGO

Ref. Ecosur: **F-03434150021 [MO]** **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	24/06/2015 - 25/06/2015	**Fecha de emisión:**	03/07/2015
Fecha de inicio/finalización:	25/06/2015 - 02/07/2015	**Hora recogida/entrada:**	19:20 - 08:30
Cantidad de muestra:	200 G		
Tipo de muestra:	Hojas de limonero		

Análisis solicitado:

Nitrogeno organico total Kjeldahl, Fosforo (P), Potasio (K), Sodio (Na), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Hierro (Fe), Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Zinc (Zn) y Boro (B).

RESULTADOS ANALITICOS

Parametro	Unidades	L.C.	Resultado
Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	282
Fosforo (P) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,130
Potasio (K) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	1,51
Sodio (Na) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,013
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	3,57
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,417
Hierro (Fe) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	86,0
Cobre (Cu) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	9,25
Manganeso (Mn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	13,9
Zinc (Zn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	15,8

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ecosur
laboratorios

Ref. Ecosur: **F-03434150021 [MO]**

Su Ref: HOJA DE LIMONERO VERNA ENSAYO DE FRUGARVA SECTOR TRATADO NARANJO AMARGO

RESULTADOS ANALITICOS

Parametro	Unidades	L.C.	Resultado
Boro (B) (MET-FQ-ICP)	**mg/kg**	**0,500**	**269**

Murcia, 3 julio 2015

ecosur laboratorios

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

L.C.: Límite de cuantificación

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.

Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)

T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC
ENSAYOS
Nº 354 / LE 709
Nº 354 / LE 976

9.2.3.- ANÁLISIS FOLIAR DE LIMONERO VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* NO TRATADO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 2

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
HOJA DE LIMONERO VERNA ENSAYO DE FRUGARVA SECTOR NO TRATADO MACROPHILA.

Ref. Ecosur: **F-03434150019 [MO]** **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	24/06/2015 - 25/06/2015	**Fecha de emisión:**	03/07/2015
Fecha de inicio/finalización:	25/06/2015 - 02/07/2015	**Hora recogida/entrada:**	19:20 - 08:30
Cantidad de muestra:	200 g		
Tipo de muestra:	Hojas de limonero		

Análisis solicitado:

Nitrogeno organico total Kjeldahl, Fosforo (P), Potasio (K), Sodio (Na), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Hierro (Fe), Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Zinc (Zn) y Boro (B).

RESULTADOS ANALITICOS

Parametro	Unidades	L.C.	Resultado
Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	3,27
Fosforo (P) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,135
Potasio (K) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,960
Sodio (Na) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,011
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	3,29
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,479
Hierro (Fe) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	103
Cobre (Cu) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	8,11
Manganeso (Mn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	27,6
Zinc (Zn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	25,6

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

RESULTADOS ANALITICOS

Parametro	Unidades	L.C.	Resultado
Boro (B) (MET-FQ-ICP)	**mg/kg**	**0,500**	**130**

Murcia, 3 julio 2015

ecosur laboratorios

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

L.C.: Límite de cuantificación

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

9.2.4.- ANÁLISIS FOLIAR DE LIMONERO VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* TRATADO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 2

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
HOJA DE LIMONERO VERNA ENSAYO DE FRUGARVA SECTOR TRATADO MACROPHILA.

Ref. Ecosur: **F-03434150020 [FL]** **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	24/06/2015 - 25/06/2015	**Fecha de emisión:**	03/07/2015
Fecha de inicio/finalización:	25/06/2015 - 03/07/2015	**Hora recogida/entrada:**	19:20 - 08:30
Cantidad de muestra:	200 G		
Tipo de muestra:	Hojas de limonero		

Análisis solicitado:

Nitrogeno organico total Kjeldahl, Fosforo (P), Potasio (K), Sodio (Na), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Hierro (Fe), Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Zinc (Zn) y Boro (B).

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Interpretacion	Rango Optimo(1)(*)
Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	2,56	NORMAL	2,35 - 2,65
Fosforo (P) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,140	NORMAL	0,10 - 0,14
Potasio (K) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,971	NORMAL	0,70 - 1,15
Sodio (Na) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,013	NORMAL	< 0,10
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	3,08	NORMAL	3 - 5
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,513	NORMAL	0,3 - 0,6
Hierro (Fe) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	104	NORMAL	80 - 140
Cobre (Cu) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	7,06	NORMAL	5 - 14
Manganeso (Mn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	26,4	BAJO	30 - 85
Zinc (Zn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	26,0	BAJO	30 - 95

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC
ENSAYOS
Nº 354 / LE 709
Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ecosur
laboratorios

Ref. Ecosur: **F-03434150020 [FL]** Página 2 de 2

Su Ref: HOJA DE LIMONERO VERNA ENSAYO DE FRUGARVA SECTOR TRATADO MACROPHILA.

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Interpretacion	Rango Optimo(1)(*)
Boro (B) (MET-FQ-ICP)	**mg/kg**	**0,500**	**120**	**ALTO**	**25 - 110**

Murcia a 3 de julio de 2015

(1) Los valores de referencia provienen de distintas fuentes bibliográficas y de la base de datos de Laboratorios Ecosur. Datos referidos a materia seca.

L.C.: Limite de cuantificación

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.

Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)

T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC
ENSAYOS
Nº 354 / LE 709
Nº 354 / LE 976

9.2.5. ANÁLISIS DE LIMÓN VERNA SOBRE N. AMARGO NO TRATADO

ecosur
laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 2

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
LIMON VERNA ENSAYO DE FRUGARVA SECTOR NO TRATADO NARANJO AMARGO

Ref. Ecosur: **A-034341 50023 [P]** **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	24/06/2015 - 25/06/2015	**Fecha de emisión:**	02/07/2015
Fecha de inicio/finalización:	25/06/2015 - 02/07/2015	**Hora recogida/entrada:**	19:20 - 08:30
Cantidad de muestra:	1 KG		
Tipo de muestra:	Limon		

Análisis solicitado:
Boro (B), Calcio (Ca), Fosforo (P), Magnesio (Mg), Manganeso (Mn), Nitrogeno organico total, Potasio (K), Zinc (Zn) y Hierro (Fe).

RESULTADOS ANALITICOS

Parametros	Unidades	L.C.	Resultado
Boro (B) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,5	1,48
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	1,0	862
Fosforo (P) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	10	142
Hierro (Fe) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	186
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	1,0	92,7
Manganeso (Mn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,5	0,819
Nitrogeno organico total (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	0,15
Potasio (K) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	1,0	1358

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC
ENSAYOS
Nº 354 / LE 709
Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

Ref. Ecosur: A-034341500023 [P]

Su Ref: LIMON VERNA ENSAYO DE FRUGARVA SECTOR NO TRATADO NARANJO AMARGO

RESULTADOS ANALITICOS

Parametros	Unidades	L.C.	Resultado
Zinc (Zn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	0,683

L.C.: Límite de cuantificación

Murcia, 2 julio 2015

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.
La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 974

9.2.6.- ANÁLISIS DE LIMÓN VERNA SOBRE N. AMARGO TRATADO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
LIMON VERNA ENSAYO DE FRUGARVA SECTOR TRATADO NARANJO AMARGO

Ref. Ecosur: **A-034341 50024 [P]** **Muestra remitida por**: Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	24/06/2015 - 25/06/2015	**Fecha de emisión**:	02/07/2015
Fecha de inicio/finalización:	25/06/2015 - 02/07/2015	**Hora recogida/entrada**:	19:20 - 08:30
Cantidad de muestra:	1 KG		
Tipo de muestra:	Limon		

Análisis solicitado:
Boro (B), Calcio (Ca), Fosforo (P), Magnesio (Mg), Manganeso (Mn), Nitrogeno organico total, Potasio (K), Zinc (Zn) y Hierro (Fe).

RESULTADOS ANALITICOS

Parametros	Unidades	L.C.	Resultado
Boro (B) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,5	0,948
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	1,0	657
Fosforo (P) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	10	161
Hierro (Fe) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	1,91
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	1,0	87,2
Manganeso (Mn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,5	0,609
Nitrogeno organico total (MET-FQ-N total Kjeldahl (Volumetria))	g/100g	0,05	0,14
Potasio (K) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	1,0	1736

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

ecosur laboratorios

Ref. Ecosur: A-03434150024 [P]

Su Ref: LIMON VERNA ENSAYO DE FRUGARVA SECTOR TRATADO NARANJO AMARGO

RESULTADOS ANALITICOS

Parametros	Unidades	L.C.	Resultado
Zinc (Zn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	0,882

L.C.: Límite de cuantificación

Murcia, 2 julio 2015

ecosur laboratorios

Fdo.: Luis Call Almela
Director Técnico

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.
La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 974

9.2.7.- ANÁLISIS DE LIMÓN VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* NO TRATADO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 2

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrerueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
LIMON VERNA ENSAYO FRUGARVA SECTOR NO TRATADO MACROPHILA

Ref. Ecosur: **A-03434150025 [P]** **Muestra remitida por**: Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	24/06/2015 - 25/06/2015	**Fecha de emisión**:	02/07/2015
Fecha de inicio/finalización:	25/06/2015 - 02/07/2015	**Hora recogida/entrada**:	19:20 - 08:30
Cantidad de muestra:	1 KG		
Tipo de muestra:	Limon		

Análisis solicitado:
Boro (B), Calcio (Ca), Fosforo (P), Magnesio (Mg), Manganeso (Mn), Nitrogeno organico total, Potasio (K), Zinc (Zn) y Hierro (Fe).

RESULTADOS ANALITICOS

Parametros	Unidades	L.C.	Resultado
Boro (B) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,5	< 0,500
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	1,0	438
Fosforo (P) (MET-FQ-Humedad, cenizas, foslatos)	g/100g	0,01	152
Hierro (Fe) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	1,62
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	1,0	84,3
Manganeso (Mn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,5	0,980
Nitrogeno organico total (MET-FQ-N total Kjeldahl (Volumetria)	g/100g	0,05	0,12
Potasio (K) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	1,0	1708

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

ecosur
laboratorios

Ref. Ecosur: A-034341500 25 [P]

Su Ref: LIMON VERNA ENSAYO FRUGARVA SECTOR NO TRATADO MACROPHILA

RESULTADOS ANALITICOS

Parametros	Unidades	L.C.	Resultado
Zinc (Zn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	1,25

Murcia, 2 julio 2015

L.C.: Límite de cuantificación

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.
La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC
ENSAYOS
Nº 354 / LE 709
Nº 354 / LE 976

9.2.8.- ANÁLISIS DE LIMÓN VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* TRATADO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 2

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrerueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
LIMON VERNA ENSAYO DE FRUGARVA SECTOR TRATADO MACROPHILA.

Ref. Ecosur: A-034341 50026 [P] **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	24/06/2015 - 25/06/2015	**Fecha de emisión:**	02/07/2015
Fecha de inicio/finalización:	25/06/2015 - 02/07/2015	**Hora recogida/entrada:**	19:20 - 08:30
Cantidad de muestra:	1 KG		
Tipo de muestra:	Limon		

Análisis solicitado:
Boro (B), Calcio (Ca), Fosforo (P), Magnesio (Mg), Manganeso (Mn), Nitrogeno organico total, Potasio (K), Zinc (Zn) y Hierro (Fe).

RESULTADOS ANALITICOS

Parametros	Unidades	L.C.	Resultado
Boro (B) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,5	< 0,500
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	1,0	727
Fosforo (P) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	1,0	174
Hierro (Fe) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	2,13
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP-MS)	mg/kg	1,0	127
Manganeso (Mn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,5	0,977
Nitrogeno organico total (MET-FQ-N total Kjeldahl (Volumetria))	g/100g	0,05	0,14
Potasio (K) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	1,0	1747

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

Ref. Ecosur: A-03434150026 [P] Pagina 2 / 2

Su Ref: LIMON VERNA ENSAYO DE FRUGARVA SECTOR TRATADO MACROPHILA.

RESULTADOS ANALITICOS

Parametros	Unidades	L.C.	Resultado
Zinc (Zn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	0878

L.C.: Limite de cuantificación

Murcia, 2 julio 2015

ecosur laboratorios

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.
La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Especificos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 974

9.3. RESULTADOS FINALES

9.3.1. ANÁLISIS DEL SUELO DE LA PARCELA DE LIMONEROS VERNA SOBRE N. AMARGO NO TRATADO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 3

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrerueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
ENSAYO FRUGARVA SECTOR LIMON VERNA NARANJO AMARGO NO TRATADO

Ref. Ecosur: S-03434150039 [SA] **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	30/07/2015 - 30/07/2015	**Fecha de emisión:**	05/08/2015
Fecha de inicio/finalización:	30/07/2015 - 04/08/2015	**Hora recogida/entrada:**	10:55 - 12:00
Cantidad de muestra:	3 KG		
Tipo de muestra:	Suelo		

Análisis solicitado:

Textura (USDA), Arena, Limo, Arcilla, Densidad aparente, pH (1:2,5 a 20 °C), Conductividad eléctrica a 25 °C (Dilucion 1:5), Materia organica oxidable (Oxidación), Carbono organico oxidable (Oxidacion), Nitrogeno organico total Kjeldahl, Relacion carbono/nitrogeno, Sodio asimilable (Na)(Extrac. ClBa + Tri-Etanol Amina), Potasio asimilable (K)(Extrac. ClBa + Tri-Etanol Amina), Calcio asimilable (Ca) (Extrac. ClBa + Tri-Etanol Amina), Magnesio asimilable (Mg) (Extrac. ClBa + Tri-Etanol Amina), Cloruros (Cl), Sulfatos (SO4), Fosforo asimilable (P), Caliza activa, Carbonatos totales (CaCO3), Hierro asimilable (Fe) (Extrac.DTPA), Cobre asimilable (Cu)(Extrac. DTPA), Manganeso asimilable (Mn)(Extrac. DTPA), Zinc asimilable (Zn)(Extc. DTPA) y Boro asimilable (B).

Determinaciones Físicas — **RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)**

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	
Textura (USDA)	--			**Franco Arcillo Arenoso / Textura Media**
Arena (2-0,05 mm) (MET-FQ-Textura-S)	g/100g	1,0	56,2	
Limo (0,05-**0,002** mm) (MET-FQ-Textura-S)	g/100g	1,0	20,2	
Arcilla (< 0,002 mm) (MET-FQ-Textura-S)	g/100g	1,0	23,6	

Determinaciones Físico-Químicas — **RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)**

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Kg/Ha	mg/Kg	Carencia	Bajo	Normal	Alto	Exceso
Densidad aparente (MET-FQ-Densidad)	g/cm3	0,0001	0,8951							
pH (1:2,5 a **20 °C**) (MET-FQ-pH;Potenciometria)	un.de pH	2,00	7,81							
Conductividad eléctrica a 25 °C (**Dilucion** 1:5) (MET-FQ-CE;Conductimetria)	µS/cm	5	617							
Materia organica oxidable (Oxidación) (MET-FQ-M.O. y C.O.)	g/100g	0,1	1,7	45.568						

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 974

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Alhedo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ecosur
laboratorios

Ref. Ecosur: S-03434150039 [SA]

Determinaciones Físico-Químicas — **RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)**

	Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Kg/Ha	mg/Kg	Carencia	Bajo	Normal	Alto	Exceso
*	**Carbono organico oxidable (Oxidacion)** (MET-FQ-M.O. y C.O.)	g/100g	0,1	1,0	26.805						
	Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	0,16	4.289						
*	**Relacion carbono/nitrogeno** (MET-FQ-Relacion C/N)	--		6,3							
	Sodio asimilable (Na) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	2,17	1.017	499,10					
	Potasio asimilable (K) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	0,85	816	331,50					
	Calcio asimilable (Ca) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	7,05	4.058 (CaO)	1.410,00					
	Magnesio asimilable (Mg) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	3,47	1.432 (MgO)	416,40					
*	**Cloruros (Cl)** (MET-FQ-Cloruros-S;Volumetria)	meq/100g	0,05	0,82	592,47	290,69					
*	**Sulfatos (SO4)** (MET-FQ-Sulfatos-Al;Turbidimetria)	meq/100g	0,2	1,4	1.370	672,00					
	Fosforo asimilable (P) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	2,0	75,9	462 (P2O5)						
*	**Caliza activa** (MET-FQ-Caliza activa-S)	g/100g	0,1	14,4	385.987						
*	**Carbonatos totales (CaCO3)** (MET-FQ-Carbonatos-S)	g/100g	0,1	49,7							
	Hierro asimilable (Fe) (Extrac.DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	5,5	14,74						
	Cobre asimilable (Cu) (Extrac. DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	2,8	7,51						
	Manganeso asimilable (Mn) (Extrac. DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	1,7	4,56						
	Zinc asimilable (Zn) (Extc. DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	5,8	15,55						

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.

Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)

T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC
ENSAYOS
Nº 354 / LE 709
Nº 354 / LE 976

ecosur laboratorios

Ref. Ecosur: S-03434150039 [SA]

Determinaciones Físico-Químicas RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Kg/Ha	mg/Kg	Carencia	Bajo	Normal	Alto	Exceso
Boro asimilable (B) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	0,4			-------				

Murcia a 5 de agosto de 2015

ecosur laboratorios

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

L.C.: Límite de cuantificación

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC
ENSAYOS
Nº 354 / LE 709
Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.

Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)

T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

9.3.2.- ANÁLISIS DEL SUELO DE LA PARCELA DE LIMONEROS VERNA SOBRE N. AMARGO TRATADO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 3

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
ENSAYO FRUGARVA SECTOR LIMON VERNA NARANJO AMARGO TRATADO

Ref. Ecosur: S-0343 41500 40 [SA] **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	30/07/2015 - 30/07/2015	**Fecha de emisión:**	05/08/2015
Fecha de inicio/finalización:	30/07/2015 - 04/08/2015	**Hora recogida/entrada:**	10:55 - 12:00
Cantidad de muestra:	3 KG		
Tipo de muestra:	Suelo		

Análisis solicitado:

Textura (USDA), Arena, Limo, Arcilla, Densidad aparente, pH (1:2,5 a 20 °C), Conductividad eléctrica a 25 °C (Dilucion 1:5), Materia organica oxidable (Oxidación), Carbono organico oxidable (Oxidacion), Nitrogeno organico total Kjeldahl, Relacion carbono/nitrogeno, Sodio asimilable (Na)(Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina), Potasio asimilable (K)(Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina), Calcio asimilable (Ca) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina), Magnesio asimilable (Mg) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina), Cloruros (Cl), Sulfatos (SO4), Fosforo asimilable (P), Caliza activa, Carbonatos totales (CaCO3), Hierro asimilable (Fe) (Extrac.DTPA), Cobre asimilable (Cu)(Extrac. DTPA), Manganeso asimilable (Mn)(Extrac. DTPA), Zinc asimilable (Zn)(Extc. DTPA) y Boro asimilable (B).

Determinaciones Físicas — **RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)**

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	
* **Textura** (USDA)	--			**Franco Arcillo Arenoso / Textura Media**
* **Arena (2-0,05 mm)** (MET-FQ-Textura-S)	g/100g	1,0	51,1	
* **Limo** (0,05-**0,**002 mm) (MET-FQ-Textura-S)	g/100g	1,0	23,0	
* **Arcilla (< 0,002 mm)** (MET-FQ-Textura-S)	g/100g	1,0	25,9	

Determinaciones Físico-Químicas — **RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)**

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Kg/Ha	mg/Kg	Carencia	Bajo	Normal	Alto	Exceso
* **Densidad aparente** (MET-FQ-Densidad)	g/cm3	0,0001	0,9073							
* **pH** (1:2,5 a 20 °C) (MET-FQ-pH;Potenciometria)	un.de pH	2,00	7,85							
* **Conductividad eléctrica a 25 °C** (**Dilucion** 1:5) (MET-FQ-CE;Conductimetria)	µS/cm	5	331							
* **Materia organica oxidable (Oxidación)** (MET-FQ-M.O. y C.O.)	g/100g	0,1	2,1	57.057						

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 974

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

Ref. Ecosur: S-03434150040 [SA] Página 2 de 3

Determinaciones Físico-Químicas — **RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)**

	Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Kg/Ha	mg/Kg	Carencia	Bajo	Normal	Alto	Exceso
*	**Carbono organico oxidable (Oxidacion)** (MET-FQ-M.O. y C.O.)	g/100g	0,1	1,2	32.604						
	Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	0,13	3.532						
*	Relacion carbono/nitrogeno (MET-FQ-Relacion C/N)	--		9,2							
	Sodio asimilable (Na) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	0,90	428	207,00					
	Potasio asimilable **(K) Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina)** (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	0,80	778	312,00					
	Calcio asimilable (Ca) **(Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina)** (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	6,87	4.008 (CaO)	1.374,00					
	Magnesio asimilable (Mg) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	3,46	1.447 (MgO)	415,20					
*	Cloruros (Cl) (MET-FQ-Cloruros-S;Volumetria)	meq/100g	0,05	0,18	131,83	63,81					
*	Sulfatos **(SO4)** (MET-FQ-Sulfatos-Al;Turbidimetria)	meq/100g	0,2	0,7	694	336,00					
	Fosforo asimilable (P) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	2,0	88,4	546 (P2O5)						
*	**Caliza activa** (MET-FQ-Caliza activa-S)	g/100g	0,1	18,2	494.494						
*	**Carbonatos totales (CaCO3)** (MET-FQ-Carbonatos-S)	g/100g	0,1	49,7							
	Hierro asimilable (Fe) **(Extrac.DTPA)** (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	13,2	35,87						
	Cobre asimilable **(Cu)** (Extrac. DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	6,1	16,58						
	Manganeso asimilable (Mn) (Extrac. DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	1,6	4,35						
	Zinc asimilable **(Zn)** (Extc. **DTPA)** (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	7,8	21,20						

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

Determinaciones Físico-Químicas **RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)**

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Kg/Ha	mg/Kg	Carencia	Bajo	Normal	Alto	Exceso
Boro asimilable (B) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	0,2							

Murcia a 5 de agosto de 2015

L.C.: Límite de cuantificación

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.

Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)

T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC
ENSAYOS
Nº 354 / LE 709
Nº 354 / LE 974

9.3.3.- ANÁLISIS DEL SUELO DE LA PARCELA DE LIMONEROS VERNA SOBRE C. MACROPHYLLA NO TRATADO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 3

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
ENSAYO FRUGARVA SECTOR LIMON VERNA MACROPHILA NO TRATADO

Ref. Ecosur: S-0343 4150041 [SA] **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	30/07/2015 - 30/07/2015	**Fecha de emisión:**	05/08/2015
Fecha de inicio/finalización:	30/07/2015 - 04/08/2015	**Hora recogida/entrada:**	10:55 - 12:00
Cantidad de muestra:	3 KG		
Tipo de muestra:	Suelo		

Análisis solicitado:

Textura (USDA), Arena, Limo, Arcilla, Densidad aparente, pH (1:2,5 a 20 °C), Conductividad eléctrica a 25 °C (Dilucion 1:5), Materia organica oxidable (Oxidación), Carbono organico oxidable (Oxidacion), Nitrogeno organico total Kjeldahl, Relacion carbono/nitrogeno, Sodio asimilable (Na)(Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina), Potasio asimilable (K)(Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina), Calcio asimilable (Ca) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina), Magnesio asimilable (Mg) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina), Cloruros (Cl), Sulfatos (SO4), Fosforo asimilable (P), Caliza activa, Carbonatos totales (CaCO3), Hierro asimilable (Fe) (Extrac.DTPA), Cobre asimilable (Cu)(Extrac. DTPA), Manganeso asimilable (Mn)(Extrac. DTPA), Zinc asimilable (Zn)(Extc. DTPA) y Boro asimilable (B).

Determinaciones Físicas — **RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)**

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	
* Textura (USDA)	--			**Franco Arenoso / Textura Gruesa**
* **Arena (2-0,05 mm)** (MET-FQ-Textura-S)	g/100g	1,0	58,8	
* **Limo (0,05-0,002 mm)** (MET-FQ-Textura-S)	g/100g	1,0	22,8	
* **Arcilla (< 0,002 mm)** (MET-FQ-Textura-S)	g/100g	1,0	18,4	

Determinaciones Físico-Químicas — **RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)**

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Kg/Ha	mg/Kg	Carencia	Bajo	Normal	Alto	Exceso
* **Densidad aparente** (MET-FQ-Densidad)	g/cm3	0,0001	0,8813							
* **pH (1:2,5 a 20 °C)** (MET-FQ-pH;Potenciometria)	un.de pH	2,00	7,75							
* **Conductividad eléctrica a 25 °C (Dilucion 1:5)** (MET-FQ-CE;Conductimetria)	µS/cm	5	596							
* **Materia organica oxidable (Oxidación)** (MET-FQ-M.O. y C.O.)	g/100g	0,1	2,7	71257						

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

Ref. Ecosur: S-03434150041 [SA]

Determinaciones Físico-Químicas — **RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)**

	Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Kg/Ha	mg/Kg	Carencia	Bajo	Normal	Alto	Exceso
*	**Carbono organico oxidable (Oxidacion)** (MET-FQ-M.O. y C.O.)	g/100g	0,1	1,5	39.587						
	Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	0,19	5.014						
*	**Relacion carbono/nitrogeno** (MET-FQ-Relacion C/N)	--		7,9							
	Sodio asimilable (Na) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	0,97	448	223,10					
	Potasio asimilable **(K) Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina)** (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	0,67	633	261,30					
	Calcio asimilable (Ca) **(Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina)** (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	8,09	4.584 (CaO)	1.618,00					
	Magnesio asimilable (Mg) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	2,06	837 (MgO)	247,20					
*	Cloruros (Cl) (MET-FQ-Cloruros-S;Volumetria)	meq/100g	0,05	0,56	398,37	198,52					
*	Sulfatos **(SO4)** (MET-FQ-Sulfatos-AI;Turbidimetria)	meq/100g	0,2	1,8	1.734	864,00					
	Fosforo asimilable (P) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	2,0	154,7	928 (P2O5)						
*	**Caliza activa** (MET-FQ-Caliza activa-S)	g/100g	0,1	14,2	374.758						
*	**Carbonatos totales (CaCO3)** (MET-FQ-Carbonatos-S)	g/100g	0,1	48,9							
	Hierro asimilable (Fe) **(Extrac.DTPA)** (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	7,1	18,74						
	Cobre asimilable **(Cu)** (Extrac. DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	3,5	9,24						
	Manganeso asimilable (Mn) (Extrac. DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	1,2	3,17						
	Zinc asimilable **(Zn)** (Extc. **DTPA)** (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	2,4	6,33						

Las actividades marcadas con (*) no estan amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 974

ecosur
laboratorios

Ref. Ecosur: **S-03434150041 [SA]**

Determinaciones Físico-Químicas **RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)**

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Kg/Ha	mg/Kg	Carencia	Bajo	Normal	Alto	Exceso
Boro asimilable (B) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	0,3			*****				

Murcia a 5 de agosto de 2015

ecosur laboratorios

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

L.C.: Límite de cuantificación

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC
ENSAYOS
Nº 354 / LE 709
Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.

Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)

T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

9.3.4.- ANÁLISIS DEL SUELO DE LA PARCELA DE LIMONEROS VERNA SOBRE C MACROPHYLLA TRATADO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 3

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torremueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
ENSAYO FRUGARVA SECTOR LIMON VERNA MACROPHILA TRATADO

Ref. Ecosur: S-0343 4150042 [SA] **Muestra remitida por**: Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	30/07/2015 - 30/07/2015	**Fecha de emisión**:	05/08/2015
Fecha de inicio/finalización:	30/07/2015 - 04/08/2015	**Hora recogida/entrada**:	10:55 - 12:00
Cantidad de muestra:	3 KG		
Tipo de muestra:	Suelo		

Análisis solicitado:

Textura (USDA), Arena, Limo, Arcilla, Densidad aparente, pH (1:2,5 a 20 °C), Conductividad eléctrica a 25 °C (Dilucion 1:5), Materia organica oxidable (Oxidación), Carbono organico oxidable (Oxidacion), Nitrogeno organico total Kjeldahl, Relacion carbono/nitrogeno, Sodio asimilable (Na)(Extrac. C12Ba + Tri-Etanol Amina), Potasio asimilable (K)(Extrac. C12Ba + Tri-Etanol Amina), Calcio asimilable (Ca) (Extrac. C12Ba + Tri-Etanol Amina), Magnesio asimilable (Mg) (Extrac. C12Ba + Tri-Etanol Amina), Cloruros (Cl), Sulfatos (SO4), Fosforo asimilable (P), Caliza activa, Carbonatos totales (CaCO3), Hierro asimilable (Fe) (Extrac.DTPA), Cobre asimilable (Cu)(Extrac. DTPA), Manganeso asimilable (Mn)(Extrac. DTPA), Zinc asimilable (Zn)(Extc. DTPA) y Boro asimilable (B).

Determinaciones Físicas — **RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)**

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	
Textura (USDA)	--			**Franco Arenoso / Textura Gruesa**
Arena (2-0,05 mm) (MET-FQ-Textura-S)	g/100g	1,0	58,8	
Limo (0,05-**0,002** mm) (MET-FQ-Textura-S)	g/100g	1,0	22,2	
Arcilla (< 0,002 mm) (MET-FQ-Textura-S)	g/100g	1,0	19,0	

Determinaciones Físico-Químicas — **RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)**

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Kg/Ha	mg/Kg	Carencia	Bajo	Normal	Alto	Exceso
Densidad aparente (MET-FQ-Densidad)	g/cm3	0,0001	0,8470							
pH (1:2,5 a 20 °C) (MET-FQ-pH;Potenciometria)	un.de pH	2,00	7,81							
Conductividad eléctrica a 25 °C (Dilucion 1:5) (MET-FQ-CE;Conductimetria)	µS/cm	5	1042							
Materia organica oxidable (Oxidación) (MET-FQ-M.O. y C.O.)	g/100g	0,1	2,4	60.874						

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

Determinaciones Físico-Químicas **RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)**

	Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Kg/Ha	mg/Kg	Carencia	Bajo	Normal	Alto	Exceso
*	**Carbono organico oxidable (Oxidacion)** (MET-FQ-M.O. y C.O.)	g/100g	0,1	1,4	35.510						
	Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	0,16	4.058						
*	**Relacion carbono/nitrogeno** (MET-FQ-Relacion C/N)	--		8,8							
	Sodio asimilable (Na) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	2,05	909	471,50					
	Potasio asimilable (K) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	0,89	808	347,10					
	Calcio asimilable (Ca) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	8,07	4.395 (CaO)	1.614,00					
	Magnesio asimilable (Mg) (Extrac. Cl2Ba + Tri-Etanol Amina) (MET-FQ-ICP)	meq/100g	0,01	3,36	1.312 (MgO)	403,20					
*	**Cloruros (Cl)** (MET-FQ-Cloruros-S;Volumetria)	meq/100g	0,05	1,12	765,74	397,04					
*	**Sulfatos (SO4)** (MET-FQ-Sulfatos-Al;Turbidimetria)	meq/100g	0,2	3,7	3.425	1.776,00					
	Fosforo asimilable (P) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	2,0	157,6	909 (P2O5)						
*	**Caliza activa** (MET-FQ-Caliza activa-S)	g/100g	0,1	14,2	360.173						
*	**Carbonatos totales (CaCO3)** (MET-FQ-Carbonatos-S)	g/100g	0,1	51,3							
	Hierro asimilable (Fe) (Extrac.DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	7,0	17,76						
	Cobre asimilable (Cu) (Extrac. DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	3,4	8,63						
	Manganeso asimilable (Mn) (Extrac. DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	1,3	3,30						
	Zinc asimilable (Zn) (Extc. DTPA) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	3,6	9,13						

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.

Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)

T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 974

ecosur laboratorios

Ref. Ecosur: S-03434150042 [SA]

Determinaciones Físico-Químicas **RESULTADOS ANALITICOS / INTERPRETACION (*)**

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Kg/Ha	mg/Kg	Carencia	Bajo	Normal	Alto	Exceso
Boro asimilable (B) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,1	1,4							

Murcia a 5 de agosto de 2015

ecosur laboratorios

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

L.C.: Límite de cuantificación

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.

Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)

T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC
ENSAYOS
Nº 354 / LE 709
Nº 354 / LE 976

9.3.5.- ANÁLISIS FINAL FOLIAR DE LA PARCELA DE LIMONEROS VERNA SOBRE N. AMARGO NO TRATADO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 2

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
ENSAYO FRUGARVA SECTOR LIMON VERNA NARANJO AMARGO NO TRATADO

Ref. Ecosur: F-03434150043 [FL] **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	30/07/2015 - 30/07/2015	**Fecha de emisión:**	04/08/2015
Fecha de inicio/finalización:	30/07/2015 - 03/08/2015	**Hora recogida/entrada:**	10:55 - 12:00
Cantidad de muestra:	100 G		
Tipo de muestra:	Hojas de limonero		

Análisis solicitado:

Nitrogeno organico total Kjeldahl, Fosforo (P), Potasio (K), Sodio (Na), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Hierro (Fe), Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Zinc (Zn) y Boro (B).

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Interpretacion	Rango Optimo(1)(*)
Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	2,95	ALTO	2,35 - 2,65
Fosforo (P) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,088	BAJO	0,10 - 0,14
Potasio (K) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	1,14	NORMAL	0,70 - 1,15
Sodio (Na) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,015	NORMAL	< 0,10
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	2,97	BAJO	3 - 5
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,332	NORMAL	0,3 - 0,6
Hierro (Fe) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	93,4	NORMAL	80 - 140
Cobre (Cu) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	5,29	NORMAL	5 - 14
Manganeso (Mn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	11,6	BAJO	30 - 85
Zinc (Zn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	17,2	BAJO	30 - 95

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Alhedo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Interpretacion	Rango Optimo(1)(*)
Boro (B) (MET-FQ-ICP)	**mg/kg**	**0,500**	**279**	**ALTO**	**25 - 110**

Murcia a 4 de agosto de 2015

(1) Los valores de referencia provienen de distintas fuentes bibliográficas y de la base de datos de Laboratorios Ecosur. Datos referidos a materia seca.

