



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

TRABAJO FINAL DE GRADUACION (MODALIDAD TESINA)

**“INCIDENCIA DE DISTINTAS DOSIS DE ACIDOS
HUMICOS EN EL ESTADO NUTRICIONAL DE
PLANTAS DE NARANJA VALENCIA”**

AUTOR: Maria Noelia BILLA

ASESOR: Ing. Agr. (Mgter) Analia Beatriz PICCOLI

JURADO:

Ing. Agr. (Mgter.) Maria Cándida IGLESIAS

Ing. Agr. (Esp.) Víctor Antonio RODRIGUEZ

Ing. Agr. (Dra.) Maria Laura VIDOZ

2016

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

Con el término “Agrios” se designa a los frutos comestibles y a los árboles pertenecientes a las especies utilitarias del género *Citrus* (naranjos, mandarinos, pomelos y limoneros) y de los géneros vecinos (*Poncirus* y *Fortunella*), que constituyen uno de los principales frutos en la alimentación humana. Las especies del género *Citrus* se originaron en el sudeste asiático, entre 0º y 30º de latitud norte; desde Arabia oriental hacia el este hasta Filipinas y desde el Himalaya hacia el sur hasta Indonesia o Australia, requiriendo para su desarrollo climas calurosos y húmedos (Figura 1). El naranjo dulce (*Citrus sinensis*) es, por su parte, posiblemente, originario del área subtropical del sudeste de China (Palacios, 2005).

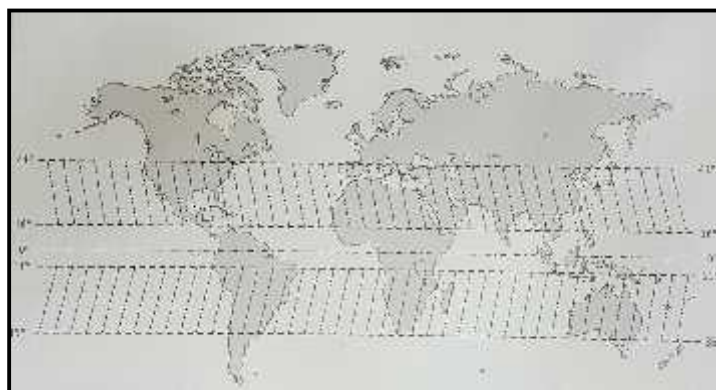


Figura 1: Áreas Citrícolas Mundiales (Fuente: Citricultura, Ing. Agr. Jorge Palacios .2005)

En la campaña 2014/2015 el primer productor mundial fue China con 29.300 millones de toneladas seguido por Brasil con 16.320 y EEUU con 8.556 millones de toneladas. Argentina se encuentra posicionada en el décimo lugar con una producción de 2.600 millones de toneladas distribuidas en más de 130.000 hectáreas (Federcitrus, 2014). El informe destaca que 2014 fue un año particular en Argentina, cuya producción cayó bruscamente con respecto a 2013, lo que afectó el volumen mundial en el mismo año. En nuestro país el cultivo citrícola se realiza fundamentalmente en dos regiones: el Nordeste Argentino (NEA) especialmente naranjas y mandarinas, y el Noroeste Argentino (NOA) limones y pomelos (Figura 2). En la región NEA, la provincia de Entre Ríos es la primera productora de naranjas y mandarinas en tanto que la provincia de Corrientes comparte con Misiones el segundo lugar en la producción de mandarinas y ocupa el tercer lugar, después de Salta, en producción de naranjas.