L.C.: Limite de cuantificación

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Especificos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Edo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

Estando más cerca llegamos más lejos.

Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)

T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

9.3.6.- ANÁLISIS FINAL FOLIAR DE LA PARCELA DE LIMONEROS VERNA SOBRE N. AMARGO TRATADO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 2

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
ENSAYO FRUGARVA SECTOR LIMON VERNA NARANJO AMARGO TRATADO

Ref. Ecosur: **F-03434150044 [FL]** **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	30/07/2015 - 30/07/2015	**Fecha de emisión:**	04/08/2015
Fecha de inicio/finalización:	30/07/2015 - 03/08/2015	**Hora recogida/entrada:**	10:55 - 12:00
Cantidad de muestra:	100 G		
Tipo de muestra:	Hojas de limonero		

Análisis solicitado:

Nitrogeno organico total Kjeldahl, Fosforo (P), Potasio (K), Sodio (Na), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Hierro (Fe), Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Zinc (Zn) y Boro (B).

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Interpretacion	Rango Optimo(1)(*)
Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	2,39	NORMAL	2,35 - 2,65
Fosforo (P) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,117	NORMAL	0,10 - 0,14
Potasio (K) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	1,37	ALTO	0,70 - 1,15
Sodio (Na) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,018	NORMAL	< 0,10
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	3,10	NORMAL	3 - 5
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,376	NORMAL	0,3 - 0,6
Hierro (Fe) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	121	NORMAL	80 - 140
Cobre (Cu) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	7,88	NORMAL	5 - 14
Manganeso (Mn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	10,9	BAJO	30 - 85
Zinc (Zn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	17,4	BAJO	30 - 95

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ecosur
laboratorios

Ref. Ecosur: **F-03434150044 [FL]**

Su Ref: ENSAYO FRUGARVA SECTOR LIMON VERNA NARANJO AMARGO TRATADO

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Interpretacion	Rango Optimo(1)(*)
Boro (B) (MET-FQ-ICP)	**mg/kg**	**0,500**	**326**	**ALTO**	**25 - 110**

Murcia a 4 de agosto de 2015

ecosur laboratorios

Fdo.: Luís Coll Almela
Director Técnico

(1) Los valores de referencia provienen de distintas fuentes bibliográficas y de la base de datos de Laboratorios Ecosur. Datos referidos a materia seca.

L.C.: Limite de cuantificación

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC
ENSAYOS
Nº 354 / LE 709
Nº 354 / LE 976

Estando nás cerca legamos nás lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

9.3.7.- ANÁLISIS FINAL FOLIAR DE LIMONEROS VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* NO TRATADO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 2

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
ENSAYO FRUGARVA SECTOR LIMON VERNA MACROPHILA NO TRATADO

Ref. Ecosur: F-03434150045 [FL] **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	30/07/2015 - 30/07/2015	**Fecha de emisión:**	04/08/2015
Fecha de inicio/finalización:	30/07/2015 - 03/08/2015	**Hora recogida/entrada:**	10:55 - 12:00
Cantidad de muestra:	100 G		
Tipo de muestra:	Hojas de limonero		

Análisis solicitado:
Nitrogeno organico total Kjeldahl, Fosforo (P), Potasio (K), Sodio (Na), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Hierro (Fe), Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Zinc (Zn) y Boro (B).

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Interpretacion	Rango Optimo(1)(*)
Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl (Volumetria))	g/100g	0,05	2,57	NORMAL	2,35 - 2,65
Fosforo (P) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,129	NORMAL	0,10 - 0,14
Potasio (K) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,900	NORMAL	0,70 - 1,15
Sodio (Na) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,016	NORMAL	< 0,10
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	3,51	NORMAL	3 - 5
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,479	NORMAL	0,3 - 0,6
Hierro (Fe) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	122	NORMAL	80 - 140
Cobre (Cu) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	5,92	NORMAL	5 - 14
Manganeso (Mn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	24,8	BAJO	30 - 85
Zinc (Zn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	25,5	BAJO	30 - 95

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

Ref. Ecosur: **F-03434150045 [FL]**

Su Ref: ENSAYO FRUGARVA SECTOR LIMON VERNA MACROPHILA NO TRATADO

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Interpretacion	Rango Optimo(1)(*)
Boro (B) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	157	ALTO	25 - 110

Murcia a 4 de agosto de 2015

(1) Los valores de referencia provienen de distintas fuentes bibliográficas y de la base de datos de Laboratorios Ecosur. Datos referidos a materia seca.

L.C.: Límite de cuantificación

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.

Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)

T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC
ENSAYOS
Nº 354 / LE 709
Nº 354 / LE 976

9.3.8.- ANÁLISIS FINAL FOLIAR DE LIMONEROS VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* TRATADO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 2

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
ENSAYO FRUGARVA SECTOR LIMON VERNA MACROPHILA TRATADO

Ref. Ecosur: F-03434150046 [FL] **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	30/07/2015 - 30/07/2015	**Fecha de emisión:**	04/08/2015
Fecha de inicio/finalización:	30/07/2015 - 03/08/2015	**Hora recogida/entrada:**	10:55 - 12:00
Cantidad de muestra:	100 G		
Tipo de muestra:	Hojas de limonero		

Análisis solicitado:
Nitrogeno organico total Kjeldahl, Fosforo (P), Potasio (K), Sodio (Na), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Hierro (Fe), Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Zinc (Zn) y Boro (B).

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Interpretacion	Rango Optimo(1)(*)
Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl (Volumetria)	g/100g	0,05	3,00	ALTO	2,35 - 2,65
Fosforo (P) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,134	NORMAL	0,10 - 0,14
Potasio (K) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	1,10	NORMAL	0,70 - 1,15
Sodio (Na) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,017	NORMAL	< 0,10
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	3,17	NORMAL	3 - 5
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP)	g/100g	0,010	0,460	NORMAL	0,3 - 0,6
Hierro (Fe) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	128	NORMAL	80 - 140
Cobre (Cu) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	5,60	NORMAL	5 - 14
Manganeso (Mn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	24,1	BAJO	30 - 85
Zinc (Zn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	24,3	BAJO	30 - 95

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 974

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Unidades	L.C.	Resultado	Interpretacion	Rango Optimo(1)(*)
Boro (B) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	149	ALTO	25 - 110

Murcia a 4 de agosto de 2015

(1) Los valores de referencia provienen de distintas fuentes bibliográficas y de la base de datos de Laboratorios Ecosur. Datos referidos a materia seca.

L.C.: Límite de cuantificación

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.

Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Alhedo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)

T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

9.3.9.- ANÁLISIS FINAL DE LIMÓN VERNA SOBRE N. AMARGO NO TRATADO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 1

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
LIMON VERNA ENSAYO LIMON FRUGARVA SECTOR LIMON VERNA NARANJO AMARGO NO TRATADO

Ref. Ecosur: A-03434150047 [P] **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	30/07/2015 - 30/07/2015	**Fecha de emisión:**	06/08/2015
Fecha de inicio/finalización:	30/07/2015 - 05/08/2015	**Hora recogida/entrada:**	10:55 - 12:00
Cantidad de muestra:	3 KG		
Tipo de muestra:	Limon		

Análisis solicitado:
Calcio (Ca), Fosforo (P), Magnesio (Mg), Manganeso (Mn), Potasio (K), Zinc (Zn), Nitrogeno organico total Kjeldahl y Hierro (Fe).

RESULTADOS ANALITICOS

Parametros	Unidades	L.C.	Resultado
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	5,0	924
Fosforo (P) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	10	102
Hierro (Fe) (MET-FQ-ICP-MS)	mg/kg	0,500	4,70
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	5,0	136
Manganeso (Mn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	0,527
Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	0,12
Potasio (K) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	5,0	1690
Zinc (Zn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	0,714

L.C.: Límite de cuantificación

Murcia, 6 agosto 2015

ecosur laboratorios

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.
La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC ENSAYOS Nº 354 / LE 709 Nº 354 / LE 976

9.3.10.- ANÁLISIS FINAL DE LIMÓN VERNA SOBRE N. AMARGO TRATADO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 1

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
LIMON VERNA ENSAYO LIMON FRUGARVA SECTOR LIMON VERNA NARANJO AMARGO NO TRATADO

Ref. Ecosur: A-03434150047 [P] **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	30/07/2015 - 30/07/2015	**Fecha de emisión:**	06/08/2015
Fecha de inicio/finalización:	30/07/2015 - 05/08/2015	**Hora recogida/entrada:**	10:55 - 12:00
Cantidad de muestra:	3 KG		
Tipo de muestra:	Limon		

Análisis solicitado:
Calcio (Ca), Fosforo (P), Magnesio (Mg), Manganeso (Mn), Potasio (K), Zinc (Zn), Nitrogeno organico total Kjeldahl y Hierro (Fe).

RESULTADOS ANALITICOS

Parametros	Unidades	L.C.	Resultado
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	5,0	924
Fosforo (P) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	10	102
Hierro (Fe) (MET-FQ-ICP-MS)	mg/kg	0,500	4,70
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	5,0	136
Manganeso (Mn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	0,527
Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	0,12
Potasio (K) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	5,0	1690
Zinc (Zn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	0,714

L.C.: Límite de cuantificación

Murcia, 6 agosto 2015

ecosur laboratorios

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.
La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC
ENSAYOS
Nº 354 / LE 709
Nº 354 / LE 976

9.3.11.- ANÁLISIS FINAL DE LIMÓN VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* NO TRATADO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 1

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
LIMON VERNA ENSAYO LIMON FRUGARVA SECTOR LIMON VERNA MACROPHILA TRATADO

Ref. Ecosur: **A-03434150050 [P]** **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	30/07/2015 - 30/07/2015	**Fecha de emisión:**	06/08/2015
Fecha de inicio/finalización:	30/07/2015 - 05/08/2015	**Hora recogida/entrada:**	10:55 - 12:00
Cantidad de muestra:	3 KG		
Tipo de muestra:	Limon		

Análisis solicitado:
Calcio (Ca), Fosforo (P), Magnesio (Mg), Manganeso (Mn), Potasio (K), Zinc (Zn), Nitrogeno organico total Kjeldahl y Hierro (Fe).

RESULTADOS ANALITICOS

Parametros	Unidades	L.C.	Resultado
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	5,0	264
Fosforo (P) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	10	91,3
Hierro (Fe) (MET-FQ-ICP-MS)	mg/kg	0,500	2,98
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	1,0	53,4
Manganeso (Mn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	< 0,500
Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	g/100g	0,05	0,14
Potasio (K) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	5,0	1003
Zinc (Zn) (MET-FQ-ICP)	mg/kg	0,500	0,761

L.C.: Límite de cuantificación

Murcia, 6 agosto 2015

ecosur laboratorios

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.
La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC
ENSAYOS
Nº 354 / LE 709
Nº 354 / LE 976

9.3.12.- ANÁLISIS FINAL DE LIMÓN VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* TRATADO

ecosur laboratorios

INFORME DE ENSAYO Pagina 1 / 1

SULFATO CALCICO DEL MEDITERRANEO, S.L.
Avda de la fama, Edfi Torrenueva Bajo - Murcia. 30006 - Murcia

Su Ref:
LIMON VERNA ENSAYO LIMON FRUGARVA SECTOR LIMON VERNA MACROPHILA TRATADO

Ref. Ecosur: A-03434150050 [P] **Muestra remitida por:** Antoliano Riquelme

Fecha de recogida/entrada:	30/07/2015 - 30/07/2015	**Fecha de emisión:**	06/08/2015
Fecha de inicio/finalización:	30/07/2015 - 05/08/2015	**Hora recogida/entrada:**	10:55 - 12:00
Cantidad de muestra:	3 KG		
Tipo de muestra:	Limon		

Análisis solicitado:
Calcio (Ca), Fosforo (P), Magnesio (Mg), Manganeso (Mn), Potasio (K), Zinc (Zn), Nitrogeno organico total Kjeldahl y Hierro (Fe).

RESULTADOS ANALITICOS

Parametros	Unidades	L.C.	Resultado
Calcio (Ca) (MET-FQ-ICP)	**mg/kg**	**5,0**	**264**
Fosforo (P) (MET-FQ-ICP)	**mg/kg**	**10**	**91,3**
Hierro (Fe) (MET-FQ-ICP-MS)	**mg/kg**	**0,500**	**2,98**
Magnesio (Mg) (MET-FQ-ICP)	**mg/kg**	**1,0**	**53,4**
Manganeso (Mn) (MET-FQ-ICP)	**mg/kg**	**0,500**	**< 0,500**
Nitrogeno organico total Kjeldahl (MET-FQ-N total Kjeldahl;Volumetria)	**g/100g**	**0,05**	**0,14**
Potasio (K) (MET-FQ-ICP)	**mg/kg**	**5,0**	**1003**
Zinc (Zn) (MET-FQ-ICP)	**mg/kg**	**0,500**	**0,761**

L.C.: Límite de cuantificación

Murcia, 6 agosto 2015

ecosur laboratorios

Fdo.: Luis Coll Almela
Director Técnico

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.
La muestra, salvo comunicación del cliente, será conservada según los Procedimientos Específicos del Sistema de Calidad. Las incertidumbres del ensayo están calculadas y a disposición del cliente.

Las actividades marcadas con (*) no están amparadas por la acreditación de ENAC

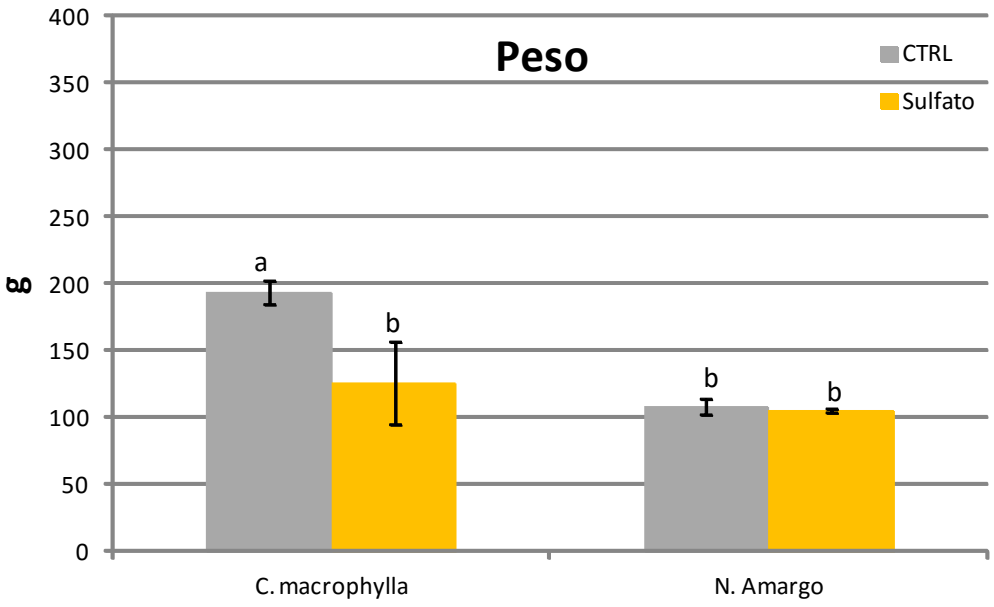
Estando más cerca llegamos más lejos.
Parque Empresarial Base 2000
C/. Castillo de Aledo s/n
Apdo. 479
30564 Lorquí (Murcia)
T +34 968 676 842
F +34 968 676 871
lab.ecosur@laboratoriosecosur.es
www.laboratoriosecosur.es

ENAC
ENSAYOS
Nº 354 / LE 709
Nº 354 / LE 976

9.3.13.- CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y DE LA CALIDAD FINAL DEL LIMÓN VERNA SOBRE LOS PORTAINJERTOS N. AMARGO Y *C. MACROPHYLLA*

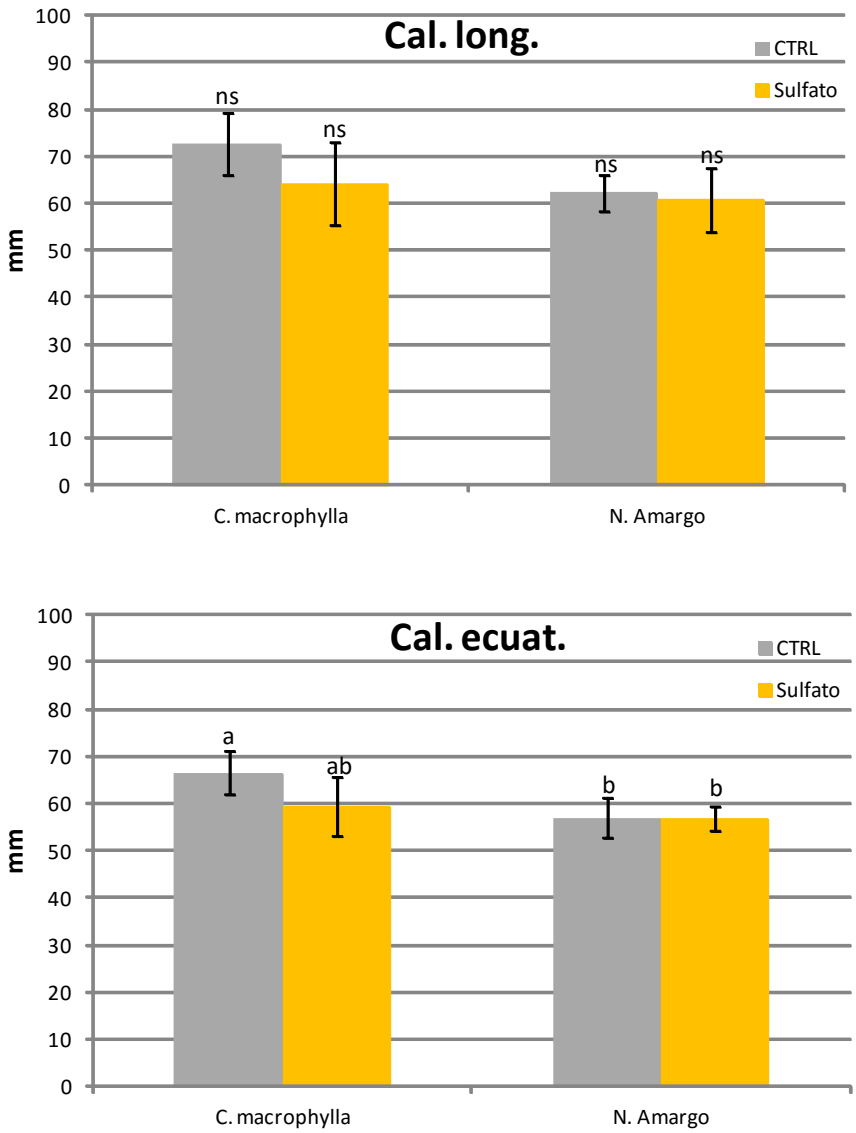
Seguidamente se ofrecen los resultados obtenidos para los distintos parámetros físico-químicos y de calidad de los frutos. Los valores numéricos en las barras de las diferentes gráficas indican el grado de aceptación por los evaluadores sobre una escala de 1 a 5 (1, ausencia; 2, leve (< 5% superficie); 3 moderada (5-15% superficie); 4 severa (15-50% superficie); 5 extrema (> 50% superficie). Los valores medios se representan en las gráficas y las diferencias estadísticamente significativas se indican mediante diferentes letras.

9.3.13.1.- PESO



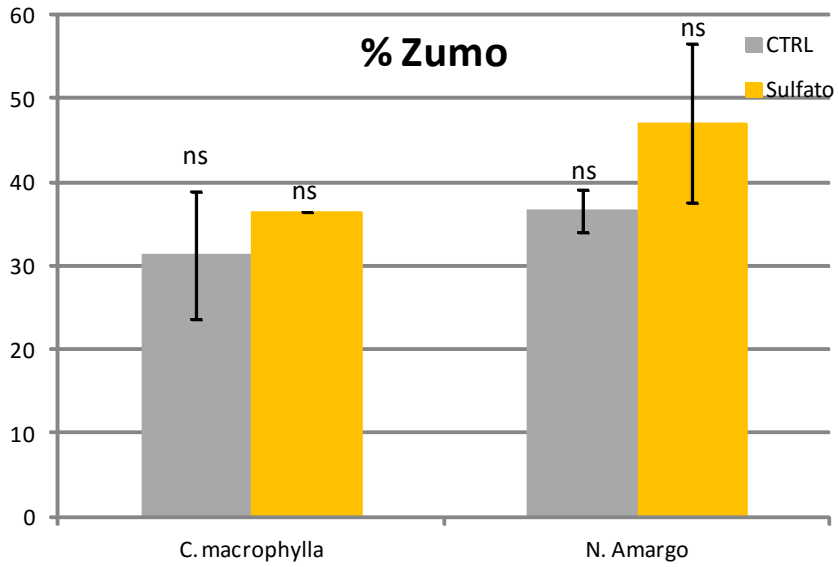
Peso del limón Verna (pies *C. macrophylla* y N. amargo) sin abonar con Yescal (CTRL) y abonado con Yescal en precosecha

9.3.13.2.- CALIBRES



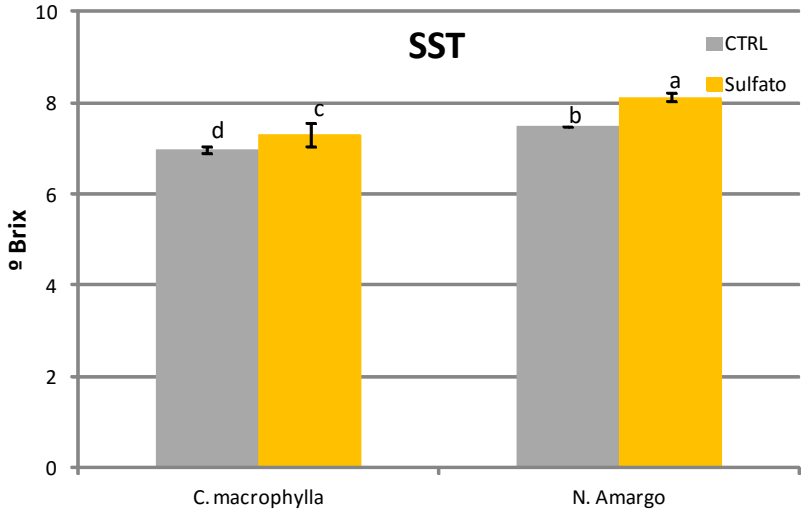
Calibres longitudinal y ecuatorial del limón Verna (sobre pies *C. macrophylla* y N. amargo) sin tratar (CTRL) y abonado con Yescal en precosecha. (ns = no significativo).

9.3.13.3.- RENDIMIENTO EN ZUMO



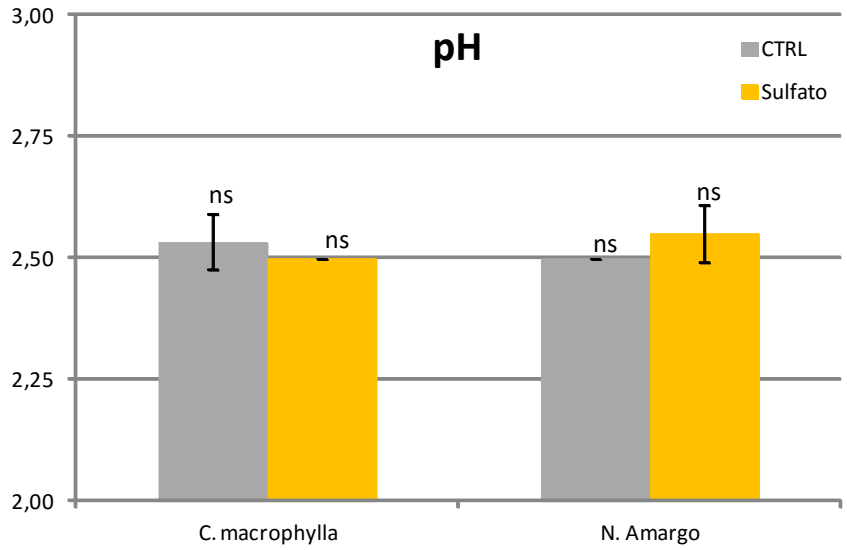
Rendimiento en zumo del limón Verna (pies *C. macrophylla* y N. amargo) sin tratar (CTRL) y abonado con Yescal en precosecha.

9.3.13.4.- SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES



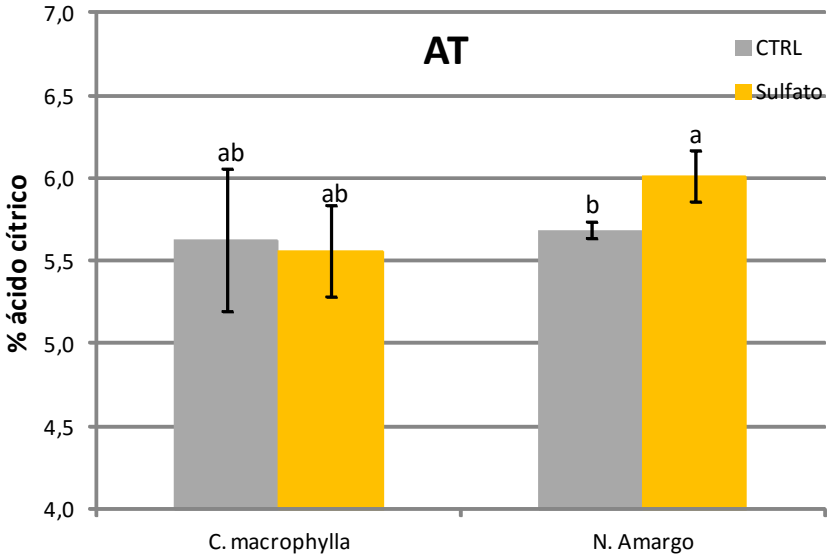
Sólidos solubles totales (SST) de limón Verna (pies *C. macrophylla* y N. amargo) sin tratar (CTRL) y abonado con Yescal en precosecha

9.3.13.5.- VALORES DE pH



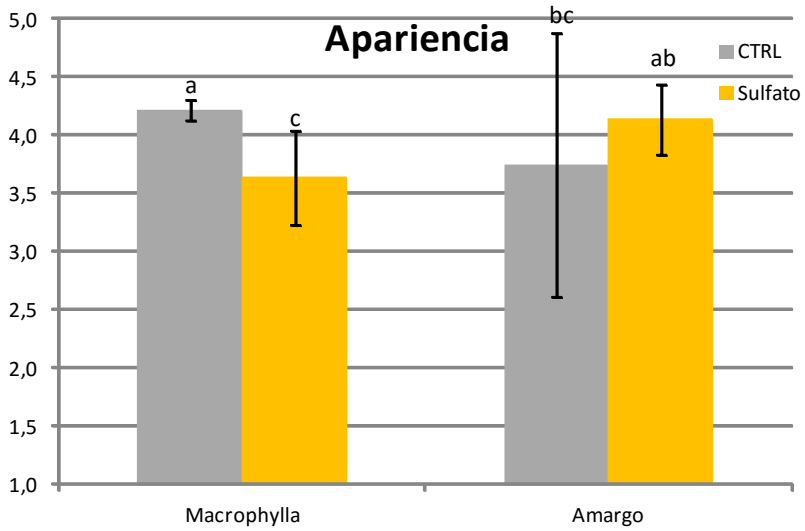
Valores de pH de limón Verna (pies *C. macrophylla* y N. amargo) sin tratar (CTRL) y abonado con Yescal en precosecha

9.3.13.6.- ACIDEZ TITULABLE



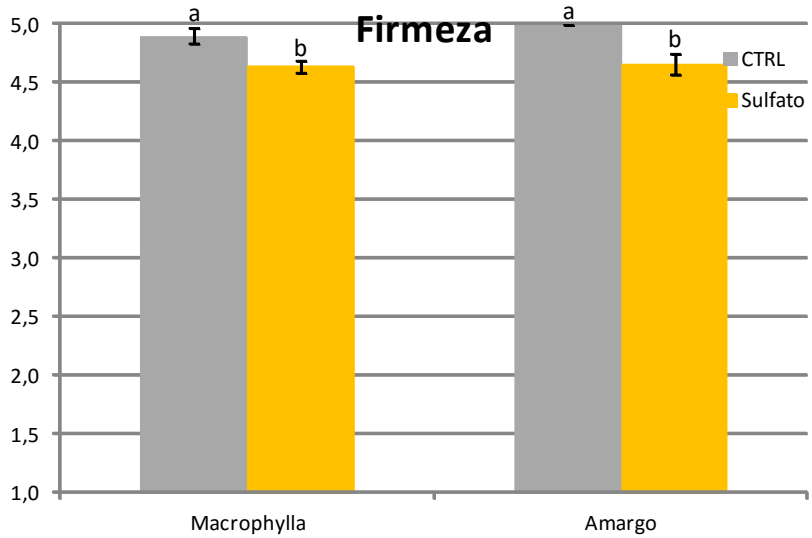
Acidez titulable (AT) de limón Verna (pies *C. macrophylla* y N. amargo) sin tratar (CTRL) y abonado con Yescal en precosecha

9.3.13.7.- APARIENCIA VISUAL



Apariencia visual tras la recolección de limón Verna (pies *C. macrophylla* y N. amargo) sin tratar (CTRL) y abonado con Yescal en precosecha

9.3.13.8.- FIRMEZA AL TACTO



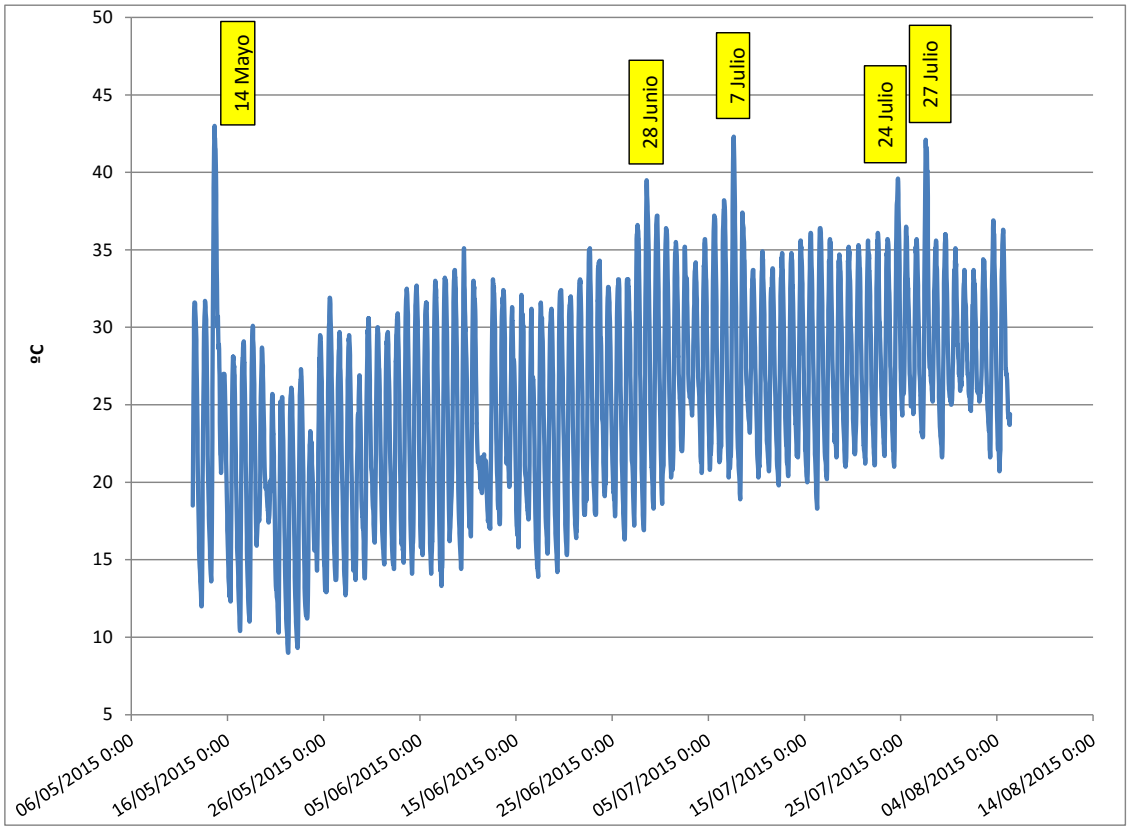
Firmeza apreciada al tacto tras la recolección del limón Verna (pies *C. macrophylla* y N. amargo) sin tratar (CTRL) y abonado con Yescal en precosecha

Las muy escasas diferencias que se han observado entre los frutos fertilizados con Yescal y sus correspondientes Testigos son muy probablemente debidas a la propia variabilidad del material vegetal.