Figura 2: Regiones citrícolas de la Argentina (Fuente: Citricultura, Ing. Agr. Jorge Palacios .2005)

Una plantación altamente rentable requiere, por parte del productor, la toma de una serie de decisiones económicas y técnicas tales como: elección del material vegetal, especie y variedad en función del destino de la producción; selección del sitio, teniendo en cuenta las condiciones del suelo, la existencia de microclimas favorables y la disponibilidad de agua. Sin embargo una productividad elevada y sostenida a largo plazo depende no solo de estos factores, sino fundamentalmente del estado sanitario y nutricional de las plantas. El conocimiento de las necesidades en elementos minerales de las plantas en las condiciones locales de su cultivo es un requisito necesario para obtener cosechas elevadas y de buena calidad, sin embargo, el diagnostico de estas no es sencillo ya que ambas variables, producción y calidad, son el resultado de la interacción de diversos factores endógenos y externos a la planta (Agustí, 2000). Partiendo de variedades de buen comportamiento agronómico, adecuadas al clima y al suelo, altamente productivas desde el punto de vista genético, la productividad depende de dos grandes factores: nutrición y sanidad (Palacios, 2005).

Para lograr el crecimiento y los rendimientos adecuados, las plantas requieren de elementos minerales, la mayoría de los cuales proceden de la fracción inorgánica del suelo o de la descomposición de la materia orgánica que se mineraliza y cuando el aporte del suelo es deficiente se debe compensar mediante fertilización (Palacios, 2005; Bonnet, 1996; Davies y Albrigo, 1994). La competencia por elementos minerales durante el desarrollo de los frutos es un factor limitante de la productividad en algunas variedades. La satisfacción de esas demandas puede hacerse aumentando la disponibilidad de nutrientes mediante fertilizaciones (Agustí, 2000; Malavolta, 1994).

De todos los elementos minerales presentes en las plantas, los que son indispensables para su correcto desarrollo y reproducción reciben el nombre de esenciales. Estos, bajo un punto de vista cuantitativo, se dividen en macronutrientes, son aquellos elementos que la planta requiere incorporar en mayores cantidades, como son el Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Azufre (S), Magnesio (Mg), Calcio (Ca), entre otros; y los micronutrientes, que la planta necesita en menor cantidad, por la función que cumplen como Hierro (Fe), Cobre (Cu), Cloro (Cl), Manganeseo (Mn), Molibdeno (Mo), Boro (B) y Zinc (Zn) (Sozzi, 2006). Sin embargo, los micronutrientes son tan importantes e imprescindibles como los primeros para completar normalmente su desarrollo vegetativo, floración, cuaje, crecimiento y madurez normal de los frutos; manteniendo una lozanía y tolerancia a muchos problemas fisiológicos y sanitarios que se presentan cuando éstos están en falta, razón por la cual hay que verificar que se encuentren en la planta en concentraciones adecuadas (Palacios, 2005). En la Tabla 1 se indican los valores para N, P y K, válidos para plantas de cítricos en general, de distintas edades (Agusti 2000).

TABLA 1: Necesidades nutritivas de los cítricos

Edad del árbol (años)	Consumo anual en desarrollo (g)			Cubierto por reservas (g)			Necesidades anuales (g)		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
2 (plantín)	6,8	0,8	3,6	25	12	22	5,1	0,7	2,8
6 (en desarrollo)	210	18	121	32	16	28	142	15	87
12 (adulto)	667	53	347	32	17	29	453	44	246

Fuente: Legaz y Primo – Millo, 1988.

El nitrógeno (N) es un componente esencial de las proteínas, clorofilo, aminoácidos, amidas y otras sustancias de las plantas, encontrándose en los agrios en su mayor parte en forma orgánica, aunque se pueden hallar trazas en estado amoniacal o nítrico en algunos tejidos. Este elemento es el que más influencia tiene sobre el crecimiento y la producción de los cítricos. Su deficiencia se caracteriza por una clorosis en las hojas, manifestándose con mayor intensidad en las correspondientes a las ramas fructíferas (Del Rivero, 1968; Palacios, 2005).

El fósforo (P) es otro elemento esencial e imprescindible para el crecimiento y la multiplicación de las plantas. Interviene en el metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas, en el transporte de energía, en la formación de órganos reproductores y constituye un componente esencial de las nucleoproteínas, fosfolípidos y fitina entre otros. Su deficiencia afecta fundamentalmente a los frutos en los que puede observarse

cortezas más gruesas, menor cantidad de jugo y mayor acidez y es típico que les falte firmeza. Puede apreciarse también en las hojas, que adquieren un tono mate bronceado y prestan zonas necróticas en los ápices y los bordes, sobre todo en primavera después de la floración (Del Rivero, 1968; Palacios, 2005).