9.3.13.9.- ALTERACIONES FISIOLÓGICAS Y PLAGAS

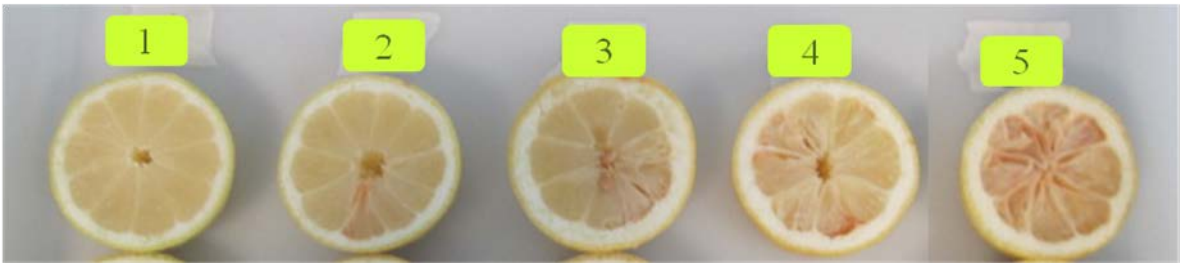
La principal alteración fisiológica detectada en las muestras de limones recolectadas fue el golpe de calor debido a las excepcionalmente muy altas temperaturas alcanzadas durante julio, mes anterior a la cosecha, en que se llegaron a alcanzar 43 ºC de máxima en la estación meteorológica en los días inmediatos anteriores. Externamente solo en casos extremos se apreciaba alguna zona que se tornaba pardeada y que al tacto se apreciaba blanda, mientras en el interior del fruto la estructura de los tejidos afectados (eje carpelar, carpelos y gajos) se encontraba desorganizada en mayor o menor grado.

Seguidamente se aporta una gráfica que recoge el Resumen del registro de temperaturas sucedidas en la Finca La Solana de FRUGARVA S.A. situada en La Algorfa (Alicante) entre los meses de mayo y agosto de 2015. Los datos han sido obtenidos por una estación meteorológica dispuesta y supervisada por el Equipo Investigador. En ella se observa que hubo varios días en que las temperaturas se situaron en el entorno de 40 ºC, en las fechas inmediatas a la recolección de los limones, que se efectuó el 27 de julio de 2015.



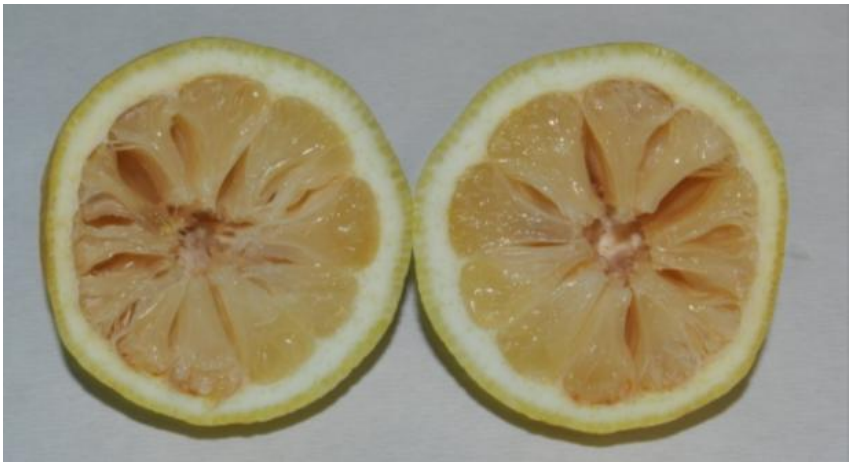
Resumen del registro de temperaturas en la estación meteorológica de la Finca La Solana de La Algorfa (Alicante) entre los meses de mayo y agosto de 2015

Como todos los limones tomados para muestrear se cortaron por la mitad para evaluar posibles daños internos, en su caso se apreció el producido por el golpe de calor. Este se evaluó por tanto en base al daño interno mediante una escala de incidencia de 1 a 5, donde 1, ausencia; 2, leve (hasta el 5% del área interna afectada); 3, moderada (del 5 al 10%); 4, severa (del 10 al 25%) y 5, extrema (más del 25%).



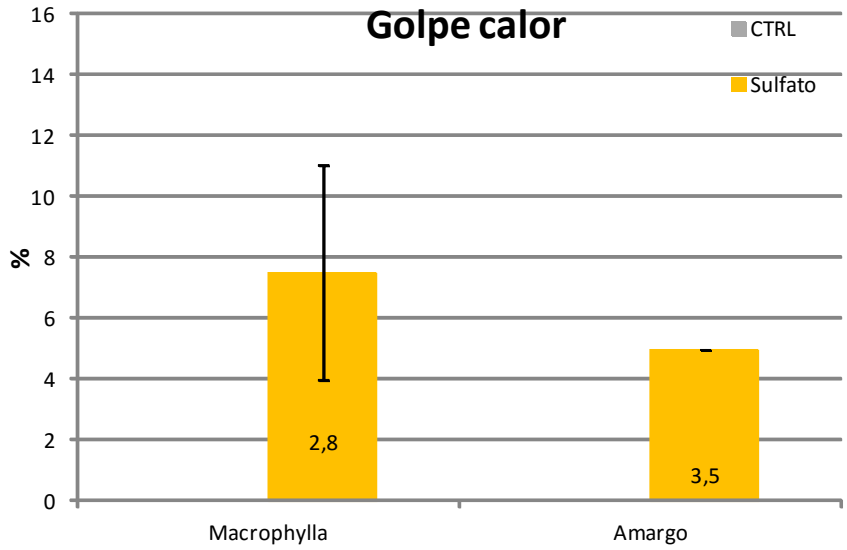
Escala de daños por golpe de calor en limón Verna sobre *C. macrophilla*

Limón Verna sobre *C. macrophilla*, con daños mecánicos (rozaduras y heridas debidas al viento) y golpe de calor con manifestación externa en grado extremo



Aspecto interno de limón Verna sobre *C. macrophilla* con golpe de calor severo

Los resultados obtenidos de estas evaulaciones fuerton los siguientes



Golpe de calor (en % en número de frutos y en grado de severidad) en limón Verna (pies *C. macrophylla* y N. amargo) sin tratar (CTRL) y abonado con Yescal en precosecha. Escala de severidad: 1, ausencia; 2, leve (< 5% área interna); 3, moderada (5-10%); 4, severa (10-25%) y 5, extrema (> 25%)

No se observó incidencia digna de mención de piojo blanco, ni de araña, entre los limones Testigo y los tratados con SO_4Ca. Tampoco se observó presencia de picado, peteca, oleocelosis ni adustiosis.

10.- RECOLECCIÓN

La recolección se efectuó el 27 de julio de 2015, en plena madurez de los frutos, siguiendo los criterios comerciales establecidos por FRUGARVA S.A., que atendían al calibre y al color de los frutos.

Ambas recolecciones se realizaron de forma manual comenzando, como es habitual, a media mañana (hacia las 10,30 h) para evitar que los frutos estuvieran mojados por el rocío. De cada una de las recolecciones se tomaron tres repeticiones compuestas por 30 limones cada una, que se introdujeron en mallas para ser posteriormente analizados en la UPCT de forma individual.

Limonero Verna sobre N. amargo (izqda.) y sobre *C. macrophylla* (dcha.) el día de la recolección (27 de julio de 2015)

11.- COMENTARIOS SOBRE LOS ANÁLISIS INICIALES

11.1.- ANÁLISIS DEL FERTILIZANTE

En relación con el análisis inicial del fertilizante Yescal suministrado por SULFATO CÁLCICO DEL MEDITERRÁNEO S.L. para la realización de los ensayos, en el correspondiente ensayo se determinó que el contenido en SO_4Ca era de 18 g/100. Ello confirma el dato analítico que ofrece la Empresa en su página web y que se ha aportado en el epígrafe 9.1.

11.2.- ANÁLISIS DEL AGUA DE RIEGO

Como se ha indicado con anterioridad el agua de riego procedió del Río Segura, tomada en las inmediaciones de la explotación agrícola. Debido a su variabilidad en el curso del tiempo se efectuó un análisis para identificar lo mejor posible las condiciones en que se llevaron a cabo los presentes ensayos. Sus características fueron de tolerables a buenas en todos los parámetros estudiados, siendo por tanto apta para el regadío de los limoneros que aquí se estudian. Se ha aportado el correspondiente análisis también en el epígrafe 9.2.1.

Al objeto de conocer la posible influencia del SO_4Ca aportado sobre las características y calidad del agua de riego se efectuó un análisis del agua a la salida de los emisores durante el riego enriquecido con dicho fertilizante. Se aporta el correspondiente análisis en el epígrafe 9.2.2.

De los resultados analíticos se desprende que no existieron diferencias significativas en ninguno de los parámetros analizados.

11.3.- ANÁLISIS DEL SUELO

11.3.1.- PARCELA DE L. VERNA SOBRE N. AMARGO

Se trata de un suelo franco, de textura media, de conductividad media, que presenta una fertilidad de media a elevada, sin ninguna carencia, muy adecuado para el cultivo del limonero. Se ha aportado el correspondiente análisis en el epígrafe 9.1.3.

11.3.2.- PARCELA DE L. VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA*

Se trata de un suelo franco-arcilloso, de textura fina, cuya conductividad es bastante elevada y que presenta una fertilidad media, aunque con algunas carencias en C y N orgánicos y en Mn. Se considera un suelo adecuado para el cultivo del limonero. Se ha aportado el correspondiente análisis en el epígrafe 9.1.4.

Cuando se comparan ambos tipos de suelo se observa que el correspondiente a la parcela de limón injertado sobre *C. macrophylla* respecto del injertado sobre N. amargo era de peor calidad en el sentido de que su conductividad era significativamente mayor (el triple), su fertilidad medida en C orgánico y en Fe, P, Cu y Zn asimilables era inferior y el contenido en Na, cloruros (Cl^-) y sulfatos (SO_4^-) era mayor. Respecto de la caliza activa era superior en el suelo del C. *macrophylla* que en el de N. amargo.

En las comparaciones en este caso y en las sucesivas ocasiones en el presente Informe, se ha considerado un cambio como significativo, si variaba de rango en valor superior o inferior, respecto del óptimo considerado para ese parámetro.

11.4.- ANÁLISIS FOLIARES

11.4.1.- DE L. VERNA SOBRE N. AMARGO

El análisis efectuado muestra que los niveles de N orgánico y P asimilable eran bajos, los de Fe y B asimilable eran elevados (en el caso del B era unas cinco veces superior al óptimo) y los del resto de parámetros (K, Na, Ca, Mg, Cu, Mn y Zn) eran normales. Se ha aportado el correspondiente análisis en el epígrafe 9.1.5.

11.4.2.- DE L. VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA*

Del análisis realizado se deduce que los niveles de N orgánico, P y K asimilables eran bajos, el de B asimilable era elevado y los del resto de parámetros (Na, Ca, Mg, Cu, Mn y Zn) eran normales. Se ha aportado el correspondiente análisis en el epígrafe 9.1.6.

11.5.- ANÁLISIS DE LOS FRUTOS

11.5.1.- QUÍMICOS DE L. VERNA SOBRE N. AMARGO

El análisis químico efectuado muestra unos niveles normales de Ca, Mg, N orgánico y K, mientras el de P era relativamente bajo. Se ha aportado el correspondiente análisis en el epígrafe 9.1.7.

11.5.2.- QUÍMICOS DE L. VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA*

Del análisis químico llevado a cabo se desprende que existían unos niveles normales de Ca, P, Mg, N orgánico y K. Se ha aportado el correspondiente análisis en el epígrafe 9.1.8.

No se han obtenido diferencias dignas de mención entre los parámetros químicos iniciales de ambos tipos de frutos.

11.5.3.- FÍSICO-QUÍMICOS Y DE CALIDAD DE L. VERNA SOBRE N. AMARGO Y *C. MACROPHYLLA*

Los datos correspondientes a estos análisis se han aportado en la Tabla del epígrafe 9.1.9. Para ambos tipos de frutos, tanto los calibres como los pesos de los limones se consideran de medios a elevados, en correspondencia con la época de muestreo, efectuada en un estado de premadurez comercial. El rendimiento en zumo se considera elevado. El color se identifica con un tono verde-amarillento, como corresponde a su aún incompleta maduración, y presentaba una elevada luminosidad (L*). Tanto los niveles de SST, como los del pH y de la AT se consideran normales. El Índice de Madurez (IM), que como se ha indicado anteriormente se obtiene por el cociente entre los SST expresados en ºBrix y la AT expresada en porcentaje de ácido cítrico, se considera relativamente bajo, en lógica correspondencia con el insuficiente grado de maduración.

No se apreció ningún tipo de desorden fisiológico externo o interno en ninguno de los frutos examinados.

En relación con los atributos de calidad, cuando se comparan ambos tipos de limones Verna se aprecia que el injertado sobre N. amargo respecto del injertado sobre *C. macrophylla* mostró unos valores medios de calibre longitudinal, del peso y del rendimiento en zumo algo inferiores, pero no significativamente. No se apreciaron diferencias dignas de mención en los valores del calibre ecuatorial. En cuanto al color de la epidermis, de acuerdo con los parámetros del espacio tridimensional Cie Lab, los frutos sobre N. amargo eran un poco más verdes que los cosechados sobre *C. macrophylla*, si bien las diferencias no eran significativas. Por último, los parámetros químicos analizados en el zumo (SST, pH, AT e índice de madurez) eran muy similares para ambos tipos de limones.

Todos estos resultados se pueden considerar que se encuentran en rangos dentro de la normalidad y se corresponden con una evaluación global de elevada calidad inicial de los limones.

12.- COMENTARIOS SOBRE LOS ANÁLISIS INTERMEDIOS

12.1.- ANÁLISIS FOLIARES

12.1.1.- DE L. VERNA SOBRE N. AMARGO TESTIGO

El análisis muestra que los contenidos de N orgánico, P, Fe, Mn y Zn asimilables en la hoja eran bajos, mientras los de K y B asimilables eran elevados y los del resto de parámetros (Na, Ca, Mg y Cu) eran normales. Se ha aportado el correspondiente análisis en el epígrafe 9.2.1.

Comparado con el análisis inicial, se observa un aumento del nivel de K asimilable y una reducción del de Fe, Zn y Mn asimilables, sin variaciones en el resto de parámetros.

12.1.2.- DE L. VERNA SOBRE N. AMARGO TRATADO

El análisis efectuado muestra que los niveles de Mn y Zn asimilables en la hoja eran bajos, los de N orgánico y K eran elevados y los del resto de parámetros (P, Na, Ca, Mg, Fe y Cu) eran normales. Se ha aportado el correspondiente análisis en el epígrafe 9.2.2.

Comparado con el análisis inicial, se observa un incremento de los niveles de N, P y K asimilables y una reducción de los niveles de Fe, Zn y Mn, sin variaciones en el resto de parámetros.

Comparado con el análisis del Testigo, se produce un aumento de los niveles de N, P y K asimilables, sin variaciones significativas en el resto de parámetros.

12.1.3.- DE L. VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* TESTIGO

Del análisis realizado se deduce que los niveles de Zn asimilable en la hoja eran bajos, los de N orgánico y B asimilable eran elevados y los del resto de parámetros (P, K, Na, Ca, Mg, Cu y Mn) eran normales. Se ha aportado el correspondiente análisis en el epígrafe 9.2.3.

Comparado con el análisis inicial, se observa un aumento del nivel de N, P y K asimilables y una reducción de los niveles de Zn y Mn, sin variaciones dignas de mención en el resto de parámetros.

12.1.4.- DE L. VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* TRATADO

El análisis efectuado muestra que los niveles de Mn y Zn asimilables en la hoja eran bajos, los de B eran elevados y los del resto de parámetros (N orgánico, P, K, Na, Ca, Mg, Fe y Cu) eran normales. Se ha aportado el correspondiente análisis en el epígrafe 9.2.4.

Comparado con el análisis inicial, se produce una corrección en el nivel de P y una reducción de los contenidos de Zn y Mn, sin variaciones en el resto de parámetros.

Comparado con el análisis del Testigo, se produce un aumento del nivel de N y no se aprecian variaciones significativas en el resto de parámetros.

13.- COMENTARIOS SOBRE LOS ANÁLISIS FINALES

13.1.- ANÁLISIS DEL SUELO

13.1.1.- PARCELA DE L. VERNA SOBRE N. AMARGO TESTIGO

Se trata de un suelo arcillo-arenoso y de textura media, algo diferente de la muestra que se recogió al inicio del ensayo. Su conductividad era normal y presentaba una fertilidad de media a elevada, con carencia de Fe, Mn y B asimilables, pero adecuado para el cultivo del limonero. Se ha aportado el correspondiente análisis en el epígrafe 9.3.1.

Comparado con el análisis inicial, se produce una disminución en los niveles de K, P, Ca, Fe, Zn y Mn (estos tres últimos cationes con una caída drástica), sin variaciones en el resto de parámetros.

13.1.2.- PARCELA DE L. VERNA SOBRE N. AMARGO TRATADO

Se trata de un suelo arcillo-arenoso, de textura media, bastante diferente a la muestra que se recogió al inicio del ensayo (suelo franco y de textura media). Su conductividad es media. Presenta bajos niveles de Ca asimilable, con carencias de Mn y B, así como muy bajos de Cl^- y SO_4^-. Los niveles de materia orgánica, C, N, Na, K, Mg y Fe son normales, mientras que los contenidos de P, Cu y Zn, así como de caliza y carbonatos son elevados. Se ha aportado el correspondiente análisis en el epígrafe 9.3.2.

Comparado con el suelo inicial se observa que, de una parte, el nivel de B ha bajado y, de otra, que los contenidos de Cl^- y SO_4^- se han reducido significativamente. En consecuencia, la conductividad también ha bajado (un 42%, aun manteniéndose en valores normales). No se observan diferencias en el resto de parámetros.

En comparación con el suelo de la parcela no tratada con SO_4Ca, se deduce que los Cl^- y SO_4^- se han reducido de manera muy significativa y por ello, unido a que los niveles de Na^+ también se han reducido considerablemente, la conductividad ha bajado un 46% (aun manteniéndose en valores normales). El nivel de B también ha bajado.

13.1.3.- PARCELA DE L. VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* TESTIGO

Se trata de un suelo franco-arenoso, de textura gruesa, cuya conductividad es normal y que presenta una fertilidad media a elevada, aunque con carencias en Mn y B. Se considera un suelo adecuado para el cultivo del limonero. Se ha aportado el correspondiente análisis en el epígrafe 9.3.3.

Comparado con el suelo inicial se observa que la conductividad es algo inferior y que la fertilidad en líneas generales es superior.

13.1.4.- PARCELA DE L. VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* TRATADO

Se trata de un suelo franco-arenoso, de textura gruesa, bastante diferente a la muestra que se recogió al inicio del ensayo (franco-arcilloso, de textura fina). Su conductividad es algo elevada y presenta una fertilidad de media a elevada, con carencia solo de Mn asimilable. Los niveles de C, N, Na, K, Ca, P, Cu y Zn, así como de caliza y carbonatos son elevados. Se ha aportado el correspondiente análisis en el epígrafe 9.3.4.

Comparado con el suelo inicial se observa que la conductividad es un 40% inferior y que la fertilidad en líneas generales es superior, destacando el mayor contenido en materia orgánica y en C, N y P asimilables.

Comparado con el suelo no tratado se deduce que los contenidos en Cl^-, SO_4^- y Na^+ son superiores y que por ello, la conductividad ha aumentado un 42%. Por su parte el B también ha aumentado. Respecto a los demás cationes, en líneas generales los niveles son similares.

13.2.- ANÁLISIS FOLIARES

13.2.1.- DE L. VERNA SOBRE N. AMARGO TESTIGO

Los contenidos de P, Ca, Mn y Zn asimilables en hoja eran bajos, mientras los de N orgánico y B asimilable eran elevados. Los niveles del resto de cationes (K, Na, Mg, Fe y Cu) eran normales. Se ha aportado el correspondiente análisis en el epígrafe 9.3.5.

Comparado con el análisis inicial, se produce un aumento de los niveles de N orgánico y K asimilable y una reducción de los de Ca, Mg, Fe, Mn, Zn y B asimilables, sin variaciones en el resto de parámetros.

En comparación con el análisis intermedio, se observa un significativo incremento del contenido de N orgánico, sin variaciones en el resto de parámetros.

13.2.2.- DE L. VERNA SOBRE N. AMARGO TRATADO

Los niveles de Mn y Zn asimilables en hoja eran bajos, los de K y B eran elevados y los del resto de parámetros (N, P, Na, Ca, Mg, Fe y Cu) eran normales. Se ha aportado el correspondiente análisis en el epígrafe 9.3.6.

Comparado con el análisis inicial, se observa un aumento de los niveles de N orgánico y K y P asimilables y una reducción de los contenidos de Fe, Mn, Zn y B, sin variaciones notables en el resto de parámetros.

Comparado con el análisis intermedio, se produce un incremento de los contenidos de N orgánico, P, K y Fe asimilables y una reducción de los niveles de Mn y Zn, sin variaciones en el resto de parámetros.

En comparación con el análisis final del Testigo, se produce una reducción del 19% en los niveles de N orgánico y un incremento significativo de los contenidos de P (25%), K (17%), Ca (4% pasando de bajo a normal), Fe (23%) y B (14%) asimilables. No hubo variaciones significativas en el resto de parámetros. Se deduce por tanto que, si bien el contenido en N se redujo, permaneció en rango de normalidad y en el resto de nutrientes también la situación nutricional foliar era adecuada.

Cuando se observa la evolución del N orgánico, como era de esperar destaca que la movilización del patrón *C. macrophylla* es anterior que en el N. amargo, al ser un patrón más vigoroso.

13.2.3.- DE L. VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* TESTIGO

Los niveles de Mn y Zn asimilables en hoja eran bajos, el de B asimilable era alto y los del resto de parámetros (N orgánico, P, K, Na, Ca, Mg, Cu y Mn) eran normales. El estado nutricional de las hojas, excepto para Mn y Zn, se encontraba dentro del rango óptimo para el cultivo del limón Verna. Se ha aportado el correspondiente análisis en el epígrafe 9.3.7.

Comparado con el análisis inicial, se produce un aumento significativo de los contenidos de N, P y K asimilables y una reducción de los niveles de Mn y Zn, sin variaciones significativas en el resto de parámetros. De nuevo esta movilización de macronutrientes se debe considerar normal en la dinámica del cultivo.

En comparación con el análisis intermedio, se observa una significativa disminución del contenido de N orgánico y de los niveles de Mn, sin variaciones en el resto de parámetros.

13.2.4.- DE L. VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA* TRATADO

Los contenidos de N orgánico y de B asimilable en hoja eran altos, mientras los de Mn y Zn asimilables eran bajos y los del resto de parámetros (P, K, Na, Ca, Mg, Fe y Cu) se consideran como normales.

El estado nutricional de las hojas, excepto para Mn y Zn, se encontraba también dentro del rango óptimo para el cultivo del limón Verna. Se ha aportado el correspondiente análisis en el epígrafe 9.3.8.

Comparado con el análisis inicial, se produce un aumento significativo en los contenidos de N orgánico, P y K asimilables y una reducción de los contenidos de Mn y Zn, sin variaciones en el resto de parámetros.

Comparado con el análisis intermedio, se observa un significativo aumento del contenido de N orgánico y una disminución significativa de los niveles de Mn y Zn, sin variaciones en el resto de cationes.

En comparación con el análisis del Testigo, se produce un aumento significativo del nivel de N orgánico y una disminución significativa de los niveles de Mn y Zn, sin que se aprecien variaciones en el resto de parámetros.

Los aumentos producidos en el N orgánico puede tener como justificación que los aportes de N con la solución nutritiva de Yescal podrían ser suficientes para el limonero, como se ha mostrado en el Informe elaborado recientemente por otro Grupo Investigador de la UPCT, con lo que la concentración de N orgánico en las soluciones nutritivas no sería un factor limitante para el crecimiento del cultivo. Por otra parte, en el referido estudio también se observó que el Ca^{++} aportado como SO_4Ca se asimila en igual medida que el aportado como $(NO_3)_2Ca$, sin que se llegara a afectar la asimilación de N, P y K.

13.2.5. FÍSICO-QUÍMICOS Y DE CALIDAD

13.2.5.1. EN LA RECOLECCIÓN

En general, no se observaron diferencias significativas de los dos calibres ni entre ambos patrones ni entre los tratamientos fertilizantes.

Hubo diferencias notables en el peso máximo de los limones que osciló entre los 194 g para los procedentes de pie *C. macrophylla* Testigo y los 105 g para los frutos de N. amargo tratado con Yescal. Los frutos procedentes de pie *C. macrophylla* tratados con SO_4Ca presentaron un 35 % menos de peso que aquellos sin tratar. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre los limones con pie de N. amargo tratados con Yescal y su correspondiente Testigo.

Apenas se observaron diferencias significativas respecto al rendimiento en zumo entre los distintos tipos de limones. Los procedentes de pie N. amargo tratado mostraron mayores valores que los de pie *C. macrophylla* tratado, sin diferencias entre el resto de combinaciones. Sin embargo, se observó una tendencia hacia que los limones tratados con Yescal presentaran un mayor rendimiento en zumo (entre 5 y 10 % en peso) que los frutos no tratados.

Respecto de los SST, en general los limones cultivados sobre N. amargo mostraron un contenido significativamente mayor de SST que los de *C. macrophylla*. Los frutos sin tratar presentaron unos niveles medios de 7,0 y 7,5 ºBrix para los procedentes de los pies *C. macrophylla* y N. amargo, respectivamente. Los limones tratados con SO_4Ca presentaron un contenido significativamente mayor de SST (entre 0,3 y 0,6 ºBrix más) que los frutos Testigo.

En general, no se detectaron diferencias significativas de los niveles de pH y de acidez titulable entre las distintas combinaciones de tratamientos. Sin embargo, como excepción, los limones procedentes de pie N. amargo tratados con SO_4Ca presentaron unos valores de acidez titulable ligeramente superiores al Testigo, con 6,0 y 5,7 % de ácido cítrico, respectivamente.

La apariencia de los limones sobre pie *C. macrophylla* en la cosecha fue ligeramente inferior en los abonados con Yescal comparada con la de los frutos Testigo, si bien ambos estuvieron por encima del valor 3 (considerado el límite de aceptación comercial en cosecha). Por su parte, en los limones con pie N. amargo no se encontraron diferencias significativas entre el tratamiento con Yescal y el Testigo. En general, la apariencia de los limones osciló entre 3,6 y 4,2 para los frutos de todas las combinaciones de tratamientos, que resultaron por tanto en su conjunto perfectamente comercializables.

Los limones procedentes de ambos portainjertos abonados con Yescal presentaron una firmeza apreciada al tacto significativamente algo menor que los frutos Testigo. Sin embargo, como sucedió con la apariencia, las diferencias fueron muy pequeñas ya que los valores oscilaron siempre entre 4,6 y 5 (de firme a muy firme).

Los frutos abonados con Yescal presentaron unas incidencias de golpe de calor del 7,5% y del 5,0% para los limones de los pies *C. macrophylla* y N. amargo, respectivamente. El grado de afectación o de severidad fue de 2,8 y 3,5 (en una escala desde 1, ausencia, a 5, extremo, siendo 3 el límite de aceptación), también respectivamente. Ello indica que los limones sobre *C. macrophylla* serían

comercializables, mientras los de N. amargo no lo serían. Sin embargo, no se observó incidencia de golpe de calor en los limones Testigo de ambos portainjertos.

Ese excepcional golpe de calor se produjo localmente tras permanecer los frutos en los dos días previos a la recolección bajo temperaturas muy elevadas, que alcanzaron unas máximas de 46 ºC.

Para tratar de encontrar una hipótesis que justifique esa mayor incidencia del golpe de calor en los frutos tratados que en los Testigo conviene reseñar lo siguiente. Es conocido que en el limonero Verna son generalmente más abundantes los frutos en las puntas ("punteros") cuando el portainjerto es *C. macrophylla* que cuando es N. amargo, lo que hace que aquellos sean más sensibles al golpe de calor al estar los frutos menos protegidos por las hojas. Ello justificaría en parte el mayor porcentaje y severidad de frutos procedentes de *C. macrophylla* afectados por esta alteración. Además, la orientación de la parcela de *C. macrophylla* está más expuesta hacia el Poniente, que sufre temperaturas superiores que la del pie N. amargo (con orientación Norte-Levante), lo que también apoya la justificación de dichas diferencias.

Por otra parte, y en este mismo sentido, de los resultados analíticos se desprende que el contenido en Ca^{++} en los limones Verna procedentes de C. *macrophylla* era de 260 mg/kg, frente a los 480 mg/kg de su Testigo. Este contenido en Ca^{++} del fruto abonado con Yescal es anormalmente bajo, ya que en el análisis intermedio realizado el 24 de junio era de 727 mg/kg. Por otra parte, el nivel de K^{+} era de 1.003 mg/kg en el limón Verna sobre C. *macrophylla*, frente a los 1.631 mg/kg en el Testigo. También los niveles de Fe^{++}, Mg^{++} y Mn^{++} eran inferiores en el fruto que había sido abonado con Yescal. Estos desequilibrios nutritivos pudieron influir en esa mayor incidencia del golpe de calor.

En relación con lo sucedido en el limón Verna sobre N. amargo fertilizado con Yescal, respecto de su Testigo, los niveles de Ca^{++}, Fe^{++}, Mg^{++} y K^{+} eran inferiores. Por ello, estos desequilibrios nutritivos pudieron eventualmente también influir en una mayor incidencia del golpe de calor.

Sin embargo, por la información recogida de los técnicos de FRUGARVA S.A., esta circunstancia climatológica del golpe de calor sucedió en sus distintas explotaciones así como en otras muchas que visitaron, en todo tipo de combinaciones de patrón /injerto, sin que se pudiera detectar que guardara ninguna relación particular con el abonado.

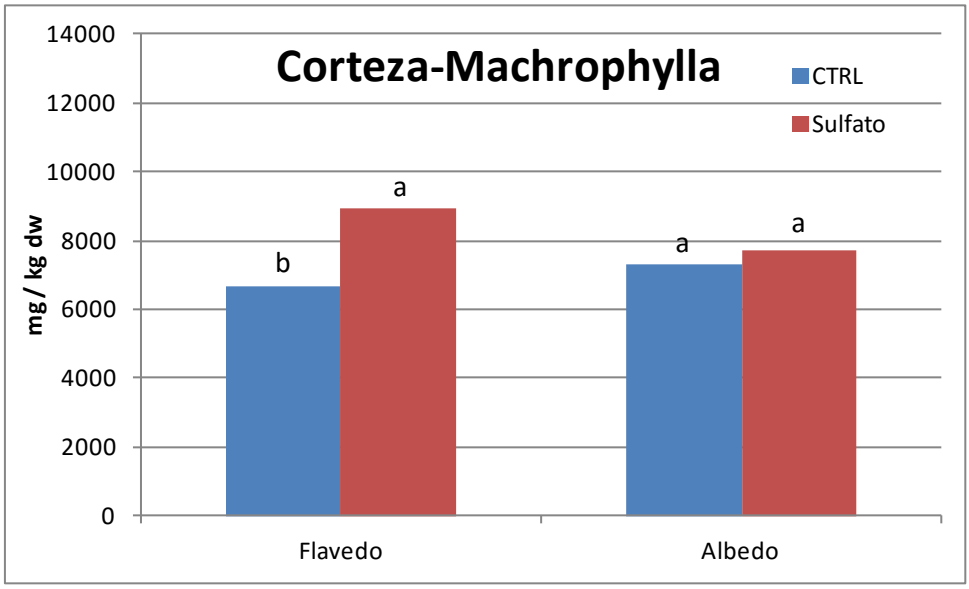
En cuanto al desarrollo de plagas (piojo blanco y araña) y presencia del resto de alteraciones fisiológicas (picado, peteca, oleocelosis y adustiosis), como se ha reseñado anteriormente, no se produjo ninguna incidencia significativa en ninguna de las combinaciones entre los limones abonados con Yescal y los Testigo.

13.2.5.2. TRAS LA CONSERVACIÓN FRIGORÍFICA

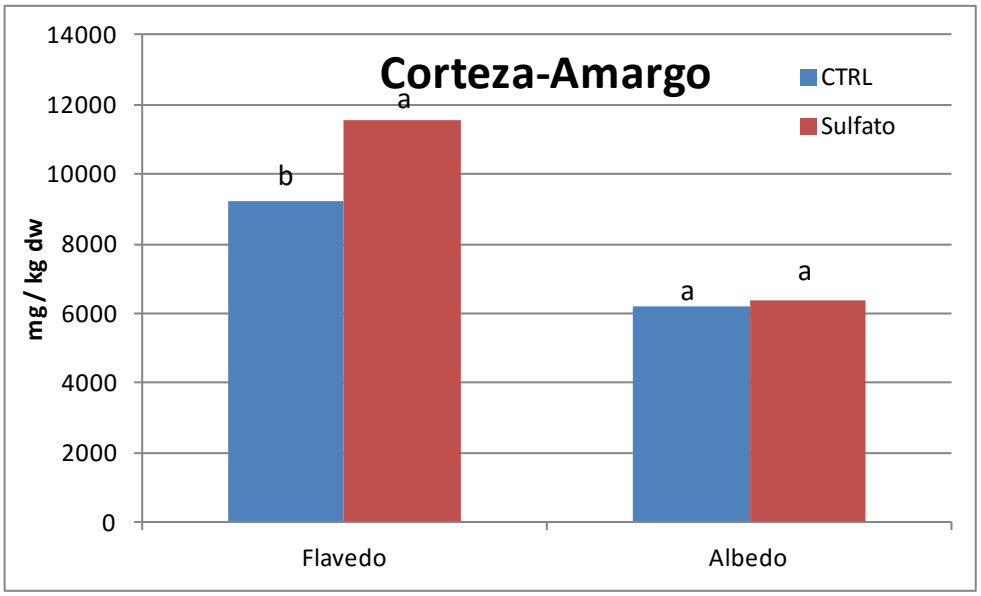
El estado de los frutos tras 35 días de conservación a 6/7ºC y 90% HR se puede apreciar en la siguiente fotografía.

Aspecto de los limones Verna abonados con Yescal tras mantenerlos 35 días a 6/7 ºC y 90 % HR (sobre N. amargo -arriba- y sobre *C. macrophylla* -abajo-).