El potasio (K) se caracteriza por su gran movilidad y solubilidad en el interior de los tejidos, ejerce una gran influencia en la permeabilidad de las membranas celulares y en la hidratación de los tejidos. Interviene en la economía hídrica de la planta, regulando su absorción y su pérdida por transpiración. La deficiencia es poco visible en las hojas, produce fundamentalmente una reducción del tamaño de los frutos con cascara más fina y lisa (Del Rivero, 1968; Palacios, 2005).

El calcio (Ca), actúa como agente cementante de las células, se encuentra estrechamente relacionado con la actividad meristemática. Tiene influencia en la regulación de los sistemas enzimáticos y la actividad de fitohormonas, como así también en la elongación del tubo polínico y la formación de las semillas. La sintomatología de su deficiencia en las hojas es similar a la del magnesio, pero con bordes curvos y se presenta en las hojas prácticamente nuevas, las plantas en general pierden vigor y los frutos presentan rajaduras (Splitting) (Del Rivero, 1968; Palacios, 2005).

El magnesio (Mg), tiene función sumamente importante en la vida de las plantas ya que forma parte de la molécula de clorofila y junto al fósforo participa en la formación de sustancias de reserva. Su deficiencia es una de las más notorias y fácil de encontrar, especialmente en suelos ácidos y arenosos, se traduce en una clorosis que se manifiesta por un amarillamiento de la hoja con el centro en forma de lanza o V invertida de color verde oscuro. Este es el elemento que parece tener mayor influencia en la producción de frutos cítricos, de mejor colorido en la piel y en la pulpa (Del Rivero, 1968; Palacios, 2005).

El objetivo de la fertilización es compensar las extracciones de elementos minerales del suelo que las plantas llevan a cabo durante su crecimiento y desarrollo, para poder suplir los nutrientes ausentes en el mismo. Consiste, por lo tanto, en aumentar la fertilidad natural del suelo para incrementar la producción y calidad de los productos de las plantas cultivadas en ellos. Por lo tanto, es necesario conocer las exigencias nutricionales de las plantas en el cultivo. En efecto, si bien la restitución de elementos minerales al suelo es imprescindible, el abuso en el aporte de los mismos acarrea una reducción de cosecha y de calidad, así como desequilibrios nutricionales entre diversos elementos minerales y alteraciones de las características físicas y químicas del suelo de difícil corrección. Se trata, por lo tanto, de utilizar las dosis mínimas de fertilizantes compatibles con una cosecha óptima, rendimientos económicos satisfactorios y el menor grado posible de contaminación de las aguas subterráneas (Agustí, 2000)

El aporte de nutrientes se lleva a cabo utilizando diversos métodos, pueden aplicarse directamente al suelo, por vía foliar o fertirrigación (Agustí, 2000). La elección de uno u otro método depende de factores económicos, de su eficiencia en la absorción por parte de la planta, del tipo de fertilizante, la época del año, etc. La corrección de carencias en elementos minerales, cuando existen, es requisito previo para la obtención de un fruto de calidad. Las deficiencias en los mismos alteran el desarrollo de las plantas en un sentido amplio y, por lo tanto, el crecimiento del fruto puede verse modificado.

Otra forma de aporte de elementos minerales es aumentando los niveles de materia orgánica o haciendo uso de ácidos húmicos comerciales, los cuales resultan de la última fase de transformación de la materia orgánica y están compuestos principalmente por ácidos húmicos, fúlvicos, hematomelánicos y otros.

Bajo la denominación de “sustancias húmicas”, “ácidos húmicos” o “enmiendas húmicas”, se han venido comercializando en España y otros países, siendo productos que se están insertando en el mercado agrícola, garantizando el cuidado del suelo y mejoramiento de los cultivos (Estévez Estévez, 2006). Los ácidos húmicos y fúlvicos se caracterizan por ser solubles en “medio básico”, precipitando los primeros al pasar a “medio ácido”, quedando los segundos en la solución. La diferencia entre los mismos están explicadas por el peso molecular, número de grupos funcionales y el grado de polimerización. Los ácidos húmicos (normalmente se comercializan procedentes de Leonardita y suelen estar compuestos por ácidos húmicos y fúlvicos en una relación 2:1) floculan el complejo arcillo-húmico, haciéndolo más esponjoso e incrementando la aireación y el drenaje.