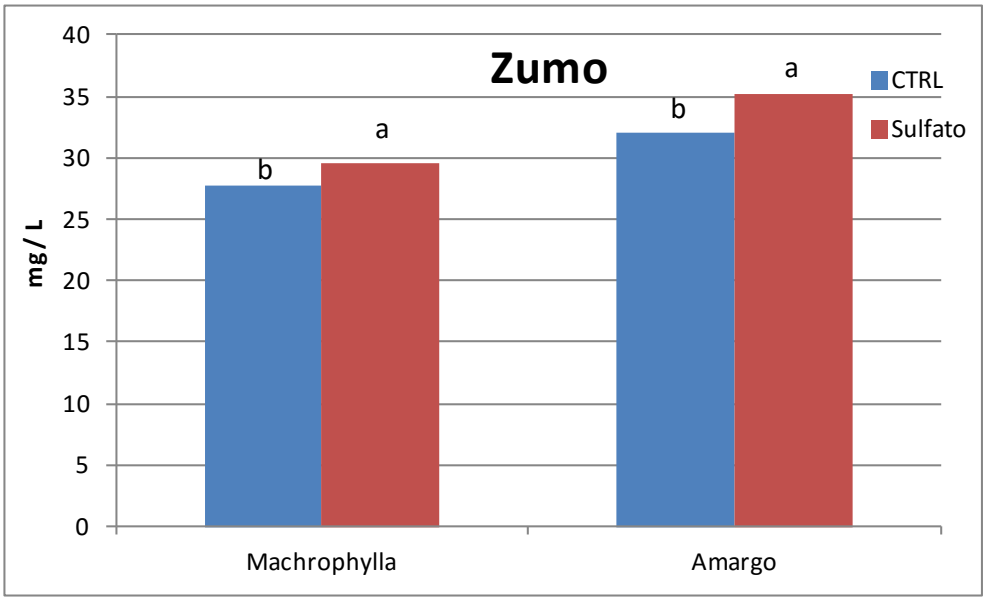
En cuanto a los análisis del contenido en Ca^{++} de los frutos de las distintas combinaciones patrón/injerto tratados y sin tratar con SO_4Ca, los resultados obtenidos en la UPCT para las distintas fracciones (flavedo, albedo y zumo) de la composición del fruto fueron los que se exponen seguidamente



Contenido en Ca^{++} de la corteza (flavedo y albedo) de los limones Verna cultivados sobre *Citrus macrophylla* abonados y sin abonar (CTRL) con Yescal



Contenido en Ca^{++} de la corteza (flavedo y albedo) de los limones Verna cultivados sobre Naranjo amargo abonados y sin abonar (CTRL) con Yescal



Contenido en Ca^{++} del zumo de los limones Verna cultivados sobre *Citrus macrophylla* y Naranjo amargo abonados y sin abonar (CTRL) con Yescal

De los resultados expuestos se deriva que en la corteza, se observan diferencias significativas en el contenido en Ca^{++} solo en el flavedo o epidermis de los frutos, siendo superior en los frutos tratados con SO_4Ca tanto en los cultivados sobre *C. macrophylla* como sobre N. amargo. Por su parte, en el zumo de los limones Verna de ambos portainjertos el contenido en Ca^{++} fue significativamente superior en el correspondiente a los frutos tratados con Yescal. Además, cabe resaltar que los limones Verna cultivados sobre N. amargo contenían algo más de Ca^{++} en su zumo que los cultivados sobre *C. macrophylla*.

Teniendo en cuenta que los aportes de Ca^{++} en la fertilización fueron muy considerablemente inferiores en los frutos fertilizados con Yescal, se podría inferir que la traslocación del Ca^{++} hacia el fruto pudo ser superior en ellos que en los fertilizados con $(NO_3)_2Ca$. Esta hipótesis se deberá confirmar en futuros ensayos.

14.- ESTADO DE LOS LIMONEROS VERNA SOBRE N. AMARGO Y DE SUS GOTEROS AL TÉRMINO DE LA EXPERIENCIA

14.1.- L. VERNA SOBRE N. AMARGO

A continuación se aportan algunas evidencias fotográficas, tomadas el 27 de julio de 2015, sobre el estado de los limoneros Verna injertados sobre N. amargo y de sus goteros al término de la experiencia, tras la recolección

14.1.1.- ESTADO DEL ARBOLADO

En la fotografía, a la izquierda de la caseta del cabezal de riego se observa la parcela experimental de limoneros Verna sobre N. amargo. Se aprecia que el estado de vegetación de la parcela de limoneros era excelente. A la derecha se observa un sector de limoneros Verna sobre *C. macrophylla*.

Detalle del excelente estado de vegetación tras la recolección de un limonero Verna cultivado sobre N. amargo y fertilizado con Yescal.

4.1.2.- ESTADO DE LOS EMISORES DE RIEGO TRATADOS

Se aprecia que el estado de los goteros que fueron utilizados en los cultivos de limonero Verna al finalizar el ciclo de ensayos de abonados con Yescal era excelente.

14.2.- L. VERNA SOBRE *C. MACROPHYLLA*

A continuación se aportan algunas evidencias fotográficas, tomadas el 27 de julio de 2015, sobre el estado de los limoneros Verna injertados sobre C. *macrophylla*

así como de sus goteros al término de la experiencia de abonados con y sin Yescal, tras la recolección y de los frutos recolectados.

14.2.1.- ESTADO DEL ARBOLADO

Parcela experimental de limoneros Verna sobre *C. macrophylla* en el día de la recolección. Se aprecia que el estado de vegetación de los limoneros en su conjunto, fertilizados con Yescal y Testigos, era excelente. La segunda, tercera y cuarta filas fueron las fertilizadas con Yescal.

Detalle del estado de vegetación de un limonero Verna sobre *C. macrophylla*, fertilizado con Yescal, en el momento de la recolección.

Detalle del estado de un L. Verna sobre *C. macrophylla* abonado con Yescal, en el momento de la toma de muestras de hojas y frutos el día de la recolección.

14.2.2.- ESTADO DE LOS EMISORES DE RIEGO

14.2.2.1.- NO TRATADOS

Se aprecia que al finalizar el ciclo de ensayos de abonados con nitrato cálcico, el estado de los dos tipos de goteros que fueron utilizados en los cultivos de limón Verna era excelente, sin diferencias con el abonado con Yescal.

14.2.2.2.- TRATADOS CON SULFATO CÁLCICO

Se aprecia que al finalizar el ciclo de ensayos de abonados con Yescal, el estado de los dos tipos de goteros que fueron utilizados en los cultivos de limón Verna era excelente, sin diferencias con el Testigo.

14.2.3.- ESTADO DE LOS FRUTOS

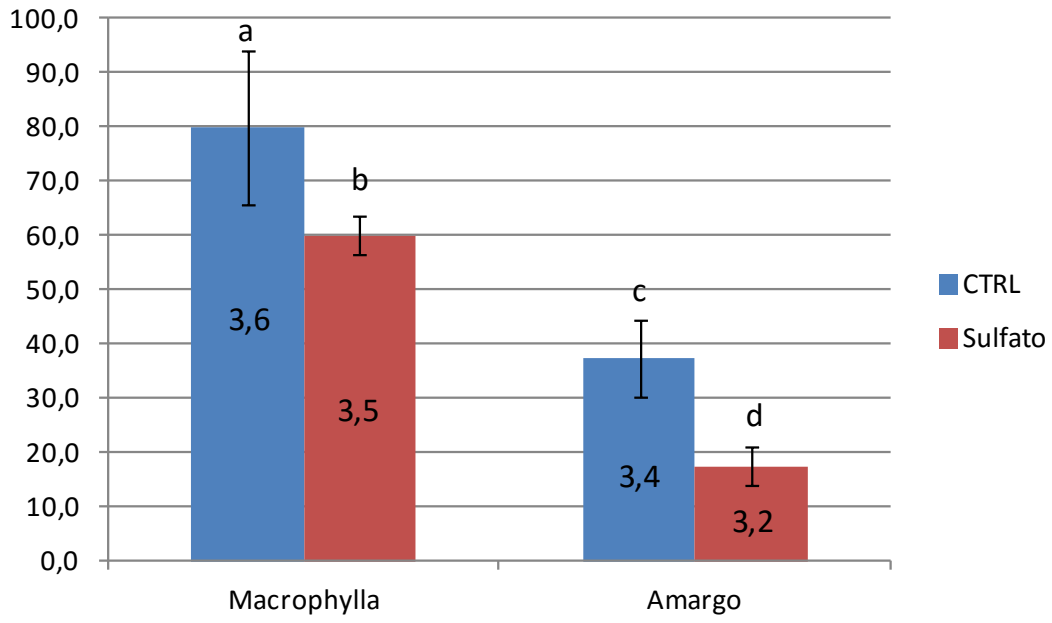
Cajas de limones Verna separadas por tratamientos fertilizantes y tipo de portainjerto, el día de la recolección (27 de julio de 2015)

Se aprecia que la apariencia general de los frutos de las distintas combinaciones de portainjertos y de tratamientos fertilizantes era adecuada para su comercialización en fresco.

14.2.3.1.- COMPORTAMIENTO DE LOS LIMONES EN LA SUPERVIVENCIA COMERCIAL

Los limones de las distintas combinaciones se conservaron durante 5 semanas a 6/7 ºC y 90 % HR para simular una exportación en transporte frigorífico transoceánico. Al término de dicho periodo no se observaron daños por el frío en ninguna de las combinaciones.

Otros lotes de frutos se mantuvieron durante 5 semanas a 2 ºC y 90 % HR, condiciones seleccionadas a porpósito para inducir la aparición de daños por el frío a la temperatura del "Cold treatment" que, en ocasiones, se ha exigido como tratamiento cuarentenario en el transporte frigorífico del limón a países que obligan a eliminar la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) como EEUU y Japón. Los resultados fueron los que se recogen en la siguiente gráfica



Daños por frío (expresados en % en número de frutos y en grado de severidad) en limones Verna sobre *C. macrophylla* y sobre N. amargo abonados con Yescal y Testigo (CTRL) tras 5 semanas a 2 ºC y 90 % HR. Escala de severidad: 1, ausencia; 2, leve (< 5 % epidermis); 3, moderada (5-10 %); 4, severa (10-25 %) y 5, extrema (> 25 %).

Los frutos de pie *C. macrophylla* presentaron unas incidencias de daño por frío tras permanecer 5 semanas a 2 ºC del 60 % y del 80 % en número de frutos para los limones fertilizados o no con Yescal respectivamente. Por su parte, los limones procedentes de pie N. amargo sufrieron unos daños por frío del 18 % y del 36 % para los limones tratados y sin tratar con Yescal, respectivamente. Con respecto al grado de afección o de severidad fue algo superior en los frutos de pie *C. macrophylla* que en los de N. amargo y en todos los casos superior a 3, lo que indica que los limones así conservados no serían comercializables. Ello pone de manifiesto los elevados riesgos de alteración de los frutos cuando se aplique del citado tratamiento cuarentenario en el limón Verna.

Se puede intentar relacionar la acumulación de Ca^{++} con el grado de incidencia y severidad de los daños por el frío. Al respecto, se podría deducir que la mayor acumulación de Ca^{++} en el zumo de los limones Verna procedentes de pie N. amargo que en los frutos cultivados sobre *C. macrophyll*a se correlaciona bien con la menor aparición de esos daños, aunque menos con el grado de severidad. Sin embargo no se relaciona bien la mayor acumulación de Ca^{++} en el flavedo de los frutos tratados con Yescal de ambos patrones.

15.- CONCLUSIONES

Como consecuencia de cuanto antecede se han podido extraer las siguientes Conclusiones

15.1.- EN RELACIÓN CON LA INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO

Tras realizar diversos ensayos se ha definido la dosis óptima de tratamiento con Yescal en la instalación de fertirrigación de que se ha dispuesto. Ha sido de 6 kg en 1.200 L, incorporada en 4 horas de inyección, seguida de 30 minutos de postriego. Antes y después de cada aplicación se ha limpiado el filtro. Aplicando este protocolo con dichas condiciones no se produjo ninguna saturación ni depósito aparente de Yescal, ni en el interior del filtro, ni de las tuberías, ni de los emisores o goteros.

Al finalizar todo el ciclo de ensayos con Yescal el estado de los dos distintos tipos de goteros empleados en los distintos cultivos era excelente, sin diferencias con los del Testigo abonado con $(NO_3)_2Ca$.

Se recomienda expresamente seguir el presente protocolo para evitar dificultades en la aplicación práctica del Yescal. En esas condiciones no se han producido inconvenientes en los ensayos experimentales que se recogen en el presente Informe.

15.2.- EN RELACIÓN CON LA FERTILIDAD DEL SUELO

Al finalizar los ensayos se ha apreciado que los niveles de fertilidad del suelo de las parcelas bajo distintas combinaciones de patrón/injerto y de fertilización eran adecuados para el cultivo del limonero Verna.

La aplicación del Yescal ha mostrado en general una cierta tendencia a que en los suelos con menor fertilidad y/o con elevada salinidad, así como en los cultivos con el patrón N. amargo, aquellos parámetros de fertilidad foliar y del suelo que se encontraban más desajustados, tanto al alza como a la baja, han tendido a evolucionar hacia valores dentro de la normalidad analítica.

15.3.- EN RELACIÓN CON EL ESTADO NUTRICIONAL DE LAS HOJAS

En el limonero procedente del patrón N. amargo, la utilización del SO_4Ca indujo, frente al Testigo abonado con $(NO_3)_2Ca$, un estado nutricional de las hojas superior al término del ensayo. En efecto, se produjo un incremento significativo de los contenidos de P (25%), K (17%), Ca (4% pasando de bajo a normal), Fe (23%) y B (14%) asimilables, si bien sucedió una reducción del 19% en los niveles de N orgánico, aunque permaneció en el rango de normalidad. No hubo variaciones significativas en el resto de parámetros, todos los cuales mostraron una situación nutricional foliar adecuada para el cultivo del limonero Verna.

Por su parte, en el limonero procedente de *C. macrophylla* el SO_4Ca parece inducir un aumento significativo del nivel de N orgánico y una disminución también

significativa de los niveles de Mn y Zn, sin que se produjeran variaciones notables en el resto de parámetros. Por tanto, el estado nutricional de las hojas, excepto para Mn y Zn, se encontraba dentro del rango que se puede considerar como óptimo para el limonero Verna.

Cabe reseñar que, cuando se analiza comparativamente la evolución del N orgánico, destaca que la movilización de este macronutriente en el pie *C. macrophylla* es anterior que en el pie N. amargo, lo que era de esperar, al ser aquél un patrón más vigoroso.

En general, el estado de vegetación del arbolado de las distintas combinaciones de patrones/injerto y de fertilización en el momento de la cosecha resultó normal y adecuado a las prácticas habituales de cultivo.

15.4.- EN RELACIÓN CON LOS NIVELES DE CATIONES EN EL FRUTO

En el limón Verna cultivado sobre *C. macrophylla* que había sido fertilizado con Yescal, los niveles de Ca^{++}, Fe^{++}, Mg^{++} y Mn^{++} asimilables eran inferiores a los analizados en su correspondiente Testigo. Por su parte, en los limones Verna cultivados sobre N. amargo que habían sido fertilizados con Yescal, los niveles de Ca^{++}, Fe^{++}, Mg^{++} y K^{+} asimilables eran inferiores respecto de sus Testigos que fueron abonados con $(NO_3)_2Ca$.

Con toda probabilidad, la razón de estos desequilibrios nutritivos residió en que desde el 14 de abril de 2015 en que se iniciaron los ensayos de campo, hasta el 23 de

julio en que terminaron, se habían aplicado tan solo 99,8 kg de SO_4Ca a los limoneros Verna de ambos portainjertos fertilizados con Yescal, frente a los 320 kg aportados de $(NO_3)_2Ca$ en los correspondientes Testigos. La equivalencia para igualar los aportes cálcicos debería haber sido de 270,4 kg de SO_4Ca, lo que no se logró como se ha indicado por la insuficiencia de la instalación de fertirrigación con que se contó para efectuar los ensayos.

Sin embargo, teniendo en cuenta que los aportes de Ca^{++} en la fertilización fueron tan considerablemente inferiores en los limones fertilizados con Yescal, se podría deducir que la traslocación del Ca^{++} hacia el fruto pudo ser superior en ellos que en los fertilizados con $(NO_3)_2Ca$. En todo caso, esta hipótesis se deberá confirmar en futuros ensayos.

15.5.- EN RELACIÓN CON LA CALIDAD DEL FRUTO

A pesar de la diferencia en los aportes de Ca^{++} en la fertilización, en general no se detectaron diferencias notables en la calidad global de los limones Verna en cuanto a calibres, pesos, sólidos solubles totales, pH, acidez titulable, la apariencia visual, la firmeza, la incidencia de plagas (piojo blanco o araña), ni el desarrollo de alteraciones fisiológicas (picado, peteca, oleocelosis o adustiosis), entre los frutos de ambos portainjertos, tratados con Yescal y sus correspondientes Testigos.

Es reseñable que se ha apreciado una tendencia hacia que los limones Verna de ambos portainjertos tratados con Yescal presentaran entre un 5 y un 10 % más de rendimiento en zumo (en peso) que los frutos Testigo.

Sin embargo, el 7,5 % de los frutos procedentes de *Citrus macrophylla* y el 5 % de los de Naranjo amargo, ambos tratados con Yescal, sufrieron la alteración fisiológica

denominada golpe de calor resultando no comercializables, mientras no se observó la alteración en los limones Testigo de ambos portainjertos. Por la información recogida de los técnicos de FRUGARVA S.A., el golpe de calor sucedió en todo tipo de combinaciones en sus propias explotaciones y en otras ajenas también situadas en la Vega Baja del Segura, sin que se haya detectado por el momento que guarde ninguna relación con el abonado.

En resumen, las muy escasas diferencias que se han observado en los valores de los parámetros físico-químicos de calidad entre los frutos fertilizados con Yescal y sus correspondientes Testigos abonados con $(NO_3)_2Ca$ se considera que son debidas, muy probablemente, a la variabilidad intrínseca del material vegetal. Ambos tipos de frutos en sus diferentes combinaciones patrón/injerto resultaron en su conjunto perfectamente comercializables.

15.6.- EN RELACIÓN CON LA SUPERVIVENCIA COMERCIAL DEL FRUTO

Transcurridas 5 semanas de conservación de los limones a 6/7 ºC y 90 % HR para simular una exportación en transporte frigorífico transoceánico, no se observaron daños por el frío en ninguna de las combinaciones patrón/injerto y tipo de abonado aplicado que se han estudiado.

Sin embargo, cuando se redujo la temperatura de conservación hasta 2 ºC con el 90% HR para simular el tratamiento cuarentenario exigido en ocasiones contra la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*), tras 5 semanas se desarrollaron daños por el frío haciendo a los frutos no comercializables. En todo caso, y como consecuencia de dichos

resultados, se considera que esa práctica cuarentenaria comercial induce un riesgo inasumible para los exportadores de limones a grandes distancias.

Cuando se ha forzado el desarrollo de daños por el frío al aplicar 2 ºC y 90% HR durante 5 semanas, cabe reseñar que se mostraron más sensibles a estas alteraciones los limones cultivados sobre *Citrus macrophylla* que los procedentes de Naranjo amargo. Destacó también que los niveles de incidencia y severidad de dichos daños fueron menores en los frutos fertilizados con Yescal que en los Testigos. Por el momento no se ha podido evidenciar la relación entre acumulación de Ca^{++} en el fruto y el grado de incidencia y severidad de los daños por el frío.

Cartagena, noviembre de 2015

APÉNDICE

ENSAYOS DE EJECUCIÓN DEL PROTOCOLO DE APLICACIÓN DEL SULFATO DE CALCIO EN LA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE FRUGARVA S.A. EN LA ALGORFA (ALICANTE).

PRIMER ENSAYO

Fecha: 14 de abril de 2015

Se utilizó el cabezal de riego que dispone de 2 cubas de 1.000 y 2.000 L, con una inyectora de pistón, con un caudal de 300 L/hora y un agitador de hélice por cuba. Este sistema no dispone de temporizador automático de arranque y pare, que se efectúa manualmente. Se procedió a utilizar la cuba de 1.000 L, aportando los 16,9 kg de Yescal que indicaba el protocolo pero concentrado en esos 1.000 L en lugar de los 1.200 L que se recomendaban. Para ello se pesaron con báscula analógica. El filtro dispone de un paso o tamaño de malla de 50 mesh (color azul).

Se inició el riego a las 10,20 h y se programó para 3,5 horas regando y 30 minutos de postriego, finalizando a las 14,20 h.

Al finalizar esta programación se observó que en el fondo de la cuba quedaba depositada una capa de unos 2 cm de la lechada de sulfato precipitado y que el filtro

estaba prácticamente hasta su mitad ocupado por esa lechada. Se apreciaron también algunas formaciones granulosas, de unos 0,5 mm, incapaces de pasar por la malla del filtro.

Una vez efectuado el postriego, se examinaron cuatro emisores tomados al azar por el Encargado de la explotación y, tras partir los goteros, se apreció que no se habían formado obturaciones en sus laberintos. Las fotografías que se acompañan son ilustrativas al respecto.

Como consecuencia de lo que antecede se decidió que en la siguiente ejecución la solución nutritiva estaría menos concentrada que lo que aparece indicado en los protocolos. También se decidió que se ejecutara en la cuba más grande, puesto que el agitador de ésta llega más al fondo de la cuba y, además, dispone de un temporizador automático de arranque y pare.

SEGUNDO ENSAYO

Fecha: 28 de abril de 2015

Se utilizó la cuba de 2.000 L y se aportaron 1.200 L de agua y 16,9 kg de Yescal. El agitador de esta cuba queda a unos 10 cm del fondo y está programado para arrancar y detenerse automáticamente, lo que favorece la agitación de la solución. El filtro de que dispone es de mayor dimensión que el del primer ensayo, aunque el paso de malla es el mismo (50 mesh).

Se inició el riego a las 10,15 h para que se prolongara 4 horas en el riego propiamente dicho y 30 minutos más de postriego. A las 11,40 h se procedió a parar el riego y examinar el filtro. Como se observó que se encontraba sucio hasta casi la mitad del cilindro, se procedió a limpiarlo y, seguidamente reanudar riego. Se terminó de regar a las 14,15 h, quedando sin agua la cuba y apenas con una fina película de depósito en el fondo. Al examinar de nuevo el filtro se observó que tenía Yescal hasta la mitad, en parte con partículas gruesas, a pesar de no haber quedado solución nutritiva en la cuba.

Tras estos resultados, se decidió que para la siguiente aplicación se reduciría la concentración de SO_4Ca, pasando desde 1,4 kg/100 L de agua hasta 1 kg/100 L. A su vez, como de nuevo se encontraron en el filtro partículas gruesas superiores a la dimensión de la malla, se decidió solicitar a SULFATO CÁLCICO DEL MEDITERRÁNEO S.L. que el producto a aplicar en los futuros ensayos fuera filtrado, eliminando los elementos gruesos o inapropiados.

TERCER ENSAYO

Fecha: 8 de mayo de 2015

Se procedió a aportar menor concentración de Yescal para limitar que precipitara parcialmente la solución nutritiva. Para ello se redujo hasta 6 kg en 600 L, aunque en esta ocasión sólo se dispuso de la referida cuba de 1.000 L con sus limitaciones técnicas. El Yescal se recibió debidamente filtrado para este ensayo. La cuba no estaba completamente limpia porque hacía un pequeño escalón de casi 10 cm en el fondo, que impedía apurar correctamente el preparado anterior, pero que en todo caso no interfería con el Yescal. El filtro no se limpió *ex profeso* porque aparentemente estaba limpio desde la anterior aplicación de quelato.

Se inició el riego a las 8,30 h y mantuvo hasta las 10,30 h, que fue seguido de 30 minutos de postriego. Al cabo de esas 2 horas inyectando ininterrumpidamente, se agotó por completo la disolución de Yescal en la cuba. Al examinar el filtro se observó que quedaban algunas partículas gruesas, las cuales habían ido reteniendo el producto que les llegaba, hasta colmatar algo menos de un tercio de la malla. En la fotografía adjunta se puede apreciar que este semicilindro de yeso es tricolor longitudinalmente, con una capa inferior verde y otra de rosado junto al blanco natural. Ello se debe, sin duda, a la existencia previa de un depósito de un producto (posiblemente otro abonado), seguida de un depósito de otro producto conteniendo quelato de Fe y, finalmente, la capa de Yescal correspondiente a la última fertilización.

En consecuencia, se decidió que la siguiente aplicación se realizaría solo en la cuba grande y con producto filtrado a una granulometría inferior al objeto de evitar la presencia de posibles corpúsculos que afectaran al filtro y, en definitiva a la fertirrigación cálcica.

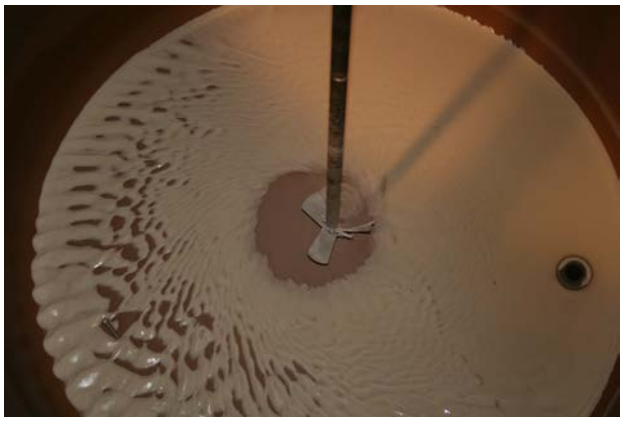
CUARTO ENSAYO

Fecha: 1 de junio de 2015

Se procedió a realizar este nuevo ensayo con la misma concentración de 6 kg de Yescal en 600 L, pero en la cuba grande y con producto más filtrado. Se procedió a la limpieza del filtro y se procedió a regar desde las 9,15 h hasta las 11,15 h. Se continuó con 30 minutos de postriego.

Al finalizar el postriego, se procedió a comprobar que el piso de la cuba tenía un ligero depósito de polvo fino, sin que afectara al funcionamiento de la cuba. Sin

embargo, el filtro apareció de nuevo parcialmente saturado, menos de un tercio, y la conducción de acceso al filtro en casi la mitad, aunque esta vez sin restos de partículas gruesas, más bien todo lo contrario: muy finas y saturando una pequeña porción interior de la tubería de inyección (antes y después del filtro).



Se dedujo que, muy probablemente esa saturación del filtro y conducción se debiera a que existen en la instalación 9 codos de 90º en el tramo desde la cuba hasta la abonadora. A ello se agrega que la sección de la tubería es en esa zona de 50 mm en

lugar de los 32 mm desde la cuba, por lo que la disolución del Yescal acaba por llegar a la inyectora perdiendo la turbulencia que mantenía el producto en suspensión.

Ante esta nueva situación se decidió que la próxima aplicación del Yescal se haría solo dos días más tarde, para evitar en parte una excesiva reducción de los aportes de Ca a los limoneros y que, en ella se bajaría la concentración a 3 kg en 600 L, para tratar de evitar ese grado de saturación en el interior del filtro y de la tubería.

QUINTO ENSAYO

Fecha: 3 de junio de 2015

Se procedió a realizar este ensayo con una concentración de 3 kg de Yescal en 600 L, en la cuba grande y con el producto filtrado.

Se inició el riego a las 9 h y se mantuvo hasta las 11 h, seguido del postriego. En estas condiciones se consiguió que no quedara apenas nada en el fondo de la cuba, que casi no restara producto en el interior de la tubería de conducción y que no quedara nada en el filtro. Se comprobó que la presión de trabajo a la salida del cabezal de riego ascendía a 2,9 bares (kg/cm^2), nivel algo superior a los 2,5 bares que se determinó al inicio de estos trabajos, lo que en todo caso favorece la fertirrigación con el SO_4Ca objeto de estudio.

EN 837-1

Tras estos mejores resultados se decidió aportar en los siguientes ensayos 6 kg de Yescal en 1.200 L de disolución y mantener las 4 horas de riego y los 30 min de postriego.

SEXTO ENSAYO

Fecha: 9 de junio de 2015

Se procedió a realizar el ensayo con una concentración de 6 kg en 1.200 L, en la cuba grande y con producto filtrado. Se mantuvo el riego desde las 7 h y 45 min hasta las 11 h y 45 min, seguido del postriego.

Como principales resultados se observó que quedó poco resto en fondo de la cuba, que en el filtro era poco apreciable lo que quedaba y que se mantuvo la tubería limpia, sin formación de depósitos.

Se añadieron 100 L de agua sola a la cuba para arrastrar el poco poso de Yescal que había quedado y se finalizó la limpieza sin apenas dejar restos en el fondo.

SÉPTIMO ENSAYO

Fecha: 16 de junio de 2015

Se procedió a realizar el ensayo de nuevo con una concentración de 6 kg en 1.200 L, en la cuba grande y con de Yescal filtrado, durante 4 horas de riego y 30 min de postriego. Tras este periodo se examinaron los filtros y tuberías y se comprobó que quedó todo bien limpio.

OCTAVO ENSAYO

Fecha: 24 de junio de 2015

Se procedió a realizar este nuevo ensayo subiendo la concentración a 9 kg de Yescal en 1.200 L (equivalente a 0,75 kg en 100 L), en la cuba grande y con producto filtrado. Se mantuvo el riego entre las 9,30 h y las 11,30 h, seguido de 30 min de postriego.

Como era de esperar, por las experiencias previas, se observó que quedaba un poso algo mayor en el fondo de la cuba que con la anterior concentración que se venía utilizando de 0,5 kg en 100 L. Después de salir todo el agua quedó un poso muy fino. En la tubería de entrada al filtro quedó un poso, y también quedaron casi 0,5 kg de Yescal en el interior de la malla del filtro. Ante la existencia de estos restos en la tubería y el filtro, se decidió volver a bajar la concentración al nivel anterior (0,5 kg en 100 L) en donde no existían ya estos problemas de precipitados.

Cabe reseñar que desde el 14 de abril hasta esta fecha (24 de junio) se habían aplicado en los sectores de referencia de la explotación agrícola para el mismo número de árboles 68 kg de Yescal, frente a los 120 kg de $(NO_3)_2Ca$, que serían equivalentes a 101,4 kg de Yescal.

Para evitar este desequilibrio se ha pensado en la conveniencia de instalar un sistema Venturi de un mínimo de inyección de 1.000 L/ hora, para efectuar una inyección rápida y no tener que estar 4 horas para inyectar solo 6 kg de Yescal. Al introducirlo rápido habría más opciones para inyectar mayor cantidad y en menor tiempo. A su vez se evitará el precipitado, que sucede cuando el nivel de la mezcla está por debajo de la hélice del agitador, en cuyo caso la mezcla empieza a reposar y quedan aún unos 200 L por inyectar (40 minutos de inyección). Con el citado sistema Venturi este efecto se debería reducir a tan solo unos 10 minutos. Por otra parte, durante toda la fase del cultivo de invierno no se podría estar sobrerregando para aportar las necesidades de Ca a los limoneros mediante el SO_4Ca. Sin embargo, lamentablemente no se pudo comprometer a ningún instalador especializado para que lo hiciera en tiempo y forma, por estar saturados de trabajo y no podrían hacerlo antes de finalizar este ensayo.

NOVENO ENSAYO

Fecha: 1 de julio de 2015

Se procedió a fertilizar con una concentración de 6 kg de Yescal disuelta en 1.200 L, en la cuba grande y con producto filtrado. Esta concentración se aplicó durante 4 horas de inyección y, como era de esperar, pasó la disolución por el sistema de riego sin ocasionar problemas.

DÉCIMO ENSAYO

Fecha: 13 de julio de 2015

Se procedió a realizar el ensayo con una concentración de 6 kg de Yescal en 1.200 L, en la cuba grande y con producto filtrado. Esta cantidad se incorporó en 4 horas de inyección, empezando a las 7,15 h, y pasó por el sistema de fertirrigación sin problemas.

Para recuperar las aportaciones de Ca a los limoneros tratados con SO_4Ca frente a los tratados con $(NO_3)_2Ca$ se decidió aumentar las frecuencias de fertirrigación en los tratados con Yescal.

DÉCIMOPRIMER ENSAYO

Fecha: 16 de julio de 2015

Se procedió a fertilizar con una concentración de 6 kg de Yescal en 1.200 L, en la cuba grande y con producto filtrado. Esta cantidad se incorporó en 4 horas de inyección, empezando a las 7,30 h, y de nuevo pasó sin problemas.

DÉCIMOSEGUNDO ENSAYO

Fecha: 20 de julio de 2015

Se procedió a aplicar una disolución de 6 kg de Yescal en 1.200 L, en la cuba grande y con producto filtrado. Esta cantidad se incorporó en 4 horas de inyección, seguida de 30 minutos de postriego, empezando a las 7,15 h. De nuevo pasó por el sistema sin problemas.

DÉCIMOTERCER ENSAYO

Fecha: 23 de julio de 2015

Se procedió a realizar este último ensayo con una concentración de 6 kg de Yescal en 1.200 L, en la cuba grande y con producto filtrado. Esta cantidad comenzó a incorporarse a las 7,30 h, durante 4 horas de inyección, y de nuevo pasó a través del sistema de riego localizado sin problemas.

Por cuanto antecede, desde el 14 de abril hasta el final de los ensayos, el 23 de julio de 2015, se habían aplicado al mismo número de limoneros Verna 99,8 kg de SO_4Ca en los árboles tratados, frente a los 320 kg de $(NO_3)_2Ca$ aportados en los testigos (cuya equivalencia sería 270,4 kg de SO_4Ca).