Teniendo en cuenta estas características, los ácidos húmicos comerciales, serán de mayor calidad, de acuerdo a la relación de ácidos húmicos respecto de los ácidos fúlvicos que contengan. Algunas ventajas de la aplicación de estas sustancias son: mejorar la estructura del suelo, aumentando su capacidad de retención de agua; evitar la retención de los cationes del suelo desbloqueándolos; fijar los fertilizantes disminuyendo las pérdidas por lixiviación; activar la flora microbiana; estimular la germinación; favorecer el desarrollo del sistema radicular; facilitar la absorción de nutrientes al aumentar la permeabilidad celular; aconsejándose su utilización tanto en fertirrigación como en aplicaciones foliares (Payeras 2011).

Se puede decir que los ácidos húmicos actúan directamente sobre la nutrición de la planta. Liberan nutrientes fijados en el suelo, estabilizan el pH, aumentan la permeabilidad del suelo y su aireación, poniendo a disposición de las raíces más CO₂ para su correcta respiración. Produce agregados con otras partículas inorgánicas, evitando el encharcamiento del suelo. Aumenta la capacidad de retención de agua (por adherencia) y la capacidad de cambio del suelo (Payeras 2011).

Se admite que el contenido foliar en elementos minerales es un buen indicador de su disponibilidad en el medio, sin embargo no es constante todos los años ni durante todo el ciclo vegetativo. Esta conclusión indica que el conocimiento del estado nutricional de la planta mediante el análisis foliar representa tan solo una visión estática de la situación. El primer problema de un análisis foliar reside en la época en la que se ha efectuado: en otoño el contenido nutricional de la hoja es estable y esta ausencia de variabilidad aconseja la toma de muestras en esta época. Así como la época es importante, también está influenciado por la edad de las hojas para muestreo, siendo las de 5 meses de edad las que mejores se ajustan a las distintas variables, el tipo de hoja a analizar y su localización en el brote también ha sido motivo de estudio (Agustí, 2000). En la Tabla 2 se presentan los distintos niveles de macronutrientes como orientación para el diagnóstico del estado nutricional de cítricos adultos, obtenidos en ramas terminales, de 4 a 6 meses de edad, pertenecientes a la brotación primaveral, preferentemente con frutitos chicos.

TABLA 2: Muestras de hojas para análisis foliar:
Guía de orientación para el diagnóstico del estado nutritivo de cítricos adultos.

Elemento	Unidad	Deficiente	Bajo	Optimo	Alto	Exceso
N	%	< 2,2	2,2 a 2,3	2,4 a 2,6	2,7 a 2,8	>2,8
P	%	< 0,09	0,09 a 0,11	0,12 a 0,16	0,17 a 0,29	>0,30
K	%	< 0,40	0,40 a 0,69	0,7 a 1,09	1,10 a 2,00	>2,30
Ca	%	< 2	2,4 a 2,8	3,5 a 5,5	6,2 a 6,5	>7
Mg	%	< 0,16	1,6 a 2,9	0,26 a 0,6	5,6 a 6,9	>7,0
Fe	ppm	< 36	36 a 59	60 a 120	130 a 200	>250
Zn	ppm	< 16	16 a 24	25 a 100	110 a 200	>300
Cu	ppm	< 3,6	3,6 a 3,9	5 a 16	17 a 22	>22

Fuente: Palacios, J., 2005.

OBJETIVO

Evaluar la incidencia de la aplicación de distintas dosis de ácidos húmicos comerciales, en el estado nutricional y productividad de plantas de naranjo Valencia.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se llevaron a cabo en plantaciones comerciales pertenecientes a la firma Augusto Millán S.A. en la localidad de Santa Rosa, Departamento de Concepción, provincia de Corrientes; 28° 15' 54" S y 58° 7' 8.04" O.

Se trabajó con plantas de naranjo dulce (*Citrus sinensis* L. Osbeck) variedad 'Valencia late', injertadas sobre lima Rangpur (*Citrus limonia* Osbeck), de 15 años de implantadas sobre un suelo Updisament álfico, con una densidad de plantación de 285 plantas por hectárea (7m por 5 m). Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones, utilizando parcela experimental de cuatro plantas considerándose las dos centrales como plantas útiles para las evaluaciones realizadas. Previamente a la fertilización se llevó a cabo un análisis del suelo con los siguientes resultados: 0,5% de MO; pH 6,2; P elemental 15 ppm; K 17 mg.100 gr suelo⁻¹; Ca: 80 mg.100 gr suelo⁻¹; Mg: 10 mg.100 gr suelo⁻¹.

El fertilizante solido utilizado se compone de: 15% de N como urea; 6% P₂O₅ como superfosfato triple de Ca; 15% en K₂O como cloruro de potasio y 6 % MgO como sulfato de magnesio.

Tratamientos:

Tratamientos	Dosis de Fertilizante 15-6-15-6 (kg.pl⁻¹)	Dosis de ácidos húmicos comerciales (L.ha⁻¹)
1 (Testigo)	3	--
2	1.5	15
3	1.5	30
4	3.0	15
5	3.0	30

La aplicación de los fertilizantes sólidos se realizó de la siguiente manera: 50% en primavera (diciembre) y el 50% restante en el otoño (abril). Los ácidos húmicos comerciales, por ser líquidos, fueron aplicados al suelo, con mochila y picos para herbicidas, de la siguiente manera: 50% (mitad de dosis) en el mes de octubre estando el cultivo en posfloración con el 90 % de frutos cuajados, entre las 10 y 12 hs; y el 50% restante en el mes de diciembre, en coincidencia con la primera dosis de los fertilizantes sólidos, entre las 9 y 11 hs.

En el momento de la aplicación de la primera dosis de ácidos húmicos, se registró los siguientes datos climáticos: HR 80 %, humedad del suelo 80% capacidad de campo, Temperatura 23° C. En tanto que para la 2° aplicación; HR 60%, Humedad del suelo 80 % capacidad de campo, Temperatura: 25°C.

Controles Sanitarios:

Se realizaron diferentes tratamientos sanitarios en pre y pos floración. Para controlar sarna (*Elsinoe* sp.), melanosis (*Phomopsis* sp.), atracnosis (*Colletrotrichum* sp.), trips (*Frankliniella* sp.) y pulgones (*Toxoptera* sp.) se aplicó en septiembre Oxicloruro de cobre al 0,25%, Dimetoato al 0,1%, más aceite emulsivo al 0,25%. En el mes de octubre se repitió la aplicación de Oxicloruro de cobre y aceite emulsivo, en las dosis antes mencionadas.

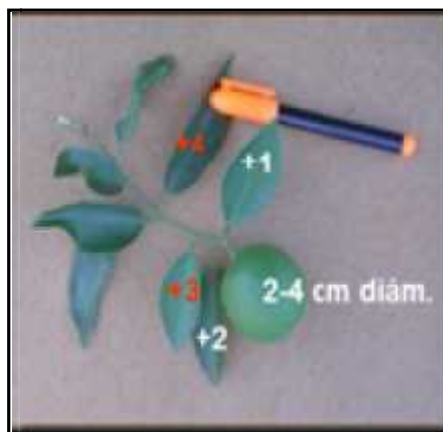
En el mes de diciembre se pulverizaron todas las plantas del ensayo con Comet (Piraclostrobin) en concentración del 0,02% y Envidor (Spirodiclofen) al 0,025%, más aceite emulsivo al 0,5% para controlar mancha negra (*Guignardia citricarpa*) y Lepra explosiva (*Brevipalpus* sp.)

Control de Malezas:

En cuanto a los controles de malezas, en primavera se realizó una aplicación de Glifosato al 1%, a vuelo de copa, repitiéndose el tratamiento en el otoño siguiente. En la línea entre plantas se mantuvo con desmalezadora.

Muestreos:

En otoño se tomaron muestras foliares de ramas fructíferas para determinar las concentraciones de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio por métodos volumétricos y espectrofotométricos (Kalra, 1998). Las hojas colectadas tenían entre 7 y 8 meses de edad, las mismas se secaron a estufa a 60°C hasta peso constante y se molieron en molinillo tipo Willey de malla 20.



Análisis Foliar:

Luego se procedió a realizar la digestión sulfúrica y nitroperclórica para la determinación de los siguientes elementos:

- Nitrógeno: por el método de Kjeldhal.
- Fósforo: por espectrometría de absorción molecular con molibdato de amonio y ácido ascórbico como reductor (Método Murphy-Riley).
- Potasio: por espectrometría de absorción atómica.
- Calcio y Magnesio: por complexometría con EDTA.

Calidad externa e interna de frutas:

Previo a la cosecha, se tomó al azar de las plantas útiles en estudio, 10 frutas de cada parcela experimental, 40 en total por tratamiento, se determinó coloración de cascara, diámetro de fruta, porcentaje de jugo, acidez, grados brix y ratios.

Para la variable de coloración de cascara se utilizó la siguiente escala de color:

Grado 1: Verde

Grado 2: Verde claro

Grado 3: Verde amarillento

Grado 4: Amarillo verdoso

Grado 5: Amarillo

Grado 6: Amarillo anaranjado

Grado 7: Naranja claro

Grado 8: Naranja

Grado 9: Naranja oscuro.



1 2 3 4 5 6 7 8

Los cítricos deben cosecharse cuando han alcanzado el grado de madurez preciso. Frutos inmaduros fisiológicamente o inmaduros desde el punto de vista de consumo, producen una fruta de baja calidad; además al no ser climatéricos, no se producen grandes cambios fisiológicos una vez cosechados. Por este motivo, se manejan más bien con el criterio de madurez de consumo para retirarlas de las plantas. Sin embargo, dependiendo del tipo de fruta cítrica y del mercado, se escogerá el mejor momento de recolección utilizando un índice de cosecha adecuado; para lo cual se utilizan métodos visuales.

Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente mediante Análisis de Variancia y Test de Duncan (Steel y Torrie, 1992).

RESULTADOS Y DISCUSION:

Al realizar el análisis de contenidos minerales de hojas de los diferentes tratamientos, solo se encontraron diferencias significativas para los elementos N y K (Tabla 3). Los resultados muestran que todos se encuentran dentro de niveles considerados normales según Legaz *et al.*, (1995)

TABLA 3: Concentraciones promedio de N, P, K, Ca y Mg.

Tratamientos	% N	% P	% K	% Ca	% Mg
Nº 1: 3 K. de 15-6-15-6 (Trat. del Productor).	2.19 a	0.12 a	2.0 a	2.08 a	0.12 a
Nº2:1,5 K de 15-6-15-6 + 15 L ha ⁻¹ Ac. Húmicos.	2.77 b	0.14 a	2.16 ab	2.43 a	0.14 a
Nº3:1,5 K de 15-6-15-6 + 30 L ha ⁻¹ Ac. Húmicos.	2.25 a	0.16 a	2.11 ab	2.17 a	0.13 a
Nº4:3,0 K de 15-6-15-6 + 15 L ha ⁻¹ Ac. Húmicos.	2.29 a	0.12 a	2.30 ab	1.97 a	0.13 a
Nº5:3,0 K de 15-6-15-6 + 30 L ha ⁻¹ Ac. Húmicos.	2.13 a	0.12 a	2.50 b	2.01 a	0.14 a

Letras iguales, sin diferencias significativas

Respecto de las concentraciones foliares de N, el tratamiento 2 se diferenció significativamente del resto, valor que se podría considerar levemente alto, sin embargo la relación N/ P es la ideal para el cuajado de frutos, porque permite una distribución pareja de los azúcares o fotosintatos (Figura 3).

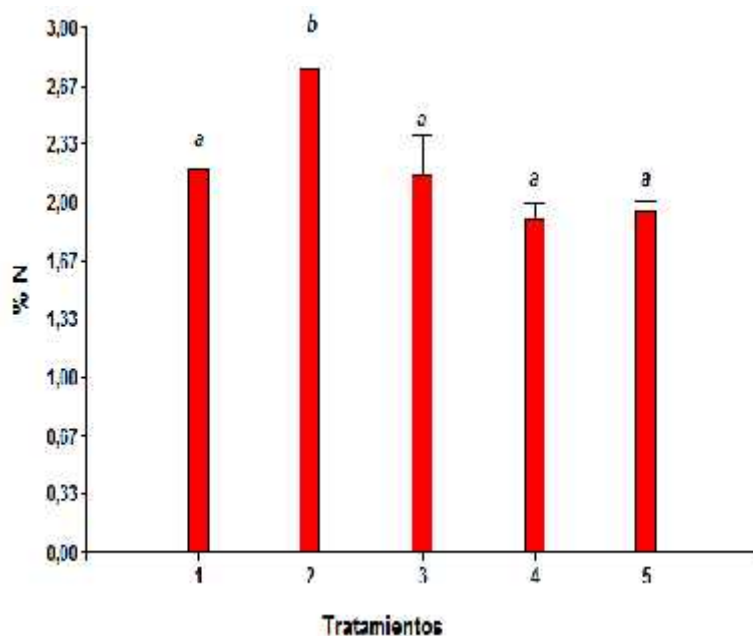


FIGURA 3: Contenido de Nitrógeno

En cuanto a las concentraciones de K, Figura 4, los tratamientos 1 y 5 se diferenciaron significativamente entre ellos, no así de los restantes. La concentración hallada en el tratamiento 5 puede ubicarse dentro del rango alto para la especie en estudio, no obstante se obtuvieron frutas de tamaño normal, buen color, seguramente porque se trató del tratamiento con mayor cantidad de frutas cosechadas.

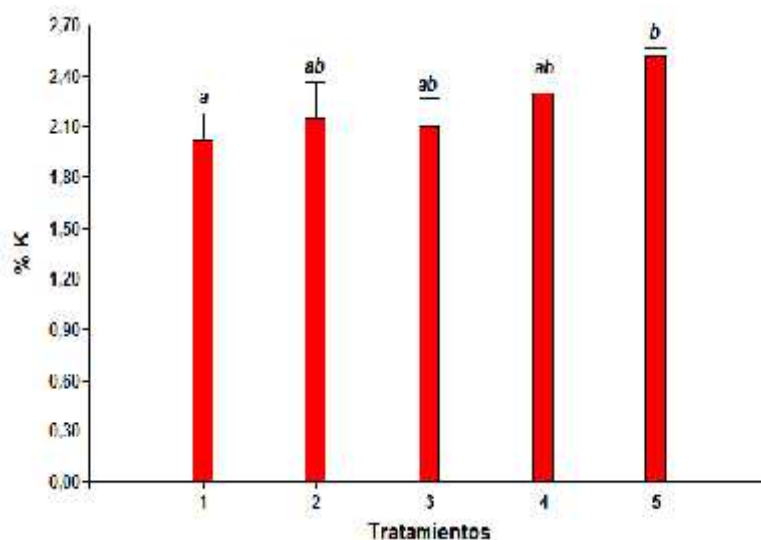


FIGURA 4: Contenido de Potasio

Para los elementos P, Ca y Mg no se encontraron diferencias significativas. En líneas generales, los valores foliares determinados para todos los elementos analizados pueden considerarse como óptimos, y en el caso de P se considera que los valores hallados son muy buenos para la especie.

En el análisis de calidad de frutas, Tabla 4, no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para ninguna de las variables estudiadas. Los valores hallados luego de los distintos análisis químicos llevados a cabo, resultaron normales para naranja Valencia late, siendo esto importante, pues los productos en experimentación no afectaron de manera negativa en la calidad de las frutas muestreadas en ninguno de los parámetros relevados.

TABLA 4: Calidad de frutas. (Promedios de 10 frutas por repetición)

Tratamientos	% Jugo	Color cáscara	Diámetro de frutas	º Brix	Acidez de jugo	Ratios
1	47.2 a	6.78 a	69.2 a	10.6 a	1.38 a	7.76 a
2	48.8 a	6.58 a	68.0 a	10.4 a	1.34 a	7.76 a
3	48.7 a	6.80 a	69.2 a	10.9 a	1.38 a	8.60 a
4	49.8 a	6.55 a	68.8 a	10.7 a	1.31 a	8.11 a
5	48.8 a	6.90 a	68.8 a	10.5 a	1.42 a	7.55 a

Test de Duncan. Nivel 0.05 Letras iguales indican sin diferencias estadísticas.

En la Tabla 5 se presentan los datos obtenidos en la cosecha. Si bien no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, lo cual es comprensible por ser el primer año de ejecución, hay que tener presente que por tratarse de cultivos perennes como los frutales y cítricos en particular, los diferentes tratamientos, en la mayoría de los casos, comienzan a evidenciarse a partir del segundo año de iniciados.¹ No obstante, en las plantas que componen el tratamiento 5 se cosecharon algo más de 15 Kg de frutas por planta que en las parcelas testigos, equivalente a más de 6 T ha⁻¹, lo cual desde el punto de vista del productor, es de extrema importancia ya que permite aumentar la producción por hectárea desde el primer año de trabajo.

¹ Comunicación Personal: Ing. Agr. Víctor A. Rodríguez

TABLA 5: Cosecha. Kg.planta⁻¹.

Tratamientos	Promedios
1	68.5 a
2	76.5 a
3	66.2 a
4	77.7 a
5	84.2 a

Test de Duncan. Nivel 0.05 Letras iguales indican sin diferencias estadísticas.

CONCLUSIONES:

- En líneas generales, por tratarse del primer año de trabajo, se encontró respuestas positivas en los tratamientos con aplicaciones de ácidos húmicos en los análisis foliares realizados, especialmente en nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio y en menor medida para calcio.
- Se aprecia un ligero incremento de rendimientos en parcelas tratadas con los ácidos húmicos, especialmente el tratamiento 5, aunque sin diferencias estadísticas significativas entre tratamientos.
- No se detectaron diferencias entre tratamientos en los análisis de calidad de frutas.

BIBLIOGRAFÍA

- Agusti, M. 2000. Citricultura. Ed. Mundi Prensa. Madrid. España. 416 pág.
- Davies, F.S.; L.G. Albrigo. 1994. Cítricos. Ed. Acribia. Zaragoza. España.
- Del Rivero, J.M.1968. Los estados de carencia en los agrios. Mundi Prensa.276 pág.
- Estevez Estevez, V.S.2006. Efecto de la aplicación de tres Ácidos Húmicos comerciales con diferentes dosis en el cultivo de Brócoli (*Brassica oleracea var. Itálica*). dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/110101265/1/T71649.pdf
- Federcitrus. 2015. La actividad citrícola en la Argentina. Publicación de la Federación Argentina del Citrus. 17 pp. www.federcitrus.org consultado en mayo de 2014.
- Kalra, P.Y. 1998. Handbook of Reference Methods for Plant Analysis. CRC Press. USA. 300 pág.
- Malavolta, E. 1994. Leaf analysis in Brazil - present and perspectives. Proc. Int. Soc. Citriculture - 7th Int. Citrus Cong. (2): 570-574.
- Palacios, J., 2005. Citricultura. Cap 6. Portainjertos para citrus: 157-169; Cap. 7 Variedades cítricas. Alfa Beta S.A. Tucumán, Argentina.
- Payeras, A. 2011. Ácidos Húmicos y Fúlvicos en bonsái. www.bonsaimenorca.com/articulos/articulos-tecnicos/acidos-humicos-y-acidos-fulvicos/ consultado en marzo de 2016.
- Sozzi G.O. 2006. “Árboles Frutales. Ecofisiología, cultivo y aprovechamientos”. Edición 2007. pp: 805.
- Steel, R.; Torrie, J. 1992. Bioestadística: Principios y Procedimientos Mc Graw Hill. México.